

*International Register of Tulip Names, adopted in the Netherlands in 1981) was carried out.*

*Studies that have been carried out over two years (2020–2021) have shown that in order to get an abundant flowering of tulips, it is necessary to store planting material methodically correctly, paying special attention to the timing of digging out of the bulbs, sorting, drying and treating them with fungicides against diseases, selecting the right containers for storage in winter. It should be noted that the correct choice of a site for planting, timely application of organic and mineral fertilizers are also of great importance. The description of the condition of the tulip bulbs was carried out by the visual assessment method as a result of a thorough revision of each bulb of all varieties after digging them out, during drying, before planting in autumn, before laying them for winter storage and planting in spring. Studies have shown that bulbs of the Darwinian hybrid class, simple early class, Triumph tulips class and simple late class were preserved best of all. 100 % preservation of planting material during winter of 2019–2020, summer 2020 and 2021 was observed in 42 varieties. The rest of the varieties had 1–2 bulbs, which were partially or completely damaged.*

**Key words:** *introduction, genotype, variety, bulb, storage, factor, method, fungicide.*

**УДК: 631.52:633.15**

**DOI: 10.31395/2415-8240-2022-100-1-137-145**

## **АНАЛІЗ ОЗНАКИ РІВНЯ ЕРЕКТОЇДНОСТІ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ЗА ПОКАЗНИКОМ КУТА ВІДХИЛЕННЯ ВЕРХЬОГО ТА СЕРЕДНЬОГО ЛИСТКІВ**

**Л. О. РЯБОВОЛ**, доктор сільськогосподарських наук

**Ю. В. БІЛОКУР**, аспірант

**Уманський національний університет садівництва**

*Основним питанням сучасної селекції кукурудзи є створення гібридів інтенсивного типу з високим рівнем урожайності. Саме цим критерієм відповідає кукурудза з еректоїдним розміщенням листової пластинки.*

*У процесі досліджень розроблено методуку ідентифікації зразків кукурудзи за рівнем еректоїдності рослин при визначенні кута відхилення верхнього листка від стебла. Запропоновано шкалу ранжування ліній та гібридів на нееректоїдні, напіверектоїдні, еректоїдні та надеректоїдні форми. Підтверджено, що кут відхилення верхньої листової пластинки показує істотнішу різницю між еректоїдними і нееректоїдними матеріалами ніж кут відхилення середнього листка, констатуючи рівень еректоїдності рослин культури.*

**Ключові слова:** *кукурудза, еректоїдна форма, архітектоніка, листова пластинка, кут відхилення, лінія, гібрид.*

**Актуальність теми.** *Особливості архітектоніки рослин кукурудзи зумовлюють доступ до листків прямого і розсіяного сонячного світла.*

Збільшення продуктивності фотосинтезу досягається оптимальним розміщенням у просторі асимілюючої поверхні листової пластинки. За рахунок еректоїдності листків відбувається не лише інтенсивне поглинання світла, але і поліпшення накопичення азоту в листках, що сприяє наливу зерна.

Для ефективної моделі фотосинтезу характерні форми кукурудзи з еректоїдним розміщенням листової пластинки, що нині успішно використовуються в селекційному процесі для підвищення урожайності культури за рахунок збільшення кількості рослин на одиницю площі. Розмір листової поверхні і характер розміщення листків відноситься до основних чинників, що лімітують величину фотосинтезу.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Приріст урожайності кукурудзи з середини ХХ до початку ХХІ століття досягався за рахунок збільшення кількості рослин на одиницю площі. В середньому густота зроста від 30 тисяч рослин на гектар до понад 90 тисяч рослин. Протягом цього періоду відбулася зміна архітекtonіки рослини за зміни кута відхилення від стебла і розміру листової пластинки, що дозволило ефективніше поглинати світлову енергію і прискорити фотосинтетичні процеси в клітинах та інтенсифікувати ростовий цикл рослин [1, 2].

