

*The research was conducted during 2020–2021, as a result of which the climatic features, the current state of green areas of the educational institution were established, and also woody, bushy and flowering plants that are currently in satisfactory condition were identified, such as: ash-leaved maple (American) (*Acer negundo* L.), common lilac (*Syringa vulgaris* L.), scots pine (*Pinus sylvestris* L.), common rosehip (*Rosa canina* L.), european forsythia (*Forsythia europaea* Vahl.), yucca plant (*Yucca filamentosa* L.) and yellow daylily (*Hemerocallis flava* L.), privet (*Ligustrum vulgare* L.). However, their condition today remains unsatisfactory, so they need reconstruction and restoration, as well as sanitary pruning and topiary.*

*Taking into account all factors, as well as taking into account the available range of plants for landscaping new school areas, and for the reconstruction of existing ones, we have identified, selected and recommended the following species range of plants: *Hydrangea arborescens* (*Hydrangea arborescens* L.), Thunberg's barberry (*Berberis thunbergii* L.), *Vinca minor* (*Vinca major* L.), Norway maple (*Acer platanoides* L.). Using just such a species composition and following the above recommendations, you can completely restore the green areas of the school, as well as create new, more modern forms of landscaping of secondary schools.*

Key words: *general plan, reconstruction project, landscaping of the territory, hedge, woody plants, shrubs.*

УДК631.527+631.526.3:633.15

DOI 10.31395/2415-8240-2021-98-1-280-287

ПІДБІР РАННЬОСТИГЛИХ ІНБРЕДНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ У МЕЖАХ КОЛЕКЦІЙНОГО ГЕНОФОНДУ УКРАЇНИ

С. П. КОЦЮБА, кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

Викладено результати дворічного вивчення вихідного матеріалу кукурудзи за скоростиглістю, проведено низку досліджень щодо оцінки тривалості періоду вегетації „сходи – повна стиглість”, кількість листків на основному стеблі та вологість зерна під час збирання, це дало змогу розподілити інцухт лінії на групи стиглості.

Ключові слова: *кукурудза, інбредна лінія, період вегетації, вологість, урожайність.*

Зернові культури відіграють важливу роль у харчуванні людини, тому що забезпечують 40–75 % загального споживання вуглеводів. Погодні умови – один із основних чинників життя рослин, який важко піддається активному впливу на відміну від елементів агротехнології. Клімат останніх років характеризується високою амплітудою змін температури і нерівномірністю випадання опадів. Почастішали випадки переважання екстремальних погодних умов на різних етапах органогенезу рослин пшениці, що впливає на якість

зерна. Негативні наслідки потепління можуть призвести до зменшення площі вирощування зернових на 15–30 % [1]. Тому підбір ранньостиглих інбредних ліній кукурудзи є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основу сучасного початкового матеріалу для скоростиглих гібридів кукурудзи складають ранньостиглі і середньоранні сорти та інбредні лінії вітчизняної і зарубіжної селекції. Вони використовуються при створенні міжлінійних і сортолінійних гібридів для вирощування на зерно, на силос або універсального призначення. На відміну від інших груп скоростиглості ранньостиглий матеріал представлений незначною кількістю зразків, що ускладнює селекцію скоростиглих гібридів і вимагає розгортання широкомасштабної і ефективної роботи по виведенню такого початкового матеріалу. Селекція скоростиглої кукурудзи починалася з інтродукції і народної селекції скоростиглих гібридів і популяцій в кожній конкретній ґрунтово-кліматичній зоні, внаслідок чого отримано багато сортозразків, що важливо для сучасної селекції. Внаслідок вивчення і перезапилення завезених сортів створені нові гібриди, які найбільше пристосувались до регіональних умов обробітку [2].

Створюючи ранньостиглі гетерозисні гібриди кукурудзи, насамперед, ми маємо підібрати вихідний матеріал, а саме інбредні лінії, які б відповідали всім вимогам за господарсько-цінними ознаками, такими як: період вегетації, продуктивність, кількість листків на основному стеблі, висота рослин та висота прикріплення нижнього господарсько-цінного качана, стійкість проти хвороб та шкідників та стійкість проти ламкості і вилягання стебла [2, 3].

