

## ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

**М. О. МАКАРЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук  
Уманський національний університет садівництва

*Статтю присвячено вивченню формування господарсько-цінних ознак кукурудзи цукрової (тривалість вегетаційного періоду, кількість листків на рослині, висота рослин, висота прикріплення качана, врожайність зерна, маса 1000 зерен). Виділено лінію 1050, що характеризується середньою висотою прикріплення качана, висотою 166 см, середньостигла. Формує врожайність 3,0 т/га зерна з масою 1000 зерен 166 г. Крім цього, має низьку мінливість прояву цих ознак.*

**Ключові слова:** кукурудза цукрова, господарсько-цінні ознаки, лінія, урожайність, коефіцієнт варіювання.

Кукурудза цукрова — важлива овочева культура, що має постійний попит. Виробництво її продукції, починаючи з 2009 року, збільшилось майже на 56 % в Україні, у США — 115 % та приблизно на 135 % у Тайланді та Китаї. Вона є джерелом легкозасвоюваного білка, хоча за вмістом вуглеводів переважає більшість овочевих культур. За своїми споживними властивостями, а саме наявністю вітамінів (групи В, Р, С та Е), каротиноїдів, мікроелементів (К, Са, Fe, F, Cu, Mg та ін.), амінокислот (незамінних лізин і триптофан) та антиоксидантів має важливе харчове й лікувальне значення. Смакові якості кукурудзи у молочній стиглості забезпечуються наявністю у складі декстринів, крохмалю, жиру, цукрів, білка та аскорбінової кислоти. Проте, при настанні повної стиглості вміст цукру зменшується, тоді як білка, декстринів, жиру та крохмалю збільшується. Слід відзначити, що вміст аскорбінової кислоти, білка та вуглеводів, крім селекційно-генетичних особливостей, залежить від погодних умов вирощування [1]. Кукурудза є сировиною для виготовлення різноманітних продуктів харчування у кулінарії: для рагу, супів, гарнірів. Забезпечення населення продукцією у молочній стиглості здійснюється у свіжому, замороженому та консервованому вигляді [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Цукрова кукурудза — є природним джерелом фруктози і сахарози. Проте наявність у генотипі рослин ендоспермових мутантних генів *su<sub>1</sub>* (*sugary-1* — звичайної солодкості) сприяє підвищенню вмісту водорозчинних фракцій вуглеводів і зниженню активності ферментів, *sh<sub>1</sub>* (*shrunken-1*) та *sh<sub>2</sub>* (*shrunken-2* — суперцукрової), які сприяють збільшенню вмісту сахарози у зерні (технічної стиглості) і навпаки. Наявність у

генотипі гібрида мутантного гена *su-1* призводить до зменшення висоти рослин і довжини качана. Тоді як рецесивні гени *su-1* і *sh<sub>2</sub>* знижують продуктивність рослини. У селекції цієї культури значного поширення набули рецесивні гени *su<sub>1</sub>* і *sh<sub>2</sub>* й комбінація *su<sub>1</sub>sel* (суперсолодкі). Наявність їх у генотипі сприяє збільшенню елементів продуктивності та посівних властивостей [3]. Проте через обмежену кількість і різноякісність генетичного матеріалу синтез нових гібридів здійснюється, використовуючи лінії з низькою адаптивною здатністю та ефектом гетерозису [4]. Тому створення нового та поліпшення існуючого вихідного матеріалу сприяє розширенню генетичних особливостей ліній цукрової кукурудзи за низькою господарсько-цінних ознак.

**Методика досліджень.** Дослідження проводились на дослідному полі Уманського національного університету садівництва в умовах Правобережного Лісостепу. Матеріалом для дослідження були лінії кукурудзи вітчизняної та закордонної селекції. Сівбу кукурудзи проводили вручну. У період вегетації рослин проводили повний аналіз зразків, що дозволяє виділити цінні селекційні лінії за господарсько-біологічними ознаками на основі фенологічних спостережень та біометричних вимірювань відповідно до методики [5, 6]. Статистичний аналіз виконували за Р. Фішером [7] із використання відповідних комп'ютерних програм «Statistica-6» та MS «Exell».

Веgetаційний період культури у роки проведення досліджень характеризувався збільшенням середньодобової температури повітря зі зменшенням кількості опадів за період вегетації. Так, за даними метеостанції Умань упродовж вегетації рослин кукурудзи сума опадів за 2017 рік становила 229,8 мм, у 2018 році вже 213,7 мм, тоді як у 2019 році 180,8 мм, за даних багаторічних даних 336 мм. Середня температура повітря відповідно була 17,4, 18,8 і 18,1 °С. Отже, коливання кліматичних умов вирощування за роки проведення досліджень виявились сприятливими для більш ґрунтового аналізу генотипу досліджуваних ліній та виділення джерел селекційно-цінних господарських ознак.

