

ІНСТИТУТ ЗЕРНОВОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК

ГРАБОВСЬКА ТЕТЯНА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 633.15:631.52:581.1

**СЕЛЕКЦІЯ ПОСУХОСТІЙКОГО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ КУКУРУДЗИ
ПЛАЗМИ АЙОДЕНТ З ВИКОРИСТАННЯМ ФІЗІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ**

06.01.05 – селекція рослин

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Дніпропетровськ – 2008

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті зернового господарства УААН у 2004-2007 рр.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор

Філіпов Генріх Леонідович,

Інститут зернового господарства УААН,

завідувач лабораторії фізіології кукурудзи

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор

Козубенко Леонід Васильович,

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН,

головний науковий співробітник лабораторії селекції і

насінництва кукурудзи

доктор сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник, член-кореспондент УААН

Лавриненко Юрій Олександрович,

Інститут землеробства південного регіону УААН,

завідувач лабораторії селекції кукурудзи

Захист відбудеться “_____” _____ 2008 р. о _____ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.353.01 в Інституті зернового господарства УААН за адресою: 49600, м. Дніпропетровськ, вул. Дзержинського, 14; телефон 745-02-36

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту зернового господарства УААН за адресою: 49600, м. Дніпропетровськ, вул. Дзержинського, 14

Автореферат розісланий

“_____” _____ 2008 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради _____ Мусатов А.Г.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В умовах Степу України критичний період розвитку кукурудзи співпадає з підвищеними температурами та недостатнім зволоженням. В останні роки спостерігається чітка тенденція до зменшення суми опадів влітку та збільшення кількості днів з температурою повітря понад 30 °С. Вирощування кукурудзи при температурах, вищих за оптимальні, призводить до значного коливання врожайності зерна різних за походженням гібридів, що зумовлено їх неоднаковою чутливістю до несприятливих біотичних і абіотичних факторів, а також невисокою адаптивною здатністю їх батьківських форм.

Стійкість кукурудзи до посухи є комплексним явищем і відображає реакцію рослин на високі температури та нестачу води. В польових умовах не завжди можна відібрати посухостійкі форми через нестабільність погодних умов. Тому використання фізіологічних методів при визначенні посухостійкості вихідного матеріалу має важливе значення для отримання гібридів кукурудзи з підвищеними адаптивними властивостями.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною досліджень Інституту зернового господарства УААН при розробці нових способів створення вихідного матеріалу для синтезу високоврожайних посухостійких гібридів кукурудзи. Вона виконана відповідно до Державної науково-технічної програми “Зернові культури” за темою “Розробити фізіологічні методи ідентифікації та добору кукурудзи на адаптивну стійкість при створенні нового селекційного матеріалу” (номер державної реєстрації 0106U001867).

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є оцінка та добір нового посухостійкого вихідного матеріалу кукурудзи плазми Айодент, адаптованого до дії стресових умов степової зони України, ідентифікованого за допомогою фізіологічних методів.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- провести оцінку та добір ліній на посухостійкість різними фізіологічними методами;
- виділити лінії з комплексною стійкістю до стресових умов вирощування;
- встановити особливості прояву господарсько-цінних ознак у ліній кукурудзи за стресових умов вирощування;
- виділити форми з високою комбінаційною здатністю за ознакою “врожайність зерна”;
- отримати гібриди з високим адаптивним потенціалом та провести їх екологічне випробування.

Об'єкт досліджень – оцінка та добір вихідного селекційного матеріалу кукурудзи на посухостійкість фізіологічними методами, адаптивна та комбінаційна здатність і селекційна цінність виділених ліній.

Предмет досліджень – самозапилені сім'ї кукурудзи середньораннього синтетика плазми Айодент (S₃-S₆) та експериментальні гібриди.

Методи досліджень: лабораторні (визначення посухо-, жаро- та холодостійкості рослин), лабораторно-польові, польові (фенологічні та морфологічні спостереження), метод топкросу при вивченні комбінаційної здатності самозапилених ліній, математично-статистичний метод.

Наукова новизна одержаних результатів. Доведено ефективність використання фізіологічних методів для оцінки та добору вихідного матеріалу при створенні посухо- та жаростійких гібридів кукурудзи плазми Айодент. Модифіковано метод оцінки та добору селекційного матеріалу кукурудзи на посухостійкість шляхом пророщування насінин в осмотичних розчинах сахарози з підвищеною концентрацією. Вперше встановлено підвищення посухостійкості самозапилених ліній в процесі їх створення при використанні осмотичних розчинів сахарози з поступовим зростанням їх концентрації як фону добору. Відмічено підвищення комбінаційної здатності за ознакою “врожайність зерна” у відібраних форм при збільшенні осмотичного тиску розчину. Визначено адаптивну здатність і селекційну цінність гібридів, створених за участю цих ліній. Вивчено прояв морфобіологічних та господарсько-цінних ознак отриманих генотипів в різних екологічних умовах.

Практичне значення одержаних результатів. Запропонований метод добору вихідного селекційного матеріалу дозволяє отримувати посухостійкі лінії з високою комбінаційною здатністю та стабільним проявом господарсько-цінних ознак. Отримані самозапилені лінії з комплексною стійкістю до несприятливих умов середовища включені в подальший селекційний процес для одержання посухостійких гібридів. За участю автора створено гібриди середньоранній Борозенський 277МВ, який занесений до Державного реєстру сортів рослин на 2008 р., та ранньостиглий Почаївський 190МВ, який визнаний перспективним.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто проведено оцінку та добір вихідного матеріалу кукурудзи на посухо-, жаро- та холодостійкість, виконано лабораторно-польові та польові дослідження, аналіз та узагальнення отриманих даних за темою дисертаційної роботи.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертації оприлюднено на III Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів “Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку” (с. Созонівка Кіровоградської обл., 2007), II Всеукраїнській науково-практичній конференції до 80-річчя проф. Л.Г. Долгової “Сучасні проблеми фізіології та інтродукції рослин” (м. Дніпропетровськ, 2007), III Міжвузівській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Наука. Молодь. Екологія – 2007” (м. Житомир, 2007), V Міжнародній конференції “Фальцфейнівські читання” (м. Херсон, 2007), на I Міжнародній науково-практичній конференції “Рослини та урбанізація” (м. Дніпропетровськ, 2007), на щорічних засіданнях науково-методичної ради Інституту зернового господарства УААН з питань селекції та насінництва.

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 9 наукових праць, зокрема 4 статті у фахових виданнях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 178 сторінках машинописного тексту, містить 17 таблиць, 17 рисунків, 11 додатків.