Методика досліджень. Досліди було проведено за методиками, що використовуються у селекції кукурудзи в більшості селекційних установ України [4, 5]. Для обрахунку експериментальних даних використовували методи дисперсійного аналізу [6] за використання комп'ютерних програм.

Результати досліджень. Щоб розподілити матеріал кукурудзи за скоростиглістю, було проведено низку досліджень щодо оцінки тривалості періоду вегетації „сходи – повна стиглість”, кількість листків на основному стеблі та вологість зерна під час збирання. Це дало змогу розподілити інцухт лінії на дві групи: ранньостиглі – (106–114) та середньоранні — 114–123 діб.

З семи інбредних ліній кукурудзи, що були включені в дослід, виділено чотири ранньостиглі генотипи, що складало 75 % від загальної кількості ліній та 3 або 25 % – середньоранні (табл. 1). За роки випробування погодні умови значною мірою варіювали, це дало можливість детально оцінити досліджуваний матеріал. У 2020 році період вегетації у ранньостиглої групи ліній знаходився у межах 104,0 діб, що менше майже на п'ять днів за 2019 рік. Ця тенденція спостерігалась і для групи середньоранньоранніх ліній. При цьому, більш тривалий період вегетаційний був у 2019 році. За період вегетації у 2020 році випало на 100 мм опадів менше порівняно з середньо багаторічними даними, однак забезпечення температурою було значно вище норми, а в період дозрівання зерна цей показник був на 3°C вищим, що, в свою чергу, прискорило висихання зерна.

Табл. 1. Тривалість вегетаційного періоду у інбредних ліній кукурудзи, діб

Інбредна лінія	Кількість діб від сходів до повної стиглості		
	2019 р.	2020 р.	Середнє за два роки
МАН053	107	100	103,5
Чк 73	110	108	109,0
ВІР 44	108	104	106,2
Ур 273	117	112	114,5
F7	114	110	112,0
Ум 337	118	115	116,5
Ум 331	119	116	117,5
<i>НІР₀₅</i>	6	5	–

Проблема забезпечення зерном кукурудзи в Україні має вирішуватися в кількох напрямках: нарощуванням виробництва зерна за рахунок підвищення врожайності, їх адаптивності до стресових факторів середовища та розширення посівних площ і застосування сучасних технологій вирощування [7].

Нині вологовіддача зерна стала одним з найважливіших факторів економічної ефективності вирощування кукурудзи. Так, за даними Т. Георгієва, сушка зерна кукурудзи до базисної норми (14 %) при 30 % збиральній вологості потребує більше затрат, ніж увесь комплекс робіт по вирощуванню [8].

Зниження вологості зерна поділяють на два етапи, які різним чином пов'язані з фізіологічними процесами досягання. Перший етап триває до завершення наливу зерна і характеризується зниженням вмісту вологи в зерні до 32–35 %. Другий етап переважно пов'язаний із фізичними процесами висихання зерна як капілярно-пористої гетерогенної структури. Вважають, що перебіг вологовіддачі зерном після досягнення фізіологічної стиглості не має чітко визначених генетичних факторів і на нього опосередковано впливає цілий ряд морфологічних ознак (кількість та щільність обгорток качана, діаметр стрижня качана, орієнтація качана у просторі) та біохімічний склад зерна [9]. Тому метою дослідження було проаналізувати темпи вологовіддачі зерном кукурудзи досліджуваних ліній різних груп стиглості. Проведені дослідження дали змогу простежити динаміку вологовіддачі зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості, визначити мінливість вологості зерна гібридів в різні періоди дозрівання зерна (табл. 2). Для всіх ліній, незалежно від групи стиглості та року випробування, фізіологічна стиглість, визначена за наявністю чорного шару, була відмічена на 45–50 день після запилення. Майже всі лінії на цей час мали вологість зерна 30–34 %, що добре узгоджується з літературними даними [10].

