



СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

УДК 633.854.78:631.527

Минець Т.В.

здобувач

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
Харків, Україна

E-mail: tatjanaminec911@gmail.com

ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ТА ТЕПЛОСТІЙКІСТЬ ПИЛКУ ЛІНІЙ- ВІДНОВНИКІВ ФЕРТИЛЬНОСТІ СОНЯШНИКУ

Анотація

Вивчення ефекту гетерозису у соняшника стало можливим в результаті тривалих досліджень на різному вихідному матеріалі, але впровадження результатів відбулося в останні 30 років, завдяки відкриттю П. Леклерком цитоплазматичної чоловічої стерильності. Широке використання цієї культури викликано активним застосуванням олій з соняшнику у виробництві продуктів харчування, дуже важливих для всього людства. Поліморфізм соняшнику щодо кількості хромосом дозволяє вести пошуки все нових і нових форм, необхідних для людства. Використовуючи інбридинг, селекціонери створили лінії з різним періодом вегетації, висотою рослин, врожайністю, стійкістю до біо- та абіотичних факторів, високим пилкоутворенням. Життєздатність та теплостійкість пилкових зерен ліній-відновників фертильності є важливим фактором успішної гетерозисної селекції соняшнику. Проведено порівняльне вивчення 50 ліній колекції соняшнику за життєздатністю пилку та його теплостійкістю. За результатами кластерного аналізу вся сукупність вивчених ліній була поділена на чотири кластера, які відрізнялися за комплексом вивчених показників якості пилкової продуктивності. Виділені групи ліній з високою життєздатністю – X565B, 729-07, 07-49, Mx1008B, X134B та лінії з високою теплостійкістю пилкових зерен – 759-07, 07-58, X06130B, 07-22, 07,39, X720B, X526B, які можна рекомендувати як джерела стійкості для використання в гетерозисній селекції. Виділені групи ліній з найбільшою кількістю квіточок в кошику – 07-13, 07-39, X-526B, X-134B, які також виділились з високою життєздатністю та теплостійкістю пилку, що не менш важливо для продуктивності соняшнику та рекомендувати їх як батьківські компоненти гібридів, що забезпечать якісне запилення на ділянках розмноження та гібридизації.

Ключові слова: *Helianthus annuus L.*; пилкова продуктивність; життєздатність; теплостійкість; кластерний аналіз.

Вступ. Пилкова продуктивність рослин відіграє важливу роль у багатьох рослин, тому що від кількості виробленого рослиною життєздатного пилку залежить зав'язуваність насіння, особливо у перехреснозапильних рослин. При створенні високогетерозисних гібридів вирішальне значення має вибір батьківських компонентів, що зумовлює їх високу продуктивність.

Знання пилкоутворювальної здатності батьківських форм дозволяє цілеспрямовано вести підбір компонентів для схрещування. Саме тому продуктивність життєздатного пилку запилювачів є важливим показником кількості та якості зав'язаних насінин. Це дозволяє на ранніх етапах селекції проводити жорстке бракування по цих ознаках і не включати в подальшу роботу малопилкові форми. Тому селекція на високу продуктивність життєздатного пилку є новим резервом гетерозисної селекції в підвищенні врожайності гібридного насіння.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На думку деяких авторів [9, 10], життєздатність пилку залежить від оптимальних умов, причому пилко кожного виду по своєму реагує на вологість, температуру, склад світла, повітря, хімічних речовин і атмосферний тиск. Вивченням життєздатності та кількості пилку кукурудзи займався також Т.С. Чалык [8], при цьому він використовував методики В.Я. Шардакова та В.И. Верещагіна і прийшов до висновку, що об'єм пилку досить тісно корелює з її кількістю. На думку А.А. Егикяна [3], велике значення в отриманні повноцінної врожаю має не тільки кількість, а й життєздатність пилку, тому оцінити її у різних відновлювачів фертильності пилку дуже важливо.

Всебічним вивченням пилку соняшнику почали займатися відносно недавно, хоча в літературі культура соняшнику згадується в 1568 році. Практично повна відсутність інформації з даної проблеми на олійних культурах послужила поштовхом для розробки методів мікрогаметофітного відбору.

За даними И.Н. Голубинського, нормальну життєздатність пилко соняшнику зберігає 2-3 дні, втрачаючи повну здатність проростати після 10 днів зберігання.

При вивченні життєздатності пилку соняшнику, Т.Д. Горчакова [1] прийшла до висновку, що запилення свіжих приймочок десятиденним пилком негативно відбивається на рості, розвитку і продуктивності нащадків.