Нині перспективним напрямом в селекції кукурудзи є створення еректоїдних гібридів, які повинні мати не тільки відмінні господарсько-цінні характеристики, а і позитивно реагувати на збільшення густоти стеблостою посівів. Ця ознака особливо важлива для ранньостиглих форм, що характеризуються не високим генетичним потенціалом продуктивності в порівнянні з пізньостиглими.

Аналіз сучасного стану виробництва кукурудзи вказує, що її сорти і гібриди потребують подальшого підвищення врожайності за поліпшення морфо-біологічних ознак [3]. Зміна архітекtonіки рослин сприяє оптимізації оптико-біологічної структури посіву та забезпечує формування нових морфологічних особливостей рослин спрямованих на підвищення врожайності культури [4]

Удосконалення технологічних заходів вирощування кукурудзи з метою розкриття генетичного потенціалу є особливо актуальним в сучасних умовах змін клімату за посушливості та не прогнозованості погодних умов. Тому проведення досліджень з метою удосконалення технологій, що дозволяють повноцінно використовувати генетичний потенціал сучасних сортів і гібридів є актуальним питанням аграрної науки [5, 6]. Вертикальне розташування листків у пшениці і вівса сприяло підвищенню врожайності культури. Аналогічні результати отримано на кукурудзі та ячмені [7, 8]. А тому питання створення еректоїдних форм кукурудзи залишається актуальним питанням селекції.

**Метою** досліджень було удосконалення методики проведення класифікації еректоїдності форм кукурудзи, що базується на визначенні та ранжуванні кута відхилення листової пластинки від стебла.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського НУС упродовж

2017–2021 рр. Аналізували 10 створених ліній, які мали розміщення листків за різного кута відхилення від стебла та 14 експериментальних гібридів кукурудзи, з яких сім отримано за гібридизації лінії з еректоїдною лінією, а сім гібридів – від схрещування з нееректоїдною лінією. Зразки розміщували систематичним методом у чотирьохразовій повторності. Сівбу здійснювали вручну квадратно-гніздовим способом за схемою розміщення рослин  $70 \times 70$  см. Площа облікової ділянки –  $9,8 \text{ м}^2$ .

Кут відхилення вимірювали транспортиром, визначаючи відстань по вертикалі між стеблом кукурудзи і центральною жилкою листка. Для встановлення рівня еректоїдності зразка кут відхилення вимірювали між стеблом і верхньою листковою пластинкою та середньою листковою пластинкою, що розміщена над качаном.

Дослідження проводили згідно з «Методичними рекомендаціями польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи» [9]. Статистичний аналіз даних проводили за методикою В. О. Єщенка та ін. [10].

**Результати досліджень.** З літературних джерел відомо, що еректоїдність визначається окомірно та оцінюється в балах [4, 5]. Проте для аналізу різного рівня еректоїдності цього недостатньо. У результаті проведених досліджень доведено, що вимірювання кута відхилення доцільно визначати транспортиром та встановлено, що у ліній та гібридів кукурудзи зміна кута відхилення верхнього листка від стебла варіює від  $5^\circ$  до  $61^\circ$ , а середнього – від  $8^\circ$  до  $41^\circ$  (рис., табл. 1, 2).



1



2

**Рис. Вимірювання кута відхилення верхнього листка еректоїдної (1) та нееректоїдної (2) форми кукурудзи**

Проаналізувавши отримані результати, стверджуємо, що кут відхилення верхнього листка достовірніше підтверджує рівень еректоїдності ніж кут відхилення середньої листкової пластинки.

