

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність: 201 «Агрономія»

„Допускається до захисту”
Завідувач кафедри рослинництва, селекції
та біоенергетичних культур,
доцент _____ О.В. Мазур
„ _____ ” _____ 2020 р.
протокол № _____ від _____

Порівняльна оцінка гібридів кукурудзи за урожайністю та рівнем
збиральної вологості в умовах ФГ «Миколайчук» Могилів-
Подільського району

01.03. – ВР 55м 28 04 20 071

Студент – випускник

Н.В. Миколайчук

Керівник дипломної роботи,

кандидат с.-г. наук, доц.

О.В. Мазур

Рецензент

Вінниця – 2020

ЗМІСТ

Анотація	4
Вступ	6
Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури	7
1.1. Селекція на скоростиглість і адаптивну стійкість	7
1.2. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від кліматичних умов	16
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень	21
2.1. Відомості про господарство	21
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	23
2.3. Методика проведення досліджень	26
2.4. Агротехніка вирощування культури в досліді	28
Розділ 3. Результати експериментальних досліджень	30
3.1. Порівняльна оцінка гібридів кукурудзи за елементами структури врожаю	30
3.2. Порівняльна оцінка гібридів кукурудзи за урожайністю та рівнем збиральної вологості зерна	36
Розділ 4. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи	47
Висновки	52
Пропозиції виробництву	54
Список використаної літератури	55
Додатки	64

Анотація

Обсяг магістерської роботи складає 67 сторінок. Робота містить 14 таблиць, 82 літературні джерела, 3 рисунки, 3 додатки.

Тема магістерської роботи: «Порівняльна оцінка гібридів кукурудзи за урожайністю та рівнем збиральної вологості в умовах ФГ «Миколайчук» Могилів-Подільського району».

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

Мета роботи провести оцінку гібридів кукурудзи різних груп стиглості за комплексом цінних господарських ознак, у тому числі за урожайністю і рівнем збиральної вологості зерна, виділити гібриди, які характеризуються низькою збиральною вологістю та з високим і сталим рівнем урожайності для послідуєчого вирощування в умовах виробництва.

Задачі досліджень:

- провести порівняльну оцінку гібридів кукурудзи за висотою прикріплення качана та стійкістю до ураження хворобами і пошкодження шкідниками;

- здійснити порівняльну оцінку гібридів кукурудзи за елементами структури врожаю;

- виділити найбільш високоврожайні гібриди кукурудзи, що характеризуються низькою збиральною вологістю зерна;

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

Найбільш продуктивними були: у ранньостиглій групі гібрид ДКС 2971 – 9,6 т/га, у середньоранній групі Делітоп – 10,0 т/га та у середньостиглій групі Фуріо – 11,3 т/га.

Відмічено пошкодження ранньостиглої групи гібридів пухирчастою

сажкою в 2019 році в межах 1-3 %. Найбільше пошкоджень відмічено в 2019 у гібриду PR39G83 – 3 %. Стебловим метеликом пошкоджувались гібриди трьох груп стиглості у всі роки досліджень. З середньоранньої групи гібридів найбільша кількість пошкоджень відмічена у гібридів ПР39Д81 і PR39G83 у 2019 році – 4-5 %, у 2020 році – 8-10 %. У середньостиглій групі вища пошкоджуваність стебловим кукурудзяним метеликом спостерігалася у гібридів: PR38A79 і Альтиус у 2019 році – 2-3 %, у 2020 році – 5-8 %.

Отримані нами результати визначення продуктивності качанів гібридів кукурудзи показують, що серед ранньостиглих гібридів найкращі показники мав гібрид – ДКС 2971, а серед середньостиглих гібриди Делітоп та PR39G83. Гібрид Делітоп мав найбільшу масу зерен з качана (146,2 г) і найбільшу масу тисячі зерен – 262 г. У середньостиглій групі виділилися гібриди Канзас і Фуріо, які забезпечили високу масу зерна із рослини 165 і 178 г саме завдяки масі 1000 зерен у гібридів цієї групи стиглості, яка склала 305 і 371 г, відповідно. Крім них також виділився гібрид PR38A79, який забезпечив масу зерна із качана 168,2 г із масою 1000 зерен 309 г.

За результатами наших досліджень у ранньостиглій групі найнижчий рівень збиральної вологості забезпечив гібрид ПР39Г12 – 20,5%, при урожайності 9,4 т/га. У середньоранній групі PR39G83 – 20,8% при урожайності 9,8 т/га. У середньостиглій групі найнижчий рівень збиральної вологості забезпечив гібрид Канзас – 20,4%, при урожайності 10,7 т/га.

У ранньостиглій групі найвищі показники економічної ефективності забезпечив гібрид ПР39Г12, у якого умовно чистий прибуток склав 18555 грн/га, а рівень рентабельності 129,3%. У середньоранній групі найвищі показники економічної ефективності забезпечив гібрид Делітоп, у якого умовно чистий прибуток склав 19882 грн/га, а рівень рентабельності 131,5%. У середньостиглій групі найвищі показники економічної ефективності забезпечили гібриди Канзас і Фуріо, у яких умовно чистий прибуток склав 22489 і 23771 грн/га, а рівень рентабельності 150,3 і 150,6 %.

Вступ

Нові інтенсивні гібриди кукурудзи відрізняються не тільки морфологічним типом, а й скоростиглістю, продуктивністю, стійкістю проти хвороб, реакцією на агротехнічні заходи та умови вологозабезпеченості, здатністю до прискореної вологовіддачі зерном або жаростійкістю тощо. Багато, як вітчизняних, так і зарубіжних фірм, пропонують насіння різних за стиглістю та продуктивністю гібридів, які потребують глибокого і детального дослідження в нових умовах вирощування та рекомендації для виробництва найбільш продуктивних. Тому, оцінка сучасних гібридів кукурудзи з метою встановлення їх адаптивних властивостей в конкретних природно-кліматичних умовах є важливим фактором повноцінного використання генетичного потенціалу і підвищення продуктивності кукурудзи. Важливим чинником стабілізації виробництва зерна у виробничих формуваннях є добір гібридів, адаптованих до зональних кліматичних умов. Дослідження взаємодії рослин та основних ґрунтово-кліматичних умов, які створюються під впливом їх вирощування, має велике практичне значення в економічній доцільності вирощування гібридів кукурудзи. Дослідження показали, що основою підвищення врожайності кукурудзи зі збільшенням ФАО є збільшення розмірів качана і кількості зерен в ньому. Однак збільшення врожайності кукурудзи спостерігаються в умовах підвищеної вологості, або при пізніх термінах посіву кукурудзи. Варто зазначити, що вологість здійснює потужний вплив на економічну ефективність виробництва зерна, тому, що на сушку кукурудзи витрачаються значні кошти.

Мета роботи провести оцінку гібридів кукурудзи різних груп стиглості за комплексом цінних господарських ознак, у тому числі за урожайністю і рівнем збиральної вологості зерна, виділити гібриди, які характеризуються низькою збиральною вологістю та з високим і сталим рівнем урожайності для послідуочого вирощування в умовах виробництва.

Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури

1.1. Селекція на скоростиглість і адаптивну стійкість

Проблема створення ранньостиглих гібридів кукурудзи в умовах Степу України в останні роки набуває особливого значення. Вони користуються все більшим попитом в південних регіонах країни, де можуть зайняти значні площі в пожнивних і поукісних посівах [1-3].

Дослідження зі створення скоростиглих ліній розпочаті в 60-х роках ХХ ст., коли в колишньому СРСР проблема створення скоростиглих гібридів кукурудзи для північних регіонів з відносно коротким безморозним періодом стала пріоритетним державним завданням. Для його вирішення було залучено ряд науково-дослідних установ зокрема і ВНДІ кукурудзи. На той час вітчизняний генофонд скоростиглої кукурудзи був практично відсутнім лише окремі закордонні лінії з колекції Всесоюзного інституту рослинництва мали практичну селекційну цінність. Тому створення власних та інтродукція закордонних ліній була вкрай важливим елементом розвитку селекційних програм в даному напрямку [4].

В умовах різкого підвищення цін на енергоносії, а також у зв'язку з потеплінням клімату і частими посухами, коли більш пізні гібриди через дефіцит вологи не можуть реалізувати свої потенційні врожайні можливості, використання гібридів з коротким періодом вегетації та зниженою збиральною вологістю зерна стає економічно вигідним [5].

На сьогодні перед селекціонерами стоїть завдання не тільки підвищити продуктивність рослин, але поєднати її зі стійкістю до абіотичних і біотичних факторів [6]. Рівень урожайності зерна гібридів кукурудзи та його стабільність значною мірою визначаються екстремальними факторами навколишнього середовища. За підрахунками, загальна площа території, де рослини не зазнають дії стресових факторів, становить всього 10 % поверхні площі Землі і близько 26 % поверхні суходолу [7].

Застосування сучасних методів гібридизації дозволило підняти селекцію ранньостиглих гібридів кукурудзи на якісно новий рівень [8].

Попри величезний досвід з селекції, насінництва та використання ранньостиглих гібридів кукурудзи, накопичений в даний час, є також досить багато поки що не вирішених завдань.

На думку багатьох дослідників [9] доцільно використовувати наступні побічні критерії для визначення групи стиглості кукурудзи:

- число днів від сходів до цвітіння 50 % качанів або волоті;
- число днів від сходів до побуріння обгорток качанів;
- вміст сухої речовини або вологи в зерні при збиранні;
- сума температур або теплових одиниць за період вегетації;
- порівняння зі стандартом;
- число листя на головному стеблі;
- число днів від сходів до появи темного шару в місці

прикріплення зерна до стрижня качана.

Кожен з критеріїв має свої переваги, однак жоден з них не є вичерпним та універсальним і абсолютно надійним. Проте ряд авторів вважають, що одним з найважливіших ознак ранньостиглого гібрида кукурудзи, є інтенсивна віддача вологи зерном при дозріванні [10].

Практично встановлено, що скоростиглість гібридів знаходиться в тісній кореляційній залежності з ознаками: «число днів від сходів до цвітіння качанів» та «вологістю зерна при збиранні» [11].

Широке поширення в світовій практиці отримав метод визначення скоростиглості кукурудзи, заснований на підрахунку суми середньодобових температур за період від посіву до досягнення певної фази розвитку, яку пізніше замінили на суму ефективних (вище +10 °C) температур. Існує велика кількість модифікацій даного методу визначення скоростиглості практично у всіх країнах де вирощують кукурудзу [12].

У творчому об'єднанні селекціонерів (ТОСС) «Север» для оцінки скоростиглості гібридів був прийнятий селекційний індекс, який є

часткою від ділення врожаю зерна з одиниці площі на його вологість при збиранні, що дозволяє одночасно оцінити зернову продуктивність гібрида, і його скоростиглість [13].

Іншою важливою проблемою в селекції скоростиглих гібридів кукурудзи більшість дослідників вважає вузькість генофонду вихідного матеріалу та обмежену кількість цінних самозапилених ліній з високою комбінаційною здатністю і комплексом господарсько важливих ознак, що визначають ефективність отримання високогетерозисних гібридів адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов регіонів. У зв'язку з цим необхідно ширше використовувати в селекції наявний генофонд кукурудзи, а також створювати нові ранньостиглі та продуктивні лінії адаптовані до умов вирощування і відповідно до цілей виробництва на зерно чи силос, з підвищеною холодостійкістю, посухостійкістю, стійкістю до хвороб і вилягання та іншими господарсько-цінними ознаками [14].

Велика багаторічна програма селекції кукурудзи на ранньостиглість успішно реалізується в ДУ Інститут зернових культур НААН України. Тільки за останні роки в селекційний процес залучено близько 1000 джерел вихідного матеріалу. В даний час ряд ліній, отриманих за даною програмою, є батьківськими формами районованих гібридів кукурудзи, а відселектований матеріал служить основою для подальшого поліпшення ранньостиглого вихідного матеріалу [15].

Роботи з поліпшення та генетичного збагачення вихідного матеріалу ранньостиглої кукурудзи виконуються в багатьох наукових установах України, Росії, Молдови та ін. [16].

При створенні ранньостиглих ліній особлива увага приділялася їх внутрішньо популяційному поліпшенню за імунологічними властивостями, що дозволило отримати цінні лінії, стійкі до кукурудзяного метелика, шведської мухи (РН 25, РН 30, РН 32, ХЛГ 42, ХЛГ 45, ХЛГ 224, ХЛГ 264, ВС 5б, Р 523, УХ 405) і стеблових гнилей [17].

Цілеспрямовані довгострокові програми по розширенню генофонду ранньостиглої кукурудзи були проведені в іноземних університетах і компаніях зокрема в штатах: Міннесота і Вісконсин (США), дослідних станціях Канади [18], в селекційно насінневих фірмах Франції [19], Німеччини [20]. Для розширення генетичного різноманіття скоростиглої кукурудзи в Канаді створена спеціалізована система «НОРЕ» [21]. Попри велику кількість досліджень по селекції на ранньостиглість, проблема створення нового вихідного матеріалу адаптованого до умов різних кліматичних зон залишається актуальною.

Поняття «адаптивний гетерозис» ввів у генетику А. Густавсон. Він розглядав його як підвищення життєздатності гібридів першого покоління, що досягається шляхом кращої стійкості до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища [22].

Розрізняють поняття «адаптивність» і «адаптованість». Під першим розуміють потенційну можливість пристосованості організму, під другим – реалізацію цієї можливості в конкретних умовах середовища [23].

Сучасна адаптивна селекція вирішує наступні задачі: збільшення врожайності та одночасне скорочення періоду вегетації; інтенсивна вологовіддача зерном; стійкість рослин до шкідників і хвороб; висока ефективність використання сонячної радіації та мінеральних добрив при недостатній вологозабезпеченості; добір гібридів із позитивною реакцією на загушення [24].

При цьому однією з головних задач селекції залишається досягнення мінімальної реакції рослин на несприятливі фактори зовнішнього середовища [25].

