

умов зволоження. Так, в нашому досліді найвища врожайність була досягнута при підтримці вологості ґрунту на рівні 75 % від НВ та нормі добрив  $N_{150}P_{90}K_{120}$ . Врожай коренів кормового буряка склав в середньому за два роки 83,75 т/га.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ :

1. Калинчук В. А. та ін. Система кормопроизводства в Одесской области / В. А. Калинчук, А. А. Дудник, П. В. Мартовицкий и др. - Од.: Маяк, 1988. - 273 с.
2. Котов П.Ф. Кормовые корнеплоды / П.Ф. Котов. – Воронеж: Центрально-черноземное издательство. – 1975. – 214 с.
3. Фомичов А.М. Кормовые корнеплоды / А.М. Фомичов, В.А. Калинчук. - К.: Урожай, 1975.-176 с.
4. Подпалый И. Ф. та ін. Урожайность и качество кормовой свеклы в зависимости от удобрения и орошения / И. Ф. Подпалый, Н. Т. Лозовая // Корма и кормопроизводство. – 1984. - №18. – С. 28-30.
5. Шикуча М. К. та ін. Охорона ґрунтів / М. К. Шикуча, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко. – К.: Т-во «Знання», 2001. – 398 с.

УДК 633.15: 631.52

## ВИКОРИСТАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ПРИ ОЦІНЦІ ПОДВОЄНО – ГАПЛОЇДНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ (*ZEА MAYS L.*) ПЛАЗМИ LANCASTER

*Черчель В.Ю.* – к.с-г.н., провідний науковий співробітник,

*Рябченко Е.М.* – науковий співробітник,

*Плотка В.В.* – науковий співробітник,

*Максимова Л.О.* – к.с-г.н., науковий співробітник, ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України

*Представлено результати оцінки холодо - та жаростійкості подвоєно-гаплоїдних ліній кукурудзи та їх вихідних форм, за допомогою фізіологічних методів. За результатами дослідження виділено 6 жаростійких і 6 високохолодостійких форм, та 7 зразків ліній з комплексною стійкістю до холоду та жару.*

**Ключові слова:** кукурудза, подвоєно-гаплоїдна лінія, жаростійкість, холодостійкість.

*Черчель В.Ю., Рябченко Э.Н., Плотка В.В., Максимова Л.А. Использование физиологических методов при оценке удвоенных гаплоидных линий кукурузы (*Zea Mays L.*) плазмы Lancaster*

*Представлены результаты оценки холодо - и жаростойкости удвоенных гаплоидных линий кукурузы и их исходных форм, с помощью физиологических методов. По результатам исследования выделено 6 жароустойчивых и 6 высокохолодоустойчивых форм, и 7 образцов линий, с комплексной стойкостью к холоду и жаре.*

**Ключевые слова:** кукуруза, удвоенная гаплоидная линия, жароустойчивость, холодоустойчивость.

***Cherchel V.Yu, Riabchenko E.M., Plotka V.V., Maksymova L.O. The use of physiological methods in the evaluation of the doubled haploid corn lines (Zea Mays L.) of Lancaster plasma***

*The article presents the results of the evaluation of cold and heat resistance of doubled haploid lines of corn and their initial forms by physiological methods. The research findings allow specifying 6 heat resistant forms and 6 forms with high cold resistance as well as 7 samples of lines with complex resistance to cold and heat.*

**Keywords:** corn, doubled haploid line, heat resistance, cold resistance.

**Постановка проблеми.** Рівень і стабільність врожайності зерна гібридів кукурудзи значною мірою визначається екстремальними факторами навколишнього середовища [1]. Однобічна селекція на високу врожайність зумовила створення гібридів з високою потенційною продуктивністю, але підвищила їх нестабільність за роками [2]. Розробка і реалізація завдань, де особлива увага приділяється не лише зростанню потенційної продуктивності рослин, але і екологічній стабільності генотипів, їх здатності протистояти дії стресових чинників середовища, є важливим завданням на шляху збільшення та стабілізації валових зборів зерна кукурудзи [3].

**Стан вивчення проблеми.** Для підвищення адаптивного потенціалу рослин важливого значення набувають форми, які за рахунок внутрішніх механізмів спроможні протистояти стресовому впливу і пристосовуватися до таких умов без істотних змін фізіологічних параметрів, або швидко відновлювати фізіологічний стан. Тому добір вихідного матеріалу за фізіологічними ознаками стійкості – основний спосіб підвищення адаптації рослин до дії несприятливих чинників, який дає можливість не лише виявити реакцію рослинного організму на дію стрес-фактора, але й з'ясувати закономірності формування адаптивного потенціалу стійких і нестійких форм. Це сприятиме реалізації пріоритетного напрямку селекції кукурудзи – створенню адаптивно стійких гібридів, здатних формувати стабільно високі врожаї за жорстких гідротермічних умов.