Роботами інших авторів [4, 9, 11] встановлено, що приймочки трубчастих квіток соняшнику повністю втрачають сприйнятливості до пилку вже на десятий день після розкриття квітки. За даними В.Ф. Дорофеева зі співаторами [2], пилко соняшнику не втрачає здатності до проростання 10 днів після збору і не здатний до запліднення (але не до проростання) вже на 14-й день. Кращою запліднюючою здатністю володіє пилко, що зберігався не більш 3-4 днів. Але не менш важливою проблемою є теплостійкість пилку. Лях В.А. [4] підтвердив на ін. олійних культурах, що відбір в F_1 пилку, стійкого до підвищеної температури, дозволяє істотно збільшити відсоток посухостійких генотипів в популяціях спорофітів, що утворюються.

Метою даної роботи було вивчення особливостей пилкоутворення, життєздатності та теплостійкості пилкових зерен ліній-відновників фертильності соняшнику.

Методологія досліджень. Польові дослідження проводились на експериментальній базі Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України на полях селекційної сівозміни в 2011 – 2014 р.р. (в статті наводяться середні за роки досліджень результати). Об'єктом досліджень були 50 батьківських ліній селекції IP ім. В.Я. Юр'єва. Посів проводився ручними саджалками. Спосіб посіву пунктирний – 70×25 см, ділянка однорядкова, площею $2,45 \text{ м}^2$ (15 гнізд).

Для визначення пилкової продуктивності ліній соняшнику за один день до цвітіння відбирали на типових рослинах нерозкриті трубчасті квітки. Оцінку проводили за методикою Савченка Н. І., шляхом вимірювання оптичної густини суміші пилку у визначеному об'ємі води [7]. Цей спосіб визначення кількості пилкових зерен андрофертильних форм заснований на визначенні оптичної щільності зваженого пилку в розчині на ФЕК і за таблицями.

Одночасно проводились лабораторні дослідження на життєздатність за методикою

П.І. Діакону [5] та теплостійкості пилку [6]. Для цього пилки відбирали з квіток другої-третьої зони цвітіння.

Математичну обробку результатів досліджень проводили з використанням пакетів прикладних статистичних програм, використовували кластерний аналіз.

Результати. Важливою умовою високого рівня запліднення і виходу гібридного насіння є достатня кількість життєздатного пилку у батьківських ліній. Відомо, що умови року впливають на продуктивність пилку, що переважно відбивається на кількості пилку в квітці. Вплив високих температур негативно впливає як на кількість пилку у соняшника, так і на його якість. В основу нашої роботи оцінки колекційного матеріалу за теплостійкістю поставлено задачу спрямованості способу оцінки інбредних ліній соняшнику шляхом прогріву зрілого пилку.

З метою детального вивчення життєздатності та теплостійкості пилку різних за походженням ліній нами було використано кластерний аналіз. За результатами ієрархічного аналізу вся сукупність вивчених ліній була поділена на чотири кластера, які відрізняються за рівнем життєздатності та теплостійкості пилку (рис. 1). До складу кластерів входить різна кількість ліній. Найбільшу кількість ліній охоплює четвертий кластер, який розташований в правій частині дендрограми (22 лінії). При цьому в його межах можна виділити три підкластера. Другим за чисельністю є другий кластер, який включає п'ятнадцять ліній.

Найбільш віддаленим в багатомірному евклідовому просторі є перший кластер, в який входить лише чотири лінії, що свідчить про специфічність життєздатності та теплостійкості пилкових зерен цих ліній.