**Табл. 1. Характеристика еректоїдності створених ліній кукурудзи за кутом відхилення верхнього і середнього листків, 2017–2021 рр.**

Лінія	Рівень еректоїдності зразків	Кут відхилення верхнього листка від стебла, градуси	Кут відхилення середнього листка від стебла, градуси	Різниця між кутом відхилення верхнього і середнього листків, градуси
10010/20	Надеректоїдна	5 ± 2	8 ± 2	3
5037/20	Надеректоїдна	11 ± 5	25 ± 6	14
5098/20	Надеректоїдна	11 ± 6	27 ± 5	16
5009/20	Надеректоїдна	13 ± 6	26 ± 6	13
5149/20	Еректоїдна	16 ± 5	31 ± 5	15
5094/20	Еректоїдна	21 ± 4	34 ± 5	13
5014/20	Еректоїдна	24 ± 4	30 ± 5	6
5031/20	Напіверектоїдна	34 ± 4	39 ± 6	5
5069/20	Напіверектоїдна	36 ± 4	40 ± 5	4
2470/20	Нееректоїдна	40 ± 5	35 ± 5	-5
<i>НІР<sub>05</sub></i>	–	1,3	1,4	–

Нееректоїдна лінія має кут відхилення верхнього листка 41°, а надеректоїдна – 3°. Різниця між кутами складає 38°. Кут відхилення середнього листка у нееректоїдної лінії складає 34°, а у надеректоїдної – 8°. Різниця між кутами лише 26°. Тобто величина варіювання кута відхилення верхнього листка від стебла є істотною аніж середнього. Це спостерігається у рослин всіх рівнів еректоїдності. Аналогічну ситуацію спостерігали і у гібридів. Найбільший кут відхилення верхнього листка серед нееректоїдних гібридів фіксували на рівні 61°, а найменший – 29°. Найбільший кут відхилення середнього листка – 41°, найменший – 29°. Різниця між кутами відхилення верхніх листків складає 32°, в той час як між кутами відхилення середніх листків лише 12°.

На основі проведених досліджень доведено, що вимірювання кута відхилення дозволяє детальніше ранжувати рослини за еректоїдністю. Розроблено класифікацію еректоїдності створених зразків кукурудзи, що базується на визначенні кута відхилення верхнього листка від стебла:

- 0°–15° – надеректоїдна форма;
- 16°–30° – еректоїдна форма;
- 31°–40° – напіверектоїдна форма;

> 41° – нееректоїдна форма.

Цю класифікацію можна удосконалювати.

У процесі досліджень було проаналізовано ознаку еректоїдності створених кращих матеріалів кукурудзи та проведено ранжування зразків за кутом відхилення верхнього і середнього листків (табл. 1).

Серед отриманих ліній високим рівнем еректоїдності вирізнялась лінія 10010/20, яка мала кут відхилення між верхнім листком та стеблом 5°, а між середнім (над качаном) – 8°, що засвідчує майже вертикальне розміщення всіх листків. У надеректоїдній лінії 10010/20 кут верхнього листка менший за кут середнього на 4°. У надеректоїдних ліній 5037/20, 5098/20, 5009/20 кут підхилення верхнього листка менший за кут підхилення середнього, відповідно, на 14°, 16° і 13°. Високий рівень співпадіння кутів між верхніми і середніми листками вказує на еректоїдність не лише надеректоїдних і еректоїдних ліній (5149/20, 5094/20, 5014/20), але і у напіверектоїдних ліній (5031/20, 5069/20). Це підтверджує явище достовірної ідентифікації еректоїдності за верхніми листками. І навпаки, у напіверектоїдних ліній 5031/20 і 5069/20 різниця між верхнім і середнім кутами становить лише 5° і 4°, а у нееректоїдній лінії 2470/20 кут відхилення верхнього листка навіть більший за кут відхилення середнього листка на 5°.

Проаналізувавши дані можна стверджувати, що середнє значення кутів відхилення варіюється в усіх створених ліній. У надеректоїдних ліній кут відхилення верхнього листка варіює у межах 4–13°, середнього – 8–27°. У еректоїдних ліній кут відхилення верхнього листка варіює від 16° до 24°, а середнього – від 30° до 34°, у напіверектоїдних ліній, відповідно, 34–36° та 39–40°.