Передумовою для вирішення цієї проблеми є наявність відповідного селекційного матеріалу, відбраного за фізіологічними ознаками [4].

**Завдання і методика досліджень.** Завданням наших досліджень було вивчення фізіологічних показників (жаро – та холодостійкості) 29 подвоєно-гаплоїдних (ПГ) ліній кукурудзи, отриманих на базі сестринських гібридів з інбредних ліній ДК633/266, ДК296, ДК267 і ДК633 плазми Lancaster.

Дослідження проводились в дослідному господарстві "Дніпро" ДУ Інституту сільського господарства степової зони НААН України протягом 2009 - 2011 рр. Здійснювались фенологічні спостереження (відзначалася дата появи сходів і цвітіння рослин) та біометричні виміри (висота рослин і прикріплення качана). За лабораторними та лабораторно-польовими методиками визначалися фізіологічні показники [5].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Відповідно до результатів лабораторного аналізу проростання зразків, сформовано 4 групи генотипів: жаростійкі – 6 зразків, середньожаростійкі – 11, слабо жаростійкі – 10 і не жаростійкі – 6 (табл. 1).

Серед контрольних вихідних ліній жаростійких форм не виявлено, більшість з них (ДК267, ДК633/266 і ДК633) характеризувались середньою жаростійкістю, за винятком лінії ДК296 яка виявилась слабожаростійкою.

До групи жаростійких форм були віднесені наступні зразки: Дга 6005, Дга 6009, Дга 6011, Дга 6014, Дга 6023 і Дга 6027. Таким чином, незважаючи на відсутність серед вихідних форм генотипів з високими показниками жаростійкості, в результаті оцінки виділені жаростійкі подвійно - гаплоїдні лінії.

Під час проведення аналізу за ознакою «період сходи - цвітіння 50% качанів», було встановлено, що у більшості ПГ ліній (69%) цей показник варіював в межах 53,5 – 57,0 діб. Були виділені лінії, які цвіли одночасно (Дга 6019), або з різницею в цвітінні в один день (Дга 6008, Дга 6009, Дга 6010, Дга 6018, Дга 6021, Дга 6035, Дга 6040) в порівнянні з найбільш скоростиглою вихідною лінією ДК296. Також варто відмітити ПГ лінії Дга 6002 і Дга 6016, як зразки з найтривалішим періодом сходи - цвітіння качанів (57,5 і 58,5 діб), що було нарівні з найбільш пізньостиглою лінією ДК633 (59,0 діб).

**Таблиця 1 - Жаростійкість вихідних і подвійно-гаплоїдних ліній кукурудзи (2009 - 2011 рр.)**

Лінії	Жаростійкість		Період сходи - цвітіння качанів, діб
	Сумарний індекс, бал	Ступінь жаростійкості	
Дга 6001	3	срж	53,5
Дга 6002	3	срж	58,5
Дга 6003	1	нж	57,0
Дга 6004	1	нж	57,0
Дга 6005	4	ж	49,5
Дга 6007	2	слж	53,5
Дга 6008	2	слж	52,0
Дга 6009	4	ж	50,0
Дга 6010	2	слж	50,0
Дга 6011	4	ж	53,5
Дга 6012	2	слж	53,5
Дга 6013	2	слж	55,0
Дга 6014	4	ж	54,0
Дга 6015	2	слж	55,5
Дга 6016	3	срж	58,0
Дга 6017	2	слж	54,5
Дга 6018	1	нж	52,0
Дга 6019	1	нж	51,5
Дга 6020	3	срж	55,5
Дга 6021	1	нж	52,0
Дга 6023	4	ж	54,0
Дга 6024	3	срж	57,0
Дга 6025	2	слж	53,5
Дга 6026	2	слж	54,0
Дга 6027	4	ж	54,0
Дга 6035	1	нж	52,0
Дга 6040	3	срж	52,5
Дга 6045	3	срж	54,0
Дга 6050	3	срж	54,0
ДК267	3	срж	53,0
ДК633/266	3	срж	55,5
ДК296	2	слж	51,5
ДК633	3	срж	59,0

\*вж – високожаростійкі, ж – жаростійкі, срж – середньожаростійкі, слж – слабожаростійкі, нж - нежаростійкі.