Текстова частина складається із вступу, п'яти розділів, висновків, практичних рекомендацій та додатків. Список використаних джерел включає 264 найменувань, серед яких 31 належить зарубіжним авторам.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Огляд літератури з питань посухостійкості вихідного матеріалу для селекції кукурудзи. У розділі наводиться огляд літератури з питань фізіологічної реакції рослин на дію посухи. Проведено аналіз основних методів, які використовуються для діагностики селекційного матеріалу кукурудзи на посухостійкість. Висвітлена роль вихідного матеріалу різних гетерозисних груп при селекції на посухостійкість. Обґрунтована актуальність та необхідність проведення досліджень за темою дисертаційної роботи.

Ґрунтово-кліматичні умови та методика проведення досліджень, вихідний матеріал. Досліди проводили протягом 2004-2007 рр. у дослідному господарстві “Дніпро” ІЗГ УААН, яке знаходиться в Дніпропетровській області і відноситься до північної підзони Степу України. Господарство розташоване на правобережжі Дніпра в південно-східній частині Придніпровської височини (130-140 м над рівнем моря). Територія області характеризується помірно-континентальним кліматом з нестійким та недостатнім зволоженням. За роки досліджень більш сприятливі умови склалися у 2004 р., погодні умови 2005 р. характеризувалися незначною посухою. В 2006-2007 рр. спостерігалась жорстка посуха.

Агротехнічні прийоми, застосовані в ході проведення досліджень, відповідали рекомендованим у “Методиці державного сортовипробування сільськогосподарських культур” (2001).

Кукурудзу вирощували в спеціальних селекційних сівозмінках, у селекційному і контрольному розсадниках. Розмір ділянок – 4,9 м², повторність при вивченні тесткросів – трикратна. Густоту стояння рослин формували у фазі 4-5 листків, вона становила 50 тис. рослин на гектар.

Проводили фенологічні спостереження: відмічали дату появи сходів, цвітіння чоловічих та жіночих суцвіть. Визначали тривалість періоду “сходи – цвітіння 50% качанів”. З біометричних характеристик враховували висоту рослин і висоту прикріплення качанів. Збирання врожаю проводили при досягненні зерном повної стиглості. Відбирали по 10 качанів для обчислення елементів структури врожаю: маси 1000 зерен, числа рядів зерен на качані, числа зерен у ряду качанів, довжини та діаметра качана.

Визначення фізіологічних ознак досліджуваних зразків кукурудзи проводили у фазах 14-15 листків, цвітіння волоті, молочної стиглості зерна.

Посухостійкість на проростках визначали методом гідролізу статолітного крохмалю в клітинах кореневого чохла під впливом зневоднення (Г.Л. Филиппов, Н.В. Вишне夫斯基, В.А. Губенко, Л.А. Максимова, 1989), методом набубнявіння насінин у розчині з підвищеним осмотичним тиском (Методические указания по определению жаро- и засухоустойчивости кукурузы, 1979), методом пророщування

насінин на розчинах сахарози (Методические указания по комплексной оценке засухоустойчивости самоопыленных линий и гибридов кукурузы, 1981).

На вегетуючих рослинах посухостійкість встановлювали за такими показниками: фракційний склад води – рефрактометричним методом (Н.А. Гусев, 1960); водоутримуюча здатність листків – ваговим методом при їх в'яненні (Методические указания по комплексной оценке засухоустойчивости самоопыленных линий и гибридов кукурузы, 1981); зміна електричного опору тканин при в'яненні листків (Г.Л. Филиппов, Н.В. Вишневский, В.А. Губенко, Л.А. Максимова, 1989).

Оцінку на жаростійкість проводили методом пророщування насіння при граничних температурах (+41...+43°C) (В.Ю. Черчель, Н.В. Вишневский, Л.А. Максимова, 1999) та на вегетуючих рослинах методом Ф.Ф. Мацкова в модифікації Т.В. Олейниковой, Ю.В. Склера (1981).

Холодостійкість визначали методом холодного пророщування насіння при температурі +6°C (Г.Л. Филиппов, Н.В. Вишневский и др., 1991).

Статистичну достовірність експериментальних даних визначали за допомогою дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховым (1985), параметри варіювання і коефіцієнт кореляції розраховували за методикою Г.Ф. Лакина (1990). Оцінку параметрів комбінаційної здатності в системі неповних тесткросів здійснювали за методикою Г.К. Дремлюка, В.Ф. Герасименко (1992). Параметри стабільності та пластичності визначали за S.A. Eberhart, W.A. Russell (1966) та А.В. Кильчевским, Л.В. Хотылевой (1985).

Для проведення досліджень було використано самозапилені сім'ї кукурудзи S₃-S₆, відібрані із середньораннього синтетика плазми Айодент (отриманий на базі 2 сестринських гібридів) та 4 вихідні батьківські лінії ДК 278, ДК 279, ДК403/165МВ, ДК 777-2.

Для оцінки комбінаційної здатності лінії плазми Айодент схрещували з тестерами: ДК2/427-5СхДК2/427-3, ДК366МхДК236, ДК427МхДК420-1, ДК377.

Стандартами для ліній виступали вихідні батьківські лінії, для тесткросів – районовані гібриди середньостиглий Білозірський 295СВ і середньопізній Кодацький 442СВ. Тесткроси одночасно пройшли екологічне випробування на Жеребківській дослідній станції в 2006 р., у Кримському інституті АПВ та у дослідному господарстві “Дніпро” в 2006-2007 рр.

Оцінка та добір селекційного матеріалу кукурудзи плазми Айодент на посухостійкість фізіологічними методами

Використання фізіологічних методів для оцінки селекційного матеріалу на посухостійкість. На першому етапі для характеристики селекційного матеріалу було використано 130 сімей S₃ вихідної популяції Айодент П₁, які оцінювались декількома методами для визначення їх загальної стійкості.

Посухостійкість визначали методом гідролізу статолітного крохмалю в клітинах кореневого чохла при зневодненні та методом набубнявіння насінин в осмотичному розчині 2М NaCl. Після оцінки двома методами було виділено 55% посухо- та високопосухостійких форм.

Крім того, терморезистентність, яка непрямо вказує на посухостійкість, визначали методом пророщування насінин при порогових (+41°C та +6°C) температурах. Серед зразків популяції П₁ 39% були жаро- та високожаростійкими, та 44% холодо- та високохолодостійкими.

Після діагностики рослин на загальну стійкість було залишено 30% сімей популяції Айодент П₁ для подальшого вивчення.

