

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ІМЕНІ В.Я. ЮР'ЄВА

КАПУСТЯН МАРИНА ВІКТОРІВНА

УДК 633.15:631.527

СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ІНБРЕДНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ,  
СТВОРЕНИХ НА ОСНОВІ РІЗНОМАНІТНОГО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ

06.01.05 – селекція і насінництво

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Харків – 2021

## Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН впродовж 2005–2018 рр.

**Науковий керівник:** доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
**Чernобай Лариса Миколаївна,**  
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН,  
завідувачка лабораторії селекції і насінництва кукурудзи

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник,  
**Сергієнко Оксана Володимирівна,**  
Інститут овочівництва і баштанництва НААН,  
учений секретар, завідувачка відділу селекції і  
насінництва овочевих і баштанних культур

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
**Криворученко Роман Володимирович,**  
Харківський національний аграрний університет  
ім. В.В. Докучаєва МОН України,  
доцент кафедри генетики, селекції та насінництва

Захист відбудеться «27» квітня 2021 року о « 12 » годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.366.01 при Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН за адресою: м. Харків, пр. Московський, 142, тел.: (098)-949-45-24, e-mail: yuriev1908@gmail.com

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН за адресою: 61060, м. Харків, пр. Московський, 142

Автореферат розіслано «25» березня 2021 року

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради



Ю. Є. Огурцов

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Основою для створення високогетерозисних гібридів є різноманітний вихідний матеріал, ефективність використання якого залежить від рівня його вивченості в конкретних агрокліматичних умовах. У зв'язку з цим актуальними є дослідження за темою дисертаційної роботи з визначення селекційної цінності інбредних ліній, створених на основі різноманітного вихідного матеріалу, за морфо-біологічними ознаками, а саме – морфотипом, продуктивністю та її основними складовими, комбінаційною здатністю, стійкістю до біо- та абіотичних чинників, а також добір кращих з них для практичної селекції та створення гетерозисних гібридів.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження за темою дисертаційної роботи виконано в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН впродовж 2005–2018 рр. відповідно до державних пріоритетних завдань: НТП «Зернові культури» 2006–2010 рр. «Створити та передати до Державного сорто випробування скоростиглі та середньостиглі гібриди кукурудзи, стійкі до хвороб та шкідників, стресових факторів навколишнього середовища, розгорнути їх насінництво, впровадити у виробництво» (номер державної реєстрації 0106U004916); ПНД «Зернові культури» 2011–2015 рр. «Розробити теоретичні основи лабільності і гомеостатичності ліній та гібридів кукурудзи різних груп стиглості, екологічно адаптованих до умов вирощування з економічно вигідним насінництвом» (номер державної реєстрації 0111U003398); ПНД «Зернові культури» 2016–2020 рр. «Розробити теоретичні основи багатокритеріального добору селекційного матеріалу кукурудзи для створення гібридів різного цільового призначення з оптимальною узгодженістю морфогенетичних реакцій з динамікою факторів навколишнього середовища» (номер державної реєстрації 0106U004916).

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень було встановлення селекційної цінності інбредних ліній кукурудзи різного генетичного походження за цінними господарськими ознаками та комбінаційною здатністю; обґрунтування добору ліній для гетерозисних гібридів залежно від їх генетичного походження та особливостей формування продуктивності; встановлення оптимального поєднання генотипів для створення високоврожайних гібридних комбінацій.

Для досягнення даної мети вирішували наступні завдання:

- визначити особливості інбредних ліній кукурудзи за морфо-біологічними ознаками залежно від генетичного походження; виділити зразки, стійкі до біо- та абіотичних чинників, придатні до механізованого збирання;
- установити взаємозв'язок між ознаками продуктивності у ліній кукурудзи, диференціювати лінії за рівнем ознак, виділити джерела високої продуктивності та її елементів;
- визначити мінливість цінних господарських ознак у ліній кукурудзи залежно від генетичного походження;
- установити шляхи формування продуктивності у ліній кукурудзи та гібридів, створених за їх участю;
- виділити лінії з високою комбінаційною здатністю і донорськими

властивостями та гібриди з високим рівнем гетерозису за кількісними ознаками;

– визначити у перспективних ліній наявність домінантних комплексів, детермінуючих прояв цитоплазматичної чоловічої стерильності молдавського типу.

*Об'єкт дослідження* – особливості інбредних ліній кукурудзи за морфо-біологічними ознаками, продуктивністю, мінливістю й комбінаційною здатністю в залежності від генетичного походження та експериментальних гібридів, створених на їх основі.

*Предмет дослідження* – селекційна цінність інбредних ліній кукурудзи різного генетичного походження та гібридів, створених на їх основі.

*Методи дослідження:* загальнонаукові – аналіз, індукція, синтез, узагальнення одержаних результатів; спеціальні – візуальний при проведенні фенологічних спостережень та польових оцінок за фенотипом, вимірювально-ваговий для визначення морфометричних показників рослин і качана та обліку врожаю, гібридизація для одержання експериментальних гібридів; математично-статистичний – дисперсійний для визначення достовірності результатів, показників комбінаційної здатності ліній, кореляційний для встановлення взаємозв'язку між ознаками, варіаційний для визначення варіювання цінних господарських ознак.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше встановлено особливості інбредних ліній за комплексом цінних господарських ознак з високим і стабільним їх проявом залежно від генетичного походження. Визначено селекційну цінність інбредних ліній, створених на основі різноманітного вихідного матеріалу за морфотипом, продуктивністю та її елементами, комбінаційною здатністю, стійкістю до біо- та абіотичних чинників, виділено лінії, придатні до механізованого збирання та донори цінних господарських ознак; встановлено взаємозв'язок між ознаками продуктивності у ліній кукурудзи; визначено шляхи формування продуктивності у ліній кукурудзи та гібридів, створених за їх участю; виявлено лінії з природним проявом ознак ЦЧС (закріплювачі стерильності, відновлювачі фертильності пилку).

*Удосконалено* систему добору зразків з швидкою віддачею вологи зерном шляхом використання індексу періоду наливу зерна. Встановлено оптимальне поєднання генетичних плазм ліній кукурудзи, що забезпечує отримання високогетерозисних гібридів в умовах Лісостепу України.

*Набули подальшого розвитку* методичні підходи визначення селекційної цінності інбредних ліній кукурудзи різного походження.

**Практичне значення одержаних результатів.** За участю автора сформовано та зареєстровано в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України дві робочі колекції за довжиною качана та продуктивністю рослини.

Кращі за комплексом ознак інбредні лінії залучено до селекційних програм Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Синельниківської селекційно-дослідної станції ДУ ІЗК НААН, Закарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН, Інституту зрошуваного землеробства НААН. Виділено джерела групової стійкості до збудників хвороб. Зареєстровано в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН лінії УХЛ 226 (за комплексом цінних господарських ознак), УХЛ 257, УХК 364 (з груповою стійкістю до хвороб).

Виділено лінії з високою комбінаційною здатністю: за продуктивністю – УХЛ 257, УХЛ 337, УХК 364; за кількістю зерен на качані – УХС 57, УХЛ 289; за масою 1000 зерен – УХС 226, УХЛ 218, УХ 1008; за комплексом ознак продуктивності – УХЛ 373. Виділено чотири відновлювачі фертильності пилку (УХ 144, УХ 1008, Харківська 803, УХЛ 303); 28 закріплювачів стерильності М-типу.

За авторством здобувача на основі одержаних результатів досліджень за темою дисертаційної роботи створено три середньоранні гібриди кукурудзи Любчик (ФАО 240), Ставр (ФАО 290), які внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2020 р. та Вектор (ФАО 270) – з 2021 р. Кваліфікаційну експертизу в державному сортовипробуванні проходять два гібриди: середньоранній ХА Болід (ФАО 280) і середньостиглий Новатор (ФАО 320), у 2020 році на кваліфікаційну експертизу передано два гібриди – середньоранній Гарт (ФАО 280) та середньостиглий Арго (ФАО 300).

**Особистий внесок здобувача** полягає у проведенні польових та лабораторних дослідів, аналізі й узагальненні літературних джерел та результатів досліджень за темою дисертаційної роботи. Розроблено підходи до ідентифікації та диференціації ліній, створених на основі різноманітного вихідного матеріалу, за кількісними ознаками. Сформовано та зареєстровано колекції ліній кукурудзи в НЦГРРУ України, авторство у зареєстрованих колекціях складає 5 %. Отримано три Свідоцтва про реєстрацію зразків, донори цінних ознак генофонду рослин в Україні, авторство 10 %. Авторство у створених гібридах, які внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, та гібридів, що проходять кваліфікаційну експертизу, складає 5 %. Опубліковано шість статей та 10 тез доповідей. Авторство в наукових працях, опублікованих у співавторстві, складає 30–60 %.

