

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

КРАСНОВСЬКИЙ СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК: 631.527.5:58.036.5:633.15

СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ІНБРЕДНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ЯК
КОМПОНЕНТІВ ХОЛОДОСТІЙКИХ ВИСОКОВОЖАЙНИХ ГІБРИДІВ

06.01.05 – селекція і насінництво

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Жемойда Віталій Леонідович,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
завідувач кафедри генетики, селекції і насінництва
ім. проф. М.О. Зеленського

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор,
Доронін Володимир Аркадійович,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН,
завідувач лабораторією насіннезнавства та насінництва
буряків і біоенергетичних культур

Кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
Кузьмишина Наталія Василівна,
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН,
Національний центр генетичних ресурсів рослин України,
завідувач лабораторії інтродукції та зберігання генетичних
ресурсів рослин

Захист відбудеться «19» вересня 2017 р. о 10⁰⁰ год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.360.01 в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН за адресою: 03141, м. Київ, вул. Клінічна, 25, корпус 1.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН за адресою: 03141, м. Київ, вул. Клінічна, 25 корпус 2.

Автореферат розіслано «18» серпня 2017 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор сільськогосподарських наук

Л.І. Сторожик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кукурудза є однією з найпродуктивніших культур, які вирощуються в Україні. Площі під цією культурою з кожним роком стрімко зростають, за рахунок поширення зони її вирощування в північні регіони країни. Одним із факторів розширення посівних площ під кукурудзою є створення та використання скоростиглих холодостійких гібридів, які здатні формувати високі врожаї в цих регіонах.

Передумовою та основним із завдань для створення гібридів, які володітимуть високою холодостійкістю і не знижуватимуть схожості при вирощуванні в північних регіонах України є вивчення самоzapилених ліній на холодостійкість та добір найбільш стійких генотипів з високою комбінаційною здатністю за ознаками «холодостійкість» та «урожайність».

Ряд дослідників (Проценко Д.Ф., Мішустіна П.С., Соколов Б.П., Кіяшко Н.І., Філіпов Г.Л., Вишневський М.В., Derieux M., Fargoqi M., Lee E. та ін.) зробили значний внесок у вивчення холодостійкості кукурудзи застосовуючи лабораторні та польові методи оцінки. Проте, методи які використовувались не давали можливості швидко ідентифікувати холодостійкі генотипи з подальшим їх використанням для створення гібридів.

Дана робота присвячена вивченню існуючих методів діагностики холодостійкості, вибору найкращих і за їх застосування добору холодостійких інбредних ліній для створення гібридів з відповідною характеристикою в короткий термін.

Зв'язок роботи з програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною наукових досліджень кафедри генетики, селекції і насінництва ім. проф. М.О. Зеленського Національного університету біоресурсів і природокористування України – «Створити нові високоврожайні сорти і гібриди озимого жита, кукурудзи, люцерни, квасолі з високою технологічністю, адаптовані до біо- та абіотичних факторів довкілля» (номер державної реєстрації 0110U003579), 2010-2014 рр..

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень є оцінка селекційної цінності самоzapилених ліній кукурудзи на холодостійкість за основними господарсько-цінними показниками та визначення оптимального поєднання батьківських компонентів для створення високоврожайних холодостійких гібридів.

В завдання досліджень входило:

- ідентифікувати самоzapилені лінії кукурудзи в лабораторних та польових умовах за холодостійкістю та основними господарсько-цінними показниками;
- класифікувати вихідний матеріал за ступенем холодостійкості;
- встановити кореляційні залежності між довжиною головного корінця та урожайністю зерна кукурудзи;
- прослідкувати характер успадкування холодостійкості;

- виявити оптимальне поєднання батьківських компонентів для створення високоврожайних холодостійких гібридів кукурудзи;
- на основі лабораторних та польових досліджень розробити і рекомендувати селекційній практиці модель холодостійкої самоzapиленої лінії.

Об'єкт дослідження: селекційна цінність самоzapилених ліній кукурудзи та новостворених гібридів за ознаками «холодостійкість» та «урожайність».

Предмет дослідження: самоzapилені лінії кукурудзи різного генетичного походження та експериментальні гібриди, отримані за їх участі.

Методи дослідження. *Польові та лабораторні* – для оцінки самоzapилених ліній кукурудзи та експериментальних гібридів; *візуальний та біометричний* – для встановлення фенологічних фаз розвитку і росту рослин; *математично-статистичний* (дисперсійний, кореляційний) – для оцінки рівня ознак та їх взаємодії; *оцінка ефектів комбінаційної здатності* ліній та гетерозису у гібридів, отриманих за схемою неповних діалельних схрещувань; *порівняльно-розрахунковий* – для розрахунку ефективності вирощування гібридів кукурудзи.

Наукова новизна одержаних результатів. В результаті досліджень проведено порівняльну оцінку 150-ти сортозразків кукурудзи.

Уперше:

- на основі лабораторних досліджень зроблено прогноз ведення добору селекційного матеріалу за показниками «холодостійкість» та «урожайність» з подальшим його включенням у схрещування для одержання холодостійких гібридів;
- створено і передано до НЦГРР України для ідентифікації та занесення до Національного каталогу колекцію холодостійких ліній кукурудзи;
- розроблено та запропоновано модель холодостійкої самоzapиленої лінії кукурудзи;

Удосконалено:

- методику класифікації генотипів за холодостійкістю на основі лабораторного вивчення, що дозволяє в короткий термін провести добір холодостійких самоzapилених ліній і включити їх у схрещування.

Дістало подальший розвиток:

- поглиблення досліджень щодо холодостійкості у визначенні цінності вихідного матеріалу кукурудзи на початкових етапах розвитку рослин за їх репаративною здатністю після припинення дії субоптимальних температур;
- вказано шляхи ідентифікації цінних ліній для створення холодостійких високоврожайних гібридів кукурудзи використовуючи розроблену модель холодостійкої лінії та аналіз комбінаційної здатності за ознаками «холодостійкість» та «урожайність».

Практичне значення отриманих результатів. На підставі усебічного вивчення вихідного матеріалу за холодостійкістю, господарсько-цінними ознаками, загальною та специфічною комбінаційною здатністю за ознаками «холодостійкість» та «урожайність», успадкуванням ознаки «холодостійкість»,

виділено 7 самозапилених ліній кукурудзи (Со 255, HLG 1203, HLG 1238, Q 170, UCH 37, Ak 135, FV 243), які є цінними джерелами холодостійкості. Лінії передано до НЦ ГРР України для ідентифікації та занесення до Національного каталогу та у відділ селекції і насінництва кукурудзи ННЦ «Інститут землеробства НААН України».

Створено 10 гібридних комбінацій (L 155/HLG 1203, Ak 135/FV 243, L 155/Q 170, P 165/Ak 135, L 155/F 2, Со 255/Q 170, Со 255/FV 243, L 155/Со 255, L 155/Ak 135, Со 255/FV 243), які поєднують в собі високу холодостійкість та продуктивність і забезпечують стабільно високий урожай в умовах північного Лісостепу та Полісся України.

Особистий внесок здобувача. Узагальнено наукові дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених за темою дисертації, постановлено завдання та проведено польові та лабораторні дослідження, проведено аналіз отриманих експериментальних даних. Сформульовано висновки та пропозиції селекційній практиці. За результатами проведених досліджень опубліковано 13 наукових праць, підготовлено дисертацію та автореферат. Авторство у спільно опублікованих працях складає 80-90%.

Апробація результатів дисертації. Отримані результати дисертаційної роботи заслухано на засіданнях кафедри генетики, селекції і насінництва НУБІП України та вченій раді НДІ виробництва та переробки продукції рослинництва (2009-2011 рр.), оприлюднено на: Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених (Умань, 2010 р.); Науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів ННЦ «Інституту землеробства НААН» – «Розвиток систем сталого землеробства (внесок молодих вчених)» (Чабани, 6-8 грудня, 2010 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Генетичні основи селекції, насінництва і біотехнологій: наука, освіта, практика», присвяченій 100-річчю з дня народження видатного вченого, селекціонера, Заслуженого працівника вищої школи, доктора сільськогосподарських наук, професора Зеленського М.О. (Київ, 21-24 травня 2012 р.); Міжнародній науковій конференції, присвяченій 125-річчю М.І. Вавилова «Генетичні ресурси рослин для стабільного задоволення різноманітних потреб людей» (Велика Бакта, 25-27 вересня 2012 р.); III-й Вавиловській міжнародній конференції «Идеи Н.И. Вавилова в современном мире» (Санкт-Петербург, 6-9 листопада, 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розвитку селекції та насінництва кукурудзи в умовах зміни клімату» (Харків, 7-9 липня 2015 р.); Міжнародній науковій конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (16-18 березня, Умань, 2016 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 13 наукових праць, серед яких 6 статей у фахових виданнях. З них одна стаття у науковому періодичному виданні іншої держави; 7 тез наукових доповідей в матеріалах конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертацію викладено на 194 сторінках (основний – на 125) комп'ютерного тексту, складається зі вступу, 6 розділів, які містять 29 таблиць, 18 рисунків, висновків, рекомендацій селекційній практиці, списку використаних джерел, який налічує 233 найменувань, з яких – 86 латиницею та 13 додатків.