У гібридів кукурудзи кут відхилення верхнього листка за комбінаціями схрещування строкатіший, що пов'язано з рекомбінацією генів вихідних батьківських форм. Проте кут відхилення верхнього і середнього листків варіює у межах неістотної похибки. Тенденція щодо збільшення кута відхилення верхнього листка на відміну від середнього спостерігається у всіх гібридів (табл. 2).

У експериментального гібриду з еректоїдним розміщенням листків ЧСС 5094 × 5096/20 середнє значення верхнього та середнього кута відхилення складає 25° і 28°. У нееректоїдних гібридів кут відхилення верхнього листка значно більший. Максимальне значення кута відхилення листків становить, відповідно, 63° і 39°. Різниця між відхиленням верхнього і середнього листків у еректоїдного гібрида ЧСС 5094 × 5096/20 була незначною і становила 3°, у напіверектоїдних гібридів ЧСС 5094 × 5014/20, ЧСС 5094 × 5009/20, ЧСМ 2470 × 5036/20, ЧСМ 2470 × 5136/20, ЧСС 5094 × 5069/20 ця різниця становила – 7°.

У результаті проведених досліджень доведено, що кути відхилення між верхніми і середніми листками у еректоїдного та напіверектоїдних гібридів майже ідентичні. У нееректоїдних гібридів різниця між кутом відхилення верхнього і середнього листків є істотною.

**Табл. 2. Характеристика еректоїдності створених експериментальних гібридів кукурудзи за кутом відхилення верхнього і середнього листків, 2017–2021 рр.**

Гібрид	Рівень еректоїдності зразків	Кут відхилення верхнього листка від стебла, градуси	Кут відхилення середнього листка від стебла, градуси	Різниця між кутом відхилення верхнього і середнього листків, градуси
ЧСС 5094 × 5096/20	Еректоїдний	25 ± 8	28±8	-3
ЧСС 5094 × 010/20	Напіверектоїдний	31 ± 12	28±7	-3
ЧСС 5094 × 5098/20	Напіверектоїдний	32 ± 9	30±9	-2
ЧСС 5094 × 5136/20	Напіверектоїдний	36 ± 10	31±8	-5
ЧСС 5094 × 5036/20	Напіверектоїдний	35 ±10	34±9	-1
ЧСС 5094 × 5056/20	Напіверектоїдний	41 ± 9	34±7	-7
ЧСМ 2470 × 5094/20	Нееректоїдний	45 ± 9	34±6	-11
ЧСМ 2470 × 5098/20	Нееректоїдний	48 ± 8	34±6	-14
ЧСС 5094 × 5031/20	Нееректоїдний	50 ± 11	35±7	-15
ЧСМ 2470 × 5014/20	Нееректоїдний	53 ± 11	33±5	-20
ЧСМ 2470 × 5090/20	Нееректоїдний	56 ± 10	37±8	-19
ЧСМ 2470 × 5049/20	Нееректоїдний	58 ± 13	35±9	-23
ЧСМ 2470 × 5128/20	Нееректоїдний	60 ± 15	37±11	-23
ЧСМ 2470 × 5136/20	Нееректоїдний	63 ± 13	39±9	-24
<i>НІР<sub>05</sub></i>	–	1,5	1,4	–

Це дає підставу стверджувати, про ідентифікацію рівня еректоїдності кукурудзи доцільно проводити за кутом відхилення верхнього листка.

**Висновки.** Розроблено методику ідентифікації зразків кукурудзи за рівнем еректоїдності рослин при визначенні кута відхилення верхнього листка

від стебла. Запропоновано шкалу ранжування ліній та гібридів на нееректоїдні, напіверектоїдні, еректоїдні та надеректоїдні форми. Підтверджено, що кут відхилення верхньої листкової пластинки показує істотнішу різницю між еректоїдними і нееректоїдними матеріалами ніж кут відхилення середнього листка, констатуючи рівень еректоїдності рослин культури.