В даний час серед селекціонерів немає єдиної думки про найбільш ефективні критерії та способи оцінки адаптивної здатності різних генотипів. Широке розповсюдження в селекційній практиці для оцінки параметрів пластичності отримали методи регресійного аналізу. Мірою взаємодії генотип – середовище кожного генотипу є коефіцієнт регресії на

середнє значення ознаки в кожному середовищі.

Вперше цей метод запропонували К. W. Finley, G. N. Wilkinson [26]. Надалі він отримав розвиток в роботах А. Eberhart & W. A. Russel [27], В. З. Пакудина, Л. М. Лопатиной [28, 29].

А.В. Кильчевский, Л. В. Хотылева [153-154] запропонували метод генетичного аналізу оцінки адаптивної здатності та стабільності генотипів за допомогою комплексу різних біометричних показників. Основна відмінність від методів, запропонованих раніше, в тому, що автори об'єднали лінійні та нелінійні частини реакції генотипу на середовище. Остаточна оцінка селекційного матеріалу буде залежати від цілей адаптивної селекції.

Через недостатню екологічну стійкість сучасні гібриди не повністю реалізують свій врожайний потенціал і спостерігаються річні коливання їх врожайності в зонах стійкого землеробства і засушливих регіонах, особливо це актуально для скоростиглих форм [30].

Генетична мінливість при вирощуванні тих чи інших генотипів у стресових умовах може бути більшою, ніж при вирощуванні в сприятливих умовах і добір на високу середню врожайність може сприяти підвищенню загальної врожайності [31].

Доведено, що низький адаптаційний потенціал культурних рослин пов'язаний з перерозподілом потоку асимілянтів, значна частина якого спрямована на формування врожаю, а не на підтримку гомеостазу й адаптації.

Механізми стійкості рослин до стресових умов контролюються різними генетичними системами [32]. Тому селекція на стійкість до окремих лімітуючих факторів, таких як холодостійкість, жаростійкість чи посухостійкість та ін., не забезпечить стійкість до комплексу екологічних умов ареалу поширення. Ці ознаки значною мірою визначаються функціональною організацією генетичних систем, а не конкретним фіксованим набором генів [33].

В. Г. Іващенко і Н. М. Гріднева вважають, що рівень адаптивності кукурудзи до несприятливих абіотичних факторів формується паралельно з стійкістю до біотичних ознак, тобто зумовлюється специфічною, а не загальною адаптивністю [34].

Рядом вчених були розроблені моделі рослин при виконанні селекційних програм зі створення ранньостиглих гібридів зернового типу. Mock J. J. і Pearce R. B. [35], описують ідеальний тип рослини кукурудзи як такий, що може максимально використовувати оптимальні умови вирощування, характеризується високою схожістю насіння при ранніх термінах посіву, стійкістю до загушення та інтенсивним висиханням зерна при дозріванні. При цьому оптимальний ідіотип повинен мати жорсткі вертикально спрямовані листя над качаном і горизонтально – нижче качана, що забезпечує максимальну фотосинтетичну активність.

Селекція на високу врожайність сортів одночасно підвищила її нестабільність по роках. При цьому зростання продуктивності було досягнуто шляхом збільшення вегетаційного періоду та біомаси рослин. Однак, еволюційно обґрунтований шлях, використаний в селекції на підвищення врожайності зерна – скорочення вегетаційного періоду онтогенезу, внаслідок збільшення генеративного [36]. Накопичений досвід з селекції, насінництва та використання ранньостиглих гібридів кукурудзи, виявив, що є ще досить багато невирішених завдань і спірних питань.

Одне з таких питань – тривалість вегетаційного періоду і проблеми з його визначенням. Скорочення вегетаційного періоду призводить до зміни морфологічних і господарських ознак кукурудзи. Такі зміни можуть бути як позитивні, так і негативні [37].

Найбільш суттєвий вплив на тривалість вегетаційного періоду має температура і волога. Дефіцит вологи в перший період вегетації рослин (до цвітіння) сповільнює процеси росту і розвитку, в другий — прискорює досягання зерна. Часті посухи призводять до значних коливань

врожайності, а це вимагає створення посухостійких та жаростійких гібридів кукурудзи з високим генетичним потенціалом [38].

Н. Томов [39] повідомляє що, «... на сьогоднішній день, серйозної проблемою в селекції є створення вихідних форм, стійких до посухи та підвищеним температурам. На це рішення в Європі та США звертають особливу увагу». Ця проблема набуває особливої актуальності в південних регіонах України, де прослідковується тенденція більш посушливих ґрунтово-кліматичних умов в останні роки, а посуха розглядається як серйозний стресовий фактор. На думку А. Н. Сажина [40] розвиток атмосферних процесів і пов'язаних з ними режимів температури і опадів на найближчу перспективу в 30-40 років буде відбуватися за аналогією з зональною епохою 20-50-х років минулого століття. Це буде відповідати загальному зниженню кількості опадів, їх значної мінливості по роках, збільшення повторюваності посух, тобто різкого погіршення природно-кліматичних умов для землеробства. Можливо, підтвердження цьому є вкрай посушливі літні періоди в 1994, 1996, 1999, 2003, 2006, 2007, 2010, 2012 рр. Відмічено, що періодичність посух не підкоряється певним закономірностям. А головне метеорологічна наука не може їх точно спрогнозувати. [41]. Таким чином, для отримання високих та стабільних врожаїв кукурудзи в степовій зоні України з посушливим кліматом, необхідно мати посухо- та жаростійкий вихідний матеріал і на його основі створювати нові гібриди кукурудзи. Успіх селекції посухостійких гібридів кукурудзи перш за все залежить від отримання вихідного матеріалу, що характеризується підвищеною стійкістю рослин, які вирощувались в жорстких гідротермічних умовах [42].

В умовах Степу України критичний період для росту та розвитку кукурудзи співпадає з підвищеною температурою та недостатньою вологозабезпеченістю [43]. Тому для цих районів проблема посухостійкості гібридів кукурудзи та стабільності їх урожаїв залишається однією з важливих і складних у селекції. [44]. У зв'язку з варіюванням

тривалості вегетаційного періоду, висоти рослин, величини структурних елементів урожаю та інших біологічних і господарсько-цінних показників у одних і тих же зразків кукурудзи залежно від того, вирощуються рослини на півдні чи на півночі, відповідно різною буде і їх оцінка при вирощуванні в тому чи іншому пункті [45].

Більшість господарств останнім часом стали висівати ранньостиглі гібриди, які, не зважаючи на більш низьку врожайність, ніж у пізніх форм, потребують менше витрат на післязбиральну доробку зерна [46]. Вони дозволяють раніше звільнити ґрунт для наступного обробітку, що робить їх добрими попередниками озимих культур. Такі гібриди краще використовують запаси вологи, накопичені в зимовий період, а також менше, ніж середньостиглі реагують на умови середовища, відрізняються більш стабільним врожаєм [47].

Кращі середньоранні гібриди кукурудзи (ФАО 201-300) при оптимальних умовах вирощування за продуктивністю часто не поступаються середньо- та пізньостиглим, особливо в роки, коли в другій половині літа складаються посушливі умови [48].

Високий адаптивний потенціал у ранньостиглих форм забезпечується, по-перше, інтеграцією в генотипі гібридів стійкості до абіотичних і біотичних факторів (посуха, пухирчаста сажка та ін.), по-друге, добором та включенням в гібридизацію вихідного матеріалу з високими показниками холодостійкості, з нейтральним фотоперіодизмом, високими темпами морфогенезу і наливу зерна [49].

Багато авторів вважають, що однією з найважливіших ознак ранньостиглого гібрида, є інтенсивна віддача вологи зерном при дозріванні [50].

Наявна негативна кореляція між продуктивністю і скоростиглістю може бути вирішена шляхом покращення елементів структури врожаю і більшою густотою рослин на одиниці площі [51].

Але деякі дослідники вказують на ряд негативних ознак, які

спостерігаються в загущених посівах: збільшення протерандрії, зменшення висоти рослин і прикріплення качанів, зменшення товщини стебла, що, у свою чергу, підвищує небезпеку вилягання рослин [52].

При створенні ранньостиглого вихідного матеріалу потрібно орієнтуватися не тільки на високу комбінаційну здатність, але поєднувати її з широкою пластичністю та стабільністю і високою насінневою продуктивністю [53].

Також однією з ознак, на яку повинен вестися добір при створенні гібридів для степової зони, є посухостійкість вихідного матеріалу разом з адаптацією до загущення посівів [51].

В процесі селекції нових ліній необхідно не тільки досягти високого гетерозису при їх схрещуванні, але й не втратити адаптаційну здатність батьківських форм для поширення ареалу їх застосування [54].

Іншою важливою проблемою в селекції скоростиглих гібридів кукурудзи більшість дослідників вважає вузькість генофонду вихідного матеріалу й обмежену кількість цінних ранньостиглих самозапилених ліній з високою комбінаційною здатністю і комплексом господарсько-цінних ознак, що визначають отримання високопродуктивних гібридів адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов [55].

Більшість ранньостиглих самозапилених ліній, які використовуються в селекції, належать до кременистого підвиду [10]. Проте, вважається, що створення зубоподібних ранньостиглих форм вирішить проблеми, пов'язані зі скоростиглістю генотипів: підвищить стійкість до вилягання, загущення посівів, посухостійкість та жаростійкість [56]. Інбредні лінії кременистої кукурудзи привносять у гібриди раннє дозрівання, гарну схожість і енергію проростання, тоді як врожайність, здатність протистояти вилягання, відсутність куціння, стійкість до пухирчастої сажки та інших хвороб вони успадковують від ліній зубовидної кукурудзи [57].

В. Е. Козубенко, зокрема зазначає, що зубовидні сорти мають в

середньому по одному качану на рослині, тоді як вірогідність двокачанних рослин в масі буває більшою у кременистих та інших сортів [58].

Через недостатній генофонд ранньостиглого інбредного матеріалу, Змішана плазма займає значну частку серед батьківських форм скоростиглих гібридів.

Основу такої плазми складають лінії, створенні на базі самозапилення спеціально створених гібридів із залученням донорів скоростиглості (F2, CM7, Co 125), та посухо- і жаростійкості [49].

Як вже згадувалося раніше, значну роль при створенні ранньостиглого вихідного матеріалу відіграє зародкова плазма французького сорту Lacompe, на основі якої був сформований північний екотип кукурудзи, який характеризується холодостійкістю, ранньостиглістю, інтенсивними темпами розвитку і високою комбінаційною здатністю. Але, коли виникла потреба в скоростиглих гібридах для зони Степу, використання матеріалу, створеного на півночі, було неможливим внаслідок його недостатньої пристосованості до посушливих умов.

Вузькість генофонду, використовуваного в селекції, підтверджує необхідність проведення подальших досліджень з вивчення генофонду ранньостиглої кукурудзи з метою виділення генетичних джерел і донорів селекційних та господарсько-цінних ознак.

Вирішення зазначених вище проблем по створенню нового ранньостиглого вихідного матеріалу, на базі ліній Змішаної зародкової плазми з підвищеними адаптивними властивостями й цінними біологічними та господарськими показниками є головною метою наших досліджень.

1.2. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від кліматичних умов

Кукурудза – одна з давніх землеробських культур. Її історія як землеробської культури нараховує біля 4500 років. Батьківщиною кукурудзи

вважають райони Центральної і Південної Америки (Мексика, Перу, Болівія). Найбільш вірогідно, що кукурудза походить від дикої форми, яка з часом шляхом природного схрещування з одним із видів найближчих її диких родичів – тріпсакум і теосинте дала сучасну кукурудзу. Існує також думка, що її попередником була плівчаста кукурудза. З Америки кукурудзу наприкінці XV ст. було завезено до Європи, а в XVI ст. – в Китай, Індію, Африку та інші країни. В Україні кукурудзу вирощують з кінця XVII ст. [59]. У світовому землеробстві кукурудза нині займає біля 180 млн. га і посідає третє місце після пшениці та рису. Найбільші площі посіву кукурудзи зосереджено в США та в Китаї, де вони займають відповідно: понад 30 і понад 20 млн. га. [60].

Кукурудза є однією із найбільш високоврожайних культур світового землеробства. Урожайність зерна кукурудзи становить у середньому 75-82 ц/га в США, у Франції – 78-80 ц/га, Італії – 83-86 ц/га. У США виробляється понад 45 % світового валового збору зерна цієї культури. Найвищу врожайність зерна гібридів кукурудзи відзначено у штатах: Айова – 163,7 ц/га, Іллінойс – 159,9 ц/га, Індіана – 162,1 ц/га, Огайо – 165,4 ц/га. Потужними виробниками зерна кукурудзи є також Мексика, Франція, Румунія, Південна Африка, Індія, Аргентина, Італія, Канада [61] (Рис. 1).



Джерело: USDA, вересень, 2016 року

Рис 1. Динаміка світового виробництва кукурудзи

та інші країни. Кукурудза серед злакових культур має універсальне призначення, тому її вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. У країнах світу для продовольчих потреб використовується біля 20 % зерна кукурудзи, для технічних 15 – 20 %, на корм худобі 60 – 65 % [62].

Один гектар кукурудзи задовольняє річну потребу 50-60 людей у кисні. Урожай цієї культури з одного гектара забезпечує виробництво 15000 л молока або 2000 кг яловичини чи 3000 кг свинини [63].

Із зерна виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед, із зародків зерна добувають рослинну олію. Зерно кукурудзи використовують для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової та ін.). Із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт та ін. [64].

В останні роки кукурудза набула неабиякої популярності серед українських аграріїв. Простота технології вирощування, потужний біологічний потенціал продуктивності, великий попит на внутрішньому та світовому ринках в поєднанні з хорошою реалізаційною ціною є об'єктивними чинниками привабливості кукурудзи, зростання посівних площ та валового виробництва зерна [64].