**Апробація результатів дисертації.** Результати досліджень, основні положення та висновки дисертаційної роботи заслухано і обговорено на засіданнях вченої ради Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН (м. Харків, 2005–2007 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції» (Харків, 29–30 жовтня 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Сучасні аспекти селекції і насінництва кукурудзи, традиції та перспективи» (Чернівці, 10 вересня 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Інноваційні напрями розвитку галузі рослинництва» (Харків, 7–8 липня 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Генетичне та сортове різноманіття рослин для покращення якості життя людей» (Київ, 4–7 липня 2016 р.); Міжнародній науковій конференції «Інноваційні аспекти в селекції сільськогосподарських культур» (Молдова, Кишинів, 21–22 жовтня 2019 р.).

**Публікації.** За темою дисертаційної роботи опубліковано 19 наукових праць, у тому числі п'ять статей у наукових фахових виданнях України, одна стаття у науковому фаховому виданні, включеному до міжнародних наукометричних баз і 10 тез доповідей – у матеріалах наукових конференцій, отримано три авторські

свідоцтва на гібриди кукурудзи, а також три свідоцтва про реєстрацію ліній кукурудзи та два свідоцтва про реєстрацію робочих колекцій ліній кукурудзи.

**Структура та обсяг дисертаційної роботи.** Дисертація включає вступ, п'ять розділів, висновки, практичні рекомендації, список використаних літературних джерел і додатки. Матеріали роботи викладено всього на 196 сторінках тексту, в тому числі на 128 сторінках основного комп'ютерного набору тексту. Вона містить 39 таблиць, 14 рисунків і 16 додатків. Список використаних літературних джерел містить 314 найменувань, із яких 53 латиницею.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

### РОЗВИТОК ТА СУЧАСНИЙ СТАН ГЕТЕРОЗИСНОЇ СЕЛЕКЦІЇ КУКУРУДЗИ (огляд літератури)

У першому розділі проаналізовано сучасний стан і результати досліджень вітчизняних та закордонних учених щодо основних методів створення та оцінки інбредних ліній кукурудзи, а також шляхів селекційного поліпшення вихідного матеріалу для гетерозисної селекції кукурудзи. На основі проведеного аналізу наукових джерел встановлено необхідність розширення досліджень з питань ідентифікації, систематизації та вивчення вихідного матеріалу, різноманітного за генетичним походженням, що і стало передумовою наряду наукової роботи.

### УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження за темою дисертаційної роботи проведено в 2005–2018 рр. у лабораторії селекції і насінництва кукурудзи Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН на полях наукової сівозміни інституту, розміщених в с. Елітне Харківського району Харківської області в умовах, типових для східної частини Лісостепу України.

Метеорологічну оцінку проведено з використанням гідротермічного коефіцієнта (ГТК) за Г.Т. Селяниновим (1930). Вивчення 14 років досліджень за ГТК показало, що більшість років (71,4 %) були посушливими або сухими (ГТК = 0,3–0,9) – 2006–2010, 2012, 2013, 2015, 2017, 2018 рр.; два роки (14,3 %) були оптимальними (ГТК 1,0) – 2014, 2016 рр. ; два роки (14,3 %) – вологими (ГТК 1,4–1,5) – 2005, 2011 рр.

Насіння зразків кукурудзи висівали ручними саджалками, посів пунктирний з міжряддям 70 см, облікова площа ділянки ліній становила 4,9 м<sup>2</sup>, тест-гібридів – 9,8 м<sup>2</sup>. За стандарти було прийнято елітні лінії відповідних груп стиглості: середньорання – F 2, середньостигла – F 7, середньопізня – ДС 103 МВ. Повторення в досліді – трьохкратне. Матеріалом для досліджень були 150 самозапилених ліній та 152 гібридних комбінацій, отриманих у результаті схрещувань за двома тестерними схемами з метою визначення комбінаційної здатності та донорських властивостей. До родоводу ліній увійшли відомі елітні лінії різних генетичних плазм, місцеві сорти, екзотичні популяції, синтетики з широкою генетичною основою, а також лінії з невідомим родоводом. У 2007–2008 рр. до тестерної схеми

було залучено 28 зразків, у 2014–2015 рр. – 32. У 2016–2018 рр. проведено випробування 28 гібридних комбінацій у конкурсному розсаднику.

Фенологічні спостереження, польові оцінки та обліки, лабораторні аналізи проводили відповідно до «Методичних рекомендацій польового і лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи» (2003). Градаційну і бальну оцінку деяких морфологічних та якісних ознак проведено за «Класифікатором – довідником виду *Zea mays* L» (1994). Вологість зерна під час збирання врожаю визначали лабораторним термостатно-ваговим методом шляхом взяття середньої проби в бюкси (ГОСТ 13586.5-93, 1995). Для визначення генотипів з швидкою вологовіддачею використовували індекс періоду наливу зерна (ПНЗ) (С.І. Мустяца, 1999). Імунологічну оцінку кращих зразків проводили в умовах штучно створених інфекційного та провокаційного фонів у 2008–2010 рр. згідно з загальноприйнятими методиками (В.Т. Юнікової, 1969; Ф.Є. Немлієнка, І.Є. Сіденка, 1967; Н.Б. Навроцької, Г.В. Грисенка, 1985). Оцінку тестерних гібридів за ступенем відновлення фертильності пилку проводили шляхом обстеження волоті під час повного цвітіння (Т.С. Чалык, 1974; В.А. Гонтаровский, 1986). Для визначення комбінаційної здатності інбредних ліній проведено системні схрещування за методом топкросів з використанням методики П.П. Літуна, М.В. Проскурніна (1992).

Експериментальні дані обробляли методами дисперсійного, варіаційного, кореляційного, генетичного аналізу. За результатами досліджень сформовано бази даних, за якими методом дисперсійного аналізу визначали середній рівень ознаки і рівень НР. Параметри стабільності та пластичності визначено за методикою S.A. Eberhard, W.A. Russel (1966).

## ОСОБЛИВОСТІ ІНБРЕДНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ЗА МОРФО-БІОЛОГІЧНИМИ ОЗНАКАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕНЕТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

**Ідентифікація ліній кукурудзи за генотипом.** Критерієм для розподілу інбредних ліній кукурудзи різного генетичного походження був вихідний матеріал, на основі якого лінії розподілено на шість груп. Найчисельнішою була перша група ліній, створених на основі екзотичної плазми, яка представлена популяціями з Мексики (Pop 845C4, Pool 29, Pool 30, Pool 39, Pool 41, ПР 14, Jala, Narinoso, БТ 7, Воfo) та Бразилії (Тухрено, Morotia) – 81 зразок. До другої групи ввійшли лінії, створені на основі сортів із США (Super Early, Ранній Ланкастер) – 14 зразків. Третю групу склали лінії, що створені на основі НМV 1646 з Угорщини та СО 125 з Канади – три зразки. До четвертої групи ввійшли лінії, створені на основі міжлінійних гібридів, родовід яких містив генетичну плазму ліній США, Польщі, Хорватії, Угорщини, Болгарії – 24 зразки. До п'ятої групи ввійшли лінії, створені на основі синтетиків BS 16 та BSSS (США) – 23 зразки. Шосту групу сформували п'ять ліній, створених на основі зразків з невідомим родоводом.

**Тривалість вегетаційного періоду ліній, створених за участю різних генетичних плазм.** За результатами фенологічних спостережень встановлено тривалість вегетаційного періоду досліджуваних ліній, на основі яких зразки

диференційовано за групами стиглості. Аналіз отриманих результатів розподілу ліній за групами стиглості показав, що до середньоранньої групи було віднесено 15 ліній (10 %) з діапазоном 97–99 діб; до середньостиглої групи – 51 лінія (34 %) з діапазоном 100–110 діб; найбільша кількість ліній – 75 (50 %) з діапазоном 111–119 діб належали до середньопізньої групи; пізньостиглу групу представлено лише дев'ятьма зразками (6 %) з діапазоном 120–127 діб.

Найбільшу кількість середньоранніх зразків відмічено серед ліній, генотип яких містить плазму сортів (28,6 %) та елітних ліній (33,3 %) (рис. 1).

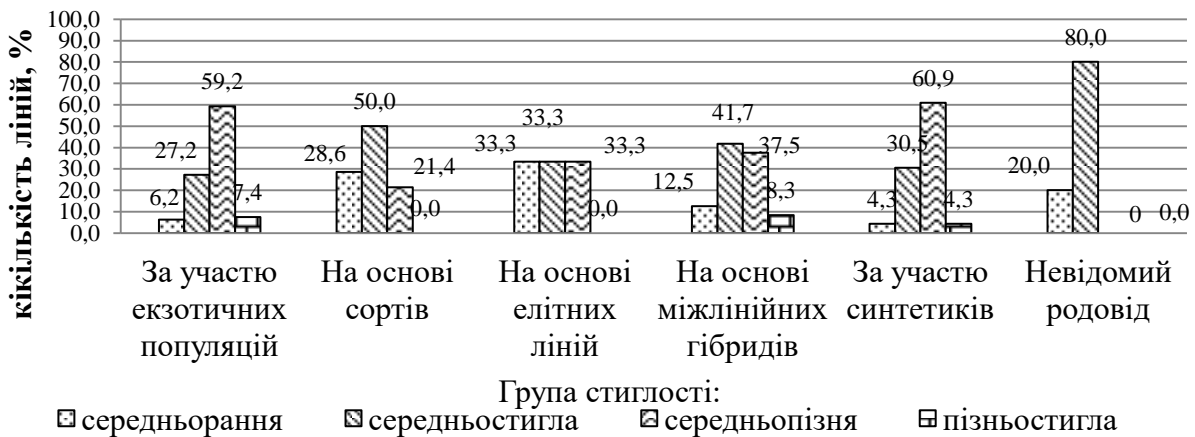


Рисунок 1 – Розподіл ліній за групами стиглості залежно від генотипу, 2005–2007 рр.