### Література

1. Дробіт О. С. Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних заходів в умовах зрошення Південного Степу України : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09. Херсон, 2018. 247 с.
2. Белов Я. В. Удосконалення технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах Південного Степу України: дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09. Миколаїв, 2020. 247 с.
3. Клімова О. Є. Рекомбінантні лінії цукрової кукурудзи – нові джерела селекційно-цінних ознак. *Генетичні ресурси рослин*. 2013. № 12. С. 63–72.
4. Рябовол Я. С. Теоретичне обґрунтування систем гібридизації і створення вихідного матеріалу в селекції зернових культур: дис. д-ра с.-г. наук : 06.01.05. Умань, 2020. 540 с.
5. Marchenko T. Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. *Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century*. Lviv-Torun, 2019. P. 137–153.
6. Irmak S., Djaman K. Effects of planting date and density on plant growth, yield, evapotranspiration, and water productivity of subsurface drip-irrigated and rainfed maize. *Transactions of the ASABE*. 2016. №. 59 (5). P. 1235–1256.
7. Білокур Ю. В., Рябовол Л. О. Створення та оцінка вихідного матеріалу еректоїдних форм кукурудзи (огляд літератури). *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2021. Вип. 99. Ч. 1. С. 105–117.
8. Скорик В. В., Симоненко Н. В., Ботунець О. О., Ковальчук Т. А. Генетико-статистичний аналіз короткостеблових еректоїдних зразків жита озимого (*Secale cereale* L.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2009. Вип. 2 (10). С. 11–18.
9. Гур'єва І. А., Рябчук В. К., Літун П. П. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи. Херсон, 2003. 43 с.
10. Єщенко О. В., Копитко П. Г. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2005. 288 с.

### References:

1. Drobit, O. S. (2018). Formation of productivity of corn hybrids depending on agrotechnical measures in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine. Dis. Cand. agr. Science. Kherson. 247 p. (in Ukrainian).
2. Bjelov, Ja. V. (2020). Improving the technology of growing corn hybrids in the Southern Steppe of Ukraine. Dis. cand. of agr. sciences. Mykolajiv. 247 p. (in Ukrainian).
3. Klimova, O. E. (2013). Recombinant lines of sweet corn – new sources of breeding and valuable traits. *Genetic resources of plants*, no. 12, pp. 63–72. (in Ukrainian).

4. Riabovol, Ya. S. (2020). Theoretical substantiation of hybridization systems and creation of source material in grain selection. Dys. Dr. of agr. sciences. Uman: Uman national university of horticulture. 540 p. (in Ukrainian).
5. Marchenko, T. Yu. (2019). Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. *Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century*. Lviv-Torun, 2019. Pp. 137–153.
6. Irmak, S., Djaman, K. (2016). Effects of planting date and density on plant growth, yield, evapotranspiration, and water productivity of subsurface drip-irrigated and rainfed maize. *Transactions of the ASABE*, 2016, no. 59 (5), pp. 1235–1256.
7. Bilokur, Ju. V., Rjabovol, L. O. (2021). Creation and evaluation of the source material of erectile forms of corn (literature review). *Collection of scientific works of Uman NUS*, 2021, Issue. 99, pp. 105–117. (in Ukrainian).
8. Skoryk, V. V., Symonenko, N. V., Botunecj, O. O., Kovaljchuk, T. A. (2009). Genetic and statistical analysis of short-stem erectile samples of winter rye (*Secale cereale* L.). *Plant varieties stydying*, 2009, Issue. 2 (10), pp. 11–18. (in Ukrainian).
9. Ghur'jeva, I. A., Riabchuk, V. K., Litun, P. P. (2003). Methodical recommendations of field and laboratory study of genetic resources of corn. Kherson, 2003. 43 p. (in Ukrainian).
10. Jeshhenko, O. V., Kopytko, P. Gh. (2005). Fundamentals of research in agronomy. Kyjiv: Diia, 2005. 288 p. (in Ukrainian).