За останні 10 років площа посіву кукурудзи зросла більш ніж удвічі. В 2013 р. вона становила 4,82 млн. га, в 2014-му – 4,66 млн. га, а у 2016 р. – 4,4 млн. га. При цьому, за результатами наукових рекомендацій, оптимальна площа посіву кукурудзи на зерно і силос в Україні має становити в межах 3 млн. га. До цього часу питання про оптимальне розміщення площ посіву кукурудзи на зерно в Україні є полемічним. Встановлено, що нині розміщення зернової кукурудзи за природно-економічними зонами України не повною мірою, забезпечує ефективне використання біокліматичного і економічного потенціалу для нарощування виробництва зерна. А це, своєю чергою, зумовлює необхідність подальшого вдосконалення розміщення цієї

культури в окремих регіонах країни [64].

Основні посіви кукурудзи на зерно в нашій країні розміщені в Степу й Лісостепу, на силос і зелений корм – в усіх зонах. В останні роки внаслідок глобальних змін клімату, коли в південній частині країни дедалі частіше спостерігаються посушливі погодні умови під час вегетації кукурудзи та фіксується нестача вологи в ґрунті, відмічено стрімку тенденцію до збільшення посівних площ під культурою в Лісостепу. Ареал вирощування зміщується в зону стійкого вологозабезпечення [65].

Клімат зони Степу характеризується найбільшою континентальністю. Тут достатньо теплових ресурсів для вирощування гібридів кукурудзи майже всіх груп стиглості (ФАО 150-600), проте умови зволоження найчастіше досить обмежені. За даними кліматологів, середньорічні показники коливаються в широкому діапазоні [66].

Отже, для нормального росту і розвитку рослин гібридів кукурудзи практично всіх груп стиглості (від ранньостиглої до середньопізньої включно) існують реальні умови з достатнім теплозабезпеченням. Однак запаси продуктивної вологи в ґрунті, які формуються виключно за рахунок опадів, а також їх розподіл по фазах розвитку виявляються недостатніми (особливо в критичний по водоспоживанню період для окремих груп, переважно для середньостиглої та середньопізньої) [67].

Кліматичні умови Лісостепу мають ряд відмінностей внаслідок значної протяжності території як в широтному, так і в меридіональному напрямках. Тепловий режим в Лісостепу достатній для визрівання гібридів кукурудзи від ранньостиглої до середньостиглої групи, а для середньопізніх гібридів він виявляється обмеженим. За гідротермічним умовами ця зона є найбільш сприятливою для вирощування кукурудзи, особливо у Вінницькій, Полтавській, Київській, Черкаській і Хмельницькій областях. Менш сприятливою за вологозабезпеченням є зона Степу (за винятком Запорізької, Луганської і Миколаївської областей). Слід виділити достатньо сприятливі умови Дніпропетровської області, де під кукурудзою зосереджено третю

частину посівних площ цієї зони. Ефективність такого розміщення підтверджують матеріали звітності господарств за 1996 - 2014 роки. Теплові ресурси Полісся значно нижче, ніж в інших регіонах [68].

Вітчизняними і зарубіжними селекціонерами виведено достатню кількість високоврожайних гібридів, які у незрошувальних умовах і на високому агрофоні можуть забезпечити урожайність 80-100 ц/га зерна, а за зрошення – 120-130 ц/га, що сприяє суттєвому збільшенню валових зборів зерна. Водночас потенційні можливості кукурудзи реалізуються виробництвом лише на 40-50 % [68].

За даними Державної служби з охорони прав на сорти рослин і даними сортовипробування, кращі гібриди ранньостиглих форм здатні забезпечити 85-95 ц/га зерна, а середньостиглі і середньопізні прості гібриди інтенсивного типу – 100-120 ц/га [69].

У сприятливому за погодними умовами 2013 р. валовий збір кукурудзи досяг 30,9 млн. т за середньої урожайності 64,4 ц/га. За обсягом експорту зерна кукурудзи Україна посіла другу сходинку після США.

У 2016 році в Україні виробництво зерна кукурудзи становило біля 26 млн. т, що перевищило показники попереднього року на 18%. На це вплинули більш сприятливі погодні умови, що позитивно відобразилося на рівні врожайності зерна. При цьому площа до збирання цієї культури в 2016 році дещо поступалась до показників 2015 р. [70].

Нині головним завданням у зерновиробництві є максимальна реалізація значного генетичного потенціалу продуктивності нових гібридів кукурудзи за використання переважно інтенсивних напрямів вирішення зазначеної проблеми шляхом науково обґрунтованого підходу оптимізації факторів, що регулюють урожайність. А це, своєю чергою, передбачає подальше вдосконалення технологій вирощування кожного гібрида окремо з ефективним використанням генетичних можливостей тих, які адаптовані до конкретних умов регіону [71].

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

2.1. Відомості про господарство

ФГ «Миколайчук» знаходиться у Вінницькій обл., Могилів-Подільського району, селі Шлишківці. За господарством рахується загальна земельна площа 72 га, з них : орних земель – 72 га. Під зерновими культурами 72 га. Господарство самостійно вибирає шляхи реалізації сільськогосподарської продукції – продаж переробним підприємствам, продаж на ринку, а також реалізацію продукції працівникам в рахунок оплати праці та погашення боргу за користування майном, земельними паями.

Структуру посівних площ господарства та середню урожайність сільськогосподарських культур, які вирощують в господарстві приведено в (Табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Структура посівних площ та середня урожайність культур в ФГ
«Миколайчук», 2020 р.

Культура	Площа, га	Урожайність, т/га
Ярий ячмінь	10	4,6
Озима пшениця	10	6,8
Кукурудза на зерно	25	8,5
Соя	15	2,3
Соняшник	12	3,0

Аналізуючи дані таблиці, слід відмітити, що основними культурами, яким приділяють найбільшу увагу в господарстві, є кукурудза на зерно, ярий ячмінь, озима пшениця, соняшник і соя.

За природно-сільськогосподарським районуванням України територія господарства віднесена до зони Лісостепу, Південної підпровінції в агрогрунтового районування.

Територія Центру представлений слабо хвилястою рівниною з незначними витягнутими пониженнями. Порівняно невеликі площі території представлені рівнинними підвищеними плато. Грунтові води залягають на глибині 2-4 м.

Ґрунт дослідної частини поля – темно-сірий опідзолений крупнопилувато-середньосуглинковий за гранулометричним складом.

Агрохімічні та водно-фізичні властивості наведені в таблицях 2.2 та 2.3.

Таблиця 2.2

Фізико-хімічні та водно-фізичні властивості ґрунту дослідного поля

Глибина відбору зразка, см	Вміст гумусу, %	pH сольової витяжки	Кількість карбонатів, %	Ємність поглинання, мг-екв на 100г ґрунту	Гідролітична кислотність, мг-екв на 100г ґрунту	Ступінь насичення основами
0-20	3,44	5,6	-	24,8	2,45	82,5
20-50	3,38	5,8	0,52	24,6	1,52	84,8
50-100	1,3	6,3	4,15	22,8	0,5	55,0
Глибина відбору зразка, см	Щільність ґрунту, г/см ³	Загальна пористість, %	Польова вологоємність	Вологість в'янення	Максимальна гігроскопічність	ДАВ
0-20	1,25	5	28,2	10,8	7,	17,4
20-50	1,16	5	27,3	10,7	8,	16,6
50-100	1,17	5	25,6	9,8	8,	15,8

З даних таблиць видно, що ґрунти містять порівняно невеликий процент гумусу, середню ступінь забезпечення елементами мінерального живлення. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, тому ґрунт не потребує меліоративних заходів. Ґрунт має оптимальну щільність (1,25 г/см³ в орному шарі) та оптимальну загальну

пористість(52-55), що позитивно впливає на розвиток кореневої системи кукурудзи і обумовлює добрі властивості ґрунту.

Таблиця 2.3

Агрохімічні показники чорнозему типового малогумусного
середньосуглинкового

Глибина шару, см	Мг на 100 г ґрунту		
	Легкогідролі- зованого азоту за Тюрінім	Рухомого фосфору за Мачигінім	Обмінного калію за Масловою
0-20	2,6	10,0	7,8
20-50	1,8	8,0	6,25
50-100	-	5,1	4,3

Отже виходячи з даних таблиць можна зробити висновок, що ґрунт дослідного поля цілком придатний для вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Метеорологічні умови відіграють важливу роль в отриманні високих урожаїв. Великий вплив на ріст і розвиток рослин та одержання сталих урожаїв мають природні фактори, які обумовлюються місцеположенням території. В основному кліматичні умови зони сприятливі для росту і розвитку сільськогосподарських культур.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови господарства

Погодні умови території господарства в цілому сприятливі для росту і розвитку озимих та ярих сільськогосподарських культур і мають позитивний вплив на формування їх продуктивності.

Клімат помірно-континентальний. Середня температура січня – 6°C, середня температура липня +19°C, річна кількість опадів – 520 - 590 мм, з них 80% випадають в теплий період, найменше – у березні

та жовтні, найбільше – у липні. У середньому за рік спостерігається 152 дні з опадами; найменше їх (по 9) у вересні та жовтні, найбільше (16) – у грудні.

Щороку у Вінницькій області утворюється сніговий покрив, проте його висота незначна. Відносна вологість повітря становить у середньому 78%, найменша вона у травні (66%), найбільша – у грудні (88%). Найменша хмарність спостерігається в серпні, найбільша – у грудні. Найбільшу повторюваність мають вітри з північного заходу і заходу, найменшу – з північного сходу. Найбільша швидкість вітру – в лютому, найменша – в серпні. У січні вона в середньому становить 3,7 м/с, у липні – 2,8 м/с.

За вологозабезпеченням весь вегетаційний період 2019 року характеризувався, як сприятливий у критичні періоди, а також протягом всього вегетаційного періоду.

Насамперед сприятливими вони були у період викидання волотей, цвітіння волотей, цвітіння качанів.

В умовах 2019 року у квітні випало 36 мм, травні – 144, червні – 89; липні – 40; серпні – 9; вересні – 28 мм.

Температурний режим 2019 року був слідуєчим: у квітні температура склала – 9,2; травні – 15,5; червні – 21,6; липні – 19,1; серпні – 20,3; вересні – 15,2°C. Температурні умови у середніх багаторічних даних склали у квітні – 8,0, травні – 14,0, червні – 17, 0, липні – 18,0, серпні – 17,0 та у вересні – 13,0 °C. Кількість опадів, які спостерігалися були сприятливими, особливо у критичні періоди росту й розвитку, так у квітні випало 49 мм, травні – 53; червні – 73; липні – 88; серпні – 69; , у вересні – 47 мм.

Гідротермічний режим в умовах 2019 року був сприятливим в окремі міжфазні періоди за вологозабезпеченням. Зокрема велика кількість їх випала у травні – 144 мм, достатня кількість у червні – 89 мм, що стосується температурного режиму то він був максимально наближеним до

середньомісячних температур. Найбільш сприятливими виявилися гідротермічні умови в 2019 році, середньорічні температурні умови та кількість опадів були максимально наближеними до середньорічних багаторічних показників, що сприяло покращенню процесів росту і розвитку гібридів кукурудзи та підвищенню рівня урожайності в цілому.

Таблиця 2.2

Гідротермічні умови в період проведення досліджень

Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С			Опади, мм		
	2019	2020	Сер. Баг.	2019	2020	Сер. Баг.
Квітень	9,2	9,2	8,0	36	32	49,0
Травень	15,5	11,6	14,0	144	134	53,0
Червень	21,6	20,2	17,0	89	67	73,0
Липень	19,1	20,4	18,0	40	28	88,0
Серпень	20,3	20,4	17,0	9,0	28	69,0
Вересень	15,2	19,0	13,0	28	63	47,0
Жовтень	10,6	12,2	9,3	51	76	65
Квітень – вересень	16,8	16,2	14,5	397	428	444

Гідротермічні умови 2020 року відрізнялися від середніх багаторічних показників. Зокрема, у квітні випала менша кількість опадів порівняно із середньобагаторічними даними на 17 мм. Що стосується травня, то він характеризувався надлишком вологи, кількість опадів склала 134 мм, що більше порівняно із середніми багаторічними показниками на 81 мм, нижча кількість опадів спостерігалася у червні на 6 мм, як і в липні та серпні на 60 і 41 мм відповідно. Що стосується температурного режиму, то він також значно відрізнявся від середніх багаторічних даних. У квітні спостерігався дещо вищий температурний режим – 9,2 °С, однак значно нижчі температури відмічено в умовах травня – 11,6 °С, це нижче порівняно із багаторічними показниками на 2,4 °С. Що відобразилося на погіршенні процесів росту й розвитку рослин гібридів кукурудзи. Насупні місяці характеризувалися

підвищеним температурним режимом на 3,2 °С у червні, на 2,4 °С у липні та на 3,4 °С у серпні. Отже, за гідротермічним режимом періоду досліджень більш сприятливим за умовами вологозабезпечення та температурами виявився 2019 рік, як в цілому так і в розрізі років досліджень. Умови 2020 року виявилися більш контрастними як за вологозабезпеченням так із температурним режимом, що відобразилося на процесах росту й розвитку рослин гібридів кукурудзи.

2.3. Методика проведення досліджень

Досліди проводились в 2019-2020 роках у польових сівозмінах, де вирощувалась кукурудза на зерно. Дослідами передбачалося проведення фенологічних спостережень, визначення показників придатності гібридів до механізованого збирання, урожайності гібридів кукурудзи. Вивчалися гібриди кукурудзи:

Схема дослідів

Варіанти	Назва гібриду	Роки
1	ПР39Г12 - контроль	2019, 2020
2	ДКС 2971	
3	PR39G83	
4	Делітоп	
5	ПР39Д81	
6	ДКС 3705 - контроль	
7	Канзас	
8	PR38A79	
9	Альтіус	
10	Фуріо	

Вегетаційний період та його структура визначались шляхом фенологічних спостережень, які проводились окомірно з врахуванням стану розвитку рослин на ділянці. Відмічались дати слідуючих 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 обгорток. На середній частині качана робили надріз вздовж качана довжиною 2-3 см і на вийнятих 1-2 зернівках визначали фазу стиглості за інтенсивністю забарвлення чорного шару.