СЕЛЕКЦІЯ КУКУРУДЗИ НА АДАПТИВНІСТЬ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

У розділі проведено огляд джерел світової та вітчизняної наукової літератури за темою досліджень, охарактеризовано вимоги кукурудзи до абіотичних факторів навколишнього середовища та фізіологічні зміни в рослині за впливу субоптимальних температур, приведено характеристику джерел холодостійкості, проаналізовано сучасні підходи до визначення холодостійкості вихідного матеріалу.

З урахуванням проведеного аналізу визначені та обґрунтовані основні завдання науково-дослідної роботи вирішення яких сприятиме швидкій ідентифікації холодостійких генотипів, створення холодостійких гібридів та їх використання.

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Грунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили впродовж 2009-2011 рр. на полях лабораторії кафедри генетики, селекції і насінництва ім. проф. М.О. Зеленського Національного університету біоресурсів і природокористування України виробничого підрозділу «Агрономічна дослідна станція», яка розташована в Правобережному Лісостепу. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий, малогумусний, крупнопилувато-середньосуглинковий за гранулометричним складом. В орному шарі міститься 4,6% гумусу; реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,8-7,0); вміст легкогідролізованого азоту – 48,0 мг/кг (за Тюрінім), рухомих форм фосфору – 100,0 мг/кг (за Мачигінім), обмінного калію – 78,0 мг/кг (за Масловою).

Погодні умови 2009-2011 рр. були сприятливими для вирощування кукурудзи на зерно та проведення досліджень, проте були контрастними за роками. Сумарна кількість опадів за квітень-вересень становила: у 2009 р. – 292,9 мм, 2010 р. – 553,5 мм та у 2011 р. – 558,6 мм. Сума ефективних температур становила: у 2009 р. – 1291 °С, 2010 р. – 1521°С та 2011 р. – 1285°С.

Матеріали досліджень. Матеріалом для дослідження слугували 150 колекційних зразків кукурудзи вітчизняної та зарубіжної селекції із колекції Всеросійського інституту рослинництва ім. М.І. Вавилова (м. Санкт-Петербург) – 108 зразків, Національного центру генетичних ресурсів рослин України (м. Харків) – 34 зразки; кафедри селекції та насінництва НУБіП України – 3 зразки;

ННЦ «Інституту землеробства НААН України» – 2 зразки та ТОВ «Расава» – 3 зразки.

Методика польових та лабораторних досліджень. Польові дослідження проводили згідно «Методичних рекомендацій польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи» (2003). Вивчення колекційних зразків кукурудзи проводили в чотирьохразовій повторності при рендомізованому розміщенні ділянок. Облікова площа ділянок становила для самозапилених ліній – 4,9 м², для гібридів – 9,8 м². Спостереження і обліки виконували відповідно «Класифікатора-довідника виду *Zea mays*» (2009) та «Методики польового досліду» Б.А. Доспехова (1985).

Оцінку зразків за зерновою продуктивністю проводили під час збирання ваговим методом. Вологість зерна під час збирання визначали вологоміром Wile 55.

Лабораторне визначення холодостійкості проводили згідно методики Кіяшко Н.І. (1992). Це передбачало пророщування 50 насінин кукурудзи в трьохразовій повторності між фільтрувальним папером протягом 20 діб за температури +10°C. Після цього досліджувані зразки переносили в термостат з температурою +25°C на три дні для остаточних підрахунків. Порівняння показників схожості проводили з контрольним пророщуванням за оптимальних умов при температурі +25°C протягом 7 діб (ДСТУ 4138-2002).

У польових умовах з метою визначення холодостійкості було проведено сівбу за різних температур ґрунту на глибині загортання насіння (5-6 см). Перший строк сівби проводили за температури ґрунту – 6...6,5 °С, другий – 8...8,5°C та третій – 10...10,5°C. Контролем слугував третій строк сівби за оптимальних умов.

Визначення загальної (ЗКЗ) та специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності проводили за четвертим методом Гріффінга, який передбачає аналіз гібридів отриманих від прямих схрещувань згідно методики Турбіна М.В (1974), Сича З.Д. (2013). Успадкування ознак визначали за методикою G.M. Veil і R.E. Atkins (1965), екологічну пластичність визначали за методом Еберхарта-Рассела (1966) у викладенні В.З. Пакудіна (1979). Біоенергетичну оцінку проводили за методичними рекомендаціями Ю.О. Тараріко.

В результаті проведених схрещувань отримано 45 гібридних комбінацій, які було проаналізовано на холодостійкість в лабораторних та польових умовах. Також, проведено екологічне випробування гібридів в трьох локаціях, зокрема:

1. В лабораторії кафедри генетики, селекції і насінництва НУБіП України в с. Пшеничне, Васильківського району, Київської області (Лісостепова зона);
2. В лабораторії відділу наукового забезпечення АПВ Інституту сільськогосподарської мікробіології НААН України, с. Прогрес, Козелецького р-ну, Чернігівської області (Полісся);
3. В лабораторії селекції і насінництва кукурудзи Селекційно-генетичного інституту в с. Новоселиця, Котовського р-ну, Одеської області (Степова зона).

Як стандарти використовували: в ранньостиглій групі гібрид Остер СВ (ФАО 190) та в середньоранній – гібрид ПР39Д81 (ФАО 260).

Експериментальні дані обробляли методом дисперсійного, кореляційного та варіаційного аналізу за Мосейченко В.Ф. (1994), Ушкаренко В.О. (2009). Статистичну обробку даних проводили з використанням пакету програми Microsoft Excel 2013.

Агротехніка досліджень передбачала проведення дискування в два сліди після збирання попередника та оранку на глибину 22-25 см.

Навесні проводили вирівнювання ґрунту та передпосівну культивуацію на глибину 8-10 см. Під передпосівну культивуацію вносили 80 кг/га д.р. азоту.

Сівбу проводили ручним способом на глибину 5-6 см з міжряддям 70 см та відстанню між рослинами 16-17 см з метою отримати 75-80 тис. рослин на 1 га.

Після сівби вносили гербіцид Люмакс в нормі 3,5 л/га для контролю однорічних злакових і дводольних бур'янів.

Збирання проводили вручну. Під час збирання фіксували масу качанів з ділянки, кількість качанів з ділянки та визначали вологість зерна за допомогою вологоміра Wile 55.

ФОРМУВАННЯ ХОЛОДОСТІЙКОСТІ У САМОЗАПИЛЕНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ

Класифікація вихідного матеріалу за групами стиглості та типом зерна

Із колекції самозапилених ліній відібраних для визначення холодостійкості на частку ранньостиглих припадає 17 ліній (18,7%), середньоранніх – 37 (40,7 %), середньостиглих – 36 (39,6%) та одна середньопізня лінія. При цьому у групі ранньостиглих, середньоранніх та середньостиглих переважаючим підвидом є кременисто-зубовидний, частка якого становить – 64,7%, 73,0% та 63,9%, відповідно. Кременистий підвид у ранньостиглій та середньоранній групі складає 29,4% та 23,%, у середньостиглій – 5,6%.

Добір самозапилених ліній кукурудзи за холодостійкістю в лабораторних умовах. Необхідним є вибір правильної методики визначення холодостійкості кукурудзи спочатку батьківських форм, а потім і гібридів, створених за їх участі. За результатами оцінки існуючих методик, найбільш інформативною є методика запропонована Кіяшко Н.І. (*cold test*), яка дає змогу в короткі терміни ідентифікувати холодостійкі генотипи.

Визначення холодостійких зразків у першу чергу, ґрунтується на визначенні схожості за холодних умов пророщування. Для визначення і відбору холодостійких зразків за результатами *cold test*, пропонується модифікована класифікація, яка дозволяє провести розподіл зразків на групи та виділити холодостійкі серед них (табл. 1).

За результатами *cold test* проведено розподіл самозапилених ліній згідно якого до I групи ввійшло – 24 лінії, до II – 12, до III – 1, до IV – 6, до V – 40 та до

VI – 8. Найвищою холодостійкістю відзначаються самозапилені лінії: Ak 135, Co 255, HLG 1203, HLG 1238, UCH 37, 6088, CM 109, IG 479, IKS 561, CG 3.

Таблиця 1

Розподіл досліджуваних зразків кукурудзи на групи за холодостійкістю

Остаточна схожість, % (3 дні дорощування при +25°C)	Г ≥ 95 Л ≥ 95	Г ≥ 80-94 Л ≥ 70-94	Г < 80 Л < 69
Потенційна схожість, % (20 діб пророщування при +10°C)			
95-100	24 (I)	1 (III)	0 (VI)
70-94	12 (II)	17 (V)	0 (VI)
< 69	6 (IV)	23 (V)	8 (VI)

Серед 91 проаналізованої лінії до кременистого підвиду належить – 15 ліній, кременисто-зубовидного – 66 ліній та зубовидного – 10 ліній. В I групу холодостійкості, зі всіх проаналізованих, ввійшло: кременистих – 20,0% (3 лінії); кременисто-зубовидних – 27,2% (18 ліній); зубовидних – 30,0% (3 лінії). З приведених даних видно, що холодостійкість не залежить від типу зерна, а залежить від генотипу. Тому, під час ведення селекції кукурудзи на холодостійкість доцільно вести добір в усіх представлених підвидах.