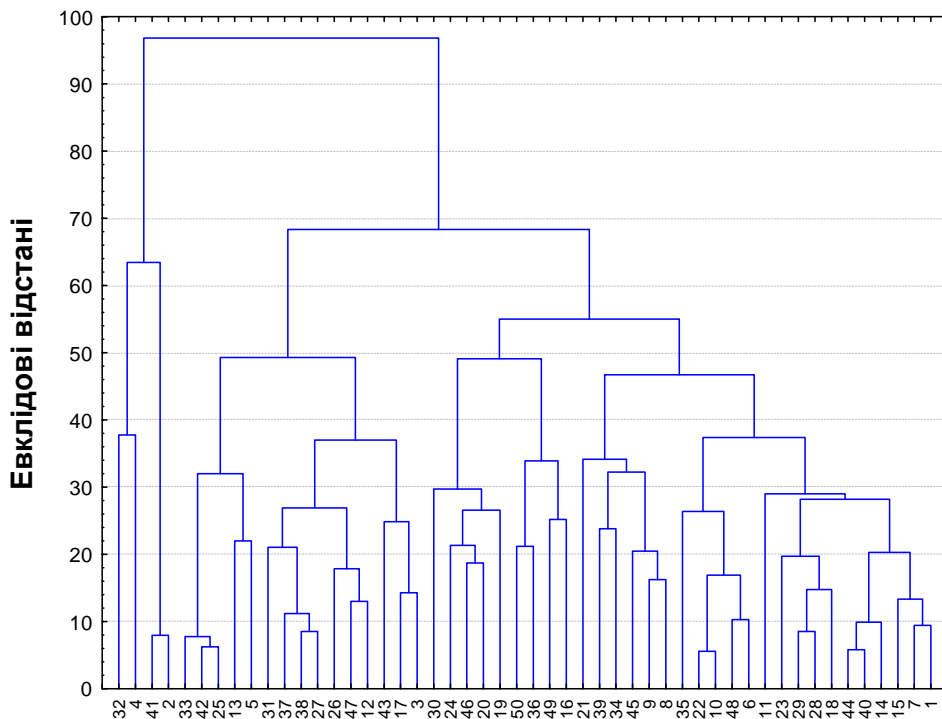


Рис. 1. Дендрограма мінімального дерева відстаней між лініями-відновниками фертильності соняшнику за комплексом показників життєздатності та теплостійкості пилку

Більш чітке уявлення про кількісну міру відмінностей між кластерами можна отримати за результатами аналізу даних К-середніх (рис. 2).

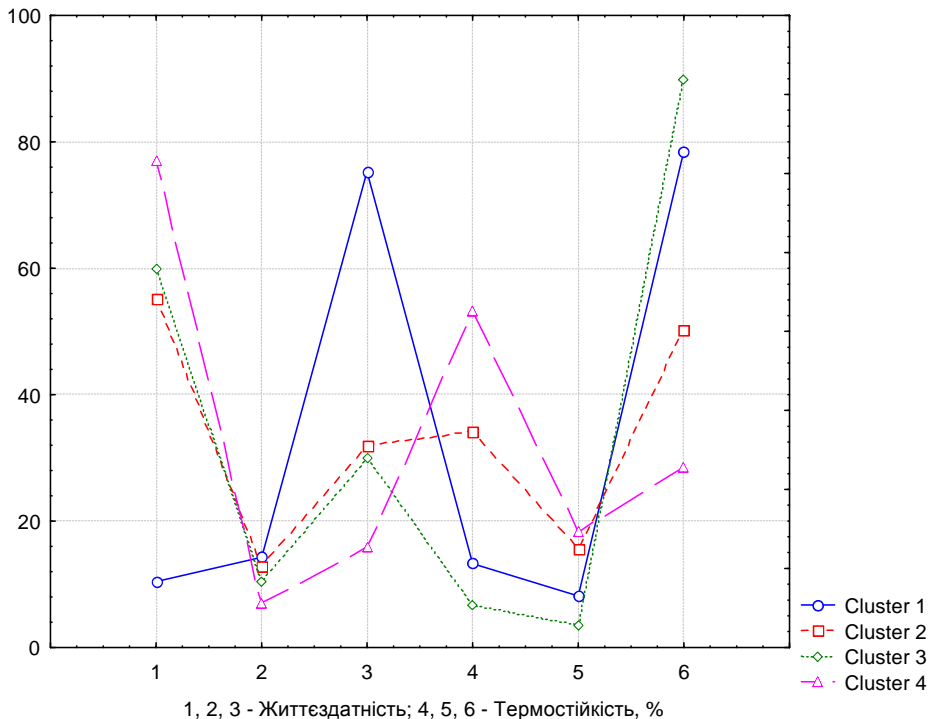


Рис. 2. Графік середніх для кластерів значень життєздатності та термостійкості (1 – життєздатні пилкові зерна, 2 – слабожиттєздатні, 3 – нежиттєздатні; 4 – теплостійкі, 5 – слаботеплостійкі, 6 – нетеплостійкі)

З представлених даних видно, що групи ліній або кластери значно відрізнялись між собою за рівнем життєздатності та теплостійкості пилкових зерен. При цьому кожен з виділених кластерів представляє собою окремий специфічний тип реакції на термотест та рівень життєздатності пилку. Але найбільш суттєва різниця спостерігалась між лініями першого та четвертого кластерів.

Так лінії першого кластеру характеризувались найменшим відсотком життєздатних пилкових зерен, доволі високим відсотком слабожиттєздатних та максимальним – нежиттєздатних. На відміну від них лінії четвертого кластеру характеризувались максимальним відсотком життєздатного пилку, найнижчими – слабо-і нежиттєздатного. При цьому у відповідь на термотест лінії четвертого кластеру зберігали високий рівень життєздатності пилкових зерен. В той час як, у відповідь на вплив високих температур життєздатність пилкових зерен ліній першого кластеру була на низькому рівні. До складу четвертої групи входять такі лінії як Х06104В, Х565В, 729-07, 733-07, Х06130В, 07-22. Очевидно, що ці лінії представляють найбільшу цікавість, як джерела високої життєздатності та теплостійкості пилку.