Табл. 2. Вологість зерна при збиранні у інбредних ліній кукурудзи, %

Інбредна лінія	Вологість зерна при збиранні, %		
	2019 р.	2020 р.	Середнє за два роки
МАН053	19,5	14,6	17,0
Чк 73	24,6	21,0	22,8
ВІР 44	20,0	17,8	18,9
Ур 273	28,5	24,0	26,2
F7	20,1	17,7	19,1
Ум 337	22,3	19,1	20,7
Ум 331	27,3	24,6	25,9
<i>НІР₀₅</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	–

Більш сприятливими для вирощування кукурудзи був 2019 рік, рослини сформували велику вегетативну масу, однак зерно на період збирання мало високу вологість. Це пояснюється значною кількістю опадів (46,0 мм) у вересні місяці 2019 року.

Забезпечення високою температурою та особливо відсутністю опадів у 2020 році було менш сприятливим для вирощування кукурудзи. У серпні місяці період дозрівання зерна майже повна відсутність кількості опадів що не перевищувала СБ показник та була набагато меншою на 50,4 мм, на період збирання врожаю, температура була в межах 14,8°C, це призвело до швидкої вологовіддачі зерна. Варто відмітити і винятки, так у інбредної лінії Ум 337 збиральна вологість зерна слабо варіювала навіть при зміні погодних умов.

Якщо порівняти генотипи між собою можна відмітити, що найменшою вологість зерна була при збиранні у інбредних ліній МАН 053, F 7 та ВІР 44, однак, найбільшим показник був у ліній УР 273 та Ум 331, при цьому віддача вологи при дозріванні відбувалася дуже повільно. Втрата вологи інбредними лініями мала досить нестійкий характер і збільшувалась або зменшувалась залежно від погодних умов року.

Отже, лінії F 7 та Чк 73 знижували збиральну вологість без негативного впливу на врожайність. Лінії які мали високу збиральну вологість характеризувались подовженим вегетаційним періодом, так як Ум 337 та ВІР 44. Це дає підстави при плануванні стратегії селекції на ранньостиглість надавати перевагу лініям F 7, Ур 273 та F115, які поєднують показники ранньостиглості з найменшою вологістю зерна при збиранні.

Однією із ознак, що визначає придатність тієї чи іншої форми для залучення до селекційної роботи, є продуктивність рослини. Це складна

кількісна ознака, яку треба розглядати в системі модуля ознак, що складається з двох компонентів: кількість зерен на качані та маса 1000 зерен [11].

Урожай зерна досліджуваних ліній наведено в табл. 3. Дивлячись на дані таблиці, видно, що величина врожаю залежить, від умов року та періоду вегетації, і має значні коливання для окремих ліній за роками випробувань.

Табл. 3. Урожайність інбредних ліній кукурудзи, т/га

Лінія	Урожайність інбредних ліній кукурудзи, т/га		
	2019 р.	2020 р.	середнє
МАН053	3,6	2,0	2,8
Чк 73	3,3	2,1	2,7
ВІР 44	3,3	2,2	2,7
Ур 273	3,7	2,8	2,9
F7	2,9	1,8	2,3
Ум 337	4,4	3,1	3,5
Ум 331	4,5	3,4	3,9
<i>НІР₀₅</i>	<i>фактор А (генотип) – 0,48 т/га фактор В (середовище) – 0,25 т/га взаємодія АВ – 0,67 т/га</i>		

Перше місце за врожайністю належить лінії УМ 331 (4,5–3,4 т/га). При цьому у 2019 і 2020 роках вона була найкращою в досліді. Високий рівень урожайності, в середньому за два роки, показала лінія Ум 337 (4,4–3,4 т/га), вона посіла друге місце.

Переваги кращих ліній підтверджуються результатами математичної обробки. При $НІР_{0,95}$ за фактором А (генотипи) — 0,48 т/га у 2019 році вивчені лінії можна розділити на дві групи. До групи найбільш врожайних віднесено лінії Ум 337, Ум 331, F7 а також лінія МАН 053, які були попереду. У наступному році Ум 337 і Ум 331 загалом підтвердили свої позиції, а F7 і МАН 053 дали істотно менший врожай. $НІР_{0,95}$ за фактором В (середовище) – 0,25 характеризує умови року за рівнями сприятливості для прояву врожайних можливостей, а також дає змогу оцінити відхилення врожайності вивчених генотипів за роками досліджень, що прослідковує їх стабільність. Лінії Ум 331 та Ум 337 зберігали свою здатність давати стабільні за роками врожаї. Зважаючи, що $НІР_{05}$ взаємодії факторів А (генотипи) і В (середовища) дорівнює 0,67 т/га можна, дійти висновку що всі вивчені в досліді лінії мали достатній рівень врожайності.