Під час досліджень встановлено, що найкращою репаративною здатністю володіють самозапилені лінії: HLG 1203, HLG 1238, Co 255, UCH 37 та FV 243. У цих же ліній відмічено найвищу схожість при холодному пророщуванні та її збереження відносно контрольного пророщування (варіювання в межах 96,4-100,0%). (рис 1).

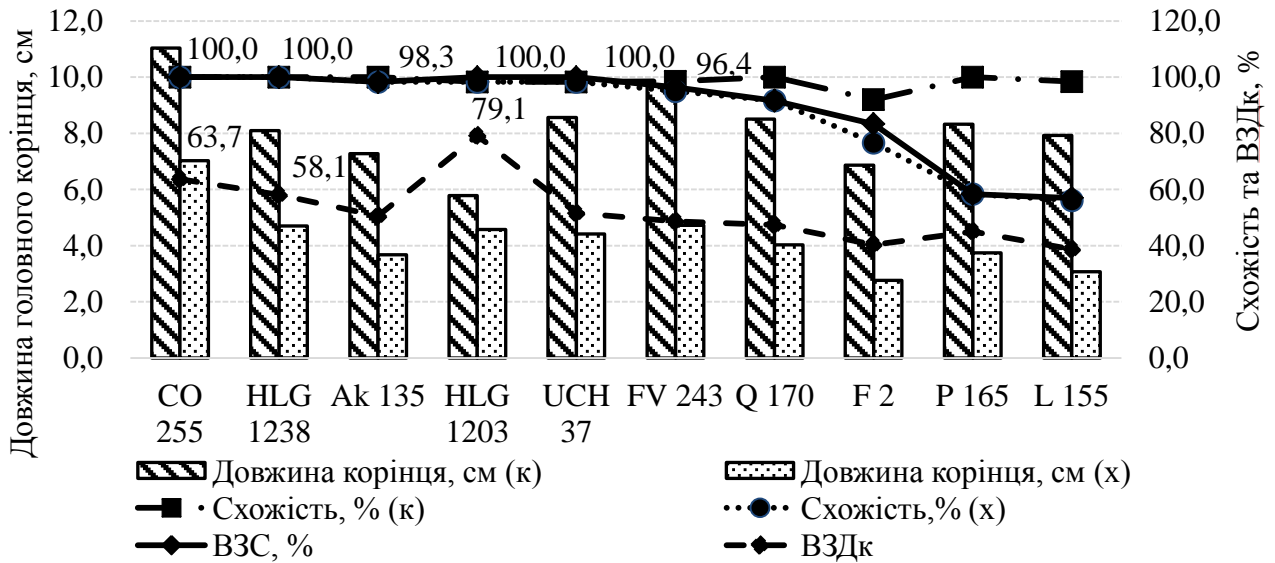


Рис. 1. Характеристика кращих самозапиленних ліній за результатами *cold test*, 2009 р.

Найдовший головний корінець (4,6-7,0 см) сформували лінії Co 255, FV 243, HLG 1203, HLG 1238. Найвищий відсоток збереження довжини головного корінця (58,1-79,1%) відмічено у ліній HLG 1203, Co 255 та HLG 1238.

Оцінка холодостійкості самозапиленних ліній кукурудзи в польових умовах. Польова схожість самозапиленних ліній за оптимального строку сівби в середньому за два роки варіювала в межах від 51,1% до 90,0% (рис. 2). За 1-го раннього строку сівби вона в більшості ліній знижувалася і варіювала в межах – 32,1-87,8%. За другого строку сівби варіювала в межах 41,8-88,5%.

Найвищу схожість за два роки при ранніх строках сівби відмічено у ліній: Co 255 – 87,8-88,5%, HLG 1203 – 73,0-76,3%, HLG 1238 – 77,2-75,3% та Q 170 – 75,0-86,6%. У них були і найвищі показники відсотка збереження схожості в порівнянні з контролем (третій строк сівби) – 86,0-103,0%.

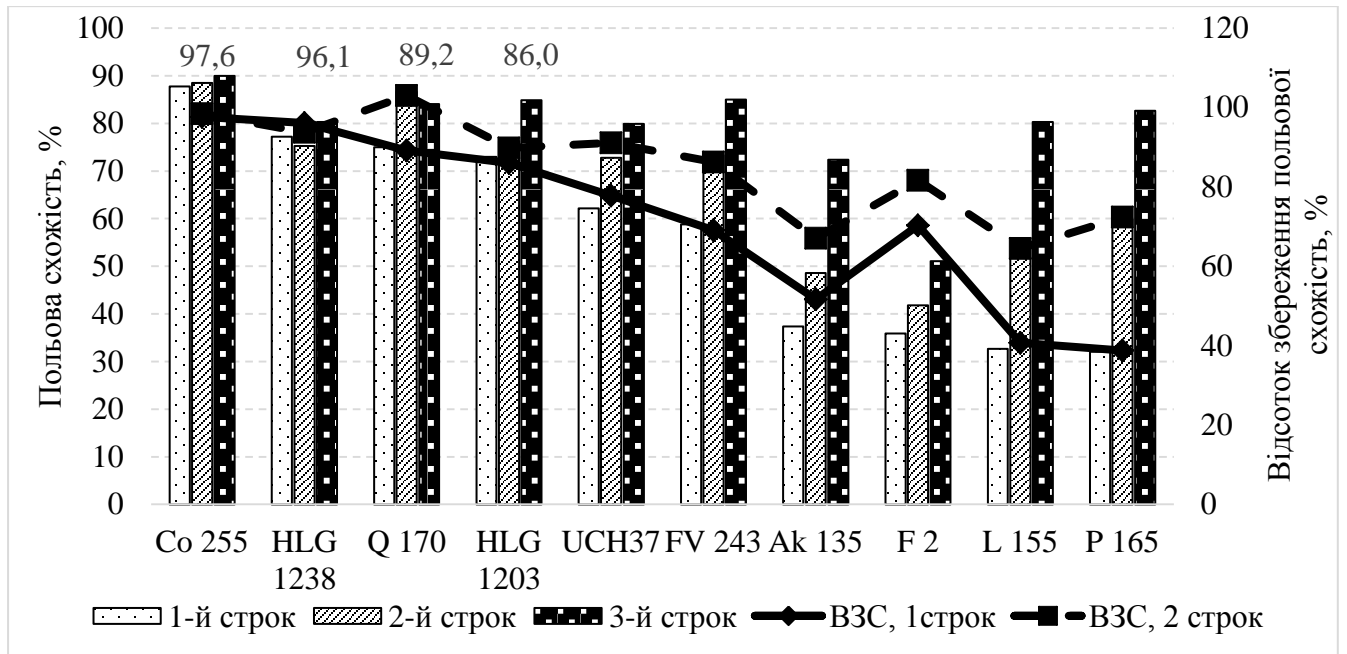


Рис. 2. Польова схожість та ВЗС кращих самоzapилених ліній кукурудзи, 2010-2011 pp.

Фенологічні фази розвитку та тривалість вегетаційного періоду самоzapилених ліній в залежності від строків сівби. Сівба за ранніх строків практично не впливала на тривалість вегетаційного періоду, який варіював в межах 101-110 днів за першого строку сівби, 99-110 за другого та 99-113 за третього.

Результати дворічних досліджень свідчать про те, що зі зміщенням строку сівби на більш ранній, зміщується і термін цвітіння як волоті так і качана. Різниця між цвітінням волоті за першого та другого строків сівби, в порівнянні із третім, в середньому варіювала в межах 2-7 днів та цвітіння відбувалося з 04 по 15 липня, тоді як за третього строку сівби воно відбувалося з 6 по 20 липня.

Цвітіння качана ранніх строків сівби, в порівнянні з третім, відбувалося на 2-9 днів раніше, та проходило в період з 6 по 18 липня, третього строку сівби – з 9 по 23 липня. Тобто, лінії за ранніх строків сівби раніше зацвітали, що сприяло їх цвітінню в більш сприятливих температурних умовах.

Морфологічні ознаки самоzapилених ліній кукурудзи в залежності від строків сівби. За першого строку сівби висота рослин варіювала в межах 132,2-243,6 см, за другого строку – 130,3-246,3 см та за третього 145,4-234,0 см. Тобто, більш ранні строки сівби в основному сприяли формуванню більш високих рослин. Хоча, висота ліній FV 243, Q 170 фактично не залежала від строку сівби, а у лінії HLG 1203 найвищі рослини сформовані за третього строку сівби – 146,4 см.

Висота прикріплення качана за першого строку сівби варіювала в межах – 34,8-80,3 см, другого – 32,4-80,1 см та третього – 33,2-80,3 см. Найвищу середню висоту прикріплення качана виявлено у ліній Co 255, FV 243, P 165 та UCH 37 –

48,2-80,2 см, що свідчить про найбільшу їх придатність до механізованого збирання.