Лінії, які ввійшли до складу третього кластеру мали найнижчі показники теплостійкості, оскільки відсоток нежиттєздатних пилкових зерен після термотесту становив майже 100%, в той час як в контрольних варіантах досліджувані життєздатні пилкові зерна становили 60%. Лінії другого кластеру займали проміжне положення як за

життєздатністю, так і за теплостійкістю.

Висновки і перспективи. Таким чином, виявлена значна диференціація за ознаками пилкової продуктивності, життєздатності та теплостійкості між лініями-відновниками фертильності. В результаті проведених досліджень виділені групи ліній з високою життєздатністю –X565В, 729-07, 07-49, Мх1008В, Х134В та лінії з високою теплостійкістю пилкових зерен – 759-07, 07-58, Х06130В, 07-22, 07-39, Х720В, Х526В та рекомендувати їх як батьківські компоненти гібридів, що забезпечать якісне запилення на ділянках розмноження та гібридизації в умовах високих температур у період цвітіння соняшнику.

Одержані результати будуть використані в подальшій роботі при створенні ліній з високим рівнем пилкової продуктивності, життєздатності та теплостійкості пилку.

Список використаних джерел

1. Горчакова Т.Д. Выяснение условий опыления, влияющих на формирование выровненного потомства при межсортовом скрещивании подсолнечника : автореф. дис. канд. биол. наук. Одесса, 1956. 13 с.
2. Дорофеев В.Ф., Лаптев Ю. П., Чекалин Н. М. Цветение, опыление и гибридизация растений. Москва : Агропромиздат, 1990. 144 с.
3. Егикян А.А. О жизнеспособности пыльцы кукурузы. *Изв. АН Арм. ССР*, 1956. Т.9. № 3.
4. Лях В.А. Методы отбора ценных генотипов на уровне пыльцы. Запорожье, 2000. 48 с.
5. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. Москва : «Агропромиздат», 1980. 303 с.
6. Пат. на корисну модель 13504 Спосіб оцінки інбредних ліній соняшнику за теплостійкістю зрілого пилку / К.М. Макляк, Л.Л. Юшкіна, О.Ю. Дерезізова ; Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. № 60538 ; заявл. 15.11.2010; опубл. 25.06.2011. Бюл. № 12.
7. Савченко Н.И. Споробластительная способность андроеца и производство гибридных семян сельскохозяйственных культур. Київ : Наукова думка, 1980. 158 с.
8. Чалык Т.С. Оценка искусственных восстановителей по количеству и качеству пыльцы. *ЦМС в селекции и семеноводстве кукурузы*. Кишинев : Штиинца, 1974. С. 112–115.
9. Щербань Н.Ф. Пыльцевая продуктивность линий-восстановителей фертильности пыльцы и их гибридов первого поколения подсолнечника. *Збірник наукових праць*. Запоріжжя, 1998. Вип. 3. С. 155–165.
10. Visser T. Germination and storage of pollen. *Meded. landbouwhogeschool*. Wageningen, 1955. P. 1–68.
11. Vear, F. Production of pollen in different lines of sunflowers and its relation to production of crossed seed. *Genetical studies of nectar and pollen production in sunflower*, 1958. Volume 5, Issue 1-2. P. 64-84.

Дата надходження статті до редакції: 09.09.2019
Рецензування 02.11.2019 Прийняття в друк: 27.12.2019

Mynets T.V.

getter

Department of Agriculture
Kharkiv National Agrarian University
named after V. V. Dokuchayev
Kharkiv, Ukraine

E-mail: tatjanaminec911@gmail.com

**VIABILITY AND THERMOSTABILITY OF POLLEN OF LINES-
MAINTAINER of SUNFLOWER FECUNDITY**

Abstract

To determine the pollen productivity of sunflower lines, one day before flowering, tubular flowers were undiscovered on typical plants. The estimation was carried out according to the method of Savchenko NI, by measuring the optical density of a mixture of pollen in a certain volume of water. This method of determining the number of pollen grains of androfertile forms is based on the determination of the optical density of suspended pollen in solution on FEC and according to the tables. At the same time, laboratory studies were conducted on the viability according to the PI method. Deacon and pollen resistance. To do this, pollen was selected from the flowers of the second or third flowering zone. Mathematical processing of research results was performed using packages of applied statistical programs, using cluster analysis.