**Результати досліджень.** Створення та впровадження у виробництво високоврожайних гетерозисних гібридів цукрової кукурудзи починається із підбору батьківських компонентів. Першочергово здійснюють аналіз самозапилених ліній за морфологічними та основними господарсько-цінними показниками із їх реакцією на погодні умови вирощування. Для розроблення моделі майбутнього гібрида досліджено лінії за тривалістю вегетації та морфологічними ознаками: висота рослин і висота прикріплення продуктивного качана. Вона визначається як генетична особливість лінії та їх реакція на зміни температури повітря та опадів. Встановлено, що всі досліджувані лінії відносяться до середньоранньої групи стиглості, оскільки тривалість вегетації зразків становила від 93 до 99 діб (табл. 1). Підтвердженням є визначення кількості листків на основному стеблі, що становить від 13 до 14 шт. [8]. Проте коефіцієнт варіювання генотипів був середнім, що свідчить про сильну залежність вирощуваних ліній від умов вирощування ( $V=11,2-14,6\%$ ).

**Табл. 1. Морфологічні показники ліній цукрової кукурудзи, 2017–2019 рр.**

Лінія	Тривалість вегетаційного періоду		Кількість листків на стеблі, шт.		Висота			
					рослин		прикріплення качана	
	діб	V, %	шт.	V, %	см	V, %	см	V, %
910	93	13,5	13	5,0	149	23,7	30	52,4
1050	95	11,2	14	3,2	166	10,0	54	11,5
950	95	14,6	13	12,7	149	16,4	43	27,0
930	97	13,4	14	12,1	153	15,6	40	20,4
960	98	12,7	13	14,8	161	20,8	34	44,0
920	99	18,3	13	10,3	142	17,0	37	30,8

Висота рослин визначає рівень майбутнього врожаю за рахунок відтоку поживних речовин у качан і залежить від взаємодії генотипу і умов вирощування. За нашими даними висота рослин становила від 142 до 166 см. Із них згідно класифікатора довідника виду *Zea mays* L. [8] лінії 910, 920 і 950 (142–149 см) віднесено до групи із середньою висотою рослин, тоді як — 930, 1050 і 960 віднесено до високорослої групи.

Показник варіювання свідчить про різноманіття досліджуваних матеріалів кукурудзи цукрової. Так, вирівняність рослин була незначною у лінії 1050 ( $V=10,0\%$ , що свідчить про високу стабільність генотипу), середнім — у ліній 920, 930 і 950 ( $V=15,0\text{–}17,0\%$ ), тоді як сильним — у ліній 910 і 960 (відповідно  $V=20,8\%$  і  $V=23,7\%$ ).

Ознака висоти прикріплення господарсько-цінного качана була від 30 до 54 см залежно від лінії кукурудзи. Однак середню висоту прикріплення качана забезпечила лише лінія 1050 (54 см). Коефіцієнт варіювання більшості досліджуваних ліній ( $V=20,4\text{–}52,4\%$ ) був сильним, оскільки перевищував значення 20 %, що вказує на залежність ознаки від умов вирощування. Крім цього, виділено лінію з меншою мінливістю цієї ознаки (лінія 1050), яка забезпечила середній коефіцієнт варіювання ( $V=11,5\%$ ).

Отже, виділено лінію кукурудзи цукрової 1050, що характеризується середньою висотою прикріплення качана, висотою 166 см, середностигла. Крім цього, має низьку мінливість прояву цих ознак.

Збиральна вологість зерна визначає швидкість вологовіддачі під час досягання зерна. Саме вона визначає можливість механізованого збирання та рівень витрат на досушування зерна. У дослідженнях вологість зерна кукурудзи цукрової під час збирання врожаю становила від 12,4 до 16,2 % із незначним варіюванням ( $V=4,0\text{–}9,1\%$ ) показника у ліній 1050, 950 і 960 та середнім коефіцієнтом варіювання ( $V=12,1\text{–}14,6\%$ ) — у ліній 910–930 (табл. 2.).

Оцінкою цінності вирощуваних ліній є їх рівень урожайності. Особливе значення на формування врожаю має група стиглості лінії, фаза розвитку рослини і період граничної посухи. Так, ранньостиглі самозапилені лінії легше переносять нестачу опадів у червні, ніж пізньостиглі через достатньо сформовану рослину.