Мінливість показників елементів структури врожаю та їх прояв у самозапилених ліній кукурудзи залежно від строку сівби. За першого строку сівби середня кількість рядів зерен у всіх ліній становить – $14,0 \pm 0,45$ шт., за другого – $13,9 \pm 0,44$ та третього – $14,1 \pm 0,45$ шт. Найбільшу кількість рядів за всіх строків сівби сформували лінії: Со 255 – $15,4 \pm 0,33$, HLG 1203 – $16,0 \pm 0,59$ та UCH 37 – $17,1 \pm 0,31$.

Кількість зерен в ряду за першого строку сівби в середньому для всіх ліній склала – $28,4 \pm 1,20$ зерен в ряду, за другого – $26,8 \pm 1,56$ та третього – $28,3 \pm 1,44$, відповідно. Найбільшу середню кількість зерен в ряду сформували лінії FV 243 – $34,0 \pm 2,07$, Ак 135 – $31,1 \pm 1,16$ та HLG 1203 – $29,7 \pm 1,72$.

Найвищу середню масу 1000 зерен лінії сформували за 1-го та 3-го строків сівби – 236,6 г та 233,2 г, відповідно.

Урожайність та вологість зерна самозапилених ліній кукурудзи. Під час аналізу урожайності кожної окремої інбредної лінії встановлено, що генотипи за цим показником по різному реагують на строк сівби. Зокрема, лінія FV 243 в середньому за два роки за першого строку сівби сформувала найвищу врожайність – 3,7 т/га, в порівнянні з другим – 3,6 т/га та третім – 3,1 т/га. Лінії HLG 1238 та UCH 37 сформували однакову врожайність за трьох строків сівби – 2,8-2,9 т/га та 1,7-2,0 т/га, відповідно (табл. 2).

Найвищу середню врожайність за першого строку сівби сформували лінії: FV 243 – 3,7 т/га, Со 255 – 3,4 т/га та HLG 1238 – 2,9 т/га. За другого строку сівби лінії: Со 255 – 3,7 т/га, FV 243 – 3,6 т/га та HLG 1238 – 2,9 т/га. Дані лінії мають найвищу потенційну холодостійкість.

За першого строку сівби середня вологість для всіх ліній за роки випробування становила – 18,2%, другого – 17,1% та третього – 17,7%. Холодостійкі лінії мали дещо вищу вологість зерна за ранніх строків сівби, порівняно з третім. Так лінія HLG 1203 за першого строку сівби мала вологість – 18,8%, тоді як за третього – 16,6. Така ж тенденція відмічена у ліній HLG 1238, FV 243, UCH 37.

Таблиця 2

Урожайність самозапилених ліній кукурудзи за оптимального (+10...10,5°C) та ранніх (+6...6,5 °C; +8...8,5 °C) строків сівби (2010-2011 рр.)

Назва лінії	Строк сівби								
	1 (+6...6,5°C)			2 (+8...8,5°C)			3 (+10...10,5°C)		
	2010	2011	X	2010	2011	X	2010	2011	X
HLG 1203	2,1	3,0	2,6	2,8	2,8	2,8	2,9	2,8	2,9

HLG 1238	2,9	3,0	2,9	2,8	3,0	2,9	2,7	3,1	2,9
FV 243	3,5	3,9	3,7	3,1	4,1	3,6	2,6	3,6	3,1
Q 170	2,2	3,3	2,8	2,0	4,3	3,1	2,7	3,9	3,3
Co 255	3,0	3,9	3,4	2,7	4,6	3,7	3,5	4,1	3,8
UCH 37	1,2	2,8	2,0	1,5	2,0	1,7	1,5	2,2	1,9
Ak 135	1,9	1,9	1,9	1,7	1,9	1,8	2,7	2,4	2,5
F 2	1,1	1,8	1,4	1,2	2,5	1,9	1,6	3,4	2,5
P165	0,8	2,9	1,9	1,0	2,5	1,7	1,7	3,5	2,6
L 155	0,5	1,7	1,1	0,5	2,3	1,4	0,8	3,8	2,3
HIP _{0,05}	0,24	0,35		0,21	0,34		0,30	0,37	

ОЦІНКА ХОЛОДОСТІЙКОСТІ У ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Оцінка холодостійкості гібридів у лабораторних умовах. За результатами комплексної оцінки для створення таких гібридів відібрано 7 холодостійких ліній (HLG 1203, HLG 1238, FV 243, Q 170, Co 255, UCH 37, Ak 135) з метою передачі даної ознаки майбутнім гібридам та 3 нехолодостійкі лінії (F 2, P165, L 155), які володіють високою комбінаційною здатністю за ознакою «урожайність».

У 2010 році було проведено схрещування даних ліній за схемою неповних діалельних схрещувань та отримано 45 гібридів, які пройшли випробування в лабораторних та польових умовах на холодостійкість та визначення комбінаційної здатності за ознаками «холодостійкість» та «урожайність».

Серед новостворених гібридів найвищим відсотком збереження схожості характеризувалися гібриди: Co 255/Q 170, L 155/Q 170, L 155/Co 255, P 165/Co 255 – 94,4-100,0% (рис 3).

Найдовший корінець сформували гібриди – L 155/Q 170 – 14,3 см, Co 255/FV 243 – 12,7 см та Co 255/Q 170 – 12,5 см. Найвищий відсоток збереження довжини корінця мали гібриди: L 155/Q 170, Co 255/Q 170 та Co 255/FV 243 – 76,8-91,0%.

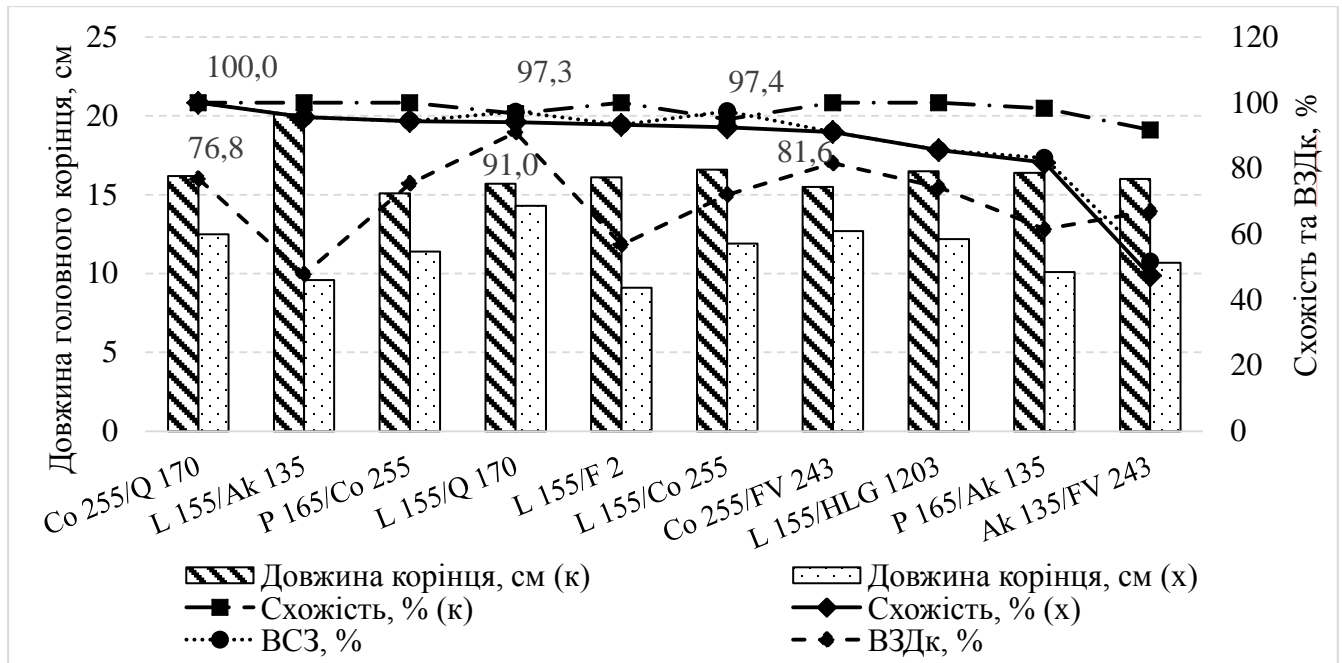


Рис. 3. Характеристика кращих новостворених гібридів кукурудзи за результатами *cold test*, 2011 р.

Оцінка холодостійкості гібридів у польових умовах. Найвища польова схожість за першого строку сівби відмічена у гібридів Со 255/Q 170, Со 255/FV 243, L 155/F 2, Ak 135/FV 243 – 74,4-82,5% (рис. 4). При цьому ВЗС в порівнянні з третім строком варіювала в межах – 84,2-97,1 %.

Схожість гібридів за другого строку сівби варіювала в межах 50,3-95,0%. Найвищу схожість насіння за другого строку сівби відмічено у гібридів: Со 255/Q 170, P 165/Co 255, L 155/Q 170 та L 155/F 2 – 86,3-95,0%. Відсоток збереження схожості варіював в межах – 90,8-111,8%. Високим відсотком збереження схожості відзначився гібрид P 165/Ak 135 – 112,1%.