Середньостиглі зразки переважно представлено лініями, створеними на основі ліній з невідомим родоводом (80,0 %), на основі сортів (50,0 %) та на основі міжлінійних гібридів (41,7 %). До середньопізньої групи ввійшли лінії, генотип яких містить плазму екзотичних (59,2 %) та синтетичних (60,9 %) популяцій. Частка пізньостиглих ліній серед груп була незначною, а саме на основі екзотичних популяцій – 7,4 %; міжлінійних гібридів – 8,3 %; синтетичних популяції – 4,3 %.

**Мінливість міжфазних періодів у ліній кукурудзи залежно від генотипу..** Визначено тривалість та варіабельність міжфазних періодів «посів–сходи», «сходи – цвітіння волоті», «сходи – поява приймочок», «сходи – повна стиглість зерна», а також розбіжність в строках цвітіння генеративних органів. Визначено лінії зі стабільно ранньою появою сходів – УХЛ 255, УХС 68, УХЛ 318, УХЛ 279, УХЛ 306 (за участю екзотичних популяцій), УХЧ 42, Харківська 130 (на основі міжлінійних гібридів). Рання поява сходів у ліній кукурудзи залежить від погодних умов та генотипу, який обумовлює хімічний склад ендосперму зернівки. Частіше це явище спостерігається у ліній кременистого та напівзубоподібного підвидів. Так, лінії УХЛ 279, УХЛ 306, УХЛ 318 відносились до кременистого підвиду, УХЛ 255, УХС 68, Харківська 130 – до напівзубоподібного. Зазначені лінії характеризувалися інтенсивним початковим ростом.

Аналіз результатів вивчення тривалості періоду «сходи – поява приймочок» у різних за генотипом ліній впродовж трьох років показав, що ранньою появою приймочок (на три – п'ять діб раніше) відзначалися лінії, отримані на основі сортів. За величиною коефіцієнта варіації (V%) в середньому за три роки встановлено характер мінливості цього періоду:  $V = 9,1\%$  у групи ліній, створених на основі



елітних ліній;  $V = 3,0\%$  – у лінії з невідомим родоводом; проміжне положення займають лінії інших груп, коефіцієнт варіації яких складав  $V = 5,4\text{--}5,6\%$ .

Міжфазний період «налив – досягання зерна» характеризується інтенсивною вологовіддачею. Для дослідження даного періоду використано метод розрахунку індексу періоду наливу зерна (ПНЗ) (Мустьяца С.І., 1999). За результатами досліджень встановлено, що більш тривалим він був у групі ліній з різним ступенем інтрогресії екзотичної плазми, індекс ПНЗ якого становив 89 (табл. 1).

Таблиця 1 – Мінливість індексу періоду наливу зерна у ліній кукурудзи різного походження

Група ліній	Індекс ПНЗ			
	2005 р.	2006 р.	2007 р.	середнє
За участю екзотичних популяцій	92	89	87	89
На основі сортів	90	86	82	86
На основі елітних ліній	86	83	81	83
На основі міжлінійних гібридів	88	85	84	86
На основі синтетиків	93	87	80	87
На основі ліній з невідомим родоводом	81	78	76	78
Середнє	88	85	82	85
НІР <sub>0,05</sub>	4,2	3,7	3,6	3,7

Лінії, створені на основі зразків з невідомим родоводом та міжлінійних гібридів, відзначалися інтенсивною вологовіддачею – індекс ПНЗ складав 78 і 83 відповідно. Тривалість періоду «налив – досягання зерна» значною мірою залежить від температури і відносної вологості повітря. У прохолодному посушливому 2006 і спекотному посушливому 2007 рр. індекс ПНЗ був нижчим (85 і 82 відповідно), ніж у теплому і зволоженому 2005 р. (88).

У результаті досліджень за індексом ПНЗ виділено лінії з інтенсивною вологовіддачею зерна УХМ 243, УХЛ 249 (створені за участю сортів), УХС 34, УХЛ 291 (створені за участю синтетиків), Харківська 174 та ІГ 341 (на основі ліній з невідомим родоводом), які були залучені у подальшу селекційну роботу як джерела швидкої вологовіддачі зерна.

**Характеристика ліній кукурудзи за ознаками, які визначають придатність зразків до механізованого збирання.** Найбільшу кількість зразків, придатних до механізованого збирання, виділено серед ліній, до родоvodu яких увійшли популяції з географічно віддалених країн. Серед них лінії УХЛ 262, УХЛ 277, УХ 712, УХЛ 312 створені за участю екзотичної плазми. Також виділено дев'ять ліній, створених за участю синтетиків: УХЛ 302, УХЛ 295, УХЛ 309, УХЛ 316, УХС 34, УХЛ 359, Харківська 16, Харківська 38, Харківська 807, по одній лінії з групи, створених на основі елітних ліній – НМV 1646 та невідомого родоvodu – УХ 212. Серед групи ліній, створених на основі міжлінійних гібридів до кращих за придатністю до механізованого збирання віднесено лінію УХ 1008.

**Стійкість інбредних ліній кукурудзи до біотичних чинників.** У результаті досліджень на інфекційному та провокаційному фонах виділено лінії з груповою

стійкістю до хвороб: Харківська 16, УХ 1008 – до збудників пухирчастої сажки, стеблової гнилі; IG 341 УХК 364, УХЛ 257 – до збудників обох сажок і стеблової гнилі. Лінії УХК 364, УХЛ 257 зареєстровано у НЦГРРУ Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН за груповою стійкістю до хвороб (Свідоцтво № 1192, 1193 від 08.04.2014 р. відповідно).

### ВИЗНАЧЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ЦІННОСТІ ІНБРЕДНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ЗА ОЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕНЕТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

**Кореляція між продуктивністю та її елементами у ліній кукурудзи.** Встановлено середній за рівнем позитивний зв'язок між продуктивністю та довжиною качана ( $r = 0,41$ ), кількістю зерен на качані ( $r = 0,50$ ), масою 1000 зерен ( $r = 0,45$ ); слабкий, але позитивний – з кількістю рядів зерен – ( $r = 0,26$ ). У свою чергу між ознакою «кількість зерен на качані» спостерігається висока позитивна кореляція з ознаками «кількість рядів зерен ( $r = 0,76$ ), та «кількість зерен в ряду» ( $r = 0,73$ ). Маса зерен 1000 негативно пов'язана з довжиною качана ( $r = -0,01$ ), кількістю зерен в ряду ( $r = -0,38$ ) та кількістю зерен на качані ( $r = -0,58$ ).

**Диференціація ліній кукурудзи за рівнем ознак продуктивності.** Найбільшу кількість високопродуктивних ліній виділено серед зразків, створених на основі ліній з невідомим родоводом (40,0 %), міжлінійних гібридів (37,5 %) та сортів (35,7 %) Досить великий відсоток продуктивних ліній був у групі ліній, створених на основі популяцій з географічно віддалених країн (28,4 %), синтетиків (26,1 %) (рис. 2).

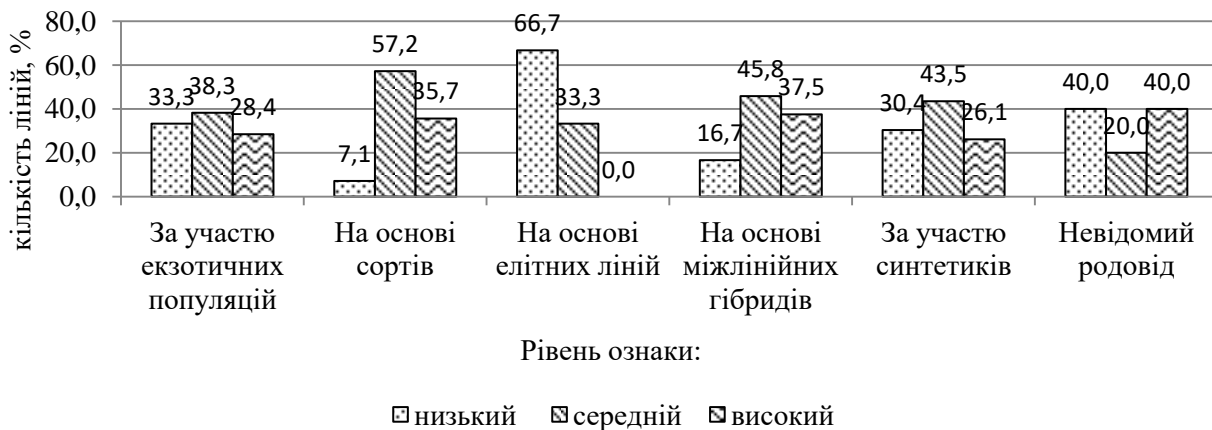


Рисунок 2 – Розподіл ліній кукурудзи за рівнем продуктивності залежно від походження, 2005–2007 рр.