**Табл. 2. Господарсько-цінні ознаки ліній цукрової кукурудзи, 2017–2019 рр.**

Лінія	Збиральна вологість		Урожайність		Маса 1000 зерен	
	%	V, %	т/га	V, %	г	V, %
960	14,3	9,1	2,2	9,1	162	34,2
920	14,0	12,1	2,5	19,9	155	28,0
930	14,4	14,6	2,6	7,9	159	15,4
910	16,2	14,0	2,8	5,4	184	23,9
950	12,4	4,0	2,8	23,0	155	47,6
1050	14,3	4,6	3,0	5,2	169	39,1

Примітка. V – коефіцієнт варіювання, %

В умовах Правобережного Лісостепу, в середньому за три роки, рівень урожайності був від 2,2 до 3,0 т/га. Коефіцієнт варіювання генотипів у мінливих умовах вирощування був незначним ( $V=5,2-9,1$ ) у лінії — 910, 930, 1050 і 960 та сильним — у ліній 920 і 950 ліній (відповідно  $V=19,9$  і  $23,0$  %).

Маса 1000 зерен визначає індивідуальну продуктивність рослин. У середньому за три роки досліджень усі досліджувані лінії віднесено до низької групи не перевищуючи граничного значення (200 г) відповідно до класифікатора довідника виду *Zea mays* L. [10]. Однак, і реакція ліній на мінливість умов вирощування відповідно коефіцієнту варіювання була середньою лише в лінії 930 ( $V=15,4$  %), тоді як усі інші досліджувані лінії забезпечили високий коефіцієнт варіювання ( $V=23,8-47,6$  %). Отже, найбільшу врожайність зерна формують рослини лінії 1050 — 3,0 т/га, маса 1000 зерен — 166 г. У 2019 році для детального вивчення загальної і специфічної адаптивної здатності досліджуваних ліній їх було використано у діалельних схрещуваннях.

**Висновки.** У результат проведених досліджень визначено морфологічні та господарсько-цінні ознаки нових ліній кукурудзи цукрової. Встановлено рівень різноманітності та реакцію генотипів на різні погодні умови. Виділено лінію 1050, що характеризується середньою висотою прикріплення качана, висотою 166 см, середньостигла. Формує врожайність 3,0 т/га зерна з масою 1000 зерен 166 г. Крім цього, має низьку мінливість прояву цих ознак.

### Література

1. Клімова О. Є. Рекомбінантні лінії цукрової кукурудзи – нові джерела селекційно-цінних ознак. *Генетичні ресурси рослин*. 2013. № 12. С. 63–72.
2. Колтунов В. А., Коваль А. В. Хімічний склад зерна кукурудзи цукрової молочно-воскової стадії стиглості та його змін в процесі дозрівання. *Товарознавчий вісник*. Т.1. № 9. 2016. С. 122–129.
3. Клімова О. Є. Тестування ліній різних біотипів цукрової кукурудзи за проявом кореляційних зв'язків ознак продуктивності і якості зерна. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип. 109. С. 29–40.

4. Клімова О. Є. Дивергентність ліній цукрової кукурудзи, створених за участю зразків екзотичної зародкової плазми. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 66–73.

5. Методика кваліфікаційної (технічної) експертизи сортів рослин з визначення показників придатності до поширення в Україні (зернові, круп'яні та зернобобові види). Київ, 2012. Вип. 2. 78 с

6. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи. Харків. 2003. 43 с

7. Fisher R. A. *Statistical methods for research workers*. New Delhi: Cosmo Publications, 2006. 354 p.

8. Класифікатор – довідник виду *Zea mays* L. / І.А.Гур'єва та ін. Харків, 2009. 82 с

## References

1. Klimova, O.E. Recombinant lines of sweet corn – new sources of breeding and valuable traits. *Genetic resources of plants*, 2013, no. 12, pp. 63–72. (in Ukrainian).

2. Koltunov, V.A., Koval, A.V. The chemical composition of corn grain sugar milk-wax stage of ripeness and changed it during ripening. *Commodity Bulletin*, no. № 9, 2016, pp. 122–129. (in Ukrainian).

3. Klimova, O.E. Testing of lines of different biotypes of sweet corn on the manifestation of correlations of signs of productivity and quality of grain. *Breeding and seed production*, 2016, no. 109, pp. 29–40. (in Ukrainian).

4. Klimova, O.E. Divergence of sugar corn lines created with the participation of samples of exotic germplasm. *Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone of NAAS of Ukraine*, 2016, no. 11, pp. 66–73. (in Ukrainian).

5. Methods of qualification (technical) examination of plant varieties to determine indicators of suitability for distribution in Ukraine (cereals, cereals and legumes). Kyiv, 2012, Issue 2, 78 p. (in Ukrainian).

6. Methodical recommendations of field and laboratory study of genetic resources of corn. Kharkov. 2003, 43 p. (in Ukrainian).