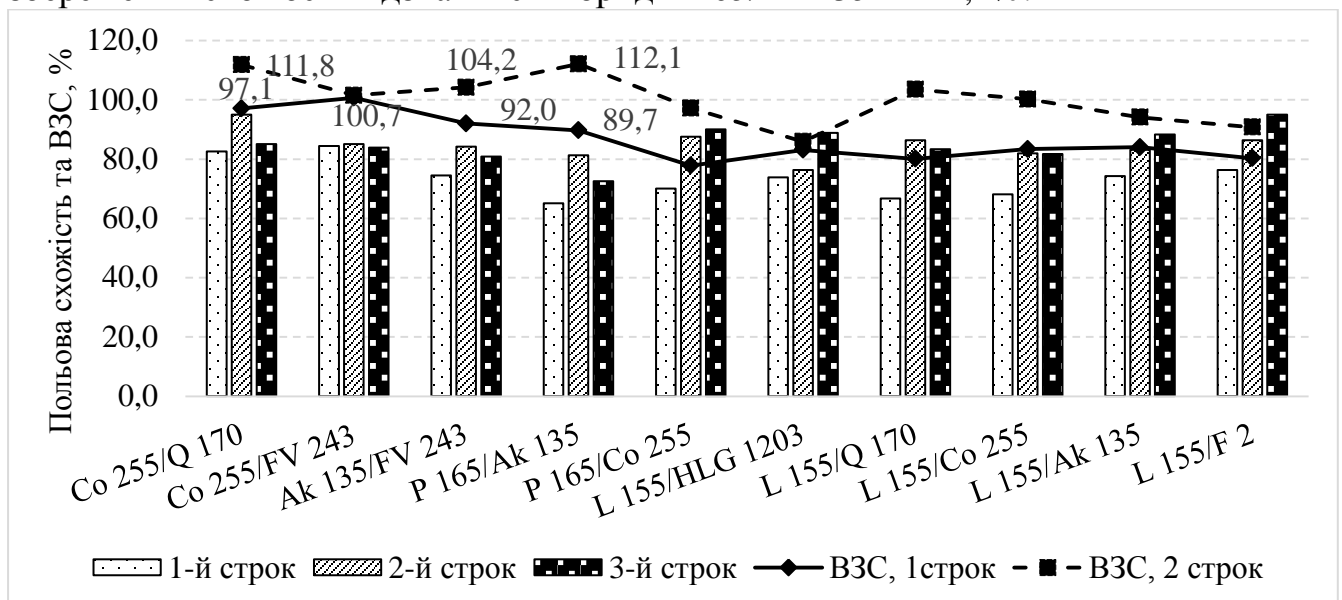


Рис. 4. Польова схожість та відсоток збереження польової схожості кращих новостворених гібридів кукурудзи, 2011 р.

Фенологічні фази розвитку та тривалість вегетаційного періоду гібридів кукурудзи в залежності від строків сівби. У гібридів відмічено зміни в даті цвітіння як волоті, так і качана за різних строків сівби. За першого строку сівби цвітіння волоті відбувалося в період з 4 по 16 липня, качанів – з 6 по 18 липня. За другого строку сівби цвітіння волоті відбувалося в період з 30 червня по 17 липня, качанів – з 3 по 19 липня.

У таких гібридів як Ак 135/FV 243, Со 255/Q 170, Р 165/Со 255, Со 255/FV 243 відбувалося більш раннє цвітіння: на 6-8 днів за першого строку сівби, порівняно з третім, та на 5-10 днів за другого строку порівняно, з третім строком сівби.

За третього строку сівби цвітіння волоті відбувалося в період з 10 по 26 липня, качана – з 13 по 28 липня. Тобто, гібриди третього строку сівби піддавалися більшому впливу високих температур в момент цвітіння та наливу зерна.

Строк сівби також впливав на тривалість вегетаційного періоду проте. Так, за першого строку сівби довжина вегетаційного періоду варіювала в межах 98-113 днів, за другого – 99-118 днів та третього – 98-116 днів. Одні гібриди: Р 165/Ак 135, L 155/HLG 1203, L 155/Q 170, Со 255/Q 170, Р 165/Со 255 мали найдовший вегетаційний період за другого строку сівби, що сприяло кращому наливу зерна, тоді як гібрид Ак 135/FV 243 мав найдовший вегетаційний період за третього строку сівби.

Морфологічні ознаки гібридів кукурудзи в залежності від строків сівби. За результатами досліджень виявилось, що висота рослин є мінливою ознакою і залежить від умов вегетації та його періоду. За першого строку сівби висота рослин варіювала в межах 126,0-277,0 см, за другого – 147,2-286,0 см та третього – 160,0-285,0 см. Найвищі рослини були сформовані за третього строку сівби.

За першого строку сівби висота прикріплення качана варіювала в межах 29,6-88,2 см, другого – 36,8-94,2 см та третього – 41,0-98,2 см. Гібриди Со 255/FV 243, Р 165/Со 255, L 155/Со 255 сформували рослини із найвищим прикріпленням качана 78,2-98,2 см за третього строку сівби та є найбільш придатними для механізованого збирання.

За першого строку сівби висота прикріплення качана у даних гібридів варіювала в межах 66,0-88,2 см. Високим прикріпленням качана за першого строку сівби також характеризувалися гібриди Со 255/Q 170 – 74,8 см та Остер СВ – 78,8 см.

Мінливість показників елементів структури врожаю та їх прояв у гібридів кукурудзи залежно від строків сівби.

За першого строку сівби кількість зерен в ряду варіювала в межах 22,6-39,0 шт., другого – 25,2-38,2 шт. та третього – 23,6-36,4 шт. При цьому середня кількість зерен за першого строку сівби серед усіх гібридів за першого строку сівби становила – 34,1 шт., другого – 32,3 шт. та третього – 30,9 шт. Це

пояснюється кращими погодними умовами, які склалися в період цвітіння та перших 10 днів після цвітіння.

За першого строку сівби була сформована і більша маса 1000 зерен, яка варіювала в межах 252,3-330,7 г (середня 396,2 г), другого – 245,7-315,1 (середня 278,5 г) та третього – 233,0-317,0 г (середня 276,2 г).

Урожайність та вологість зерна гібридів кукурудзи. Найвищу врожайність у ранньостиглій групі за раннього строку сівби сформували гібриди: L 155/HLG 1203 – 9,0 т/га, Ak 135/FV 243 – 6,9 т/га, L 155/Q 170 – 6,8 т/га, P 165/Ak 135 – 6,7 т/га, та перевищили стандарт на 0,2-2,5 т/га.

У середньоранній групі найвищу врожайність за першого строку сівби сформували гібриди Co 255/FV 243 – 8,8 т/га, L 155/Co 255 – 8,3 т/га, P 165/Co 255 – 8,1 т/га та перевищили стандарт на 1,3-2,0 т/га.

У ранньостиглій групі середня вологість зерна при збиранні за першого строку сівби становила – 23,3%, другого – 24,1% та третього – 22,6%. У середньоранній групі за першого строку сівби вона була – 23,6%, другого – 23,7% та третього – 21,7%. Середня вологість була найнижчою за третього строку сівби. Ймовірно, що вона спричинена, так як і в самозапилених ліній, меншою масою 1000 зерен, та недозапиленням качана. Найнижчу вологість у ранньостиглій групі мали гібриди: L 155/HLG 1203 – 21,6-22,5% та L 155/Q 170 – 22,3-24,0; у середньоранній групі: Co 255/Q 170 – 18,7-20,8 та Co 255/FV 243 – 18,9-25,9%, який сформував найнижчу вологість за третього строку сівби.

Екологічна пластичність гібридів кукурудзи. За результатами екологічного випробування в трьох локаціях проведено розподіл гібридів за екологічною пластичністю, яку визначає коефіцієнт регресії. Коефіцієнт регресії вище 1 мають гібриди: Co 255/Q 170 ($r_i = 1,54$) та L 155/Co 255 ($r_i = 1,47$). Вони відносяться до інтенсивних і потребують високої агротехніки для розкриття потенціалу урожайності.

Коефіцієнт регресії нижче 1 мають гібриди: Ak 135/HLG 1203 ($r_i = 0,43$), P 165/Co 255 ($r_i = 0,79$), L 155/Q 170 ($r_i = 0,81$) та Ak 135/Q 170 ($r_i = 0,87$). Вони відносяться до стабільних і їх краще вирощувати за екстенсивною технологією.

Коефіцієнт регресії наближений до 1 мали гібриди: Co 255/HLG 1203 ($r_i = 0,92$), P 165/F 2 ($r_i = 1,08$), L 155/F 2 ($r_i = 1,11$) та Остер СВ ($r_i = 0,98$), що характеризує мінливість гібридів в залежності від змін умов вирощування.

В північній локації (Полісся) найвищу врожайність сформували гібриди L 155/Co 255, L 155/F 2 та P 165/Co 255 – 6,7-7,7 т/га та були на одному рівні із стандартом.

У північному Лісостепу найвищу врожайність сформували гібриди L 155/Co 255, P 165/Co 255, L155/F 2 та Co 255/Q 170 – 7,5-8,3 т/га, що перевищило стандарт на 1,0 – 1,8 т/га.