**Екологічна мінливість продуктивності та її елементів.** За сукупністю гідротермічних умов найбільш сприятливим для формування продуктивності був 2005 рік, коли високий рівень цього показника відмічено у 43,3 % ліній, низький – у 16 % (табл. 2). У посушливих умовах 2006 року високою продуктивністю характеризувались 22,2 % ліній, низькою – 36,7 %. У 2007 р. високий рівень продуктивності був у 27,3 % ліній, низький – 33,3 %.

У результаті розподілу ліній різного генетичного походження за рівнем

продуктивності виділено кращі зразки: створені за участю екзотичної плазми – Харківська 155, УХЛ 227, УХЛ 228, УХЛ 279, УХС 68, УХС 87, УХЛ 255, Харківська 141, УХЛ 237; сортів – УХЛ 249, УХС 11, УХС 62, УХЧ 90-2 (102–135 г); міжлінійних гібридів – УХЧ 87-2, УХС 59, УХ 1008, УХЛ 234 (101–126 г); синтетиків – УХ 131, Харківська 648, Харківська 38, Харківська 16 (108–113 г); невідомого родоводу – ІГ 341 (101 г).

Таблиця 2 – Мінливість продуктивності ліній залежно від походження

Група ліній за генотипом	Кількість ліній, шт.	Рік	Кількість ліній за рівнем ознаки					
			високий		середній		низький	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
За участю екзотичних популяцій	81	2005	33	40,7	32	39,5	16	19,8
		2006	18	22,2	29	35,8	34	42,0
		2007	19	23,5	30	37,0	32	39,5
На основі сортів	14	2005	7	50,0	6	42,9	1	7,1
		2006	4	28,6	8	57,1	2	14,3
		2007	5	35,7	8	57,1	1	7,1
На основі елітних ліній	3	2005	1	33,3	1	33,3	1	33,3
		2006	0	0,0	1	33,3	2	66,7
		2007	0	0,0	1	33,3	2	66,7
За участю синтетиків	23	2005	9	39,1	11	47,8	3	13,0
		2006	5	21,7	9	39,1	9	39,1
		2007	5	21,7	10	43,5	8	34,8
На основі міжлінійних гібридів	24	2005	12	50,0	10	41,7	2	8,3
		2006	4	16,7	14	58,3	6	25,0
		2007	10	41,7	9	37,5	5	20,8
Невідомий родовід	5	2005	3	60,0	1	20,0	1	20,0
		2006	2	40,0	1	20,0	2	40,0
		2007	2	40,0	1	20,0	2	40,0
Всього ліній	150	2005	65	43,3	61	40,7	24	16,0
		2006	33	22,0	62	41,3	55	36,7
		2007	41	27,3	59	39,3	50	33,3

Аналіз характеру формування продуктивності в інбредних ліній залежно від генетичного походження свідчить, що кількість зерен на качані суттєво залежить від вихідного матеріалу, використаного при створенні ліній.

Кількість багатозерних ліній коливалась від 28,6% у групі ліній, створених на основі сортів, до 32,1% у групі ліній, створених за участю екзотичної плазми. До групи ліній, створених на основі ліній з невідомим родоводом, увійшли зразки з низьким та середнім рівнем ознаки. Виділено кращі лінії за кількістю зерен на качані: екзотична плазма – УХЛ 226 УХЛ 227, Харківська 155, УХС 2, УХЛ 228, УХС 4, УХС 68, УХЛ 318, УХЛ 348, УХЛ 237 (491–607 шт.); сорти – УХС 11, УХС 62 (491–499 шт.); елітні лінії – Харківська 125/1; міжлінійні гібриди – УХС 20, УХЧ 87-2, УХС 59, УХС 2, Харківська 667 (469–600 шт.); синтетики – УХЛ 359, УХЛ 363 (462–472 шт.).

Ознака «кількість зерен на качані» позитивно корелює з ознакою «кількість рядів зерен» ( $r = 0,76$ ), яка є генетично обумовленою та стабільною в різних умовах

вирощування. Тому лінії з 18–20 рядами зерен на качані є особливо цінними при використанні їх як материнських компонентів. Донором багаторядності був синтетик Воfo (Мексика), за його участю створено чотири лінії (УХЛ 226, УХЛ 227, УХС 2, УХЛ 228) з 18–22 рядами зерен. Серед досліджених 150 ліній виділено 49 зразків з високим рівнем ознаки «маса 1000 зерен» (> 263 г): екзотичних – 33,3 % та синтетичних – 34,8 % популяцій (рис. 3).

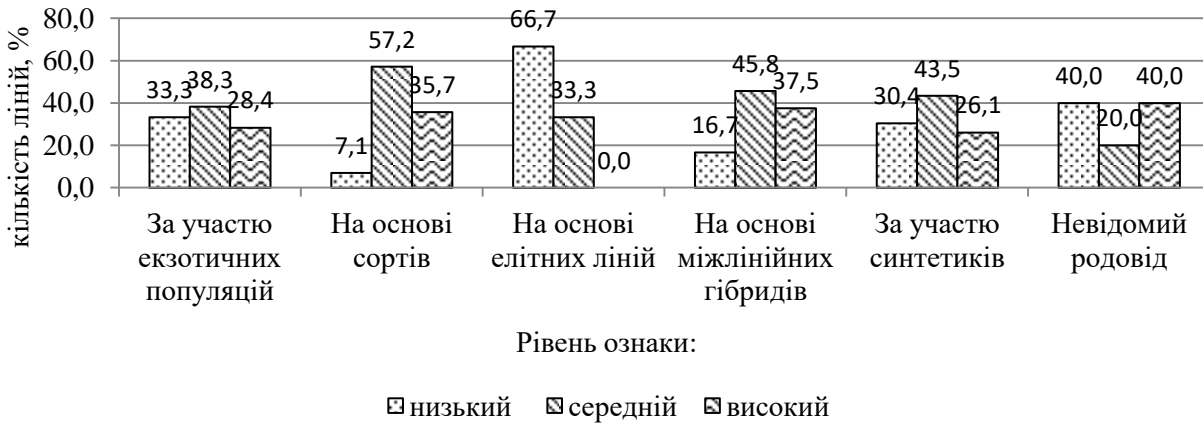


Рисунок 3 – Розподіл ліній кукурудзи за ознакою «маса 1000 зерен» залежно від походження, 2005–2007 рр.

Виділено крупнозерні (281–345 г.) зразки серед ліній, створених за участю екзотичної плазми – УХЛ 261, УХЛ 251, УХМ 254, УХЛ 279, УХС 74, УХС 73, УХЛ 267, УХЛ 236, УХЛ 306, Харківська 141; сортів - УХЛ 249; елітних ліній – НМV 1646; міжлінійних гібридів – УХ 130, УХЧ 82-2, УХ 1008, УХЛ 234, УХЛ 305; синтетиків – Харківська 807, Харківська 648, Харківська 600; невідомого родоводу – Харківська 523, IG 341.

Найбільш цінними для селекції є 23 лінії, які поєднують комплекс ознак: кількість зерен на качані, кількість рядів зерен, масу 1000 зерен. У тому числі лінії УХЛ 226, УХЛ 227, Харківська 663, УХС 62, УХС 59, УХ 1008, які відзначались стабільно високою озерненістю та багаторядністю качана.

Продуктивність рослини як інтегральна кількісна ознака визначається кількістю зерен на качані та масою 1000 зерен. Проведено розрахунки мінливості ознак під впливом погодних умов залежно від генетичного походження. Ступінь стабільності ознаки «продуктивність рослини» за групами становив від 1,82 у ліній, створених на основі елітних ліній, до 3,36 – у ліній, створених за участю синтетиків. Найбільш стабільною ця ознака була у групи ліній, створених за участю екзотичної та синтетичної плазм, а також у ліній з невідомим родоводом – 1,88; 2,40; 1,43 відповідно на відміну від ознак «маса 1000 зерен» та «кількість зерен на качані».

**Формування колекцій ліній кукурудзи за ознаками продуктивності.** Дослідження 2005–2012 рр. полягали у комплексному вивченні інбредних ліній кукурудзи за тривалістю вегетаційного періоду, морфологічними ознаками, продуктивністю та її елементами. Це стало основою для формування колекцій інбредних ліній кукурудзи за ознаками продуктивності. Деякі лінії ввійшли до двох і більше колекцій. За результатами досліджень сформовано та зареєстровано в НЦГРРУ Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН робочі колекції ліній

кукурудзи: за довжиною качана, за продуктивністю, за кількістю рядів зерен, за підвищеною масою 1000 зерен. Колекції сприятимуть ефективному плануванню селекційних програм при створенні високоврожайних гібридів.