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 [72].

Елементи структури врожаю визначали підрахунком числа зерен в ряду, числа рядів зерен, вимірюванням діаметра і довжини качана (по 10 качанах). Лінійні розміри зернівок встановлювали шляхом прямих їх вимірів з використанням штангель-циркуля. Облік розмірів проводився для зернівок середньої зони качана у відповідності до методичних порад, а саме виміряли ширину (b), товщину (a), довжину (l) зернівок [73].

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

Збирали кукурудзу на зерно у фазі повної стиглості комбайном „Кейс”. Біологічну врожайність визначали на однорядкових ділянках, довжиною 14,3 м, що складає 10 м² у 5-ти кратній повторності. Проміри проводились на 25-ти рослинах на всіх повтореннях.

Вологість зерна визначали при допомозі електронного вологоміра „Колос -1”. Урожайність зерна приводили до 14% вологості. Одержані результати (Додатки А-В) оброблялись статистичним методом дисперсійного аналізу, за

[74]. Всі порівняння біологічної урожайності, структури елементів урожайності проводили окремо за кожною групою стиглості гібридів.

2.4. Агротехніка вирощування культури в досліді

Попередниками для вирощування кукурудзи на зерно була озима пшениця. Після збирання попередника під кукурудзу на зерно проводили лущення стерні на глибину 6-8 см лушчильником ЛДГ-15 в агрегаті з трактором Т-150.

Оранку на зяб проводили плугом ПН-5-35 на глибину 22-24 см, а закриття вологи проводили важкими боронами з одночасним вирівнюванням поверхні ґрунту шлейфами в агрегаті з трактором УСМК-5,4, який обладнували стрілочастими лапами.

Сівбу гібридів кукурудзи на зерно проводили сівалкою СУПН-8 в агрегаті з посівними борінками. Розпушування міжрядь проводили культиватором КРН-5,6. Середньостиглі гібриди густота насадження рослин на гектарі при збиранні повинна становити 70 тис.

Для того, щоб досягти таких значень густот рослин в польових умовах на час збирання урожаю висівали на 20 % насіння більше від заданої норми, враховуючи, що частину з них знищать шкідники, хвороби та технічні засоби.

Густоту сходів визначали так: на відрізьку 14,3 м по діагоналі ділянки в 5 місцях підраховували кількість сходів і перемножували на 1000, що відповідало тисячам рослин на гектарі. Наприклад, на 14,3 м рядка нараховували 60 рослин. Перемноживши $60 \cdot 1000$ одержували 60 тисяч рослин на гектарі. Якщо зайві були рослини – їх видаляли. Із кожних 5 пунктів виводили середню густоту. Розмір ділянок 1 га, повторність –двохразова.

До появи сходів, поле боронували двічі легкими борінками, а сходи боронувались у фазах 3 і 5 листочків.

Міжряддя розпушували двічі з інтервалом 8-10 днів.

Збирали кукурудзу на зерно у фазі повної стиглості комбайном „Кейс”. Біологічну врожайність визначали на однорядкових ділянках, довжиною 28,6 м, що складає 20 м² у 5-ти кратній повторності. Проміри проводились на 25-ти рослинах на всіх повтореннях.

Економічну ефективність розраховували за методикою [75].

Розділ 3. Результати експериментальних досліджень

3.1. Порівняльна оцінка гібридів кукурудзи за

елементами структури врожаю

Кукурудза – культура необмежених можливостей як у продуктивності, так і у використанні. В світовому виробництві кукурудза знаходиться на другому місці за площею посіву після пшениці, а за врожайністю значно її перебільшує, тому валові збори зерна кукурудзи близькі до зборів зерна пшениці, а в окремі роки навіть перевищують їх [76].

Світове виробництво зерна кукурудзи щорічно сягає 550-580 млн. т і є найбільшим за обсягом, порівняно з іншими зерновими, навіть з такими провідними культурами як пшениця і рис. Найбільшим виробником зерна кукурудзи вважається США, що отримує щорічно 230-250 млн. т з площі 28-29 млн. га, при врожайності не нижче 79-80 ц/га. На другому місці в світі по виробництву зерна кукурудзи знаходиться КНР, яка щорічно збирає 120-130 млн. т. Країни ЄС виробляють 39- 40 млн. т зерна кукурудзи при середній врожайності 88-90 ц/га [77].

Посівні площі під кукурудзою в Україні нині сягають майже 5 млн. га. Це приблизно 16 % ріллі, хоча за останні десять років їхні розміри коливалися між 10-17 %. Приблизно 70 % посівів кукурудзи становить кукурудза на зерно.

Переважно кукурудза вирощується в зоні Лісостепу та Степу. Більш ніж 50 % посівів займають гібриди кукурудзи, відзначені FAO – показником до 300, інші приблизно 50 % – FAO – показником до 400. Для кукурудзи на зерно середня врожайність складає близько 65 ц/га, але в останні роки при вирощуванні високоврожайних гібридів вона досягає 80-90 ц/га [78].

На основі проведених досліджень встановлено, що гібриди ранньостиглої групи в середньому за два роки досліджень сформували вегетативну масу на рівні 45,5-52,0 т/га (Табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Урожайність вегетативної маси у гібридів кукурудзи

Варіант досліджу (гібрид)	ФАО	Вегетативна маса (т/га)			В % до контролю
		2019 р.	2020 р.	середня	
ПР39Г12 - контроль	200	49,3	47,7	48,5	100,0
ДКС 2971	200	48,6	42,3	45,5	93,8
PR39G83	250	54,4	49,4	51,9	107,0
Делітоп	250	49,3	48,5	48,9	100,9
ПР39Д81	260	49,0	47,7	48,4	99,8
ДКС 3705 - контроль	300	49,0	47,6	48,2	100,0
Канзас	300	50,6	47,9	49,3	102,1
PR38A79	330	48,0	46,3	47,0	97,5
Альтіус	330	48,4	43,5	45,9	95,2
Фуріо	350	49,1	47,9	48,5	100,5

Гібрид PR39G83 забезпечив вегетативної маси на 7 % більше, а гібрид ДКС 2971 – на 6,2 % менше в порівнянні з контролем.

Найбільшу вегетативну масу в середньому за два роки досліджень забезпечив середньоранній гібрид ПР39Р83 – 51,9 т/га.

Гібриди середньостиглої групи за роки досліджень сформували вегетативну масу 45,9- 49,3 т/га. В порівнянні з контролем гібриди Канзас і Фуріо утворили більше вегетативної маси на 0,5 і 2,1 %, а гібриди PR38A79 і Альтіус менше на 2,5 і 4,8 % відповідно.

Найбільшу кількість вегетативної маси в середньому за два роки досліджень сформував середньостиглий гібрид Канзас – 49,3 т/га. Виходячи з отриманих результатів можна сказати, що величина вегетативної маси кукурудзи значною мірою залежить від біологічних особливостей гібриду, умов вирощування, особливостей технології.

Результати дослідження структури господарського врожаю гібридів кукурудзи показують, що у качанах ранньостиглих гібридів кількість рядів була в межах 14 шт. Найбільша кількість зерен в ряду була в середньому за роки досліджень у гібриду ДКС 2971 – 34 шт., кількість зернин в качані також була найбільша і склала 476 шт., а маса зерен з качана – 133,3 г (Табл. 3.2). Гібрид ПР39Г12, мав 14 рядів зерен, кількість зерен в ряду –

Таблиця 3.2

Структура врожаю гібридів кукурудзи в середньому за 2019-2020 рр.

Варіант досліджу (гібрид)	ФАО	Кількість рядів зерен, шт.	Кількість зерен в ряду, шт.	Кількість зерен в качані, шт.	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
ПР39Г12 - контроль	200	14	31	434	126,7	292
ДКС 2971	200	14	34	476	133,3	280
PR39G83	250	16	35	560	141,1	252
Делітоп	250	18	31	558	146,2	262
ПР39Д81	260	14	34	476	117,6	247
ДКС 3705 - контроль	300	16	30	480	158,0	329
Канзас	300	16	31	496	165,0	305
PR38A79	330	16	34	544	168,2	309
Альтіус	330	16	34	544	162,1	328
Фуріо	350	16	30	480	178,0	371

31 шт., кількість зерен в качані – від 434 шт., а маса зерен з качана була на рівні 126,7 г. Гібрид Делітоп мав 18 рядів зерен в качані, кількість зерен у ряду – 31 шт., кількість зернин в качані – 558 шт., а маса зерен з качана була найбільшою і склала 146,2 г, а маса 1000 зерен у цій групі стиглості, яка склала 262 г.

Нижчі показники елементів структури врожаю забезпечив гібрид PR39G83, у якого кількість рядів зерен була 16 шт., кількість зерен в ряду склала 35 шт., а як результат найвища кількість зерен із качана – 560 шт.

Однак він поступився попередньому гібриду за масою зерна із рослини, яка склала 141,1 г, через нижчу масу 1000 зерен, яка склала 252 г. Найнижчі показники елементів структури врожаю забезпечив гібрид ПР39Д81 у якого кількість рядів зерен склала 14,0 шт., кількість зерен в ряду 34 шт., а кількість зерен із качана 476 шт., дещо низька маса 1000 зерен 247 г, що у кінцевому рахунку забезпечило найнижчі показники маси зерна із рослини на рівні 117,6 г.

В середньому за роки досліджень у всіх середньостиглих гібридів кількість рядів у качані була 16 шт. Кількість зерен у ряду коливалася від 31 (гібрид Канзас) до 34 шт. (гібриди PR38A79, Альтіус). По кількості зерен в качані найкращі показники забезпечили самі ці ж гібриди PR38A79, Альтіус – 544 шт., відповідно, але у гібрида PR38A79 маса зерен з качана була 168,2 г завдяки масі 1000 зерен, яка склала 309 г.

Гібриди Канзас, Фуріо та ДКС 3705 хоча й мали від 480 до 496 зерен в качані, але маса зерен з качана була на рівні 162,1-178 г. Ці гібриди мали показники по масі тисячі зерен, що становили: 305, 371 і 329 г відповідно.

Отримані нами результати визначення продуктивності качану гібридів кукурудзи показують, що серед ранньостиглих гібридів найкращі показники мав гібрид – ДКС 2971, а серед середньостиглих гібриди Делітоп та PR39G83. Гібрид Делітоп мав найбільшу масу зерен з качана (146,2 г) і найбільшу масу тисячі зерен – 262 г.

У середньостиглій групі виділилися гібриди Канзас і Фуріо, які забезпечили високу масу зерна із рослини 165 і 178 г саме завдяки масі 1000 зерен у гібридів цієї групи стиглості, яка склала 305 і 371 г, відповідно.

Крім них також виділився гібрид PR38A79, який забезпечив масу зерна із качана 168,2 г із масою 1000 зерен 309 г.

За результатами досліджень можна зазначити, що ранньостиглі та середньостиглі гібриди в 2019-2020 роках мало пошкоджувались пухирчастою сажкою (Табл. 3.3).

Пошкодження гібридів кукурудзи пухирчастою сажкою та стебловим метеликом

Варіант досліджу (гібрид)	ФАО	Пухирчаста сажка, шт. на 100 рослин		Стебловий метелик, шт. на 100 рослин	
		2019 р.	2020 р.	2019 р.	2020 р.
ПР39Г12 - контроль	200	1	1	2	2
ДКС 2971	200	2	1	2	4
PR39G83	250	3	0	4	8
Делітоп	250	1	0	2	5
ПР39Д81	260	0	0	5	10
ДКС 3705 - контроль	300	0	0	2	4
Канзас	300	0	0	1	3
PR38A79	330	0	1	2	5
Альгіус	330	0	0	3	8
Фуріо	350	0	0	1	4

Відмічено лише пошкодження ранньостиглої групи гібридів в 2019 році в межах 1-3 %. Найбільше пошкоджень відмічено в 2019 у гібриду PR39G83 – 3 %. Стебловим метеликом пошкоджувались гібриди трьох груп стиглості у всі роки досліджень. З середньоранньої групи гібридів найбільша кількість пошкоджень відмічена у гібридів ПР39Д81 і PR39G83 у 2019 році – 4-5 %, у 2020 році – 8-10 %. У середньостиглій групі вища пошкоджуваність стебловим кукурудзяним метеликом спостерігалася у гібридів: PR38A79 і Альгіус у 2019 році – 2-3 %, у 2020 році – 5-8 %.

3.2. Порівняльна оцінка гібридів кукурудзи за урожайністю та рівнем збиральної вологості зерна.

З даних таблиці 3.4 видно, що залікова урожайність гібридів всіх груп стиглості в середньому за роки досліджень становила 8,8-11,8 т/га і зростала із збільшенням ФАО (Табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Урожайність зерна гібридів кукурудзи в середньому за 2019-2020 рр.

Варіант досліджу (гібрид)	ФАО	Вологість при збиранні, %	Урожайність		В % до контролю
			Бункерна, т/га	Залікова, т/га	
ПР39Г12 - контроль	200	20,5	10,1	9,4	100,0
ДКС 2971	200	21,7	10,5	9,6	102,3
PR39G83	250	20,8	10,6	9,8	104,3
Делітоп	250	21,0	10,9	10,0	115,8
ПР39Д81	260	21,0	8,8	8,1	86,2
ДКС 3705 - контроль	300	23,0	11,9	10,6	100,0
Канзас	300	20,4	11,6	10,7	100,9
PR38A79	330	21,2	11,8	10,8	101,9
Альтіус	330	21,6	10,9	10,3	97,2
Фуріо	350	22,0	12,5	11,3	106,6

Ранньостиглі гібриди селекції компаній «Піонер» та «Монсанто» мали меншу вологість при збиранні (20,5- 22,0%), ніж гібриди середньоранньої та середньостиглої груп стиглості.