Висновки. Отже відібрані нами лінії можуть бути успішно використані у селекції на продуктивність, та відповідають вимогам насінництва щодо

компонентів гетерозисних гібридів. Слід відзначити, що врожайність інбредних ліній – не основний критерій їх цінності, тому що низьковрожайні зразки, за умови високої комбінаційної здатності при схрещуванні, можуть давати високопродуктивні гетерозисні гібриди.

Література

1. Пшениця спельта: монографія / Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич та ін.; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». 2016. 312 с.
2. Циков В. С. Кукуруза: технологія, гібриди, семена. Днепропетровск: Зоря. 2003. 296 с.
3. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск 1. К. Алефа, 2000. 100 с.
4. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск 2. (зернові, круп'яні та зернобобові культури). К.: Алефа, 2001. 65 с.
5. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень: підручник. К.: Дія, 2005. 288 с.
6. Савченко С. П., Ковальчук І. В., Поліщук В. В. Випробування інбредних ліній кукурудзи за основними господарсько-цінними ознаками. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань: УДАУ, 2006. 26 с.
7. Юрку А. И., Юрку-Страйстарь Е. М., Пожога В. Н., и др. Методические аспекты оценки кукурузы на продуктивность, как на функцию устойчивости растений к стрессовым факторам окружающей среды. *Кукуруза и сорго*. 2006. №. 1. С. 16–24.
8. Чистяков С. Н., Супрунов А. И., Ласкин Р. В. Изучение динамики влагоотдачи зерном у линий и гибридов кукурузы при его созревании. *Научный журнал КубГАУ*. 2012. № 84 (10). С. 1–12.
9. Цицюра Я. Г. Вихідний матеріал для селекції гібридів кукурудзи з інтенсивною віддачею вологи зерном. дис. канд. с.-г. наук. Київ, 2001. 20 с.
10. Климова О. Е. Генетическая ценность самоопыленных линий сахарной кукурузы по продуктивности и ее элементам. *Кукуруза и сорго*. 2006. № 4. С. 20–24.
11. Савченко С. П. Ефективність використання різних критеріїв оцінювання скоростиглості інбредних ліній кукурудзи в умовах Лісостепу. *Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології: Зб. наук. пр. Укр. т-ва генет. і селекц. ім. М. І. Вавилова*. 2007. Т. 2. С. 387–390.

References

1. Hospodarenko, G. M., Kostogryz, V. P., Liubych, V. V. (2016). *Wheat spelt*. Kyiv: SIK GROUP UKRAINE, 312 p. (in Ukrainian).
2. Tsikov, V. S. (2003). *Corn: technology, hybrids, seeds*. Dnepropetrovsk: Zoria, 296 p.

3. Methods of state varietal testing of crops (2000). Issue 1. K. Alefa, 100 p.
4. Methods of state variety testing of crops. Issue 2. (cereals, cereals and legumes). K.: Alefa, 2001. 65 s.
5. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. G., Opryshko, V. P., Kostogryz, P. V. (2005). *Fundamentals of scientific research*. K.: Action, 288 p.
6. Savchenko, S. P., Kovalchuk, I. V., Polishchuk, V. V. (2006). Testing of inbred lines of corn on the main economic and valuable features. Proceedings of the All-Ukrainian scientific conference of young scientists. Uman: UDAU, 26 p.
7. Yurku, A. I., Yurku-Strystar, E. M., Pozhoga, V. N. et al. (2006). Methodological aspects of the assessment of corn for productivity as a function of plant resistance to environmental stressors. *Corn and sorghum*, no. 1, pp. 16–24.
8. Chistyakov, S. N., Suprunov, A. I., Laskin, R. V. (2012). Study of the dynamics of grain moisture yield in lines and hybrids of corn during its maturation. *Scientific journal of KubSAU*, no. 84 (10), pp. 1–12.
9. Tsitsyura, Ya. G. (2001). Source material for selection of maize hybrids with intensive grain moisture. dis. Cand. s.-g. Science. Kyiv, 20 p.
10. Klimova, O. E. (2006). Genetic value of self-pollinated lines of sugar corn in terms of productivity and its elements. *Corn and sorghum*, no. 4, pp. 20–24.
11. Savchenko, S. P. (2007). Efficiency of use of various criteria of estimation of precocity of inbred lines of corn in the conditions of Forest-steppe. *Achievements and problems of genetics, selection and biotechnology: Coll. Science. pr. Ukr. t-va genet. and selection. named after. M. I. Vavilov*, vol. 2, pp. 387–390.