**Комбінаційна здатність ліній кукурудзи за продуктивністю та її елементами.** У 2007–2008 рр. вивчали комбінаційну здатність 28 ліній, у 2014–2015 рр. – 32 ліній за ознаками «продуктивність рослини», «кількість зерен на качані», «маса 1000 зерен». Розподіл ліній за групами цінності проводили на основі ефектів загальної (ЗКЗ) і констант специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності.

У 2007–2008 рр. за ознакою «кількість зерен на качані» зі стабільно високою ЗКЗ виділено три лінії: УХЛ 337 (112,06 і 53,55), створену за участю екзотичної плазми; УХК 364 (116,81 і 54,55) – синтетичної плазми; УХЛ 239 (72,81 і 74,55) – на основі сорту. У 2014–2015 рр. стабільно високими ефектами ЗКЗ характеризувались чотири лінії: УХС 56, УХЛ 228, УХС 87, створені за участю екзотичної плазми і УХЛ 288 – на основі міжлінійного гібриду (80,36 і 103,23; 102,71 і 99,90; 58,04 і 79,73; 44,04 і 62,44 відповідно до ліній у 2014 і 2015 рр.).

У 2007–2008 рр. за ознакою «маса 1000 зерен» до групи з високою ЗКЗ віднесено лінії УХ 144 (43,04 і 37,87), УХЛ 257 (59,29 і 31,62), в 2014–2015 рр. – УХЛ 226 (54,46 і 44,18), УХЛ 218 (39,96 і 27,32), створені за участю екзотичної плазми.

Виділено лінії з високою ЗКЗ: за продуктивністю – УХЛ 257, УХЛ 337 (екзотична плазма), УХК 364 (синтетична плазма); за кількістю зерен на качані – УХС 57 (екзотична плазма), УХЛ 289 (на основі міжлінійного гібриду); за масою 1000 зерен - УХС 226, УХЛ 218 (екзотична плазма), УХ 1008 (на основі міжлінійного гібриду); за комплексом ознак продуктивності – УХЛ 373 (екзотична плазма).

**Характеристика ліній кукурудзи за реакцією на цитоплазматичну чоловічу стерильність М-типу.** Впродовж 2005–2008 рр. було визначено реакції 50 перспективних інбредних ліній кукурудзи на М-тип цитоплазматичної чоловічої стерильності. В результаті вивчення експериментальних гібридів за ступенем відновлення фертильності інбредні лінії класифіковано за здатністю відновлювати фертильність і закріплювати стерильність М-типу.

Встановлено, що 12 ліній закріплювали стерильність з тестером Харківська 5 МС, з них вісім ліній створено за участю екзотичної плазми (УХС 87, УХ 1016, УХ 382, УХ 711, УХЛ 223, УХЛ 304, УХЛ 216), три лінії – на основі міжлінійних гібридів (Харківська 722, УХС 16, УХ 130), одна лінія – за участю синтетика (Харківська 806). Також з даним тестером виділено три відновлювачі фертильності: УХ 144, створено за участю екзотичної плазми Jala; УХ 1008, створено на основі міжлінійного гібриду УХ 408 / В 73; Харківська 803, створена за участю синтетика BS 16. З тестером ГК 26 МС виділено 16 закріплювачів стерильності, з них вісім ліній створено за участю екзотичної плазми (УХЛ 306, УХЛ 228, УХЛ 215, УХ 1016, УХЛ 281, УХЛ 348, Харківська 141, УХЛ 255), п'ять – за участю синтетиків (УХЛ 288, УХЛ 299, УХЛ 302, Харківська 806, УХЛ 316), дві лінії – на основі міжлінійних гібридів (УХЛ 310, Харківська 722) та одна – на основі елітної лінії (НМV 1646). З тестером ГК 26 МС виявлено лише одну лінію – відновлювач фертильності пилку УХЛ 303, яку створено за участю екзотичної плазми.

**Економічна ефективність визначення селекційної цінності ліній кукурудзи.** Встановлено, що загальна вартість оцінки селекційної цінності ліній в системі тестерних схрещувань залежить від кількості досліджуваних зразків, термінів вивчення, схем схрещувань. На перших етапах вивчення інбредних ліній доцільно проводити оцінку їх селекційно-генетичної цінності в системі тестерних схрещувань з двома тестерами. Дана система дозволяє отримати повну інформацію про загальну та специфічну комбінаційну здатність, а також значно скоротити витрати на польові роботи.

### ОСОБЛИВОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ, СТВОРЕНИХ НА ОСНОВІ ІНБРЕДНИХ ЛІНІЙ РІЗНОГО ГЕНЕТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

**Урожайність тест-гібридів різних груп стиглості.** З метою визначення комбінаційної здатності інбредних ліній кукурудзи різного походження отримано тестерні гібриди, які мають цінність як експериментальний матеріал для виділення високоврожайних гібридних комбінацій. У серії дослідів 2007–2008 рр. вивчено 56, 2014–2015 рр. – 96 тест-гібридів кукурудзи за морфологічними ознаками.

Найбільш урожайними у дослідях 2007–2008 рр. були тест-гібриди середньопізньої групи, середня врожайність яких становила 7,69 т/га. Встановлено мінливість рівня врожайності в середньостиглої і середньопізньої груп, про що свідчить коефіцієнт варіації – 12,8 % і 9,8 % відповідно (табл. 3).

Таблиця 3 – Урожайність тест-гібридів, створених за участю ліній різного генетичного походження

Група стиглості	Кількість тест-гібридів, шт.	Урожайність зерна при 14 % вологості, т/га	Lim, т/га	Коефіцієнт варіації, %
2007–2008 рр.				
СР	7	6,92	6,56–7,62	5,9
СС	39	6,81	5,90–9,18	12,8
СП	8	7,69	6,66–8,50	9,8
ПС	2	6,75	6,59–9,75	3,3
НІР <sub>0,05</sub>	–	0,35	–	–
2014–2015 рр.				
СР	25	6,23	4,74–7,54	10,9
СС	57	6,50	4,56–8,90	15,8
СП	9	6,72	5,20–7,79	12,4
ПС	5	6,58	5,60–8,63	18,4
НІР <sub>0,05</sub>	–	0,20	–	–

Середня врожайність гібридів у серії дослідів 2014–2015 рр. була майже однакова у всіх групах стиглості (6,23–6,72 т/га), але мінімальні та максимальні значення в межах груп значно відрізнялися. Максимальний (8,90 т/га) і мінімальний (4,56 т/га) рівень урожайності по досліді відмічено у гібридів середньостиглої групи, відповідно коефіцієнт варіації був найбільшим (15,8 %). Виділено високоврожайні

тест-гібриди: середньоранні – УХЛ 291 / Харківська 523, УХЛ 317 / Харківська 523, УХ 1006 / ХА 408, УХЛ 288 / ХА 402 (перевищували стандарт на 1,41–2,12 т/га); середньостиглі – УХЛ 373 / Харківська 523, УХЛ 337 / Харківська 523, УХС 58 / ХА 402, УХЛ 373 / ХА 402 (перевищували стандарт на 1,41–2,12 т/га).

**Конкурсне випробування нових гібридів та їх характеристика.** У результаті вивчення тест-гібридів у 2016-2018 рр. виділено 28 кращі гібридні комбінації, які вивчено в розсаднику конкурсного випробування. Максимальним рівнем урожайності відзначалися середньоранні гібриди Вектор – 8,13 т/га, ХА Болід – 8,19 т/га, Арго – 8,13 т/га, та середньостиглий УХЛ 228 / ХА 408 – 7,1 т/га, що перевищили відповідний умовний стандарт на 23–24 % (табл. 4).

Таблиця 4 – Урожайність кращих гібридів кукурудзи у конкурсному випробуванні, 2016–2018 рр.

Гібрид	Походження		Урожайність зерна, т/га			Збиральна вологість зерна, %
	♀	♂	т/га	+ до стандарту		
				т/га	%	
середньоранні						
УХЛ 267 / Харківська 657	екзотична плазма	синтетична плазма	7,20	0,60	9	18
Харківська 126 / Харківська 657	екзотична плазма	синтетична плазма	7,57	0,97	15	18
Вектор <sup>1)</sup>	міжлінійний гібрид	синтетична плазма	8,13	1,54	23	19
ХА Болід <sup>2)</sup>	екзотична плазма	синтетична плазма	8,19	1,59	24	20
Любчик <sup>1)</sup>	міжлінійний гібрид	синтетична плазма	7,71	1,12	17	18
Ставр <sup>1)</sup>	лінійний матеріал	синтетична плазма	7,19	0,59	9	19
Арго <sup>3)</sup>	міжлінійний гібрид	синтетична плазма	8,13	1,53	23	18
УХЛ 317 / ХА 402	синтетична плазма	синтетична плазма	7,12	0,53	8	20
Умовний стандарт			6,6	-	-	18
НР <sub>0,05</sub>			0,33	-	-	0,18
середньостиглі						
УХЛ 228 / ХА 408	екзотична плазма	синтетична плазма	7,01	1,29	23	22
УХЛ 302 / ХА 402	синтетична плазма	синтетична плазма	6,64	0,92	16	23
Умовний стандарт			5,72	-	-	22
НР <sub>0,05</sub>			0,22	-	-	0,15
Примітка. <sup>1)</sup> внесено до Державного реєстру сортів рослин України; <sup>2)</sup> проходять кваліфікаційну експертизу; <sup>3)</sup> передано до державного випробування.						