Максимальну урожайність в середньому за два роки досліджень сформував ранньостиглий гібрид ДКС 2971 – 9,6 т/га (на 2,3 % вище за контроль).

Слід відмітити, що у ранньостиглій групі найнижчий рівень збиральної

вологості мав гібрид ПР39Г12 – 20,5%, це забезпечило високий рівень урожайності у перерахунку на стандартну вологість 9,4 т/га.

Група ранньостиглих гібридів в середньому за два роки досліджень забезпечила урожайність – 9,4-9,6 т/га, середньоранніх – 8,1 -10,0 т/га, а середньостиглих – 10,3-11,3 т/га. У середньоранній групі найвищий рівень урожайності забезпечив гібрид Делітоп – 10,0 т/га, незначною мірою поступився йому гібрид PR39G83, у якого урожайність склала 9,8 т/га. Необхідно відмітити, що рівень збиральної вологості у середньораннього гібрида Делітоп складав 21,0%, а у гібрида PR39G83 – 20,8%. Порівняно низькі показники рівня збиральної вологості цих гібридів дозволили сформувати високий рівень урожайності середньоранніх гібридів.

Середньостиглі гібриди селекції компанії «Піонер» та фірми Syngenta мали меншу вологість при збиранні (20,4-22,0 %), ніж середньостиглі гібриди селекції компанії «Монсанто» (23%) на 1-2,6 %.

З групи середньостиглих гібридів найбільшу залікову урожайність забезпечив гібрид Фуріо – 12,5 т/га, що на 5,3 % більше за контроль.

А залікова урожайність у гібриду Фуріо була 11,3 т/га, що на 0,7 т/га вище за контроль. Слід відмітити, що рівень збиральної вологості у цього гібрида складав 22%. Нижчий рівень збиральної вологості за роки проведених досліджень забезпечив гібрид Канзас – 20,4%, а урожайність у перерахунку на стандарту вологість склала 10,7 т/га, у заліковій вазі, вона склала 11,6 т/га. Крім цих вказаних гібридів високі показники урожайності та відносно низькі показники збиральної вологості забезпечив середньостиглий гібрид PR38A79. У цього гібрида урожайність у перерахунку на стандартну вологість становила 10,8 т/га, а рівень збиральної вологості 21,2%. Виходячи з отриманих результатів можна стверджувати, що урожайність кукурудзи в значній мірі залежить від умов вирощування, так і кліматичних умов.

Отже, за результатами наших досліджень у ранньостиглій групі найнижчий рівень збиральної вологості забезпечив гібрид ПР39Г12 –

20,5%, при урожайності 9,4 т/га. У середньоранній групі PR39G83 – 20,8% при урожайності 9,8 т/га. У середньостиглій групі найнижчий рівень збиральної вологості забезпечив гібрид Канзас – 20,4%, при урожайності 10,7 т/га. Що стосується рівня урожайності не враховуючи показників збиральної вологості, то у ранньостиглій групі виділився гібрид ДКС 2971 – 9,6 т/га, у середньоранній групі Делітоп – 10,0 т/га та у середньостиглій групі Фуріо – 11,3 т/га.

Урожайність в розрізі років вирощування показано у (Табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Урожайність зерна гібридів кукурудзи, т/га в середньому за 2019-2020 рр.

Варіант дослідю (гібрид)	ФАО	Урожайність, т/га		Середнє
		2019	2020	
ПР39Г12 - контроль	200	11,8	7,0	9,4
ДКС 2971	200	12,0	7,2	9,6
Нір 0.05		0,28	0,26	
PR39G83	250	12,2	7,4	9,8
Делітоп	250	12,6	7,4	10,0
ПР39Д81	260	9,5	6,7	8,1
Нір 0.05		0,17	0,27	
ДКС 3705 - контроль	300	12,9	8,3	10,6
Канзас	300	13,1	8,3	10,7
PR38A79	330	13,2	8,4	10,8
Альтіус	330	12,6	8,0	10,3
Фуріо	350	14,2	8,4	11,3
Нір 0.05		0,13	0,15	

У ранньостиглій групі вищі показники рівня урожайності впродовж років забезпечив гібрид ДКС 2971 – 12,0 і 7,2 т/га. У середньоранній групі вищу урожайність сформував гібрид Делітоп, урожайність якого впродовж

періоду вирощування склала 12,6 та 7,4 т/га. У середньостиглій групі найвищий рівень урожайності забезпечив гібрид Фуріо, у якого урожайність впродовж років досліджень складала 14,2 та 8,4 т/га.

На рис. 3.1 та 3.2. виділено гібриди кукурудзи, які за співвідношенням

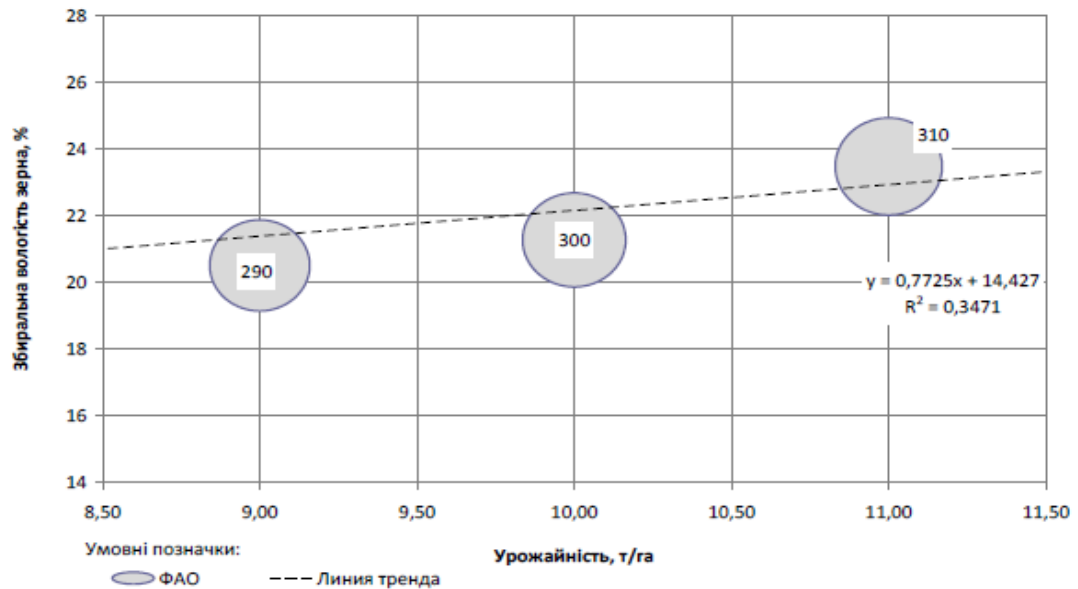


Рис.3.1. Урожайність кращих гібридів селекції компанії «Піонер» із низькими показниками рівня збиральної вологості.

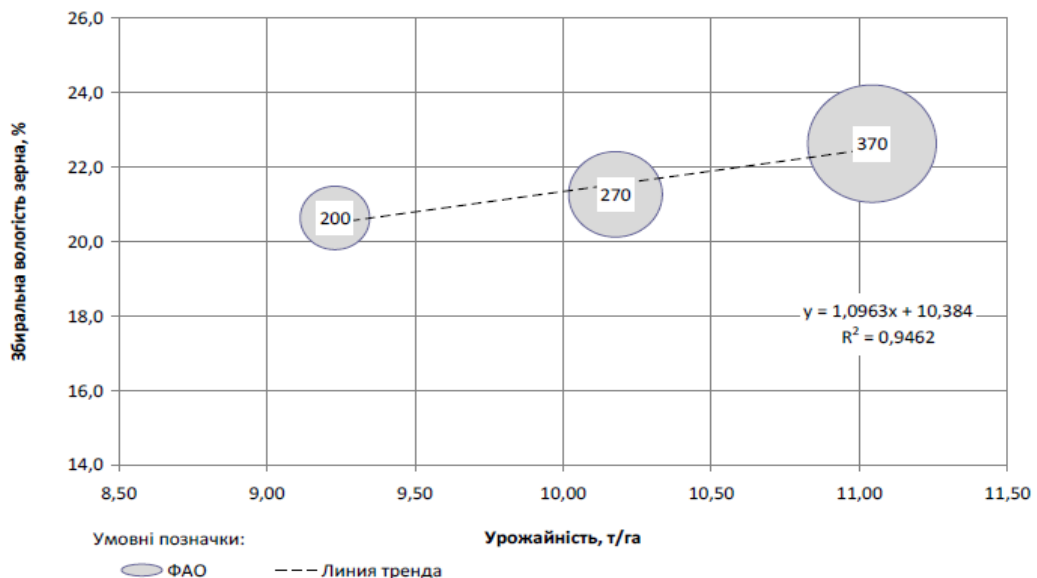


Рис.3.2. Урожайність кращих гібридів селекції компанії «Syngenta» із низькими показниками рівня збиральної вологості.

показників збиральної вологості зерна знаходяться нижче середнього, а урожайність вища. Провівши додатковий аналіз раніше виділених нами гібридів селекції різних фірм, найбільш придатних для вирощування в умовах лісостепової правобережної зони України, дозволив виділити найбільш адаптивні до умов регіону гібриди кукурудзи Канзас (ФАО 290) і PR38A79 (ФАО 330) (Рис. 3.3).

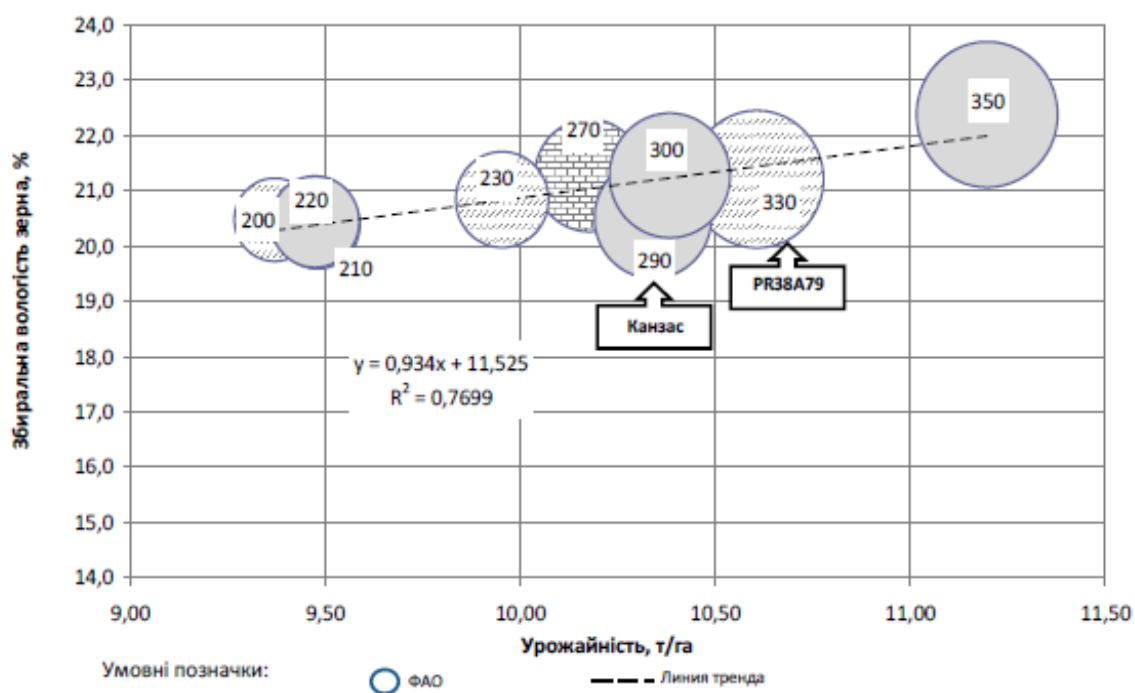


Рис. 3.3. Розподіл найбільш перспективних гібридів кукурудзи за показниками врожайності та збиральної вологості зерна

На основі проведених досліджень з порівняльної оцінки гібридів кукурудзи селекції компаній „Піонер” та „Монсанто” можна зробити наступні висновки: Гібриди кукурудзи селекції компанії „Піонер” та „Монсанто” «Syngenta» відрізняються високим генетичним потенціалом і забезпечують урожай зерна ранньостиглі – 9,4-9,6 т/га, середньоранні – 8,1 – 10,0 т/га, середньостиглі – 10,3- 11,3 т/га.

Найбільш продуктивними були: у ранньостиглій групі гібрид ДКС 2971 – 9,6 т/га, у середньоранній групі Делітоп – 10,0 т/га та у середньостиглій групі Фуріо – 11,3 т/га.

Відмічено пошкодження ранньостиглої групи гібридів пухирчастою

сажкою в 2019 році в межах 1-3 %. Найбільше пошкоджень відмічено в 2019 році у гібриду PR39G83 – 3 %. Стебловим метеликом пошкоджувались гібриди трьох груп стиглості у всі роки досліджень. З середньоранньої групи гібридів найбільша кількість пошкоджень відмічена у гібридів ПР39Д81 і PR39G83 у 2019 році – 4-5 %, у 2020 році – 8-10 %. У середньостиглій групі вища пошкоджуваність стебловим кукурудзяним метеликом спостерігалася у гібридів: PR38A79 і Альтіус у 2019 році – 2-3 %, у 2020 році – 5-8 %.

Гібрид PR39G83 забезпечив вегетативної маси на 7 % більше, а гібрид ДКС 2971 – на 6,2 % менше в порівнянні з контролем. Найбільшу вегетативну масу в середньому за два роки досліджень забезпечив середньоранній гібрид ПР39Р83 – 51,9 т/га. Гібриди середньостиглої групи за роки досліджень сформували вегетативну масу 45,9- 49,3 т/га. В порівнянні з контролем гібриди Канзас і Фуріо утворили більше вегетативної маси на 0,5 і 2,1 %, а гібриди PR38A79 і Альтіус менше на 2,5 і 4,8 % відповідно.