Аннотация

Коцюба С. П.

Подбор раннеспелых инбредных линий кукурузы в пределах коллекционного генофонда Украины

Изложены результаты исследования инбредных линий кукурузы по хозяйственно-ценным признакам, такими как: период вегетации, производительность, влагоотдача. Чтобы распределить наш материал кукурузы по скороспелости, был проведен ряд исследований а именно: оценку продолжительности периода вегетации "всходы - полная спелость", которые определяли в днях, и достаточно важный показатель – влажность зерна при сборе в процентном соотношении, это позволило распределить инцухт линии на две группы: раннеспелые – (106–114) и среднеранние – 114–123 суток. За годы испытания погодные условия в значительной степени варьировали, это дало возможность детально оценить исследуемый материал. В 2020 году период вегетации в раннеспелой группы линий находился в пределах 104,0 дней, что меньше почти на пять дней за 2019 год. Эта тенденция наблюдалась и для группы среднеранних линий. При этом, более длительный период вегетационный был в 2019 году.

Поэтому целью нашего исследования было проанализировать темпы влагоотдачи зерном кукурузы исследуемых линий различных групп спелости. Проведенные исследования позволили проследить динамику влагоотдачи зерна линий кукурузы различных групп спелости, определить изменчивость влажности зерна гибридов в разные периоды созревания зерна. Более

благоприятными для выращивания кукурузы был 2019, растения сформировали большую вегетативную массу, однако зерно в период уборки имело высокую влажность. Это объясняется значительным количеством осадков (46,0 мм) в сентябре 2019 года. Линии которые имели высокую уборочную влажность характеризовались длительным вегетационным периодом, такие как Ум 337 и ВИР 44. В группу наиболее урожайных отнесены линии Ум 337, Ум 331, F7 а также линия МАН 053, которые были впереди. В следующем году Ум 337 и Ум 331 в целом подтвердили свои позиции, а F7 и МАН 053 дали существенно меньший урожай.

Ключевые слова: кукуруза, инбредных линий, период вегетации, влажность, урожайность.

Annotation

Kotsiuba S. P.

Breeding of early-maturing inbred maize lines within the collection gene pool of Ukraine

The results of the study of inbred lines of corn on the basis of economically valuable features, such as: growing season, productivity, moisture yield. To distribute our maize material by precocity, a number of studies were conducted, namely: estimating the length of the growing season "shoots-full ripeness", which was determined in days, and a very important indicator-grain moisture at harvest as a percentage, it allowed to distribute two groups: early-maturing – (106–114) and middle-early – 114–123 days. Over the years of testing, the weather conditions varied considerably, which made it possible to evaluate the material under study in detail. In 2020, the growing season in the early-maturing group of lines was within 104.0 days, which is almost five days less in 2019. This trend was also observed for the group of middle-early lines. At the same time, the longer vegetation period was in 2019.

Therefore, the aim of our study was to analyze the rate of moisture yield of corn grain of the studied lines of different maturity groups. The conducted researches allowed to trace the dynamics of grain moisture yield of corn lines of different maturity groups, to determine the variability of grain moisture of hybrids in different periods of grain maturation. 2019 was more favorable for growing corn, the plants formed a large vegetative mass, but the grain had a high humidity during the harvest period. This is due to a significant amount of precipitation (46.0 mm) in September 2019. Lines that had high harvest humidity were characterized by a long growing season, such as Um 337 and VIR 44. The group of the most productive included lines Um 337, Um 331, F7 and line MAN 053, which were ahead. The following year, Mind 337 and Mind 331 as a whole confirmed their positions, while F7 and MAN 053 yielded significantly lower yields.

Key words: maize, inbred lines, vegetation period, humidity, yield