Для додаткової ідентифікації рослин за рівнем посухостійкості проводили оцінку і добір зразків за методом пророщування насінин в осмотичних розчинах сахарози. Виходячи з різноманіття існуючих концентрацій, визначали фон добору рослин – від 10 до 18 атм. на першому етапі. Для відібраної популяції оптимальним виявився фон з тиском 18 атм. З кожною наступною генерацією проводився добір стійких форм на більш концентрованих осмотичних розчинах сахарози порівняно до контрольних зразків. Концентрацію сахарози для посилення добору збільшували з кожним наступним інбридингом (на другому етапі – 20 атм., на третьому етапі – 22 атм.), але також залишали постійний фон добору (18 атм. та в подальшому і 20 атм.) для виявлення адаптаційного потенціалу відібраних генотипів (рис. 1).

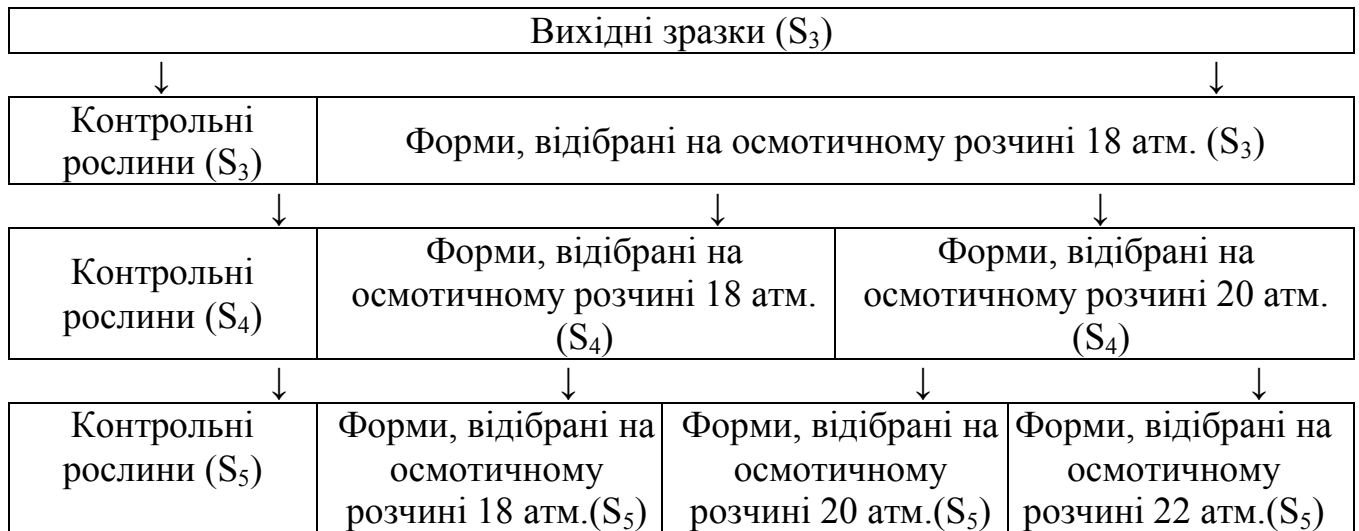


Рис. 1. Схема добору посухостійких ліній на осмотичних розчинах сахарози різних концентрацій в процесі інбридингу

Умовна назва зразків, відібраних при 18 атм. – ПК (1-117)-18; зразків, відібраних при 20 атм. – ПК (1-117)-20; зразків, відібраних при 22 атм. – ПК (1-117)-22, де ПК – посухостійка кукурудза, 1-117 – номер зразка, 18, 20, 22 – осмотичний тиск фону добору.

Після пророщення в осмотичному розчині сахарози вибракували ряд зразків, які не відповідали вимогам. Новостворену субпопуляцію П₂ (22 сім'ї) використали в подальших дослідженнях за фізіологічними та селекційними критеріями стійкості.

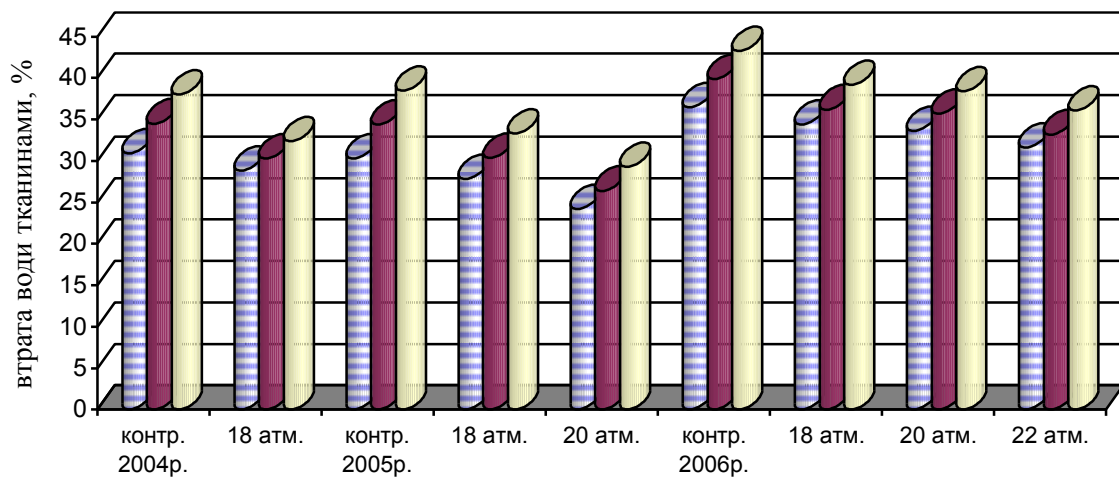
Ефективність добору вихідного матеріалу за фізіологічними показниками. Для визначення посухостійкості ми використовували метод гідролізу статолітного крохмалю в клітинах кореневого чохла. Зразки, відібрані на осмотичних розчинах, мали високі показники посухостійкості (зниження вмісту гідролізованого крохмалю майже до 50% після дії розчину NaCl на корінці проростків).

За методом набубнявіння насінин в осмотичному розчині 2М NaCl в 2005 р. відібрані при 18 атм. рослини порівняно до контрольних зразків на 4,8% більше поглинали води з сольового розчину; в 2006 р. у рослин, відібраних при 18 атм. цей показник рівнявся 3,9%, при 20 атм. – 5,5%, в 2007 р. при 18 атм. – 3,5%, при 20 атм. – 4,4%, при 22 атм. – 7,1%.