У результаті дослідження, проведеному за темою дисертаційної роботи, до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, внесено три

середньоранніх гібриди кукурудзи Любчик ( ФАО 240), Ставр (ФАО 290) і Вектор (ФАО 270). Кваліфікаційну експертизу проходять два гібриди: середньоранній ХА Болід (ФАО 280), середньостиглий Новатор (ФАО 320). У 2020 році на кваліфікаційну експертизу передано два гібриди – середньоранній Гарт (ФАО 280) та середньостиглий Арго (ФАО 300).

## **ВИСНОВКИ**

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення важливого наукового завдання з визначення селекційної цінності інбредних ліній кукурудзи, створених на основі різноманітного вихідного матеріалу шляхом установаження особливостей інбредних ліній за морфо-біологічними та цінними господарськими ознаками залежно від генетичного походження. За результатами досліджень виділено селекційно цінні інбредні лінії кукурудзи різного генетичного походження та на їх основі створено високогетерозисні гібриди, що має важливе теоретичне і практичне значення в галузі гетерозисної селекції кукурудзи та для сільського господарства України.

Отримані результати дають підстави сформулювати відповідні висновки та рекомендації, що мають теоретичне і практичне значення.

1. Установлено вплив генетичної плазми інтродукованих форм на тривалість вегетаційного періоду та його міжфазних періодів. Використання як вихідного матеріалу екзотичних та синтетичних популяцій призводить до створення середньостиглих і середньопізніх ліній. Наявність в генотипі досліджуваних ліній плазми сортів та елітних ліній обумовило отримання середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх зразків. На основі ліній з невідомим родоводом отримано середньоранні та середньостиглі зразки.

2. Стабільно ранньою появою сходів відзначалися лінії за участю екзотичних популяцій (УХЛ 255, УХС 68, УХЛ 318, УХЛ 279, УХЛ 306); міжлінійних гібридів (УХЧ 42, Харківська 130). Інтенсивним початковим ростом характеризувалися лінії кременистого (УХЛ 279, УХЛ 306, УХЛ 318) та напівзубоподібного (УХЛ 255, УХС 68, Харківська 130) підвиду. Дані лінії доцільно використовувати в селекції гібридів для зон з лімітованими гідротермічними умовами в фазу «сходи – поява приймочок».

3. Доведено ефективність добору біотипів з швидкою віддачею вологи зерном на другому етапі міжфазного періоду «налив – досягання зерна» з використанням індексу періоду наливу зерна (ПНЗ). Виділено лінії з інтенсивною вологовіддачею зерна: УХМ 243, УХЛ 249 (створені за участю сортів), УХС 34, УХЛ 291 (створені за участю синтетиків), Харківська 174 та IG 341 (на основі ліній з невідомим родоводом), які можуть бути використані у подальшій селекційній роботі як джерела швидкої вологовіддачі зерна.

4. Установлено, що період «сходи – поява приймочок» у ліній кукурудзи менше залежить від умов вирощування, ніж «сходи – повна стиглість зерна». Тому для диференціації селекційного матеріалу за тривалістю вегетаційного періоду (за групами стиглості) доцільно використовувати показник тривалості періоду «сходи–поява приймочок».



5. Виділено лінії, придатні до механізованого збирання: УХЛ 262, УХЛ 277, УХ 712, УХЛ 312 (за участю екзотичної плазми); УХЛ 302, УХЛ 295, УХЛ 309, УХЛ 316, УХС 34, УХЛ 359, Харківська 16, Харківська 38, Харківська 807 (за участю синтетиків), УХ 1008 (на основі між лінійного гібриду), НМV 1646 (на основі елітного лінійного матеріалу), УХ 212 (невідомий родовід).

6. Визначено джерела групової стійкості до збудників хвороб: лінії Харківська 16, УХ 1008 – до збудників пухирчастої сажки, стеблової гнилі; УХК 364, УХЛ 257, IG 341 – до збудників пухирчастої та летючої сажок, стеблової гнилі. Лінії УХК 364, УХЛ 257 зареєстровано у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (Свідоцтва № 1192, 1193 відповідно від 08.04.2014 р.). Дані лінії рекомендовано для використання в селекційних програмах зі створення вихідного матеріалу та гібридів, стійких до біотичних чинників.

7. Установлено, що наявність високопродуктивних зразків серед ліній різного генетичного походження складає 33,3–40,0 %. Виділено лінії з високим рівнем продуктивності (100–135 г зерна з рослини): за участю екзотичної плазми – Харківська 155, УХЛ 227, УХЛ 228, УХЛ 279, УХС 68, УХС 87, УХЛ 255, Харківська 141, УХЛ 237; сортів – УХЛ 249, УХС 11, УХС 62, УХЧ 90-2; міжлінійних гібридів – УХЧ 87-2, УХС 59, УХ 1008, УХЛ 234; синтетиків – УХ 131, Харківська 648, Харківська 38, Харківська 16; невідомого родоходу – IG 341.

8. Установлено високий рівень ознаки «кількість зерен на качані» (491–653 шт.) у 28,6–33,3 % ліній різного генетичного походження, окрім ліній з невідомим родоходом. Виділено кращі лінії за кількістю зерен на качані залежно від походження: УХЛ 226 УХЛ 227, Харківська 155, УХС 2, УХЛ 228, УХС 4, УХС 68, УХЛ 318, УХЛ 348, УХЛ 237 (за участю екзотичної плазми); УХС 11, УХС 62 (на основі сортів); Харківська 125/1 (на основі елітних ліній); УХС 20, УХЧ 87-2, УХС 59, УХС 2, Харківська 667 (на основі міжлінійних гібридів); УХЛ 359, УХЛ 363 (за участю синтетиків).

9. Установлено наявність у всіх досліджуваних груп ліній зразків (від 21,4 % до 40 %) з високою масою 1000 зерен. Виділено крупнозерні (281–345 г.) зразки серед ліній за участю екзотичної плазми – УХЛ 261, УХЛ 251, УХМ 254, УХЛ 279, УХС 74, УХС 73, УХЛ 267, УХЛ 236, УХЛ 306, Харківська 141; сортів - УХЛ 249; елітних ліній - НМV 1646; міжлінійних гібридів – УХ 130, УХЧ 82-2, УХ 1008, УХЛ 234, УХЛ 305; синтетиків – Харківська 807, Харківська 648, Харківська 600; невідомого родоходу – Харківська 523, IG 341.

10. Визначено цінні лінії за комплексом ознак продуктивності: за участю екзотичної плазми – Харківська 155, УХЛ 227, УХЛ 226, УХ 382, УХС 87, УХЛ 275, УХЛ 279, УХС 73, УХЛ 267, УХЛ 237; на основі сортів – Харківська 663, УХС 62; на основі міжлінійних гібридів – УХС 20, УХС 59, УХС 58, УХ 1008, Харківська 142; за участю синтетиків – УХ 131-1, Харківська 648, Харківська 16, Харківська 600, Харківська 38; невідомого родоходу – УХ 127. За результатами досліджень сформовано та зареєстровано в НЦГРРУ Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН робочі колекції ліній кукурудзи: за довжиною качана (Свідоцтво № 200 від 12.04.2015 р.), за

продуктивністю (Свідоцтво №198 від 04.12.2015 р), за кількістю рядів зерен (Свідоцтво № 199 від 04.12.2020 р.), за підвищеною масою 1000 зерен (№ 197 від 04.12.2015 р.). Колекції сприятимуть ефективному плануванню селекційних програм при створенні високоврожайних гібридів.

11. Визначено лінії з високою комбінаційною здатністю: за продуктивністю – УХЛ 257, УХЛ 337 (екзотична плазма), УХК 364 (синтетична плазма); за кількістю зерен на качані – УХС 57 (екзотична плазма), УХЛ 289 (на основі міжлінійного гібриду); за масою 1000 зерен – УХС 226, УХЛ 218 (екзотична плазма), УХ 1008 (на основі міжлінійного гібриду); за комплексом ознак продуктивності – УХЛ 373 (екзотична плазма).

12. Виявлено чотири лінії-відновлювачі фертильності пилку (УХ 144, УХ 1008, Харківська 803, УХЛ 303); 28 ліній-закріплювачів стерильності М-типу.