В результаті проведених досліджень встановлено, що ряд зразків які характеризувались високим балом жаростійкості мали меншу тривалість періоду сходи - цвітіння, на відміну від середньо жаростійких вихідних - ліній (ДК267, ДК633/266 і ДК633), у яких цей показник склав 53,0 – 59,0 діб, тоді як у ПГ жаростійких ліній 49,5 – 54,0 діб (Дга 6005, Дга 6009, Дга 6011, Дга 6014, Дга 6023 і Дга 6027). До того ж лінії, Дга 6005 і Дга 6009, мали мінімальний період сходи - цвітіння качанів (49,5 – 50,0 діб), та були більш скоростиглі за вихідну лінію ДК296 (51,5 діб), але на відміну характеризувалися високим балом жаростійкості.

**Таблиця 2 - Холодостійкість вихідних і подвійно - гаплоїдних ліній кукурудзи (2009 - 2011 рр.)**

Лінії	Сумарний індекс, бал	Ступінь холодостійкості	Лабораторна схожість насіння, %
Дга 6001	6	х	90
Дга 6002	7	вх	98
Дга 6003	7	вх	94
Дга 6004	5	х	94
Дга 6005	2	нх	68
Дга 6007	2	нх	96
Дга 6008	6	х	92
Дга 6009	2	нх	100
Дга 6010	3	нх	86
Дга 6011	8	вх	100
Дга 6012	5	х	82
Дга 6013	8	вх	98
Дга 6014	8	вх	96
Дга 6015	3	нх	96
Дга 6016	3	нх	100
Дга 6017	3	нх	100
Дга 6018	2	нх	84
Дга 6019	3	нх	74
Дга 6020	5	х	80
Дга 6021	2	нх	92
Дга 6023	6	х	98
Дга 6024	3	нх	100
Дга 6025	2	нх	96
Дга 6026	2	нх	100
Дга 6027	5	х	100
Дга 6035	5	х	88
Дга 6040	3	нх	78
Дга 6045	3	нх	85
Дга 6050	3	нх	94
ДК267	5	х	93
ДК633/266	8	вх	86
ДК296	3	нх	90
ДК633	5	х	92

\*вх – високохолодостійкі, х – холодостійкі, нх – нехолодостійкі.

Отримані результати свідчать про те, що підбір батьківських компонентів відіграє важливу роль в подальшій прояві адаптивних властивостей нових ПГ ліній кукурудзи, і тому при створенні високо жаростійких генотипів за допомогою методу гаплоїдії, вихідні батьківські форми необхідно підбирати з максимальною експресією селекційної ознаки. Подібні результати при селекції методом гаплоїдії отримані також закордонними дослідниками [6-8]

Поряд з негативним впливом жару і посухи на рослини кукурудзи, важливим чинником формування стабільної продуктивності є умови формування рослин на початку вегетації, особливо у весняний період, коли добова амплітуда температури може сягати 15 - 20°C, а в нічний час вона знижується до 5 - 8°C. За таких умов уповільнюється ріст і розвиток рослин [4].

На початку вегетації холод призводить до зрідження посівів та затримки розвитку у нехолодостійких форм, що особливо небезпечно при необхідності синхронізації цвітіння в насінницьких ланках [9].

Визначення рівня холодостійкості проводили за методикою Д. Ф. Проценка та П. С. Мішустіної (1962 р.), згідно якої насіння пророщується при порогових температурах, протягом трьох – чотирьох тижнів рулонним методом в холодильній камері, при температурі +8°C. В подальшому у відповідності з зазначеною методикою проводилось оцінювання за 4 - бальною шкалою схожості насіння. Наступний етап включає також 4 - бальну оцінку енергії проростання, виходячи з довжини корінчика. Щоб виключити помилки при оцінці схожості насіння, паралельно визначалась лабораторна схожість за загально прийнятою методикою [10].

Для визначення підсумкової оцінки зразка, одержані бали складались і розподілялись у відповідності з ранговим підсумковим індексом. Виходячи з отриманого підсумкового індексу рівня холодостійкості, проаналізовані генотипи були розподілені на наступні ранги: високохолодостійкі – 6 ліній (Дга 6002, Дга 6003, Дга 6011, Дга 6013, Дга 6014 і ДК 633/266), холодостійкі – 10 і нехолодостійкі – 17 (табл. 2).

В свою чергу слід зазначити, що загалом вихідні - лінії отримали високий підсумковий ранговий індекс (ДК633/266 - високохолодостійка, ДК267 і ДК633 – холодостійкі), окрім лінії ДК296 віднесеної до нехолодостійких форм.

В підсумку, за результатом дослідження на холодо - та жаростійкість ПГ ліній, було виділено - 20,7% жаростійких генотипів, 27,6% - середньожаростійких, 17,2% - високохолодостійких і 27,6% - холодостійких ліній (рис. 1).