Параметри водного режиму рослин досліджували в динаміці – у фазі 14-15 листків (І вимір), фазі цвітіння волоті (ІІ вимір), фазі молочної стиглості зерна (ІІІ вимір). Це забезпечує більш детальну характеристику вихідного матеріалу та дає змогу виявити зміни метаболічних перебудов у рослинах на різних етапах онтогенезу.

У рослин, які пройшли добір, вміст зв'язаної води був більшим. У 2004 р. при І вимірі 41% відібраних рослин перевищував кращі показники ліній-стандартів (серед контрольних рослин – 9%). У ІІ та ІІІ вимірах майже всі рослини за вмістом зв'язаної води були на рівні або вище вихідних ліній. Наступного року ряд зразків, які добиралися в осмотичних розчинах, значно перевищували за вмістом зв'язаної води кращі лінії-стандарту (при 18 атм. – на 41%, при 20 атм. – на 50%) у І вимірі, але в інші виміри ця різниця зменшувалася. Як контрольні, так і відібрані форми в 2006 р. з кожним наступним етапом вимірювання збільшували відсоток зразків, які були кращими за лінії-стандарту (при доборі з фоном 18 атм. – від 41 до 50%, з фоном 20 атм. – від 50 до 73%, з фоном 22 атм. – від 64 до 82%).

На дослідних рослинах перевіряли також рівень водоутримуючої здатності. Посуха на всіх етапах досліджень у 2006 р. спричинила зростання втрати води як у контрольних, так і у відібраних рослин. Максимально ефективним виявився добір на фоні з тиском 20 атм. у 2005 р. – зростання водоутримуючої здатності впродовж вегетації відмічено в середньому від 6,2 до 9,2% порівняно з контрольними рослинами (рис. 2).



■ фаза 14-15 листків ■ фаза цвітіння волоті ■ фаза молочної стиглості зерна

Рис. 2. Водоутримуюча здатність тканин листків рослин, відібраних на розчинах сахарози з різним ступенем тиску (2004-2006 рр.), %

Щодо зміни вологовіддачі в динаміці – у кожне наступне вимірювання при всіх фонах добору протягом 3 років рівень водоутримуючої здатності підвищувався у відібраних зразків відносно контролю. Тобто, спостерігалось утримання води відібраними рослинами в процесі розвитку.

Зміна електричного опору тканин листків на різних фазах розвитку була меншою у зразків, відібраних на осмотичних розчинах, що ще раз вказує на їх більш високу посухостійкість.

За проведеними фізіологічними методами більш адаптованими до зневоднення були генотипи, які добиралися на розчинах сахарози з підвищеною кожного року концентрацією.

Крім того визначали терморезистентність рослин (жаро- та холодостійкість), що непрямо характеризує посухостійкість. Відібрані лінії характеризувалися більшою жаростійкістю, ніж контрольні; а при пророщуванні при +6°C в процесі визначення їх холодостійкості мали більшу довжину кореня.

Оцінка зразків кожним методом дозволила виділити ряд посухостійких форм та підтвердила ефективність добору селекційного матеріалу на осмотичних розчинах. Після 3-річного циклу добору були виділені посухостійкі лінії із зародкової плазми Айодент: ПК 9-22, ПК 18-22, ПК 19-22, ПК 27-22, ПК 28-22, ПК 31-22, ПК 33-22, ПК 40-22.

Селекційна оцінка на посухостійкість ліній кукурудзи, відібраних на розчинах сахарози з різним осмотичним тиском

Характеристика морфо-біологічних ознак ліній кукурудзи. Висота рослин та висота прикріплення качана мало залежали від добору на осмотичних розчинах сахарози. При дослідженні елементів структури врожаю самозапилених ліній відбулося зростання показника “маса 1000 зерен” та відмічалась тенденція до збільшення параметрів “число зерен в ряду” та “довжина качана” у зразків, відібраних на осмотичних розчинах. Лінії ПК 30 і ПК 40 на всіх фонах характеризувалися максимальними значеннями ознаки “маса 1000 зерен” і стабільним проявом її в роки досліджень.

Вивчення тривалості періоду “сходи – цвітіння 50% качанів” у ліній, відібраних на розчинах сахарози, показало, що варіювання цієї ознаки протягом трьох років коливалося від 51,7 до 68,0 діб. У сприятливому 2004 р. тривалість цього міжфазного періоду у ліній, які досліджувалися, була найбільшою ($\bar{X} = 64,1$ діб, Lim 59,0-68,0 діб) (табл. 1).

У середньому період “сходи – цвітіння 50% качанів” у відібраних генотипів був на 2-4 доби коротшим, ніж у вихідних батьківських ліній.

У 2005 р. відмічено суттєве зменшення тривалості періоду “сходи – цвітіння 50% качанів” відносно до вихідних ліній. Найбільш скоростиглі генотипи зацвітали на 5-7 діб раніше, ніж вихідні батьківські лінії і на 2-3 доби пізніше ранньостиглої лінії-стандарту F2. Слід відмітити, що в найбільш пізньостиглих форм досліджуваний період був однаковим з середньостиглою лінією ДК 777-2.

Таблиця 1

Варіювання періоду “сходи – цвітіння 50% качанів” у зразків, відібраних на розчинах сахарози (2004-2006 рр.), діб

Зразки	Параметри	2004 р.	2005 р.	2006 р.
Контроль	$\bar{X} \pm S_x^-$	64,3 ± 0,5	59,1 ± 0,6	57,9 ± 0,6
	Lim	59,0 – 67,8	54,7 – 62,5	52,5 – 62,2
	V, %	3,6	4,4	5,2
Відібрані при 18 атм.	$\bar{X} \pm S_x^-$	64,1 ± 0,5	58,2 ± 0,5	56,9 ± 0,5
	Lim	59,0 – 68,0	54,8 – 62,2	52,4 – 62,2
	V, %	3,9	3,8	4,5
Відібрані при 20 атм.	$\bar{X} \pm S_x^-$	–	57,4 ± 0,4	56,6 ± 0,5
	Lim	–	54,3 – 61,3	52,0 – 60,5
	V, %	–	3,2	4,4
Відібрані при 22 атм.	$\bar{X} \pm S_x^-$	–	–	56,5 ± 0,6
	Lim	–	–	51,7 – 60,5
	V, %	–	–	4,8
Лінії-стандарт				
ДК 278		66,0	61,0	59,0
ДК 279		64,0	60,0	58,0
ДК 403		66,0	61,0	59,0
ДК 777-2		68,0	62,0	61,0
F2		57,0	52,0	50,0

Також спостерігалась чітка тенденція до скорочення періоду “сходи – цвітіння 50% качанів” у відібраних зразків порівняно з контрольними (середнє значення досліджуваної ознаки становило відповідно 59,1, 58,2 і 57,4 діб).