Отримані нами результати визначення продуктивності качану гібридів кукурудзи показують, що серед ранньостиглих гібридів найкращі показники мав гібрид – ДКС 2971, а серед середньостиглих гібриди Делітоп та PR39G83. Гібрид Делітоп мав найбільшу масу зерен з качана (146,2 г) і найбільшу масу тисячі зерен – 262 г. У середньостиглій групі виділилися гібриди Канзас і Фуріо, які забезпечили високу масу зерна із рослини 165 і 178 г саме завдяки масі 1000 зерен у гібридів цієї групи стиглості, яка склала 305 і 371 г, відповідно. Крім них також виділився гібрид PR38A79, який забезпечив масу зерна із качана 168,2 г із масою 1000 зерен 309 г.

За результатами наших досліджень у ранньостиглій групі найнижчий рівень збиральної вологості забезпечив гібрид ПР39Г12 – 20,5%, при урожайності 9,4 т/га. У середньоранній групі PR39G83 – 20,8% при урожайності 9,8 т/га. У середньостиглій групі найнижчий рівень збиральної вологості забезпечив гібрид Канзас – 20,4%, при урожайності

10,7 т/га. Що стосується рівня урожайності не враховуючи показників збиральної вологості, то у ранньостиглій групі виділився гібрид ДКС 2971 – 9,6 т/га, у середньоранній групі Делітоп – 10,0 т/га та у середньостиглій групі Фуріо – 11,3 т/га.

Проведені дослідження дали змогу простежити динаміку вологовіддачі зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості, визначити мінливість вологості зерна гібридів в різні періоди дозрівання зерна (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Варіювання вологості зерна гібридів різних груп стиглості під час дозрівання зерна, 2019-2020 рр.

Кількість днів після запилення	Рік	Вологість зерна, %								
		ранньостигла група			середньорання група стиглості			середньостигла група		
		мін.	макс.	сер.	мін.	макс.	сер.	мін.	макс.	сер.
30	2019	40,0	59,7	49,9	51,5	61,5	56,5	53,5	64,9	59,2
	2020	32,7	56,1	44,4	42,9	56,6	49,8	42,9	63,8	53,4
35	2019	40,7	54,0	47,4	42,4	54,0	48,2	45,6	60,4	53,0
	2020	33,3	50,2	41,8	35,7	49,3	42,5	38,9	51,9	45,4
40	2019	35,5	41,3	38,4	37,3	44,7	41,0	39,3	59,0	49,2
	2020	31,2	40,0	35,6	33,4	44,1	38,8	35,5	48,7	42,1
45	2019	30,5	35,2	32,9	33,8	39,3	36,6	34,8	55,0	44,9
	2020	26,8	31,4	29,1	27,8	35,9	31,9	30,9	46,9	38,9
50	2019	25,6	31,2	28,4	31,9	36,1	34,0	31,9	50,0	41,0
	2020	22,9	28,1	25,5	23,5	32,2	27,9	26,4	44,3	35,4
55	2019	22,8	29,3	26,1	26,7	34,6	30,7	30,7	46,0	38,4
	2020	18,1	24,2	21,2	22,6	29,2	25,9	23,9	40,8	32,4

Для всіх гібридів, незалежно від групи стиглості та року випробування, фізіологічна стиглість, визначена за наявністю чорного (абсцизного) шару, була відмічена на 45 - 50 день після запилення. Майже всі гібриди на цей час мали вологість зерна 30-34 %, що добре узгоджується з літературними даними [79-83].

У групі ранньостиглих гібридів максимальна мінливість фенотипових значень вологості зерна у окремих гібридів спостерігалася на 30 добу після запилення від 40,0 до 59,7% у 2019 році та від 32,7 до 56,1% у 2020 році.

У групі середньоранніх гібридів максимальна мінливість фенотипових значень вологості зерна у окремих гібридів спостерігалась на 30 добу після запилення і коливалась від 51,5 до 61,5 % у 2019 році та від 42,9 до 56,6 % у 2020 році. Надалі розмах вологості поступово зменшувався, причому в 2020 році ця тенденція зберігалась до кінця досліджу, а в 2019 році на 50 день після запилення почав знову збільшуватись і на 55 день коливався від 20,8 до 34,6 %.

Середньогрупові значення вологості зерна, починаючи з 40 дня, майже не відрізнялися в різні роки. Проте, відмічено нижчі параметри збиральної вологості зерна у ранньостиглих гібридів кукурудзи, так на 55 день після запилення рівень вологості знаходився від 22,8 до 29,3 % в умовах 2019 року та від 18,1 до 24,2% в умовах 2020 року. У середньоранній групі вищими були параметри збиральної вологості, зокрема на 55 день після запилення рівень вологості знаходився від 26,7 до 34,6 % в умовах 2019 року та від 22,6 до 29,2% в умовах 2020 року. У середньостиглій групі ще вищими були параметри збиральної вологості, зокрема на 55 день після запилення рівень вологості знаходився від 30,7 до 46,0 % в умовах 2019 року та від 23,9 до 40,8% в умовах 2020 року.

У групі середньостиглих гібридів розмах мінливості фенотипових значень вологості зерна в обидва роки протягом всього строку досліджу лишався на високому рівні (близько 20 %) (Табл. 3.7). Абсолютні середньогрупові значення втрати вологи під час досягання зерна не відрізнялись за роками, дорівнюючи 23 %, але фактичні середні рівні вологості в 2019 році були на 6 % вищі, ніж у 2020 році під час всього строку досліджу.

Вивчення характеру вологовіддачі зерна кукурудзи, як у окремих генотипів, так і в їх угрупованнях, досить переконливо вказує на двофазний характер перебігу процесу втрати вологи зерном з чітко визначеною межею, що співвідноситься з настанням фізіологічної стиглості зерна, а рівень вологості 30-34 % є надійним індикатором зміни етапів

вологовіддачі. Подібна закономірність спостерігається в кожен з років дослідження, тому доцільно проводити індивідуальні співставлення по кожній фазі окремо, де експериментальні дані добре узгоджуються з лінійною моделлю. Це дає змогу використовувати показник відносної швидкості вологовіддачі в широкому діапазоні.

Таблиця 3.7

Темпи вологовіддачі зерна гібридів різних груп стиглості при дозріванні за періодами відбору проб, 2019-2020 рр.

Період досягання	Рік	Темпи вологовіддачі зерна, %								
		Ранньостигла			Середньорання			Середньостигла		
		мін	макс	сер	мін	макс	сер	мін	макс	сер
30-35	2019	0,91	2,15	1,53	0,88	2,14	1,51	0,90	1,90	1,4
	2020	0,90	2,8	1,85	0,88	2,77	1,8	0,02	2,38	1,2
35-40	2019	0,85	1,5	1,2	0,83	1,86	1,3	0,29	1,48	1,0
	2020	0,83	2,2	1,5	0,81	2,18	1,5	0,19	1,96	1,0
40-45	2019	0,8	1,6	1,2	0,78	1,58	1,2	0,79	1,06	0,92
	2020	0,76	1,65	1,2	0,74	1,63	1,2	0,36	1,54	0,95
45-50	2019	0,67	1,32	0,99	0,65	1,30	0,97	0,57	1,01	0,8
	2020	0,69	1,23	0,96	0,67	1,21	0,94	0,49	1,15	0,8
50-55	2019	0,3	1,04	0,67	0,28	1,02	0,65	0,22	1,04	0,63
	2020	0,32	0,9	0,61	0,41	0,85	0,63	0,29	1,39	0,75

До 40-45 дня після запилення, що відповідає першому етапу, темпи вологовіддачі найвищі в групі ранньостиглих і середньоранніх гібридів 1,2 % та 1,2 % за добу в 2019 та 2020 роках відповідно, нижчі показники зафіксовано у середньостиглих гібридів 0,92 та 0,95 %. Наявність широких діапазонів мінливості темпів вологовіддачі на цьому етапі не виключає можливості ідентифікації генотипів з високим рівнем ознаки в межах кожної групи стиглості.

На наступному етапі, після настання фізіологічної стиглості, темпи вологовіддачі уповільнювалися, а на 50-55 день після запилення у деяких гібридів процес повністю припинявся. Ранжування гібридів різних груп

стиглості за темпами вологовіддачі після настання фізіологічної стиглості виявилось іншим, ніж на першому етапі. Середні темпи вологовіддачі зменшувались по групам стиглості від ранньостиглої до середньоранньої та середньостиглої.

Також слід відмітити, що при збереженні тотожних кривих вологовіддачі гібридів різних груп стиглості 2020 рік характеризувався більш інтенсивними темпами цього процесу.

Нами було розраховано коефіцієнти повторюваності ознаки вологості зерна під час дозрівання за роками для визначення впливу року на ознаку, що вивчалася. Переважно низькі коефіцієнти (0,01 та нижчі) повторюваності свідчать про зміну рангів генотипів за роками, тобто вказують на наявність взаємодії «генотип-середовище». Можна спостерігати збільшення коефіцієнтів повторюваності під час дозрівання. Це свідчить про більш тісний зв'язок «генотип-середовища» на початкових етапах дозрівання. При розгляді коефіцієнтів повторюваності фактичних показників вологості зерна за роками спостерігається поступове збільшення цих коефіцієнтів (з 0,21 до 0,37), починаючи з 40 дня після запилення, тобто, після настання фізіологічної стиглості. При розгляді темпів вологовіддачі спостерігається така ж закономірність (з 0,05 до 0,44).

Показано, що значення фенотипового прояву вологості зерна у гібридів різних груп стиглості в процесі досягання мають різну амплітуду, причому найбільші абсолютні сталі значення цього показника зареєстровано у гібридів середньостиглої групи стиглості. У гібридів середньоранньої та середньопізньої груп стиглості до 40 дня після запилення розмах мінливості поступово зменшувався, а з 45 дня знову починав збільшуватися, що вказує на прояв генотипової диференціації.

Установлено, що період настання фізіологічної стиглості зерна є надійним критерієм для поділу періоду вологовіддачі зерном на два принципово відмінних за темпами вологовіддачі етапи. У нашому дослідженні настання фізіологічної стиглості відмічено при вологості зерна

30-34 %. Встановлено, що темпи вологовіддачі найвищі в групі ранньостиглих і середньоранніх гібридів 1,2 % та 1,2 % за добу в 2019 та 2020 роках відповідно, нижчі показники зафіксовано у середньостиглих гібридів 0,92 та 0,95 %.

Показано поступове, починаючи з 40 дня після запилення, збільшення коефіцієнтів повторюваності фактичних показників вологості зерна за роками під час дозрівання (з 0,21 до 0,37), що свідчить про збільшення впливу ефекту «генотип-середовище» на рівень фенотипового прояву ознаки. При розгляді темпів вологовіддачі спостерігається така ж закономірність (з 0,05 до 0,44).

На фоні встановлення загальногрупових закономірностей вологовіддачі зерном при досяганні, зумовлених різними темпами перебігу цього процесу і наявністю чітко виражених генотипових відмінностей, опосередкованих впливом середовища, в кожній з досліджених груп стиглості виділено три гібриди, стабільно кращих за стандарти за рівнем збиральної вологості зерна: ПР39Г12, РР39G83, Канзас.

Розділ.4 Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Економічна ефективність виробництва зерна кукурудзи обумовлена рівнем і якістю виконання виробничих процесів, які починаються: із передпосівного обробітку ґрунту; підготовки ґрунту для посіву зернових культур; власне сівби ярих культур, в т. ч. кукурудзи; догляд за посівами; збирання врожаю; обробки зерна (очистка) і реалізація споживачам – переважно приймальні пункти підприємства «Хлібопродуктів».

Передпосівний обробіток ґрунту – один із важливих елементів ресурсоощадної технології вирощування кукурудзи на зерно. Основним завданням передпосівного обробітку ґрунту є створення структурно-агрегатного складу поверхневого шару ґрунту. Поверхня ґрунту має бути добре вирівняною, а підпосівний шар ґрунту достатньо ущільнений. Весняний обробіток ґрунту полягає в закритті вологи шлейфами і боронами з наступною культивуацією на глибину 10-12 см в один-два сліди в агрегаті з боронами.

При сівбі зерна кукурудзи – головне завдання полягає у забезпеченні висіву заданої кількості насіння на 1 га посівної площі. Для умов Вінницької області раціональні параметри густоти висіву зерен кукурудзи 80-90 тис. / га – для ранньостиглих і 60-70 тис. га – для середньостиглих.

Варто зазначити, що ріст і розвиток рослин кукурудзи, а відтак і врожайність в найбільшій мірі залежать від мінерального живлення рослин.

При підготовці ґрунту, поле удобрюють – восени вносять 1 – 2 ц/га тукоsumіші (8-26-26), а після основного обробітку ґрунту (ґрунтопоглибленням або оранкою) – аміачну воду в нормі 200 – 500 л/га. При посіві вносять від 0,5 до 5 ц/га аміачної селітри або карбаміду. Позакоренево практично всі господарства використовують добрива, які містять цинк в нормі до 2 л (кг)/га у фізичній вазі, переважно у фазу 8 – 10 листка кукурудзи.

Варто зазначити, що в процесі вирощування необхідно використовувати гербіциди. Практика засвідчує, що понад 80% господарств Лісостепу правобережного України застосовують дворазове внесення гербіцидів. Перше внесення роблять відразу після посіву або через 1 – 3 дні, використовуючи ґрунтові гербіциди на основі ацетохлору. Друге внесення здійснюють на основі страхових гербіцидів у фазі від 3 – 4 до 8 – 10 листків кукурудзи. Така схема, як показала практика, використання гербіцидів дає можливість дуже добре захистити посіви кукурудзи від бур'янів (посіви чисті до збирання врожаю).