### *Annotation*

***Riabovol L. O. , Belokur Yu. V.***

***Analysis of the sign of the level of erectoidity of maize plants according to the indication of the angle of deviation of the upper and middle leaves***

*The main issue of modern maize breeding is the creation of intensive type hybrids with a high level of yield. Corn with erectile arrangement of the leaf blade meets these criteria.*

*Features of the architecture of corn plants determine access to the leaves of direct and diffused sunlight. Increasing the productivity of photosynthesis by optimal placement in space of the assimilating surface of the leaf blade is achieved. Due to the erectoidity of the leaves is not only intensive absorption of light, but also improves the accumulation of nitrogen in the leaves, which contributes to the filling of the grain.*

*Forms with erectile leaf arrangement, which are characteristic of an effective model of photosynthesis, are successfully used in the selection process to increase yields by increasing the number of plants per unit area. This feature is especially important for early forms, which are not characterized by high genetic potential for productivity.*

*As a result of research, it is proved that the angles of deviation between the upper and middle leaves of erectile and semi-erectile hybrids are almost identical. In non-erectal hybrids, the difference between the angle of deviation of the upper and middle leaves is significant. During research the technique of identification of samples of corn on the level of erectility of plants at definition of an angle of deviation of the top leaf from a stalk is developed. A scale for ranking lines and*



hybrids into non-erectoid, semi-erectoid, erectoid and suprarectoid forms is proposed. It was confirmed that the angle of deviation of the upper leaf blade shows a more significant difference between erectile and non-erectile materials than the angle of deviation of the middle leaf, noting the level of erectility of crops.

**Key words:** corn, erectoid forms, architectonics, leaf blade, angle of deviation, line, hybrid.

УДК: 631.4-0.26.78 : 633.63 : 631.8

DOI: 10.31395/2415-8240-2022-100-1-145-155

## АГРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗА РІЗНОГО УДОБРЕННЯ І ВАПНУВАННЯ

**Г. М. ГОСПОДАРЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук

**А. Т. МАРТИНЮК**, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

*Розглянуто питання зміни агрохімічних властивостей чорнозему опідзоленого важкосуглинкового Правобережного Лісостепу України і продуктивності буряку цукрового в польовій сівозміні за внесення різних доз дефекату й мінеральних добрив. Показано, що під впливом цих чинників проходить зміна агрохімічних властивостей ґрунту та доцільність проведення періодичного вапнування.*

**Ключові слова:** буряк цукровий, чорнозем опідзолений, дефекат, мінеральні добрива, агрохімічні властивості ґрунту.

**Вступ.** Поєднання високого рівня родючості ґрунту та оптимального застосування мінеральних добрив і високопродуктивних гібридів буряку цукрового є основою одержання високих зборів цукру з одиниці площі посіву. У відношенні до кислотності буряк належить до групи сільськогосподарських культур, які надають перевагу слабкокислій і близькій до нейтральної реакції ґрунтового середовища та добре реагує на вапнування не лише сильно- і середньокислих, а й слабкокислих ґрунтів. Оптимальний рівень рН для його вирощування 6,0–7,0 [1].

Нині вапнування ґрунтів проводиться недостатньо, а одностороннє застосування мінеральних добрив викликало тенденцію погіршення їх родючості [2, 11]. В таких умовах актуальним є вивчення впливу доз вапна в поєднанні з мінеральними добривами на агрохімічні властивості ґрунту та продуктивність буряку цукрового.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Тривале землеробське використання ґрунту в поєднанні із застосуванням фізіологічно кислих мінеральних добрив, особливо азотних у підвищених дозах, зумовлюють зміни його агрохімічних властивостей [2, 16]. Водночас з підкисленням ґрунту