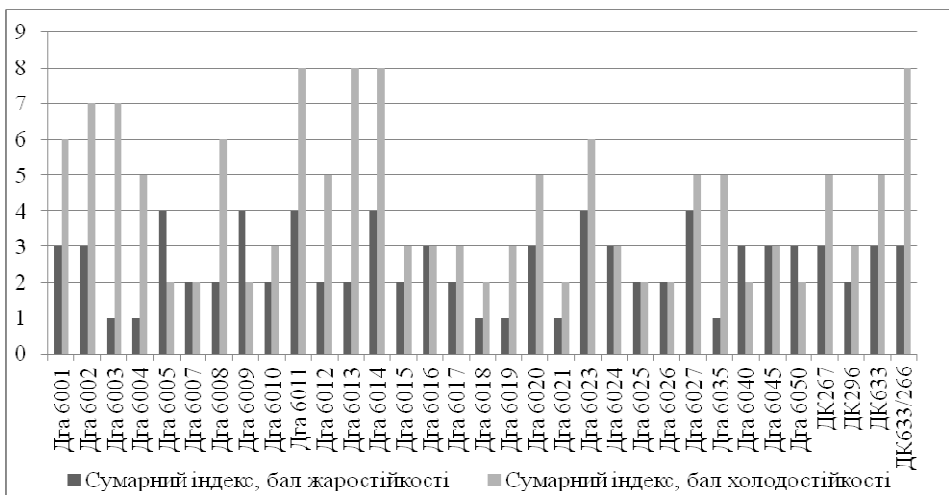


Рисунок 1. Діаграма порівняльної бальної оцінки ліній за жаро – та холодостійкістю

**Висновки.** Слід зазначити що холодостійкість і жаростійкість генетично мало сумісні в одному генотипі, але в ході проведеного дослідження нами були виділені подвоєно - гаплоїдні лінії які поєднували високі бали за цими обома термоознаками – Дга 6014, Дга 6011, Дга 6027, Дга 6023. Враховуючи, відсутність попереднього добору подвоєно - гаплоїдних ліній, як це відбувається при використанні методу інбридингу, залучення різних фізіологічних засобів в оцінці зразків, необхідний прийом для швидкої та ефективної селекції методом гаплоїдії.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дзюбецький Б.В., Черчель В.Ю. Селекція гібридів кукурудзи, стійких до екстремальних умов вирощування // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. - Дніпропетровськ, 2007. - № 31-32. - С.3-11.
2. Молчан И.М. Спорные вопросы в селекции растений / И.М. Молчан, Л.Г. Ильина, П.И. Кубарев // Селекция и семеноводство. – 1996. № 1-2. – С.36-50.
3. Кудин С.М. Адаптационный потенциал урожая зерна гибридов кукурузы различных групп спелости и приёмы их возделывания в условиях лесостепи Среднего Поволжья: Дис. канд. с. – х. / Пензенская государственная с. – х. академия. – Пенза, 2004. – 158 с.
4. Філіпов Г.Л. Використання фізіологічних методів діагностики для добору адаптивно стійких форм кукурудзи / Г.Л. Філіпов, М.В. Вишневський, Л.О. Максимова, В.Ю. Черчель, С.П. Антонюк // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. - 2009. - №36. – С. 85-91.
5. Черчель В.Ю. Адаптивная устойчивость самоопыленных линий кукурузы различной зародышевой плазмы / В.Ю. Черчель, Н.В. Вишневский, Л.А. Максимова // Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы. – Краснодар, 1999. – С. 136 – 139.
6. Geiger1, H.H. Doubled haploids in hybrid maize breeding / H.H. Geiger1, G.A. Gordillo / *Maydica* – 2009. – V.54. – P. 485-499.
7. Gallais A., Bordes J. The use of doubled haploids in recurrent selection and hybrid development in maize // *Crop Sci.* – 2007. – Vol.47. – P. 190-201.
8. Longin C., Utz H., Reif J., Wegenast T., Schipprack W., Melchinger A. Hybrid maize breeding with doubled haploids: III. Efficiency of early testing prior to doubled haploid production in two-stage selection for testcross performance // *Theoretical and applied genetics.* – 2007. – Vol. 115. – N 4. – P. 529-527.
9. Черчель В.Ю. Оцінка та добір за холодостійкістю ліній кукурудзи  $S_3$  і  $S_4$  генерацій, отриманих на базі ранньостиглого кременистого матеріалу / В.Ю. Черчель, В.В. Плотка, В.А. Марочко, Л.А. Максимова // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Д.: «Нова ідеологія», 2013. - №5. – С. 23 – 26.
10. Семена сельскохозяйственных культур // Методы определения всхожести. ГОСТ 12038 – 84. – М., 1985. – 57 с.