З метою боротьби з шкідниками, хворобами, біля 10 – 15% господарств проводять інсектицидні обробки посівів кукурудзи. В основному застосовують авіаційний метод, деякі господарства використовують обприскувачі з високим кліренсом. Більшість господарств (60%) проти кукурудзяного метелика застосовує трихограму, починаючи при масовому льоті метелика. Перший обробіток припадає орієнтовно на початок викидання волоті, другий проводять через 10 – 14 днів.

В процесі вирощування кукурудзи виключну увагу приділяють вибору гібридів.

Варто зазначити, що вологість здійснює потужний вплив на економічну ефективність виробництва зерна, тому, що на сушку кукурудзи витрачаються значні кошти (Табл. 4.1).

Різниця у вологості зерна і його чистоті визначає розмір необхідних додаткових зусиль і затрат коштів по його приведенню (очищення та сушіння) до стандартних показників. Різниця у вартості послуг елеватора на одну тону зерна середньоранньої групи в 1,8 рази менше, ніж для гібридів середньопізньої групи. З урахуванням різниці в урожайності, вартість послуг елеватора в очистці і сушці 1 т зерна середньоранніх і середньостиглих гібридів становить 43,98 грн.

Таблиця 4.1.

Витрати на очищення і сушку зерна кукурудзи різних груп стиглості, в середньому по трьох точках полігону [7]

Група стиглості гібридів	ФАО	Послуги елеватора (прийом, очистка, сушка) на 1 т залікової ваги врожаю, грн	Послуги елеватора (прийом, очистка, сушка на 1 га, грн)
Середньоранні	240-290	230,8	2213,45
середньостиглі	310-350	274,78	2848,12
Середньостиглі	360-390	375,21	3824,98
Середньопізні	430-460	429,26	5022,64

Дослідження показали, що при різній врожайності між середньостиглими гібридами з ФАО до 350 і з ФАО до 390, витрати на очистку та сушку однієї тони зерна істотно вище у гібридів з більш високим ФАО – у середньому на 36,5%, а різниця в додаткових витратах у перерахунку на 1 гектар становить 34,3%. У результаті, економічні показники вирощування кукурудзи різних груп стиглості суттєво відрізняються (Табл. 4.2).

Таблиця 4.2.

Економічна ефективність вирощування кукурудзи різних груп стиглості [7]

Група стиглості гібридів	ФАО	Вартість насіння на 1 га, грн	Загальні затрати на 1 т залікової ваги врожаю	Вартість зерна із 1 га, грн	Прибуток з 1 га	Рентабельність, %
Середньоранні	240-290	2626,5	17218,72	38362,1	21143,38	122,8
Середньостиглі	310-350	2926,74	17973,65	41460,95	23487,3	130,7
Середньостиглі	360-390	2819,22	18830,48	40777,14	21946,66	116,5
Середньопізні	430-460	2885,29	20060,24	46803,33	26743,1	133,3

Як видно з таблиці 4.2 наявні гібриди мають не тільки відмінності у вологості та врожайності, а й істотно відрізняються і за вартістю насіння. Разом зазначені фактори дають змогу розрахувати загальний обсяг витрат на 1 га зібраної площі. Аналіз показав, що між групами стиглості гібридів виявлена суттєва різниця між загальними витратами, вартістю зерна та отриманим прибутком. Встановлено, що порівняно найвищої економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно досягнуто в дослідній групі середньопізніх гібридів ФАО 430-460. Там в розрахунку на 1 га зібраної площі кукурудзи отримано найбільше доходу (46803,33 грн), прибутку (26743,1 грн), рентабельність досягла 133,3 %. На другому місці знаходиться група середньостиглих гібридів ФАО 310 – 350, а на третьому середньоранні гібриди ФАО 240-290. Варто зазначити, що між групами стиглості гібридів кукурудзи істотної різниці з економічної ефективності не має, що свідчить про необхідність рекомендувати досліджувані гібриди кукурудзи на зерно для сільськогосподарських підприємств регіонів Лісостепу України. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи, які характеризуються низьким рівнем збиральної вологості (Табл.4.3)

Таблиця 4.3

**Урожайність, вологість зерна та економічна ефективність
вирощування гібридів кукурудзи**

Гібрид	Урожайність, т/га (за 14 % вологості)	Вологість зерна, %	Виробничі витрати, грн/га		Собівар- тість зерна, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн	Рента- бель- ність, %
			всього	на сушіння			
ПР39Г12	9,4	20,5	14345	2067	1526	18555	129,3
PR39G83	9,8	20,8	14875	2138	1518	19425	130,6
Делітоп	10,0	21,0	15118	2189	1512	19882	131,5
Канзас	10,7	20,4	14961	2031	1398	22489	150,3
PR38A79	10,8	21,2	15163	2234	1404	22637	149,3
Фуріо	11,3	22,0	15779	2386	1396	23771	150,6

За результатами наших досліджень у ранньостиглій групі найвищі показники економічної ефективності забезпечив гібрид ПР39Г12, у якого умовно чистий прибуток склав 18555 грн/га, а рівень рентабельності 129,3%.

У середньоранній групі найвищі показники економічної ефективності забезпечив гібрид Делітоп, у якого умовно чистий прибуток склав 19882 грн/га, а рівень рентабельності 131,5%. У середньостиглій групі найвищі показники економічної ефективності забезпечили гібриди Канзас і Фуріо, у яких умовно чистий прибуток склав 22489 і 23771 грн/га, а рівень рентабельності 150,3 і 150,6 %.

Висновки

1. На основі проведених досліджень з порівняльної оцінки гібридів кукурудзи селекції компаній „Піонер” та „Монсанто” можна зробити наступні висновки: Гібриди кукурудзи селекції компанії „Піонер” та „Монсанто” «Syngenta» відрізняються високим генетичним потенціалом і забезпечують урожай зерна ранньостиглі – 9,4-9,6 т/га, середньоранні – 8,1 – 10,0 т/га, середньостиглі – 10,3- 11,3 т/га.

2. Найбільш продуктивними були: у ранньостиглій групі гібрид ДКС 2971 – 9,6 т/га, у середньоранній групі Делітоп – 10,0 т/га та у середньостиглій групі Фуріо – 11,3 т/га.

3. Відмічено пошкодження ранньостиглої групи гібридів пухирчастою сажкою в 2019 році в межах 1-3 %. Найбільше пошкоджень відмічено в 2019 у гібриду PR39G83 – 3 %. Стебловим метеликом пошкоджувались гібриди трьох груп стиглості у всі роки досліджень. З середньоранньої групи гібридів найбільша кількість пошкоджень відмічена у гібридів ПР39Д81 і PR39G83 у 2019 році – 4-5 %, у 2020 році – 8-10 %. У середньостиглій групі вища пошкоджуваність стебловим кукурудзяним метеликом спостерігалася у гібридів: PR38A79 і Альтіус у 2019 році – 2-3 %, у 2020 році – 5-8 %.

4. Отримані нами результати визначення продуктивності качанів гібридів кукурудзи показують, що серед ранньостиглих гібридів найкращі показники мав гібрид – ДКС 2971, а серед середньостиглих гібриди Делітоп та PR39G83. Гібрид Делітоп мав найбільшу масу зерен з качана (146,2 г) і найбільшу масу тисячі зерен – 262 г. У середньостиглій групі виділилися гібриди Канзас і Фуріо, які забезпечили високу масу зерна із рослини 165 і 178 г саме завдяки масі 1000 зерен у гібридів цієї групи стиглості, яка склала 305 і 371 г, відповідно. Крім них, також виділився гібрид PR38A79, який забезпечив масу зерна із качана 168,2 г із масою 1000 зерен 309 г.

5. За результатами наших досліджень у ранньостиглій групі найнижчий рівень збиральної вологості забезпечив гібрид ПР39Г12 – 20,5%, при урожайності 9,4 т/га. У середньоранній групі PR39G83 – 20,8%

при урожайності 9,8 т/га. У середньостиглій групі найнижчий рівень збиральної вологості забезпечив гібрид Канзас – 20,4%, при урожайності 10,7 т/га.

6. У ранньостиглій групі найвищі показники економічної ефективності забезпечив гібрид ПР39Г12, у якого умовно чистий прибуток склав 18555 грн/га, а рівень рентабельності 129,3%. У середньоранній групі найвищі показники економічної ефективності забезпечив гібрид Делітоп, у якого умовно чистий прибуток склав 19882 грн/га, а рівень рентабельності 131,5%. У середньостиглій групі найвищі показники економічної ефективності забезпечили гібриди Канзас і Фуріо, у яких умовно чистий прибуток склав 22489 і 23771 грн/га, а рівень рентабельності 150,3 і 150,6 %.

Пропозиції виробництву

Для умов виробництва пропонуємо вирощувати гібриди кукурудзи різних груп стиглості, які забезпечують високий рівень урожайності та низькі параметри збиральної вологості зерна:

- Ранньостиглі – ПР39Г12, при урожайності 9,4 т/га та рівнем збиральної вологості – 20,5%;
- Середньоранні – PR39G83, Делітоп, при урожайності 9,8 ; 10,0 т/га та рівнем збиральної вологості – 20,8 та 21,0%;
- Середньостиглі – Канзас і Фуріо, при урожайності 10,7; 11,3 т/га та рівнем збиральної вологості – 20,4 і 22,0 %.

Список використаної літератури

1. Лавренчук Н. Ф. Оценка и подбор исходного материала при селекции гибридов кукурузы для пожнивных посевов при орошении : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П. П. Лукьяненко. Краснодар, 1998. 28 с.
2. Пащенко Ю. Принципы подбора гибридов кукурузы в разных почвенно-климатических зонах. *Зерно*. Киев, 2012. № 3. С. 82–86.
3. Лашина М. В. Селекційні аспекти моделювання гібридів кукурудзи для умов зрошення Півдня України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2010. Вип. 53. С. 429–437.
4. Мустьяца С. И. Итоги создания раннеспелых линий кукурузы с зародышевой плазмой группы Рейд. *Кукуруза и сорго*. Москва, 2003. № 1. С. 2–8.
5. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю., Марочко В. А. Формування ознаки «вологість» у скоростиглих гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2013. № 1. С. 41–44.
6. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинёв, 1980. 587 с.
7. Керечки Б., Зарич Л., Лазич-Янчич В. Некоторые физиологические показатели устойчивости кукурузы к засухе и высоким температурам. *Кукуруза и сорго*. Москва, 1994. № 4. С. 21–23.
8. Анащенко С. С. Создание исходного материала для селекции раннеспелых гибридов кукурузы адаптированных к засушливым условиям юга России : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Государственное научное учреждение Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени П. П. Лукьяненко Российской академии сельскохозяйственных наук. Краснодар, 2014. 160 с.

9. Кагермазов А. М. Селекция генетических источников признака засухоустойчивости для создания новых гибридов тетраплоидной кукурузы : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Кабардино-Балкарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии, Нальчик, 2011. 143 с.

10. Чучмий И. П., Моргун В. В. Генетические основы и методы селекции скороспелых гибридов кукурузы. Киев : Наук. думка, 1990. 282 с.

11. Сотченко Ю. В. Анализ признаков «урожай зерна» и «уборочная влажность зерна» при отборе гибридов кукурузы на скороспелость. *Кукуруза и сорго*. Москва, 2000. № 1. С. 17–18.

12. Грушка Я. Монография о кукурузе / пер. с чешского М. П. Умнова. Москва : Колос, 1965. 723 с.

13. Сотченко В. С. Селекция и семеноводство раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы : автореф. дис ... д-ра. с.-х. наук : 06.01.05 / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Санкт-Петербург, 1992. 48 с.

14. Гудова Л. А. Изучение исходного материала с целью создания сортов и гибридов кукурузы для Юго-Востока Европейской части России : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго». Саратов, 2008. 190 с.

15. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю., Гайдаш О. Л. Оцінка нового скоростиглого вихідного матеріалу кукурудзи за ознакою «збиральна вологість зерна». *Бюлетень інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпро, 2016. № 10. С. 10–15.

16. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю. Варьирование показателей скороспелости в зависимости от года и генотипа гибридов кукурузы. *Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы*. Краснодар, 1999. С. 128–135.

17. Колісник О. М. Стійкість самозапилених ліній та гібридів кукурудзи до основних хвороб та шкідників в Умовах Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.05 / ДУ Інститут зернових культур НААН України. Дніпро, 2017. 18 с.

18. Troyer A. F. Background of U. S. hybrid corn. *Crop Sci.* 1999. №39 (3). P. 601–625.

19. Dubreuil E. A. Organisation of RFLP diversity among inbred lines of maize representing the most significant heterotic groups. *Crop Sci.* 1996. 36 (3). P. 790–799.

20. Messmer M. M., Melchinder A. E., Herrmann R. G., Boppenmaier J. Relationships among early European maize inbreds: II. Comparison of pedigree and RFLP data. *Crop Sci.* 1993. 33 (5). P. 944–950.

21. Kannenberg L. W. HOPE, a hierarchical open-ended system for broadening the breeding base of maize. *Wallingform.* New York, 2001. P. 311–318.

22. Ригер Р. Генетический и цитологический словарь / пер.: А. Михаэлис. Москва : Колос, 1967. 607 с.

23. Dambroth M., Bassam N. Low input varieties definition, ecological requirement and selection. *Science Assembl. Dep. Nat. and Math*, 1982. № 3. P. 325–336.

24. Гаврилюк В. Н. Принципы и методы подбора пар для гибридизации кукурузы. *Вісник аграрної науки.* Київ, 1992. № 4. С. 36–39.

25. Майо О. Теоретические основы селекции растений. Москва : Колос, 1984. 292 с.

26. Finley K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Austr. J. Agric*, Austral 1963. V. 14. № 6. P. 742–754.

27. Eberhart J., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sei*, 1966. Vol. 6. № 1. P. 36–40.

28. Пакудин В. З., Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур.