У крайній південній локації (Степ) найвищу врожайність сформували гібриди L 155/F 2 та P 165/Co 255 – 5,2-6,0 т/га і перевищили стандарт на 0,5-1,3 т/га.

Високим рівнем середньої урожайності відзначились такі гібриди: Р 165/Со 255, L 155/F 2 – 6,9 та 6,6 т/га, відповідно.

УСПАДКУВАННЯ ХОЛОДОСТІЙКОСТІ ТА КОМБІНАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ САМОЗАПИЛЕНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ

Успадкування ознаки «холодостійкість». Під час аналізу схожості гібридів та самозаплених ліній за першого строку сівби (+6...6,5°C) встановлено, що ознаку «польова схожість», гібриди найчастіше успадковують з позитивним наддомінуванням (рис. 5). Позитивне наддомінування відмічено у 51% гібридів, позитивне домінування у 27% гібридів, проміжне успадкування у 16% гібридів, від'ємне домінування у 4% та від'ємне наддомінування у 2% гібридів. Високий відсоток позитивного наддомінування та домінування свідчить про те, що ознака «польова схожість» має адитивну дію генів.

Під час аналізу гібридів з різним поєднанням батьківських форм за холодостійкістю встановлено, що при схрещуванні двох нехолодостійких ліній всі гібриди характеризують позитивним наддомінуванням.

При схрещуванні нехолодостійкої та холодостійкої лінії було встановлено, що 13 комбінацій (61,9%) мали позитивне наддомінування, 7 комбінацій (33,3%) мали позитивне домінування та 1 комбінація (4,8%) проміжне успадкування (Рис 5). Це свідчить про те, що залучення холодостійких ліній у схрещування сприяє підвищенню холодостійкості за рахунок передачі даної ознаки від холодостійкого компонента.

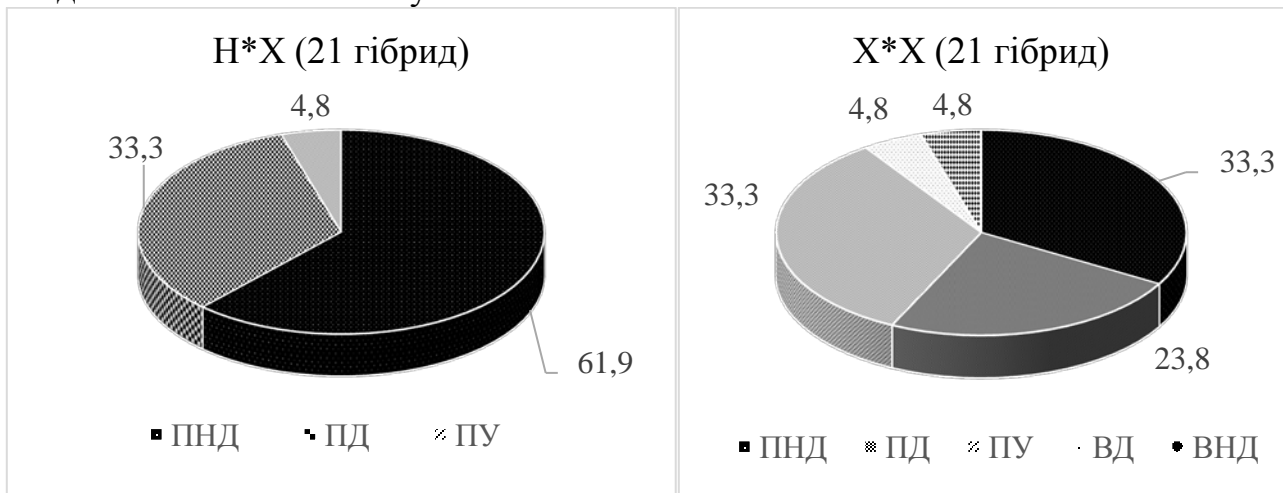


Рис. 5. Характер успадкування холодостійкості новостворених гібридів, 2011 р.

- Н – нехолодостійка лінія
- Х - холодостійка ліні
- ПНД – позитивне наддомінування
- ПД – позитивне домінування
- ПУ – проміжне успадкування
- ВД – від'ємне домінування

ВНД – від’ємне наддомінування

При схрещуванні двох холодостійких ліній позитивне наддомінування відмічено у 7 гібридних комбінацій (33,3%), позитивне домінування у 5 комбінацій (23,8%), проміжне успадкування у 6 комбінацій (28,6%). Від’ємне домінування у 2 комбінацій (9,5%) та від’ємне наддомінування у 1 лінії (4,8%). Це свідчить про те, що при поєднанні двох холодостійких компонентів присутні різні типи взаємодії генів. Крім адитивної взаємодії присутній ще й епістаз, який призводить до зниження схожості порівняно з вихідними батьківськими формами.

Найкращими донорами ознаки «холодостійкість» є самозапилені лінії: Q 170, UCH 37, Ak 135 та FV 243. Всі отримані гібридні комбінації мають ступінь домінування – позитивне наддомінування (>1), яке варіювало в межах 1,1-3,3 та мали найвищу польову схожість за першого строку сівби, яка варіювала в межах – 63,1-82,5%.

Визначення комбінаційної здатності у холодостійких самозапиленних ліній кукурудзи. Достовірно високими ефектами ЗКЗ за ознакою «холодостійкість» володіють лінії Со 255 (7,14), F 2 (6,83), FV 243 (3,41) та Q 170 – 2,93 (табл. 3). Дані лінії віднесені до 1-го класу і їх можна використовувати як компоненти складних гібридів (трилінійних та подвійних міжлінійних) із високою холодостійкістю.

Найнижчі значення варіанс СКЗ при високих значеннях ЗКЗ за ознакою «схожість» відмічено у ліній Со 255 (43,7) та Q 170 (13,8). Дані лінії володіють високою схожістю та стабільно передають дану ознаку під час схрещування.

Таблиця 3

Комбінаційна здатність самозапиленних ліній кукурудзи за ознаками «схожість» та «урожайність» за першого строку сівби (+6...6,5°C)

Назва лінії	Польова схожість, % (+6,0...6,5°C)		Урожайність, т/га (+6,0...6,5°C)	
	Ефекти ЗКЗ, gi	Варіанси СКЗ, δ^2Si	Ефекти ЗКЗ, gi	Варіанси СКЗ, δ^2Si
L 155	-5,12 ^{3*}	121,6	1,45 ¹	2,10
P 165	-8,71 ³	15,9	0,22 ²	1,28
F 2	6,83 ^{1*}	71,7	-0,93 ³	0,35
Ak 135	-1,89 ^{2*}	72,0	0,02 ²	0,20
UCH 37	-0,67 ²	67,9	-0,46 ³	0,35
Со 255	7,14 ¹	43,7	1,38 ¹	0,89
Q 170	2,93 ¹	13,8	-0,67 ³	0,29
FV 243	3,41 ¹	61,8	0,50 ¹	0,28
HLG 1238	-3,45 ³	61,8	-0,69 ³	0,57
HLG 1203	-0,48 ²	47,0	-0,84 ³	1,45
HIP _{0,05} ЗКЗ	2,84		0,23	

Середнє значення варіанси		57,7		0,78
------------------------------	--	------	--	------

Примітка: 1*, 2*, 3* – клас оцінки ЗКЗ

Високими варіансами СКЗ володіють лінії F 2 (71,7) та FV 243 (61,8), які можна використовувати в якості батьківських форм для отримання простих гібридів, так як вони формуватимуть гібриди з високим та низьким проявом ознаки.

За ознакою «урожайність» достовірно високі ефекти ЗКЗ відмічено у ліній L 155 (1,45), Co 255 (1,38), FV 243 (0,50). Самозапилена лінія FV 243 володіє низькою варіансою СКЗ (0,28), що свідчить про можливість використання її в якості батьківського компонента для отримання складних гібридів з високою холодостійкістю та врожайністю. Самозапилені лінії L 155 та Co 255 з високими варіансами СКЗ за ознакою «урожайність» – 2,10 та 0,89, відповідно, бажано використовувати для отримання простих гібридів.

Модель холодостійкої самозапиленої лінії кукурудзи. Основними параметрами, які ввійшли в модель холодостійкої самозапиленої лінії є: параметри лабораторної (*cold test*) та польової оцінки (сівба при +6...6,5°C) холодостійкості, вимоги до суми ефективних температур, загальна комбінаційна здатність (рис. 6).



Рис. 6. Модель холодостійкої самозапиленої лінії кукурудзи

Самозапилена лінія повинна володіти високою польовою та лабораторною схожістю, формувати довгий корінець за холодного пророщування, потреба в сумі ефективних температур для проростання повина бути в межах 70-80°C та головне передавати ознаку «холодостійкість» при схрещуваннях з іншими компонентами.

БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ХОЛОДОСТІЙКИХ САМОЗАПИЛЕНИХ ЛІНІЙ І ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Під час вирощування самозаплених ліній кукурудзи на зерно встановлено, що основна частка затрат енергії припадає на основне вирощування і становить 73% (10 498,8 МДж/га) від загальних затрат енергії, при цьому, удобрення становило – 49% (7 038,3 МДж/га) від загальних затрат.