13. Установлено, що у тест-гібридів, материнський компонент яких містив екзотичну плазму, висока врожайність формувалась за рахунок підвищеної кількості зерен на качані та високої маси 1000 зерен; у гібридів, материнський компонент яких створено за участю синтетичної плазми – за рахунок підвищеної кількості зерен на качані та середньої маси 1000 зерен. Виділено високоврожайні тест-гібриди: середньоранні – УХЛ 291 / Харківська 523, УХЛ 317 / Харківська 523, УХ 1006 / ХА 408, УХЛ 288 / ХА 402 (перевищували стандарт на 1,41–2,12 т/га); середньостиглі – УХЛ 373 / Харківська 523, УХЛ 337 / Харківська 523, УХС 58 / ХА 402, УХЛ 373 / ХА 402 (перевищували стандарт на 1,41–2,12 т/га).

14. До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, внесено три середньоранніх гібриди кукурудзи Любчик (ФАО 240) (Свідоцтво № 200559 від 19.05.2020), Ставр (ФАО 290) (Свідоцтво № 200558 від 19.05.2020) і Вектор (ФАО 270) (Заявка № 19009010 від 03.01.2019). Кваліфікаційну експертизу проходять два гібриди: середньоранній ХА Болід (ФАО 280), середньостиглий Новатор (ФАО 320). У 2020 році на кваліфікаційну експертизу передано два гібриди – середньоранній Гарт (ФАО 280) та середньостиглий Арго (ФАО 300), які створено за результатами досліджень за темою дисертаційної роботи.

## **ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ТА ВИРОБНИЦТВА**

1. Використовувати в селекційному процесі при створенні високоврожайних гібридів кукурудзи лінії, які входять до робочих колекцій: за довжиною качана (Свідоцтво № 200 від 12.04.2015 р), за продуктивністю (Свідоцтво №198 від 04.12.2015 р), за кількістю рядів зерен (Свідоцтво № 199 від 04.12.2020 р.), за підвищеною масою 1000 зерен (№ 197 від 04.12.2015), які зареєстровано в НЦГРРУ Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН.

2. При селекції на адаптивність слід залучати лінії різного генетичного походження, які є джерелами і донорами:

– високої продуктивності – УХЛ 228, УХС 68, УХЛ 255, Харківська 141, УХЛ 249, УХС 11, УХС 62, УХЧ 90-2, УХЧ 87-2, УХС 59, УХ 1008, УХЛ 234, УХ 131, Харківська 648, Харківська 38, Харківська 16, IG 341;

– великої кількості зерен на качані – УХС 2, УХЛ 228, УХС 4, УХС 68, УХЛ 318, УХЛ 348, УХС 11, УХС 62, Харківська 125/1, УХС 20, УХЧ 87-2, УХС 59, УХС 2, Харківська 667, УХЛ 359, УХЛ 363;

– високої маси 1000 зерен – УХЛ 261, УХЛ 251, УХМ 254, УХЛ 279, УХС 74, УХЛ 236, УХЛ 306, Харківська 141, УХЛ 249, НМV 1646, УХ 130, УХЧ 82-2, УХ 1008, УХЛ 234, УХЛ 305, Харківська 807, Харківська 648, Харківська 600, Харківська 523, IG 341;

– комплексом ознак – Харківська 155, УХЛ 227, УХЛ 226, УХ 382, УХС 87, УХЛ 275, УХЛ 279, УХС 73, УХЛ 267, УХЛ 237, Харківська 663, УХС 62, УХС 20, УХС 59, УХС 58, УХ 1008, Харківська 142, УХ 131-1, Харківська 648, Харківська 16, Харківська 600, Харківська 38, УХ 127.

3. При селекції гетерозисних гібридів кукурудзи з швидкою вологовіддачею доцільно використовувати лінії УХМ 243, УХЛ 249, УХС 34, УХЛ 291, IG 341, Харківська 174.

4. Для створення гібридів кукурудзи стійких до збудників хвороб використовувати лінії з груповою стійкістю: УХЛ 257, УХК 364, УХЛ 226.

5. Впроваджувати у виробництво середньоранні гібриди з високою потенційною урожайністю: Любчик (ФАО 240), Вектор (ФАО 270) зернового напрямку, Ставр (ФАО 290) – універсального, внесені в Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### *Статті у наукових фахових виданнях:*

1. Капустян М.В. Диференціація самозапилених ліній кукурудзи за здатністю закріплювати стерильність та відновлювати фертильність пилку. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 59–67.

2. Капустян М.В. Оцінка нових самозапилених ліній кукурудзи, створених на базі різних генетичних плазм за продуктивністю та її складовими. *Генетичні ресурси рослин*. 2015. № 16. С. 64–75.

3. Капустян М.В., Чернобай Л. М., Сікалова О. В. Вихідний матеріал для селекції кукурудзи на стійкість до шкідливих організмів. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2015. № 1/2. С. 59–65. (Сер. «Фітопатологія та ентомологія»). (30 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

4. Капустян М.В., Чернобай Л. М., Сікалова О. В. Колекція ліній кукурудзи за довжиною качана – перспективна база для селекції високоврожайних гібридів. *Генетичні ресурси рослин*. 2016. № 18. С. 64–75. (30 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

5. Капустян М.В., Полухіна А.В., Тимчук В.М. Відпрацювання інструментарію та алгоритмів корегування селекційних програм по кукурудзі. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип. 113. С. 77–83. DOI:10.30835/2413-7510.2018.134360. (60 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

**Стаття у науковому фаховому виданні включеного до міжнародних наукометричних баз:**

6. Капустян М.В., Чернобай Л. М., Сікалова О. В. Анализ комбинационной способности новых линий кукурузы различного происхождения в тестерных скрещиваниях. *Вестник БГСХА*. 2018. С. 62–66. (30 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

**Тези і матеріали наукових конференцій:**

7. Ковтун М.В., Чупіков М.М. Вихідний матеріал для селекції гібридів кукурудзи в умовах північно-східного лісостепу України. Теоретичні й практичні досягнення молодих вчених аграріїв: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених. Дніпропетровськ, 2006. С. 21-22.

8. Ковтун М.В., Чупіков М.М. Оценка и подбор самоопыленных линий кукурузы по синхронности цветения метелки и початка. Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: материалы конференции. Белгород, 2007. С. 32.

9. Ковтун М. В., Чупіков М. М. Урожайність та збиральна вологість зерна тест-гібридів кукурудзи, створених за участю ліній різного генетичного походження. Сучасні інтенсивні сорти і сортові технології у виробництво : матеріали наукової конференції. Умань, 2007. С. 38–40.

10. Капустян М.В. Формування продуктивності у сестринських ліній плазми Ланкастер. Стан і перспективи розвитку селекції та насінництва кукурудзи в умовах зміни клімату : матеріали міжнародної науково-практичної конференції (7-9 липня). НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2015. С. 37–38.

11. Капустян М. В. Особливості цвітіння гібридів кукурудзи, створених на основі М-типу стерильності. Сучасні аспекти селекції і насінництва кукурудзи, традиції та перспективи: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції. Чернівці, 2015. С. 25–26.

12. Капустян М. В., Сікалова О. В. Вивчення самозапилених ліній кукурудзи за синхронністю цвітіння волоті та качана. Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів. НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2015. С. 104–105.

13. Капустян М.В., Чернобай Л.Н., Сікалова О.В. Створення ознакової колекції ліній кукурудзи за довжиною качана. Генетичне та сортове різноманіття рослин для покращення якості життя людей : тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції, (4-7 липня). Київ, 2016. С. 79–80.

14. Kapustian M.V., Chernobai L.N., Kuzmishina N.V. Genetic value of self-pollinated corn lines depending on the pedigree. Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community : abstract book, the National Conference with International Participation. Chisinau, Republic of Moldova, 2019. P. 35–36.

15. Капустян М., Чернобай Л. Генетический потенциал современного линейного материала, созданного в Институте растениеводства им. В.Я Юрьева.

Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective: conferința națională cu participare internațională (21–22 iunie). 2019. P. 57–59.

16. Капустян М.В., Чернобай Л.М. Комплексний підхід до створення бази даних генетично цінного вихідного матеріалу кукурудзи за стійкістю до збудників хвороб та шкідників. Підвищення ефективності селекції та рослинництва у сучасних умовах: збірник тез міжнародної наукової практичної конференції, (3–5 липня). Харків, 2019. С. 68–69.

### ***Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації***

17. Кукурудза звичайна (*Zea mays* L.). Гібрид Любчик / Козубенко Л.В., Чернобай Л.М., Барсуков, І.П., Сікалова О.В., Музафаров Н.М., Понуренко С.Г., Деркач І.Б., Кузьмишина Н.В., Капустян М.В., Бібіль Ю.О.; зареєстровано у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, у 2020 р. (5 % авторства: створено, описано, заявлено).

18. Кукурудза звичайна (*Zea mays* L.). Гібрид Ставр / Козубенко Л.В., Чернобай Л.М., Барсуков, І.П., Сікалова О.В., Музафаров Н.М., Понуренко С.Г., Деркач І.Б., Кузьмишина Н.В., Капустян М.В., Бібіль Ю.О.; зареєстровано у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, у 2020 р. (5 % авторства: створено, описано, заявлено).