Сельскохозяйственная биология. Москва, 1984. № 4. С. 109–113.

29. Пакудин В. З. Параметры экологической пластичности сортов и гибридов. Теория отбора в популяциях растений. Новосибирск: Наука, 1986. С. 178–189.

30. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение 2. Числовой пример и обсуждение. *Генетика*. Москва, 1985. Т. XXI. № 9. С. 491–497.

31. Гайдаш О. Л. Добір вихідного матеріалу Змішаної плазми для селекції скоростиглих гібридів кукурудзи. *Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах* : зб. тез міжнар. наук.-практ. конф. присвяченої 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні. (м. Скадовськ, 6–8 серпня 2013 р.). Скадовськ, Ін-т рису НААН України. 2013. С. 14.–15.

32. Камышан Т. П. Селекция раннеспелых линий кукурузы с использованием экзотических форм : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук :06.01.05 / ИР им. В. Я. Юрьева. Харьков, 1990. 16 с.

33. Корчинский А. А., Литун П. П. Теоретические аспекты адаптивной интенсивности растениеводства. *Вісник аграрної науки*. Київ, 1994. № 3. С. 69–73.

34. Иващенко В. Г., Гриднева Н. М. Урожайность как функция устойчивости к засухе и болезням. *Кукуруза и сорго*. Москва, 1995. № 4. С. 9–10.

35. Mock J. J., Pearce R. B. An ideotype of maize. *Euphytica*. 1975. № 24 (3). P. 613–623.

36. Молчан И. М., Ильина Л. Г., Кубарев П. И. Спорные вопросы в селекции растений. *Селекция и семеноводство*. Харьков, 1996. № 1–2. С. 36–50.

37. Скляр Ю. В. О физиологических различиях одно- и двухпочатковых форм кукурузы. *Бюл. ВНИИ кукурузы*. Днепропетровск, 1986. С. 26–33.
38. Иващенко В. Г. Продуктивность кукурузы, устойчивость к засухе и стеблевым гнилям. *Кукуруза и сорго*. Москва, 2000. № 2. С. 17–22.
39. Томов Н. Проблема стресса кукурузы и задачи селекции. *Информ. бюлл. по кукурузе*. Мартонвашар, 1990. № 8. С. 1–28.
40. Сажин А. Н. Глобальные изменения климата и окружающая среда: Тренды и прогнозы, реакция и поведение природно-антропогенных систем изменяющихся условиях. Антропогенная деградация ландшафтов и экологическая безопасность : сб. международ. учеб. курсов / ЮНЕП; ЦНП; ВНИАЛМИ. Москва, 1999. С. 92–99.
41. Золотов В. И. Устойчивость кукурузы к засухе – основы биологии, экологии и сортовой агротехники. Днепропетровск : Новая идеология, 2010. 274 с.
42. Черчель В. Ю., Вишневецкий И. В., Максимова Л. А. Оценка и отбор исходного материала кукурузы на жароустойчивость по физиологическим признакам. *Генетика, селекция и возделывание кукурузы*. Краснодар, 1999. С. 136–139. (Юбилейный выпуск, посвящённый 100-летию со дня рождения акад. М. И. Хаджинова).
43. Максимова Л. А., Скляр Ю. В. Комплексная оценка линий и гибридов кукурузы на засухоустойчивость : материалы 4-ой Всесоюз. науч.- техн. конф. молодых ученых по проблемам кукурузы. Днепропетровск : ВНИИК, 1985. Ч. 1. С. 77.
44. Боденко Н. А. Добір та оцінка вихідного матеріалу на посухо- та жаростійкість для селекції середньостиглих гібридів кукурудзи : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.05 / ІЗГ УААН. Дніпропетровськ, 2003. 169 с.
45. Манятина Л. А. Морфо-биологическая характеристика мексиканских популяций кукурузы в условиях юга Украины. *Селекция и семеноводство кукурузы*. Днепропетровск, 1986. № 3. С. 41–48.

46. Макаренко И. Т., Ивахненко А. Н. Исходный материал для селекции кукурузы. *Кукуруза и сорго*. Москва, 1974. № 12. С. 24–26.
47. Домашнев П. П., Дзюбецкий Б. В., Костюченко В. И. Селекция кукурузы. Москва : Агропромиздат, 1992. 207 с.
48. Гурьев Б. П., Гурьева И. А. Селекция кукурузы на раннеспелость. Москва : Агропромиздат, 1990. 173 с.
49. Иващенко В. Г., Сотченко Ю. В. Изменчивость комбинационной способности скороспелых линий кукурузы в различных условиях выращивания. *Генет., селек. и технол. воздел. кукурузы*. Краснодар, 1999. Т. 2. С. 115–120.
50. Зозуля А. Л. Наследование интенсивной отдачи влаги зерном кукурузы. V съезд генетиков и селекционеров Украины : тез. докл. Киев, 1986. Ч. 3. С. 73.
51. Черчель В. Ю. Оптимізація селекції середньоранніх гібридів кукурудзи для неполивних умов північного Степу України : автореф. дис. ... канд. с.- х. наук : 06.01.05 / Ін-т зерн. х-ва. Дніпропетровськ, 1997. 19 с.
52. Беликов Е. И. Урожайность самоопыленных линий кукурузы в зависимости от густоты стояния растений : материалы науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов по проблемам кукурузы. Днепропетровск, 1985. С. 15.
53. Жемойда В. Л. Новый вихідний матеріал – основа селекції високогетерозисних гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. Київ : 2000. № 5. С. 41–43.
54. Пархоменко А. К., Жамойда В. Л., Гаврилюк В. И. Адаптационная способность самоопыленных линий кукурузы УКРНИИ растениеводства, селекции и генетики в условиях Лесостепи Украины. *Селекция и семеноводство*. Киев : 1983. Вып. 54. С. 24–26.
55. Шмараев Г. Е. Генофонд и селекция кукурузы. *Теоретические основы селекции*. Санкт-Петербург, 1999. Т. IV. 373 с.

56. Карайванов Г. П., Мустяца С. И., Боровський М. И., Чалык Т. С. Итоги селекции кукурузы. *Кукуруза и сорго*. Москва, 1994. № 4. С. 3–6.
57. Гаврилюк В. Н. Селекция и семеноводство раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы. Киев : Аграрна наука, 1998. 304 с.
58. Козубенко В. Е. Селекция кукурузы. Москва : Колос, 1965. 206 с.
59. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю., Антонюк С. П. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. Київ : Логос, 2001. Т. 2 С. 571–587.
60. Цехмейструк М.Г., Музафаров Н.М., Манько К.М. Аспекти вирощування кукурудзи. 2014. - №8 (279) URL: <http://www.business.com.ua/agronomiia-siogodni/2212-aspekty-vyroschuvannia-kukurudzy.html>.
60. Кукурудза. URL: <http://buklib.net/books/30131/>.
61. Ринок кукурудзи врожаю 2016 року / О. Маслак. *Пропозиція*. Листопад 2016. № 21(340). URL: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/6636-rynok-kukurudzy-vrozhaiu-2016-roku.html>.
62. Ковальчук І. Критерії підбору гібридів кукурудзи ТОВ «Сингента» для різних умов вирощування. *Агробізнес сьогодні*. 2015. - № 24 (319). URL: <http://www.agro-business.com.ua/agrobusiness-technology/4220-kryteriii-pidboru-gibrydiv-kukurudzy-tov-lsyngentar-dlia-riznykh-umov-vyroschuvannia.html>.
63. Кукуруза на корм. Производство и использование: пер. с англ. Е. Н. Фолькман. Москва: Колос, 1983. 343 с., ил.
64. Надь Я. Кукурудза : ред. В.І.Власов, В.В.Шелепов та ін. Вінниця: ФОП Крзун Д.Ю., 2012. 580 с.
64. Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року : (доповідь) / В. Ф. Петриченко. *Стратегія розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 р.* : зб. матеріалів Чотирнадцятих річних зборів Всеукр. конгресу вчених економістів-аграрників, Київ, 16–17 жовт. 2012 р. ННЦ «Ін-т аграр. економіки». Київ, 2013. С. 19-29.

65. Saglam A., Saruhan N., Terzi R., Kadroglu A. The relations between antioxidant enzymes and chlorophyll fluorescence parameters in common bean cultivars differing in sensitivity to drought stress. *Физиология растений*. 2011. Т.58, №1. С. 58-66
66. Підвищення стійкості землеробства в умовах глобального потепління / В. Ф. Петриченко, С. А. Балюк, Б. С. Носко. *Вісн. аграр. науки*. 2013. № 9. С. 5–12.
67. Кукурудза на Поліссі та Лісостепу УРСР : наукові праці. Т. XII. Видавництво Української академії с.-г. наук. Київ, 1962. 153 с.
68. Циков В. С. Агроэкологические особенности возделывания кукурузы в степи Украины. *Хранение и переработка зерна*. 2000. № 3. С. 18-21.
69. Вінниччина б'є рекорди по врожайності кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 21 (387). URL: <http://agro-business.com.ua/agrobusiness/item/11671-vinnychyna-bie-rekordy-po-vrozhainosti-kukurudzy.html>.
70. Мазур О. В. Селекційний матеріал для створення гібридів кукурудзи та сортів сої, квасолі, придатних до механізованого збирання. Монографія. ВНАУ. 2013. 206 с.
71. Диканев Г. П., Балакшина В. И., Климов В. А. Влияние предшественника на продуктивность зерновой кукурузы в Нижнем Поволжье. *Кукуруза и сорго*. 1997. №3. С. 2-6.
72. Каталог самозапелених ліній кукурудзи (результати вивчення)/ Інститут рослинництва ім В.Я. Юр'єва УААН; Під ред. Гур'єва Б.П., Гур'євої І.А., Літуна П.П, та ін. - Харків, 1995. – С. 3 – 6.
73. Кліценко О.О. Залежність біологічних властивостей насіння від форми зернівки та формування цього показника у гібридів кукурузи: Автореф. дис...канд с.-г. наук: 06.01.05. / УААН. Ін-т рослинництва Ім. В.Я. Юр'єва. – Харків, 1994. – 23 с.
74. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – 356 с.

75. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства: Підручник. К.: Вища школа, 1994. 353 с.
76. Паламарчук В.Д., Поліщук М. І., Паламарчук О. Д. Характеристика основних елементів технології вирощування зернової кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. №3. С. 58-64.
77. Асанішвілі Н.М. Ефективність елементів технології вирощування кукурудзи в умовах північної частини Лісостепу. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ, 2013. Вип. 3-4. С. 68-74.
78. Паламарчук В.Д. Перспективи вирощування та використання кукурудзи для отримання біопалива / В.Д. Паламарчук // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. – 2011. – Вип. 8 (48). – С. 13-19.
79. Паламарчук В.Д. Альтернативні аспекти використання зерна кукурудзи для отримання біоетанолу / В.Д. Паламарчук, О.В. Климчук // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Економічні науки. – 2010. – Вип. 42. – С. 123-129.
80. Паламарчук В.Д. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навч. Посібник / В.Д. Паламарчук, О.В.Климчук, І.С. Поліщук, О.М. Колісник, А.Ф Борівський. – Вінниця, 2010. – 636 с.
81. Паламарчук В.Д. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Навчальний посібник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, О.М. Венедіктов. – Вінниця, 2011. – 381 с.
82. Паламарчук В.Д. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: Підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова. – Вінниця, 2013. – 713 с.
83. Липовий В. Г. Кукурудза різних груп стиглості в силосному конвеєрі центрального Лісостепу України / В.Г. Липовий та ін. //Корми і кормовиробництво – Київ «Агро наука» - 2003 - №50 –С. 22-24.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз урожайності ранньостиглих гібридів, 2019 р.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	75,5	8			
Сорти	63,5	1	63,5	22,4	7,7
Повторення	0,63	3	0,20	0,1	6,38
Випадкові відхилення	11,3	4	2,83		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,1$ т/га; Найменша істотна різниця $(H_{p0,05}) - H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,78 \cdot 0,1 = 0,28$ т/га					
Дисперсійний аналіз урожайності ранньостиглих гібридів, 2020 р.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	221,5	8			
Сорти	203,4	1	203,4	90,3	7,7
Повторення	9,1	3	3,0	1,3	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 $(H_{p0,05}) - H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,78 \cdot 0,095 = 0,26$ т/га					

Дисперсійний аналіз урожайності середньоранніх гібридів, 2019 р.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній Квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	245	11			
Гібриди	228,5	2	114,25	124,6	5,1
Повторення	11	3	3,66	4,0	4,75
Випадкові відхилення	5,5	6	0,91		
<p>Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,067$ т/га; Найменша істотна різниця $(H_{p0,05}) - H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,45 \cdot 0,067 = 0,17$ т/га</p>					
Дисперсійний аналіз урожайності середньоранніх гібридів, 2020 р.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	235,6	11			
Гібриди	216,6	2	108,3	42,4	5,1
Повторення	3,66	3	1,22	0,47	4,75
Випадкові Відхилення	15,3	6	2,55		
<p>Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,113$ т/га; Найменша істотна різниця $(H_{p0,05}) - H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,45 \cdot 0,113 = 0,27$ т/га</p>					

Дисперсійний аналіз урожайності середньостиглих гібридів, 2019 р.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	206,5	19			
Гібриди	192,6	4	48,1	66	3,25
Повторення	5,1	3	1,74	2,34	3,49
Випадкові відхилення	8,75	12	0,73		
<p>Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,06$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,18 \cdot 0,06 = 0,13$ т/га</p>					
Дисперсійний аналіз урожайності середньостиглих гібридів, 2019 р.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	109,6	19			
Гібриди	90,9	4	22,72	25,3	3,3
Повторення	7,95	3	2,65	2,95	3,49
Випадкові відхилення	10,76	12	0,89		
<p>Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,067$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} - H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,18 \cdot 0,067 = 0,15$ т/га</p>					