Кращі самозаплені лінії перевищували стандарт (лінія F2) за врожайністю зерна. Лінія FV 243 перевищила стандарт на 2,3 т/га, а лінія Co 255 – на 2,0 т/га. Вміст енергії у вирощеній продукції становив 72 150 МДж/га та 66 300 МДж/га, відповідно. Загальні затрати на вирощування, збирання і досушування продукції становили 15 395,4 МДж/га та 15 102,5 МДж/га, а енергетичний коефіцієнт ліній склав 4,7 та 4,4, відповідно.

Серед гібридів найвищий вихід енергії з отриманої продукції у ранньостиглій групі сформував L 155/HLG 1203 – 175 500 МДж/га з фактичною урожайністю зерна – 9,0 т/га, що перевищувало стандарт (Остер СВ) на 1,9 т/га. Загальні затрати на вирощування даного гібрида становили 24 337,3 МДж/га, а енергетичний коефіцієнт – 7,2. У середньоранній групі найвищий вихід енергії з отриманої продукції у сформував гібрид Co 255/FV 243 – 171 600 МДж/га, фактична урожайність якого становила – 8,8 т/га та перевищила стандарт (ПР39Д81) на 2,3 т/га. Затрати енергії на вирощування становили 25 780,1 МДж/га, а енергетичний коефіцієнт – 6,7.

ВИСНОВКИ

1. У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання, що виявляється у встановленні селекційної цінності самозаплених ліній кукурудзи за холодостійкістю та основними господарсько-цінними показниками і визначення оптимального поєднання батьківських компонентів для створення високоврожайних гібридів. На основі проведених експериментальних досліджень ідентифіковано холодостійкі генотипи, які можна використовувати в якості джерел холодостійкості в подальшій селекційній роботі. В якості основного методу визначення холодостійкості кукурудзи в лабораторних умовах рекомендовано використовувати метод холодного пророщування (*cold test*), який передбачає

пророщування насіння протягом 20 діб при температурі +10°C, та дорощування протягом 3 діб при температурі +25°C.

2. Ідентифіковано в лабораторних та польових умовах самозапилені лінії кукурудзи за холодостійкістю та основними господарсько-цінними показниками: Со 255, HLG 1203, HLG 1238, UCH 37, Q 170, Ak 135, FV 243, які характеризуються високою лабораторною схожістю за пророщування методом *cold test* – 91,7-100,0%, довжиною головного корінця 3,7-7,0 см та відсотком збереження довжини головного корінця – 47,3-79,1%.

3. Класифіковано самозапилені лінії за господарсько-цінними показниками та ступенем холодостійкості згідно модифікованої методики. Серед 91 досліджуваної лінії до I групи ввійшло – 24 ліній, до II – 12, до III – 1, до IV – 6, до V – 40 та до VI – 8.

4. Встановлено високу пряму кореляцію між довжиною головного корінця та урожайністю, яка за роки досліджень становила – $+0,79 \pm 0,05$, а також пряму кореляційну залежність між лабораторною схожістю за пророщування методом *cold test* та польовою схожістю ранніх строків сівби, яка склала в середньому: за першого строку сівби – $0,73 \pm 0,06$ та другого – $0,56 \pm 0,09$. Лабораторний метод визначення холодостійкості *cold test* рекомендовано використовувати як альтернативу польовому.

5. В результаті схрещування 7-ми холодостійких та 3-х нехолодостійких ліній за схемою неповних діалельних схрещувань отримані гібридні комбінації, які відзначаються поєднанням високої холодостійкості та урожайності: L 155/HLG 1203, L 155/F 2, Со 255/HLG 1238, L 155/UCH 37, Q 170/HLG 1203, Q 170/HLG 1238, Со 255/FV 243, Со 255/Q 170, Р 165/Ak 135 та F 2/UCH 37. Найвищу врожайність по групі середньоранніх за першого строку сівби сформували гібриди Со 255/FV 243 – 8,8 т/га, L 155/Со 255 – 8,3 т/га, Р 165/Со 255 – 8,1 т/га, L 155/UCH 37 – 8,0 т/га, що перевищило стандарт на 1,2-2,0 т/га; найвищу врожайність за другого строку сівби сформували гібриди: Со 255/Q 170 і Р 165/Со 255 в межах 8,3-8,4 т/га, що перевищило стандарт на 0,6-0,7 т/га.

6. Встановлено, що успадкування ознаки «холодостійкість» в більшості випадків визначається адитивною дією генів. В той же час, відмічено домінантний та епістатичний ефект. Ознака «польова схожість», найчастіше успадковується з позитивним наддомінуванням. Позитивне наддомінування відмічено у 51% гібридів, а позитивне домінування у 27% гібридів. При схрещуванні нехолодостійкої та холодостійкої лінії встановлено, що 61,9% отриманих гібридів мали позитивне наддомінування, 33,3% – позитивне домінування. Це свідчить про те, що залучення холодостійких ліній у схрещування сприяє підвищенню холодостійкості за рахунок передачі даної ознаки від холодостійкого компоненту.

7. За результатами аналізу комбінаційної здатності по «холодостійкості» та «урожайності» рекомендується використовувати самозапилені лінії Со 255 та FV 243 в якості батьківських компонентів для створення холодостійких високоврожайних гібридів; загальна комбінаційна здатність лінії Со 255 за

ознаками «схожість» та «урожайність» становить 7,14 та 1,38 відповідно; лінії FV 243 – 3,41 та 0,50, відповідно. Самозапилені лінії Co 255 та Q 170, які характеризуються достовірно низькими значення варіанс СКЗ (43,7 та 13,8, відповідно) при високих значеннях ЗКЗ (7,14 та 2,93, відповідно) за ознакою «схожість» за раннього строку сівби (+6...6,5°C) рекомендується використовувати як компоненти синтетичних популяцій для створення холодостійкого вихідного матеріалу, на базі якого в подальшому можна створювати нові холодостійкі самозапилені лінії.

8. На основі комплексної оцінки холодостійкості в польових та лабораторних умовах розроблено модель холодостійкої самозапиленої лінії основними параметрами якої є: лабораторна схожість при пророщуванні методом *cold test* – 95,0-100,0%; польова схожість за раннього строку сівби (+6...6,5°C) – 80,0-90,0%; сума ефективних температур за період «сівба-сходи» – 75-80°C; урожайність – 3,0-3,5 т/га та інші.

9. За результатами біоенергетичної оцінки встановлено, що найбільший вихід енергії можна отримати при вирощуванні високоврожайних гібридів ранньостиглої та середньоранньої груп стиглості. У ранньостиглій групі найвищий вміст енергії (175 500 МДж/га) у вирощеній продукції отримано у гібрида L 155/HLG 1203, енергетичний коефіцієнт якого становить – 7,2. У середньоранній групі найвищий вміст енергії (171 600 МДж/га) у вирощеній продукції отримано у гібрида Co 255/FV 243, енергетичний коефіцієнт якого становить – 6,7.

РЕКОМЕНДАЦІ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

1. При доборі вихідного матеріалу кукурудзи на холодостійкість в лабораторних умовах на первинних етапах селекційної оцінки використовувати метод холодного пророщування (*cold test*) з подальшим вивченням його в польових умовах при сівбі за температур ґрунту +6...6,5°C; 8...8,5°C на глибині загортання насіння;

2. Виділені самозапилені лінії кукурудзи Co 255, HLG 1203, HLG 1238, UCH 37, Q 170, Ak 135, FV 243, які ввійшли в колекцію рекомендується використовувати в якості батьківських компонентів для отримання холодостійких гібридів;

3. При створенні вихідного матеріалу (самозапилених ліній) кукурудзи користуватися моделлю холодостійкої самозапиленої лінії;

4. Новостворені гібридні комбінації: L 155/HLG 1203, L 155/F 2, Co 255/HLG 1238, L 155/UCH 37, Q 170/HLG 1203, Q 170/HLG 1238, Co 255/FV 243, Co 255/Q 170, P 165/Ak 135 та F 2/UCH 37, включити в подальші випробування для впровадження їх у виробництво в північних регіонах України.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Красновський С. А.,** Жемойда В. Л., Пархоменко А. К., Ковальчук І. В. Холодостійкість інбредних ліній кукурудзи при селекції на ранньостиглість і продуктивність в умовах правобережного Лісостепу України // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. Серія «Агрономія». 2009. Вип. 72. С. 65–69. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

2. **Красновський С. А.,** Жемойда В. Л., Макарчук О. С. Добір вихідного матеріалу у селекції кукурудзи на холодостійкість і продуктивність // Вісник Львівського національного аграрного університету. 2010. № 14 (1). С. 151–156. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

3. **Красновський С. А.,** Жемойда В. Л. Холодне пророщування (Cold test) як основний метод добору вихідного матеріалу при створенні холодостійких гібридів // Селекція і насінництво. 2011. Вип. 100. С. 115–119. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

4. **Красновський С. А.,** Жемойда В. Л. Комбінаційна здатність самозапилених ліній кукурудзи при селекції на холодостійкість в умовах правобережного Лісостепу України // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія». 2015. Вип. 210. Ч. 1. С. 312–319. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