19. Кукурудза звичайна (*Zea mays* L.). Гібрид Вектор / Козубенко Л.В., Чернобай Л.М., Барсуков, І.П., Сікалова О.В., Музафаров Н.М., Понуренко С.Г., Деркач І.Б., Кузьмишина Н.В., Капустян М.В., Бібіль Ю.О.; зареєстровано у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, у 2021 р. (5 % авторства: створено, описано, заявлено).

## **АНОТАЦІЯ**

Капустян М.В. Селекційна цінність інбредних ліній кукурудзи, створених на основі різноманітного вихідного матеріалу. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – «Селекція і насінництво» (201 – Агрономія) – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України, Харків, 2021.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення важливого наукового завдання з визначення селекційної цінності інбредних ліній кукурудзи, створених на основі різноманітного вихідного матеріалу, шляхом встановлення особливостей інбредних ліній за морфобіологічними та цінними господарськими ознаками залежно від генетичного походження.

Установлено вплив генетичної плазми інтродукованих форм на тривалість вегетаційного періоду та його міжфазних періодів. Використання вихідного матеріалу, створеного за участю екзотичних та синтетичних популяцій, призводить до отримання середньостиглих і середньопізніх ліній. Наявність в

генотипі досліджуваних ліній плазми сортів та елітних ліній зумовило отримання середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх зразків. На основі ліній з невідомим родоводом створено середньоранні та середньостиглі зразки. Доведено ефективність використання індексу ПНЗ з метою добору біотипів з швидкою віддачею вологи зерном на другому етапі міжфазного періоду «налив – досягання зерна».

Встановлено середній за рівнем позитивний зв'язок між продуктивністю та довжиною качана ( $r=0,41$ ), кількістю зерен на качані ( $r=0,50$ ), масою 1000 зерен ( $r=0,45$ ); слабкий, але позитивний – кількістю рядів зерен – ( $r=0,26$ ). У свою чергу спостерігається висока позитивна кореляція між ознакою «кількість зерен на качані» та ознаками «кількість рядів зерен ( $r=0,76$ ) і «кількість зерен в ряду» ( $r=0,73$ ). Маса 1000 зерен негативно пов'язана з кількістю зерен в ряду ( $r=-0,38$ ) та кількістю зерен на качані ( $r=-0,58$ ).

Розподіл ліній за рівнем елементів продуктивності показав, що в кожній групі споріднених за генотипом ліній є селекційно цінні зразки з високим та середнім рівнем цінних господарських ознак. Найбільшу кількість цінних зразків виявлено в групі ліній, створених на основі екзотичних популяцій, міжлінійних гібридів, синтетиків та сортів. За результатами досліджень сформовано та зареєстровано в НЦГРРУ Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН робочі колекції ліній кукурудзи. Визначено лінії з високою комбінаційною здатністю за продуктивністю, кількістю зерен на качані та масою 1000 зерен.

Установлено, що у тест-гібридів, материнський компонент яких містив екзотичну плазму, висока врожайність формувалась за рахунок підвищеної кількості зерен на качані та високої маси 1000 зерен; у гібридів, материнський компонент яких створено за участю синтетичної плазми – за рахунок підвищеної кількості зерен на качані та середньої маси 1000 зерен.

**Ключові слова:** *селекція, кукурудза, генетична плазма, інбредна лінія, тесткрос, гетерозис, цитоплазматична чоловіча стерильність, комбінаційна здатність.*

## АННОТАЦІЯ

Капустян М.В. Селекционная ценность инбредных линий кукурузы, созданных на основе разнообразного исходного материала. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – «Селекция и семеноводство» (201 – Агротомия) - Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины, Харьков, 2021.

В диссертационной работе приведены теоретическое обобщение и новое решение важного научного задания по определению селекционной ценности инбредных линий кукурузы, созданных на основе разнообразного исходного материала, путем установления особенностей инбредных линий по морфо-биологическим и ценным хозяйственным признакам в зависимости от

генетического происхождения.

Установлено влияние генетической плазмы интродуцированных форм на продолжительность вегетационного периода и его межфазных периодов. Использование исходного материала, созданного с участием экзотических и синтетических популяций, приводит к получению среднеспелых и среднепоздних линий. Наличие в генотипе исследуемых линий плазмы сортов и элитных линий обусловило получение среднеранних, среднеспелых и среднепоздних образцов. На основе линий с неизвестной родословной созданы среднеранние и среднеспелые образцы. Доказана эффективность использования индекса периода налива зерна (ПНЗ) с целью отбора биотипов с быстрой отдачей влаги зерном на втором этапе межфазного периода «налив – созревания зерна».

Распределение линий по уровню элементов продуктивности показал, что в каждой группе родственных по генотипу линий имеются селекционно ценные образцы с высоким и средним уровнем ценных хозяйственных признаков. Наибольшее количество ценных образцов выявлено в группе линий, созданных на основе экзотических популяций, межлинейных гибридов, синтетиков и сортов. По результатам исследований сформированы и зарегистрированы в НЦГРРУ Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН рабочие коллекции линий кукурузы. Определены линии с высокой комбинационной способностью по продуктивности, количеству зерен на початке и массой 1000 зерен.

Установлено, что у тест-гибридов, материнский компонент которых содержал экзотическую плазму, высокая урожайность формировалась за счет повышенного количества зерен на початке и высокой массы 1000 зерен; у гибридов, материнская форма которых создана с участием синтетической плазмы - за счет повышенного количества зерен на початке и средней массы 1000 зерен.

**Ключевые слова:** *селекция, кукуруза, генетическая плазма, инбреная линия, тесткрос, гетерозис, цитоплазматическая мужская стерильность, комбинационная способность.*

## ANNOTATION

*Kapustian M.V. Breeding Value of Inbred Corn Lines Derived from Diverse Starting Material. – Qualifying scientific paper, manuscript copyright.*

Thesis for the Candidate Degree in Agricultural Sciences (Doctor of Philosophy), specialty 06.01.05 “Breeding and Seed Production” 201 – Agronomy. – Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS, Kharkiv, 2021.

The thesis presents a theoretical summarization of and a new solution to an important scientific problem of evaluation of the breeding value of inbred corn lines derived from various starting material through establishing the peculiarities of morpho-biological traits and valuable economic characteristics of inbred lines depending on their genetic origin.

The effects of genetic plasms of introduced forms on the vegetation lengths and interphase periods were assessed. Starting material derived from exotic and synthetic populations became a basis of mid-ripening and mid-late lines. The presence of plasms of varieties and elite lines in the genotypes under investigation led to the production of mid-

early, mid-ripening and mid-late accessions. Mid-early and mid-ripening accessions were derived from lines of an unknown origin. The efficiency of using the GFP index for selection of biotypes with fast water-yielding from grain at stage 2 of the interphase period 'kernel filling – after-ripening' was proven.

There were moderate positive correlations between the performance and the cob length ( $r = 0.41$ ), the performance and the kernel number per cob ( $r = 0.50$ ), the performance and the 1000-kernel weight ( $r = 0.45$ ); there was also a weak positive correlation between the performance and the kernel row number ( $r = 0.26$ ). In turn, there were strong positive correlations between the kernel number per cob and the kernel row number ( $r = 0.76$ ) and the kernel number per cob and the kernel number per row" ( $r = 0.73$ ). The 1000-kernel weight negatively correlated with the kernel number per row ( $r = -0.38$ ) and with the kernel number per cob ( $r = -0.58$ ).

The categorization of the lines by performance element levels showed that each group of genetically related lines comprised valuable for breeding accessions with a strong or medium expression of valuable economic characteristics. The group of lines derived from exotic populations, interline hybrids, synthetics and varieties had the largest number of valuable accessions. Based on the study results, working collections of corn lines were built up and registered with the NCPGRU of the Plant Production Institute named after VYa Yuriev. Lines with high combining ability for the performance, kernel number per cob and 1000-kernel weight were distinguished.

It was found that tester hybrids, the female form of which contained exotic plasm, gave high yields due to the increased number of kernels per cob and high 1000-kernel weight; hybrids, the female form of which was derived from synthetic plasm – due to the increased number of kernels per cob and the medium 1000-kernel weight.

Another line of the study was to determine the responses of 50 promising inbred corn lines to M-type cytoplasmic male sterility. Three pollen fertility restorers (UKh 144, UKh 1008, Kharkivska 803, UKhL 303) and 28 M-type sterility fixers have been identified

Based on the thesis results, 3 mid-early corn hybrids – Liubchyk (FAO 240) (Certificates 200559 dated 19/05/2020); Stavr (FAO 290) (Certificates 2200558 dated 19/05/2020); Vektor (FAO 270), (Application 19009010, dated 03/01/2019) were included in the State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine. Two hybrids are being examined for qualification: mid-early KhA Bolid (FAO 280) and mid-ripening Novator (FAO 320). In 2020, 2 hybrids were submitted for qualification examination: mid-early Hart (FAO 280) and mid-ripening Arho (FAO 300).

**Keywords:** *breeding, corn, genetic plasm, inbred line, test cross, heterosis, cytoplasmic male sterility, combining ability.*