Розмах варіювання періоду “сходи – цвітіння 50% качанів” коливався у межах від 54,3 до 62,5 діб і незначно змінювався залежно від фону добору. Найменшою варіабельністю характеризувались зразки, відібрані при 20 атм. (V = 3,2%).

Повітряна і ґрунтова посуха в липні 2006 р. вплинули на подальше скорочення періоду “сходи – цвітіння 50% качанів” у досліджуваних зразків в бік ранньостиглих ліній-стандартів порівняно з попередніми роками. Найтривалішим досліджуваний період був у контрольних зразків ($\bar{X}$ = 57,9 діб), найменшим – у форм, відібраних при 22 атм. ($\bar{X}$ =56,5 діб). Лінії, відібрані на розчинах сахарози, зацвітали на 1-1,4 доби раніше зразків контрольної групи. Близько 13% форм, відібраних на осмотичних розчинах, зацвітали пізніше ранньостиглої лінії-стандарту F2 на 2-3 доби, а значна частина – 60% на 1-4 доби раніше ніж найбільш скоростигла вихідна лінія ДК 279. Стресові умови сприяли диференціації генотипів за тривалістю періоду “сходи – цвітіння 50% качанів”. Найбільший розмах варіювання відмічено у зразків контрольної групи (Lim 52,5 – 62,2 діб, V = 5,2%).

Комбінаційна здатність відібраних ліній за показником “урожайність зерна”. Добір на осмотичних розчинах сахарози значно вплинув на зростання комбінаційної здатності ліній. Найбільший відсоток ліній (70%) з високою комбінаційною здатністю виділено серед зразків групи ПК 20 (рис. 3). Кількість ліній з високою та низькою ЗКЗ була однаковою (42%) у генотипів, відібраних при 18 атм., а серед ліній контрольної групи більша частина (60%) мала низьку комбінаційну здатність, і незначним був відсоток ліній, які відносились до першого (30%) і другого (10%) класів.

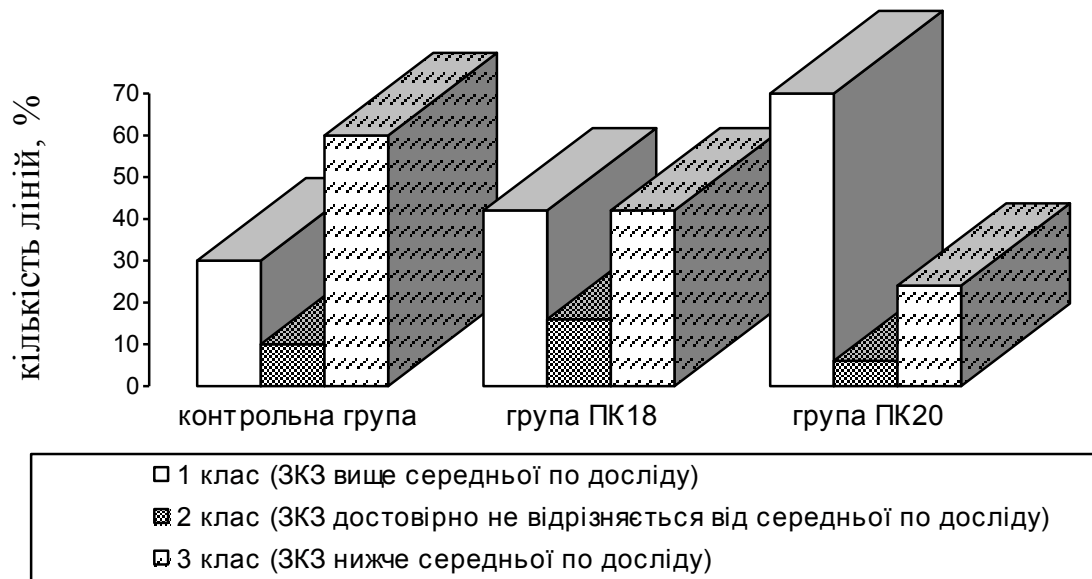


Рис. 3. Розподіл за класами комбінаційної здатності (КЗ) зразків, відібраних на розчинах з різним осмотичним тиском

В наших дослідженнях варіанси специфічної комбінаційної здатності найбільше варіювали у ліній контрольної групи – від 0,05 до 42,60, тоді як у ліній, відібраних при 18 атм. розмах варіації складав від 0,02 до 31,63, а при 20 атм. – від 0,01 до 27,20. Тобто добір на розчинах з різним осмотичним тиском дозволив отримати генотипи з різною реакцією на умови вирощування і, як наслідок, з широким розмахом варіювання неадитивної складової комбінаційної здатності.

Для практичної селекції значний інтерес представляють лінії з позитивними оцінками ЗКЗ та низькими показниками СКЗ, що незначно змінюються в різних пунктах випробувань: ДК777-2, ПК 27-18, ПК 28-18, ПК 33-18, ПК 19-20, ПК 27-20, ПК 31-20, ПК 40-20.

Адаптивний потенціал гібридів кукурудзи в різних екологічних умовах

Врожайність зерна тестерних гібридів. Врожайність досліджуваних гібридів варіювала залежно від пункту досліджень і генотипу. У дослідному господарстві “Дніпро” в стресових умовах отримали практично однакові середні значення урожайності зерна гібридів кукурудзи в 2006 і 2007 рр. (табл. 2). Тесткриси контрольної групи формували урожайність зерна на рівні середньостиглого гібрида Білозірського 295СВ, а гібриди групи ПК 20 – на рівні середньопізнього

Кодацького 442СВ. При цьому в контрольній групі 10-14% тесткросів перевищували кращий стандарт за врожайністю зерна на 0,07-1,12 т/га, в групі ПК 18 – 28-33% на 0,05-1,23 т/га, в групі ПК 20 – 44-50% на 0,12-1,34 т/га. Відмічено зростання урожайності у тестерних гібридів ліній групи ПК 18 порівняно з контрольною групою в середньому на 0,16 т/га, а у гібридів ліній групи ПК 20 – на 0,44 т/га. Отже, оцінка і добір в стресових умовах призводить до переваги гомеостатичних форм з можливою втратою пластичних генотипів з більш високою потенційною продуктивністю.