5. **Красновський С. А.** Характер успадкування ознаки «холодостійкість» у кукурудзи // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. № 2 (66). Режим доступу до статті: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8457>

Стаття у науковому виданні іншої держави

6. **Красновський С. А.,** Жемойда В. Л. Отбор холодостойких генотипов кукурузы методом холодного проращивания (cold test) // Земледелие и селекция в Белоруси. 2016. № 52. С. 274–280. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

Тези наукових доповідей:

7. **Красновський С. А.,** Жемойда В. Л. Вивчення холодостійкості самозапилених ліній кукурудзи // Розвиток систем сталого землеробства (внесок молодих вчених): науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів, смт Чабани, 6–8 грудня 2010 року: тези доповіді. Чабани, 2010. С. 9–10. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку).*

8. **Красновський С. А.,** Жемойда В. Л. Селекція кукурудзи на стійкість до абіотичних факторів // Всеукраїнська наукова конференція молодих учених. Частина 1 «Сільськогосподарські, біологічні та технічні науки, м. Умань 2010 року: тези доповіді. Умань, 2010. С. 185–186. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку).*

9. **Красновський С. А.** Визначення холодостійкості кукурудзи польовим методом // Генетичні основи селекції, насінництва і біотехнологій: наука, освіта, практика: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 100-річчю з дня народження видатного вченого, селекціонера, Заслуженого працівника вищої школи, доктора сільськогосподарських наук, професора Зеленського Михайла Олексійовича, м. Київ, 21–24 травня 2012 року: тези доповіді. К., 2012. С. 55–57.

10. **Красновський С. А.,** Жемойда В. Л. Ефективність методів діагностики вихідного матеріалу кукурудзи при селекції на холодостійкість // Генетичні ресурси рослин для стабільного задоволення різноманітних потреб людей: Міжнародна наукова конференція, присвячена 125-річчю М. І. Вавилова, с. Велика Бакта, 25–27 вересня 2012 року: тези доповіді. Велика Бакта, 2012. С. 91–92. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку).*

11. **Красновський С. А.,** Жемойда В. Л. Скрининг исходного материала кукурузы в селекции на холодоустойчивость // Идеи Н. И. Вавилова в современном мире: III Вавиловская международная конференция, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, 6–9 ноября 2012 года: тезисы докладов. Санкт-Петербург, 2012. С. 300–301. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку).*

12. **Красновський С. А.,** Жемойда В. Л. Комбінаційна здатність самоzapилених ліній кукурудзи при селекції на холодостійкість в умовах північного Лісостепу України // Стан і перспективи розвитку селекції та насінництва кукурудзи в умовах зміни клімату: Міжнародна науково-практична конференція, м. Харків, 7–9 липня 2015 року: тези доповіді. Х., 2015. С. 50. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку).*

13. Жемойда В. Л., Альохін В. І., **Красновський С. А.** Вихідний матеріал – основа селекції кукурудзи на ранньостиглість та холодостійкість // Селекційно-генетична наука і освіта: Міжнародна наукова конференція, м. Умань, 16–18 березня 2016 року: тези доповіді. Умань, 2016. С. 94–97. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

АНОТАЦІЯ

Красновський С.А. Селекційна цінність інбредних ліній кукурудзи як компонентів холодостійких високоврожайних гібридів. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво. – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ, 2017.

В представленій дисертаційній роботі наведено результати оцінки інбредних ліній та гібридів кукурудзи отриманих за їх участі за господарсько-цінними показниками та холодостійкістю. Встановлено характер успадкування холодостійкості, наведено результати комбінаційної здатності за ознаками «холодостійкість» та «урожайність», розроблено модель холодостійкої лінії кукурудзи для використання в подальшій селекційній роботі.

Доведено ефективність використання методу *cold test* під час добору холодостійких генотипів, який рекомендовано застосовувати на первинних етапах оцінки. В результаті аналізу даним методом відібрано 7 холодостійких інбредних ліній: Со 255, HLG 1203, HLG 1238, UCH 37, Q 170, Ak 135, FV 243, які рекомендовано використовувати в якості джерел холодостійкості під час створення холодостійких гібридів.

Новостворені гібриди відзначаються високою холодостійкістю та урожайністю. Гібриди, які сформували найвищу врожайність: Со 255/FV 243 – 8,8 т/га, L 155/Со 255 – 8,3 т/га, Р 165/Со 255 – 8,1 т/га, L 155/UCH 37 – 8,0 т/га, що перевищило стандарт на 1,2-2,0 т/га, рекомендовано використовувати в подальших селекційних дослідженнях та впроваджувати у виробництво.

Створену модель холодостійкої лінії кукурудзи, яка включає параметри польової та лабораторної оцінки, вимоги до суми ефективних температур для досягнення певних фаз вегетації, комбінаційну здатність і урожайність рекомендується використовувати під час оцінки і добору холодостійкого селекційного матеріалу.

Ключові слова: самозапилені лінії, селекційна цінність, комбінаційна здатність, успадкування, модель холодостійкої лінії.

АННОТАЦИЯ

Красновский С.А. Селекционная ценность инбредных линий кукурузы как компонентов холодостойких высокоурожайных гибридов для условий правобережной Лесостепи Украины. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство. – Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, Киев, 2017.

В представленной диссертационной работе приведены результаты оценки инбредных линий и гибридов кукурузы, полученных при их участии по хозяйственно-ценным признакам и холодостойкостью. Установлено характер наследственности холодостойкости, приведены результаты комбинационной способности по «холодостойкости» и «урожайности», разработано модель холодостойкой линии кукурузы для использования в дальнейшей селекционной работе.

Доказано эффективность использования метода *cold test* в процессе отбора холодостойких генотипов, который рекомендован для использования на первичных этапах оценки. По результатам данного метода отобрано 7 холодостойких инбредных линий: Со 255, HLG 1203, HLG 1238, UCH 37, Q 170, Ak 135, FV 243, которые рекомендовано использовать в качестве источников холодостойкости в процессе создания холодостойких гибридов.

Полученные гибриды от скрещивания данных линий характеризуются высокой холодостойкостью и урожайностью. Гибриды, которые показали наивысшую урожайность: Со 255/FV 243 – 8,8 т/га, L 155/Со 255 – 8,3 т/га, Р 165/Со 255 – 8,1 т/га, L 155/UCH 37 – 8,0 т/га, которая была выше стандарта на 1,2-2,0 т/га, рекомендуется использовать в дальнейшей селекционных исследованиях и внедрять в производство.

При исследовании характера наследственности установлено, что признак «холодостойкость» в основном наследуется за типом позитивного наддоминирования и доминирования, которое было отмечено в 51% и 21% полученных гибридов, соответственно.

Наивысшую общую комбинационную способность имеют инбредные линии Со 255 (7,14), F 2 (6,83), FV 243 (3,41) и Q 170 (2,93). Данные линии рекомендовано использовать как родительские компоненты при создании трехлинейных и двойных межлинейных гибридов кукурузы, что будет способствовать получению гибридов с высокой холодостойкостью.

Созданную модель холодостойкой самоопыленной линии кукурузы, которая включает параметры полевой и лабораторной оценки холодостойкости, требования к сумме эффективных температур для достижения определенных фаз вегетации; комбинационную способность и урожайность рекомендуется использовать в процессе оценки и отбора холодостойкого селекционного материала.

Ключевые слова: самоопыленные линии, селекционная ценность, комбинационная способность, наследственность, модель холодостойкой линии.

SUMMARY

Krasnovskiy S.A. Breeding value of corn inbred lines as a component of cold tolerance high yielding hybrids for right bank Forest-Steppe of Ukraine. – The manuscript.

Dissertation for obtaining degree of the Candidate of Agricultural Sciences, specialty 06.01.05 – Breeding and seed production. – Institute of bioenergy crops and sugar beet NAAS of Ukraine, Kiev, 2017.

Dissertation represent the results of evaluation corn inbred lines and hybrids on cold tolerance and the main economical, agricultural characteristics.

Character of cold tolerance inheritance, combining ability of “cold tolerance” and “yield” were determined. Model of cold tolerant inbred line was developed for further applying in breeding process.

Effectiveness of *cold test* method using for selection cold tolerant genotypes was proved. This method recommended for using during first stages of genotype evaluation. 7 cold tolerant inbred lines: Co 255, HLG 1203, HLG 1238, UCH 37, Q 170, Ak 135, FV 243 were selected by using this method. These lines recommended for using as a source of cold tolerance during breeding of cold tolerant hybrids.

Created hybrids from this lines show high cold tolerance and yield. Hybrids which showed the highest yield: Co 255/FV 243 – 8,8 t/ha, L 155/Co 255 – 8,3 t/ha, P 165/Co 255 – 8,1 t/ha, L 155/UCH 37 – 8,0 t/ha, and exceed standards on 1,2-2,0 t/ha, recommended for using in further investigation and to apply in industry.

Created model of cold tolerant corn line, which include parameters of field and laboratory analyses, sum of effective temperature, combining ability and yield recommended for using during evaluation and selection cold tolerant breeding material.

Key words: inbred lines, breeding value, combining ability, inheritance, model of cold tolerance inbred line.