A comparative study is conducted 50 lines of collection of sunflower after viability of pollen and his thermostability. As a result of cluster analysis all aggregate of the studied lines parted on four clusters, which differed after the complex of the studied indexes of quality of the antheriferous productivity. Selected groups of lines with high viability – X565B, 729-07, 07-49, Mx1008B, X134B and lines, with the high thermostability of antheriferous grains 759-07, 07-58, X06130B, 07-22, 07-39, X720B, X526B, which can be recommended as sources of stability for the use in a heterozygosity selection. Distinguished groups of lines with most of flowerets in a small basket - 07-13, 07-39, X-526B, X-134B, that was also distinguished with high viability and thermostability of pollen, that it is no less important for the productivity and to recommend them as paternal components of hybrids that will provide quality pollination on the areas of reproduction and hybridization.

Thus, significant differentiation in terms of pollen productivity, viability, and heat resistance between fertility-reducing lines was detected. As a result of the conducted research, groups of lines with high viability - X565B, 729-07, 07-49, Mx1008B, X134B and lines with high heat resistance of pollen grains - 759-07, 07-58, X06130B, 07-22, 07-39, were selected. X720B, X526B and recommend them as the parent components of hybrids, which will provide high-quality pollination in the areas of reproduction and hybridization in high temperature conditions during the flowering period of sunflower.

Keywords: *Helianthus annuus* L.; antheriferous productivity; viability; thermostability; cluster analysis.

References

1. Gorchakova, T.D. (1956). *Vyjasnenie uslovij opylenija, vlijajushhij na formirovanie vyrovnenogo potomstva pri mezhsortovom skreshhivanii podsolnechnika : avtoref. dis. kand. biol. nauk [Elucidation of pollination conditions influencing the formation of lined offspring during sunflower crossbreeding (Abstract PhD dissertation)]*. Odesa [in Russ.]
2. Dorofeev, V.F., Laptjev, Ju. P., & Chekalin, N. M. (1990). *Cvetenie, opulenie i gibridizacija rastenij [Flowering, pollination and hybridization of plants]*. Moscow : Agropromizdat. [in Russ.]
3. Egikyan, A.A. (1956). O zshiznesposobnosti kukuruzy [On the viability of corn pollen]. *Izv. AN Arm. SSR, Vol. 9, 3*. [in Russ.]
4. Lakh, V.A. (2000). *Metody otbora cennuh genotipov na urovne pulci [Methods for selecting valuable genotypes at pollen level]*. Zaporozhye, 48. [in Russ.]
5. Pausheva, Z.P. (1980). *Praktykum po citologii rastenij [Workshop on plant cytology]*. Moscow : Agropromizdat. [in Russ.]
6. Maklyak, K.M. (2010, 2011). *Pat. utility model 13504 [Method for evaluating inbred sunflower lines for heat resistance of mature pollen]*. Institute of Crops them. V.Ya. Yuriev NAAN. № 60538; Bul. 12 [in Ukrainian]
7. Savchenko, N.I. (1980). *Sporoobrazovatelnaia sposobnost androceia i proizvodstvo gibridnich semian sel'skochoziaistvennykh kultur [Spore-forming ability of androcyte and production of hybrid crop seeds]*. Kyiv: Scientific Thought. [in Russ.]
8. Chalyk, T.S. (1974). *Ocenka iscustvennykh vostanovitelei po colichestvu i kachestvu pulci [Evaluation of artificial reducing agents on the quantity and quality of pollen]*. CMC in maize breeding and seed production. Kishinev: Shtiintsa, 112–115. [in Russ.]
9. Shcherban, N.F. (1998). *Pulcevaia productivnost linii-vostanovitelei fertlnosti pulci i ih gibridov pervogo pokoleniia podsolnechnika [Pollen productivity of pollen fertility lines and their first-generation sunflower hybrids]*. *Zbirnyk naukovykh prats [Collection of scientific works]*, 3, 155–165. [in Russ.]
10. Visser, T. (1955). *Prorostanie i hranenie pulci [Germination and storage of pollen]*. *Meded. landbouwhogeschool Wageningen*, 1–68.
11. Vear, F. (1958). *Proizvodstvo pulci v raznih liniiah podsolnechnika i ee otnoshenie k produktivnosti gibridov [Production of pollen in different lines of sunflowers and its relation to production of crossed seed]*. *Genetical studies of nectar and pollen production in sunflower*, 5, Issue 1-2, 64-84.

Received 09/09/2019

Revision 11/02/2019 Accepted November 12/27/2019