Таблиця 2

Параметри варіації врожайності зерна тестерних гібридів, т/га

Групи тесткросів	2006 р.		2007 р.		Середнє
	Lim (min-max)	$\bar{X}$	Lim (min-max)	$\bar{X}$	
Контроль	2,81 – 5,74	4,10	3,45 – 4,97	4,11	4,11
ПК18	3,18 – 5,85	4,28	3,51 – 5,04	4,25	4,27
ПК20	3,22 – 5,96	4,58	3,80 – 5,20	4,52	4,55
Стандарти:					
Білозірський 295 СВ	4,15		4,05		4,10
Кодацький 442 СВ	4,62		4,51		4,57

Вологість зерна при збиранні у тестерних гібридів. Вологість зерна отриманих гібридів коливалась в межах 16,4-17,7%, максимальні значення досліджуваного показника спостерігались у тесткросів контрольної групи (17,5-17,7%), що було на рівні гібридів-стандартів. Гібриди групи ПК 20 характеризувались мінімальною вологістю зерна, їх середнє значення у всіх пунктах було нижчим від кращого за цією ознакою стандарту Білозірського 295СВ на 0,4-1,1%. Тестерні гібриди груп ПК 18 і ПК 20 характеризувались більш інтенсивною втратою вологи при збиранні порівняно з гібридами контрольної групи.

При тривалій дії високих температур спостерігається більш високі темпи висихання зерна незалежно від генетичного походження ліній і гібридів. Так, у дослідному господарстві “Дніпро” в середньому за 2006-2007 рр. вологість зерна гібридів була практично однаковою у досліджуваних груп тесткросів і гібридів-стандартів (табл. 3).

В 2006 р. найвища вологість зерна відзначена у тесткросів ліній контрольної групи: 20,1% (Lim 17,2–23,1%), що однак менше, ніж у середньопізнього стандарту Кодацький 442СВ на 2,2% і на рівні середньораннього гібрида Білозірський 295СВ.

У 2007 р. посуха в період дозрівання зерна сприяла його висиханню до стандартної вологості, при цьому суттєвої різниці між гібридами за цим показником не спостерігалось.

Таблиця 3

Параметри варіації вологості зерна тестерних гібридів, %

Групи тесткросів	2006 р.		2007 р.		Середнє
	Lim (min-max)	$\bar{X}$	Lim (min-max)	$\bar{X}$	
Контроль	17,2–23,1	20,1	12,8–15,3	14,0	17,5
ПК18	17,0–21,8	19,8	12,9–14,9	13,6	16,6
ПК20	17,6–21,8	19,6	12,8–14,0	13,3	16,4
Стандарти:					
Білозірський 295 СВ	20,1		13,4		16,8
Кодацький 442 СВ	22,3		13,7		17,5

Екологічна пластичність та адаптивна здатність тестерних гібридів кукурудзи. Прискорена й об'єктивна оцінка гібридів кукурудзи за екологічною пластичністю досягається шляхом їх вивчення у контрастних умовах середовища. Тому в наших дослідженнях визначалась адаптивну здатність та стабільність гібридів, що характеризують потенціал кожного генотипу в конкретних умовах вирощування і підвищують ефективність селекційного процесу.

Найвищі ефекти загальної адаптивної здатності (ЗАЗ) відмічені у тесткросів групи ПК 20, які поєднували високу урожайність зерна з її стабільністю (селекційна цінність генотипу становила 29,5) (табл. 4).

Таблиця 4

Параметри адаптивної здатності та стабільності тестерних гібридів за ознакою „врожайність зерна” (2006-2007 рр.)

Групи тесткросів	ЗАЗі	$\sigma^2\text{CAZi}$	S_{gi}	Коефіцієнт		СЦГ
				регресії b_i	нелінійності	
Контроль	-1,64	142,9	24,9	1,01	1,08	23,7
ПК18	0,88	151,2	24,3	1,03	1,14	25,5
ПК20	2,93	149,7	23,2	1,05	1,13	29,5
Білозірський 295 СВ	-0,94	86,1	19,0	0,77	0,65	26,1
Кодацький 442 СВ	-1,23	228,5	31,2	1,21	1,72	17,7

Примітка: ЗАЗі – загальна адаптивна здатність; $\sigma^2\text{CAZi}$ – варіанса специфічної адаптивної здатності; S_{gi} – відносна стабільність генотипу; СЦГ – селекційна цінність генотипу.

Тесткриси групи ПК 18 мали невисокі показники ЗАЗ (0,88), але як і гібриди групи ПК 20 характеризувались високою стабільністю урожайності зерна ($S_{gi}=24,3$), тобто і в даній групі можна виділити генотипи із максимальною урожайністю і високою стійкістю до умов зовнішнього середовища. Слід відмітити, що тесткриси контрольної групи теж відзначались доволі високою СЦГ – 23,7.

Коефіцієнт регресії (b_i) характеризує міру та направленість реакції генотипу на зміни умов вирощування. Залежно від показника (менше 1, близько до 1,

більше 1) гібриди належать до гомеостатичного, пластичного, інтенсивного типу відповідно.

Коефіцієнт регресії у досліджуваних тесткросів був близьким до 1, що вказує на їх пластичність. Вони мають помірну, адекватну реакцію на зміни умов вирощування та широку загальну норму реакції. Характер реакції досліджуваних тесткросів на фактори середовища був нелінійний (коефіцієнт нелінійності $\rightarrow 1$).

У гібридів-стандартів Білозірський 295СВ і Кодацький 442СВ відмічені негативні значення ЗАЗ, при цьому перший з них належить до гомеостатичного типу і характеризується високою стабільністю урожайності ($S_{gi}=19,0$). Гібрид Кодацький 442СВ можна віднести до інтенсивного типу ($b_i=1,21$), він також має досить високий коефіцієнт нелінійності (1,72) і забезпечує високу врожайність зерна тільки на високому агрофоні.

Серед тесткросів, що досліджувалися, було виділено (ДК2/427-5С×ДК2/427-3)×ПК27-20, (ДК2/427-5С×ДК2/427-3)×ПК31-20, (ДК2/427-5С×ДК2/427-3)×ПК40-18, (ДК2/427-5С×ДК2/427-3)×ПК28-18, (ДК427М×ДК420-1)×ПК40-20, які мали високу ЗАЗ, а перші два з них до того ж мали високу відносну стабільність урожайності.

Отже, оцінка тесткросів ліній, відібраних на розчинах сахарози, дозволила диференціювати їх за нормою реакції на умови вирощування і виділити форми з широким адаптивним потенціалом. Тесткриси групи ПК 20 мали високі показники ЗАЗ і селекційної цінності, характеризувалися оптимальним поєднанням пластичності і стабільності та забезпечували високі врожаї в різних екологічних умовах.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведені теоретичні та практичні узагальнення досліджень по створенню посухостійких гібридів з високою адаптивною здатністю на основі добору сімей в осмотичних розчинах сахарози та оцінкою фізіологічними методами на стійкість до абіотичних чинників.

1. Підтверджено, що посухостійкість рослин кукурудзи формується протягом всього онтогенезу, але в значній мірі вона детермінується генетичними та фізіолого-біохімічними властивостями селекційного матеріалу.
2. В процесі селекції нових ліній, пророщених на осмотичних розчинах, у відібраних рослин підвищилась посухостійкість. Після 3-річного циклу добору до посухостійких, з високим рівнем терморезистентності, віднесені лінії зародкової плазми Айодент: ПК 9-22, ПК 10-22, ПК 17-22, ПК 18-22, ПК 19-22, ПК 27-22, ПК 33-22, ПК 40-22.
3. Визначено, що кращим способом для добору на посухостійкість в процесі створення ліній при використанні розчину сахарози є поступове збільшення концентрації з осмотичним тиском від 18 до 22 атм.
4. Аналіз вивчення морфо-біологічних ознак (висота рослин, висота прикріплення качана) свідчить, що вони не залежали від фону добору і не можуть виступати показником посухостійкості ліній і гібридів.
5. Не виявлено суттєвого зв'язку між посухостійкістю і елементами структури врожаю самозапилених ліній, проте відібрані рослини характеризувалися

стабільним проявом ознак “число зерен в ряду”, “довжина качана”, “маса 1000 зерен” при погіршенні умов вирощування.

6. Проведений добір дозволив виділити самозапилені сім'ї плазми Айодент ПК 12, ПК 19, ПК 40 (контрольної групи та груп ПК 18 і ПК 20), які мали тривалість періоду “сходи – цвітіння 50% качанів” на 2-4 доби меншу, ніж у вихідних батьківських ліній, на базі яких отримана значна кількість ранньостиглих форм.
7. Аналіз загальної та специфічної комбінаційної здатності ліній кукурудзи плазми Айодент, відібраних на розчинах з різним осмотичним тиском, виявив, що найбільший їх відсоток з високою комбінаційною здатністю виділено серед зразків групи ПК 20. Лінії ПК 27-18, ПК 28-18, ПК 31-18, ПК 33-18, ПК 19-20, ПК 27-20, ПК 31-20, ПК 40-20, які мали позитивні оцінки ефектів ЗКЗ зі стабільним їх проявом в стресових умовах, є цінним вихідним матеріалом для синтезу посухостійких гібридів.
8. Визначено, що тесткриси ліній групи ПК 20 мають найвищі показники загальної адаптивної здатності і селекційної цінності, характеризуються оптимальним поєднанням пластичності і стабільності та забезпечують високі врожаї в різних екологічних умовах.
9. Урожайність зерна тесткрисів ліній, відібраних на розчинах з різним осмотичним тиском, в стресових умовах 2006-2007 рр. залишалась стабільною, при цьому, в залежності від групи, 10-44% тесткрисів перевищували гібриди-стандарт за цим показником.
10. За результатами досліджень виділено гібриди, стійкі до стресових умов, які за врожайністю зерна перевищували стандарти на 1,3-11,6% з вологістю зерна меншою на 0,5-1,2%.
11. За участю посухостійких ліній створено середньоранній гібрид кукурудзи Борозенський 277МВ занесений до Державного реєстру сортів рослин в 2008 р., а ранньостиглий Почаївський 190МВ визнано перспективним.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ СЕЛЕКЦІЇ І ВИРОБНИЦТВА

1. Виділені за комплексом господарсько-цінних ознак самозапилені лінії ПК 27-18, ПК 28-18, ПК 31-18, ПК 33-18, ПК 19-20, ПК 27-20, ПК 31-20, ПК 40-20 пропонується використовувати для створення середньоранніх та середньостиглих посухостійких гібридів кукурудзи з високою врожайністю та низькою збиральною вологістю зерна.
2. Середньоранній трілінійний гібрид Борозенський 277МВ рекомендується для вирощування на зерно в господарствах всіх форм власності в умовах Степу та Лісостепу.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Грабовська Т.О. Добір вихідного селекційного матеріалу кукурудзи на посухостійкість з використанням фізіологічних методів / Т.О. Грабовська // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2007. – № 2. – С. 42-45.

2. Грабовська Т.О. Комплексна діагностика та добір селекційного матеріалу кукурудзи плазми Айодент на посухостійкість / Т.О. Грабовська // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур – 2007. – № 12. – С.121-126.
3. Грабовський М.Б. Оцінка комбінаційної здатності ліній кукурудзи, відібраних на розчинах сахарози з різним осмотичним тиском / М. Б. Грабовський, Т.О. Грабовська // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН – 2007. – № 30. – С. 88–92. (Особистий внесок: аналіз літератури, проведення досліджень, статистична обробка даних, написання статті).
4. Філіпов Г.Л. Добір форм кукурудзи, стійких до стресу, методом пророщування насіння на осмотичних розчинах сахарози / Г.Л. Філіпов, В.Ю. Черчель, Т.О. Грабовська // Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць ХДАУ. Вип. 48. – Херсон: Атлант, 2007. – С. 18–25. (Особистий внесок: аналіз літератури, проведення досліджень, статистична обробка даних, написання статті).
5. Грабовська Т.О. Оцінка адаптивної здатності та стабільності гібридів кукурудзи в різних умовах вирощування / Т.О. Грабовська // Вісник Степу. Науковий збірник. – Вип. 4 – Кіровоград: Кіровоградський інститут агропромислового виробництва УААН, 2007. – С. 100–101.
6. Грабовська Т.О. Добір посухостійких форм кукурудзи методом пророщування насіння на розчинах сахарози / Т.О. Грабовська // Сучасні проблеми фізіології та інтродукції рослин: Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції до 80-річчя професора Л.Г. Долгової. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2007. – С. 28–29.
7. Грабовська Т.О. Оцінка зразків кукурудзи плазми Айодент на жаростійкість / Т.О. Грабовська // Наука. Молодь. Екологія – 2007.: Збірник матеріалів III міжвузівської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (24-25 травня 2007 року, м. Житомир). – Житомир: Видавництво Житомирського державного університету ім. І. Франка, 2007. – С. 28–30.
8. Грабовська Т.О. Діагностика рослин на посухостійкість за методом набубнявіння насіння в розчинах з підвищеним осмотичним тиском / Т.О. Грабовська // V Міжнародна конференція “Фальцфейнівські читання”. – Херсон: ПП. Вишемирський, 2007. – С. 75–76.
9. Грабовський М.Б. Створення посухостійкого селекційного матеріалу кукурудзи за допомогою фізіологічних методів / М.Б. Грабовський, Т.О. Грабовська // Рослини та урбанізація: Матеріали Першої науково-практичної конференції (Дніпропетровськ, 21-23 листопада 2007 р.). – Дніпропетровськ: ООО ТПГ “Куница”, 2007. – С. 168–169. (Особистий внесок: аналіз літератури, проведення досліджень, статистична обробка даних).

Анотація

Грабовська Т.О. Селекція посухостійкого вихідного матеріалу кукурудзи плазми Айодент з використанням фізіологічних методів. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція рослин. – Інститут зернового господарства УААН, Дніпропетровськ, 2008.

Проведено оцінку та добір вихідного матеріалу кукурудзи на посухостійкість з використанням фізіологічних методів. Визначено, що кращим фоном для добору в процесі створення ліній є осмотичні розчини сахарози з поступовим збільшенням осмотичного тиску від 18 до 22 атм. Доведено підвищення стійкості до зневоднення зразків, відібраних на осмотичних розчинах сахарози. Вивчені морфо-біологічні ознаки відібраних ліній. Показано зростання комбінаційної здатності отриманих генотипів за ознакою “врожайність зерна”. Відмічено підвищені показники загальної адаптивної здатності та селекційної цінності у відібраних зразків в різних екологічних умовах. Визначено гібриди з високою врожайністю зерна та її стабільністю. За результатами досліджень виділено гібриди з вологістю зерна меншою на 0,5-1,2%, ніж у гібридів-стандартів. За участю цінних та високопродуктивних ліній створено середньоранній гібрид кукурудзи Борозенський 277МВ, занесений до Державного реєстру сортів рослин в 2008 р., а ранньостиглий Почаївський 190МВ визнано перспективним.

Ключові слова: кукурудза, посухостійкість, самозапилена лінія, Айодент, осмотичний розчин сахарози, фізіологічні методи, комбінаційна здатність.

Аннотация

Грабовская Т.А. Селекция засухоустойчивого исходного материала кукурузы плазмы Айодент с использованием физиологических методов. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция растений. – Институт зернового хозяйства УААН, Днепропетровск, 2008.

Проведена оценка и отбор исходного материала кукурузы на засухоустойчивость на основе физиологических методов. Показано, что их использование позволяет значительно ускорить отбор и выделить генотипы с высокой устойчивостью. Определено, что лучшим фоном для отбора в процессе создания линий являются осмотические растворы сахарозы с постепенным увеличением осмотического давления от 18 до 22 атм. Доказано повышение устойчивости к обезвоживанию образцов, отобранных на осмотических растворах сахарозы. Подтверждена эффективность отбора при использовании физиологических методов. У выделенных линий повышается содержание связанной воды, способность сохранять воду в листьях при засухе, повышаются осмотические свойства и преобладание синтетических процессов над гидролитическими. Также отмечено увеличение жаростойкости отобранных линий и повышение длины их корешка при температуре + 6 °С (оценка холодостойкости).

Изучены морфо-биологические признаки полученных генотипов. Линии, пророщенные на осмотических растворах сахарозы, по сравнению с контрольными повышали показатели “число зерен в ряду”, “длина початка”, “масса 1000 зерен”. На основании отбора были выделены линии, которые сокращали период “всходы – цветение 50% початков” на 2-4 суток по сравнению с исходными родительскими линиями. У генотипов, пророщенных на осмотических растворах сахарозы, этот период был на 1-2 суток меньше, чем у контрольных.

Отмечено увеличение общей комбинационной способности (ОКС) отобранных линий по признаку “урожайность зерна”: высокой ОКС характеризовалось 70% линий группы ПК 20, 42% линий группы ПК 18 и 30% линий контрольной группы.

Определена урожайность зерна тестерных гибридов кукурузы в разных экологических условиях. В опытном хозяйстве “Дніпро” этот показатель превышал стандарт у 10-14% тесткроссов контрольной группы, у 28-33% тесткроссов группы ПК 18 и у 44-50% группы ПК 20. Максимальную продуктивность обеспечивали гибридные комбинации линий группы ПК 20.

По результатам исследования выделены гибриды с влажностью зерна меньшей на 0,5-1,2%, чем у гибридов-стандартов, с высокими показателями общей адаптивной способности и селекционной ценности, особенно у тесткроссов линий группы ПК 20. Выделены гомеостатичные гибриды со стабильной урожайностью и среднепластичные гибриды с небольшой относительной стабильностью, созданные на базе линий, отобранных на осмотических растворах сахарозы.

С участием ценных и высокопродуктивных линий созданы гибриды среднеранний Борозенский 277МВ, внесенный в Государственный реестр сортов растений Украины на 2008 г., а раннеспелый Почаевский 190МВ признан перспективным.

Ключевые слова: кукуруза, засухоустойчивость, самоопыленная линия, Айодент, осмотический раствор сахарозы, физиологические методы, комбинационная способность.

Summary

Grabovs'ka T.O. Breeding drought-resistant initial material of corn of plasma Iodent with use of physiological methods. – Manuscript.

Thesis is for candidate of agricultural sciences degree by specialty 06.01.05 – Plant Breeding. – Grain Farming Institute UAAS, Dnipropetrovs'k, 2008.

The estimation and selection of initial material of corn on drought-resistance is carried out on the basis of physiological methods. It has defined that the best background for selection during creation of lines are osmotic solutions of sucrose with gradual increase of osmotic pressure from 18 up to 22 atm. The increase of stability of samples selected on osmotic solutions of sucrose to dehydration is proved. The morpho-biological traits of the selected lines are investigated. The increase of combining ability for the trait “crop yield” of the received genotypes is shown. The highest parameters of adaptive ability and selection value of the selected samples in different ecological conditions are marked. The hybrids with high productivity of grain and stability are determined. By results of research the hybrids with humidity of grain smaller on 0,5-1,2% than at hybrid-standards are marked out. Using valuable and high productive lines the middle-maturing hybrid Borozens'kiy 277MV has noted in the State register of plants sorts in 2008 and early-maturing hybrid Pochaivs'kiy 190MV is recognized perspective.

Key words: corn, drought-resistance, inbred line, Iodent, osmotic solution of sucrose, physiological methods, combining ability.

Підписано до друку 09.04.2008 р. Формат 60 x 84 1/16.
Друковано в копіювальному центрі ООО ЭК «Эдванс»,
Тираж 100 прим.
м. Дніпропетровськ, вул. Пастера, 10; т. 32-38-13, 32-38-14