7. Fisher, R. A. (2006). *Statistical methods for research workers*. New Delhi: Cosmo Publications, 354 p.

8. Gurieva, I.A. (2009). Classifier – reference book of the species *Zea mays* L. Kharkiv, 82 p. (in Ukrainian).

## Аннотация

**Макарчук М. А.**

**Формирование хозяйственно-ценных признаков линий кукурузы сахарной в условиях Правобережной Лесостепи**

Кукуруза сахарная, важная овощная культура, популярность которой растет с каждым годом. Ее выращивание увеличивается начиная с 2009 года на 56 % на территории Украины, на 115 % — США и приблизительно на 135 % — Таиланд и Китай. Также продукция культуры является природным

источником фруктозы и сахарозы. Однако, из-за ограниченного количества и качества генетического материала линий — синтез новых гибридов осуществляется при использовании линий с низкой адаптивной способностью и эффектом гетерозиса. Поэтому создание нового и улучшение исходного материала способствует получению новых линий сахарной кукурузы за рядом морфо-биологических и хозяйственно-ценных признаков.

Испытания проводились на опытном поле Уманского НУС в условиях Правобережной Лесостепи. Материалом для испытаний было использовано как линии отечественной, так и зарубежной селекции. Процесс получения новых высокоурожайных гибридов начинается из подбора родительских компонентов. Первоначально выполняют анализ самоопыленных линий за морфологическими и основными хозяйственно-ценными показателями на основании их реакции на погодные условия выращивания. Для разработки модели будущего гибрида мы исследовали наши линии на продолжительность вегетационного периода и ряда морфологических признаков таких как высота растений и высота прикрепления продуктивного початка. Выше перечисленные признаки как раз и являются генетической особенностью линий и их реакция на изменения температуры воздуха и суммы атмосферных осадков.

Наши исследования позволяют выделить линию 1050, которая за средними данными имела незначительный коэффициент варьирования за высотой растений, уборочную влажность зерна и урожайностью так и средним — за высотой прикрепления початка. Необходимо также выделить линии: 950 — обеспечила снижение уборочной влажности зерна до базовых данных на 1,6 % и 910 — объединяет высокую урожайность и незначительный коэффициент варьирования.

**Ключевые слова:** кукуруза сахарная, хозяйственно-ценные признаки, линия, урожайность, коэффициент варьирования.

#### *Annotation*

**Makarchuk M. O.**

#### ***Formation of economically and valuable features of sugar corn lines in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe***

Sugar corn is an important vegetable crop, the popularity of which is growing every year. Its cultivation has been increasing since 2009 by 56 % in Ukraine, by 115 % in the United States and by approximately 135 % in Thailand and China. Crop products are also a natural source of fructose and sucrose. However, due to the limited quantity and quality of the genetic material of the lines, the synthesis of new hybrids is carried out using lines with low adaptability and the effect of heterosis. Therefore, the creation of new and improvement of the source material contributes to the production of new lines of sweet corn for a number of morpho-biological and economically valuable features.

The tests were conducted in the experimental field of Uman NUH in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe. Both domestic and foreign selection lines were used as test material. The process of obtaining new high-yielding hybrids begins with the selection of parent components. Initially, the analysis of self-pollinated lines for morphological and basic economically valuable indicators based on their response to weathering conditions is performed. To develop a model of the future hybrid, we studied our lines for the length of the growing season and a number of morphological features such as plant height and the height of attachment of the

*productive ear. The above characteristics are just a genetic feature of the lines and their response to changes in air temperature and the amount of precipitation. Our research allows us to identify line 1050, which on average had a small coefficient of variation in plant height, grain harvest moisture and yield, and average — in the height of the attachment of the ear. It is also necessary to highlight the lines: 950 — provided a reduction in grain harvest moisture to the baseline data by 1.6 % and 910 — combines high yields and low coefficient of variation.*

**Key words:** *sweet corn, economically valuable features, line, yield, coefficient of variation.*

**УДК 631.55: 635.71: 631.53.03 (477.4)**  
**DOI 10.31395/2415-8240-2020-97-1-218-228**

## **УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ ТА СТРОКІВ ВИСАДЖУВАННЯ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**О. І. УЛЯНИЧ**, доктор сільськогосподарських наук

**О. В. ВАСИЛЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук

**В. В. ЯЦЕНКО**, доктор філософії

**І. О. КУЧЕР**, аспірант

**Уманський національний університет садівництва**

*Наведено результати досліджень впливу строку висаджування розсади та умов її вирощування на ріст, розвиток і урожайність васильків справжніх у відкритому ґрунті. Доведено, що високу врожайність мали рослини, розсада яких вирощувалася у касетах з об'ємом чарунки 70 та 200 см<sup>3</sup> – 24,6–27,2 т/га за другого строку висаджування і приріст врожаю до контролю становив 2,1–4,7 т/га. Найменший врожай отримано у рослин, вирощених у касетах з об'ємом чарунки 25 см<sup>3</sup> – 23,4–25,3 т/га.*

**Ключові слова:** *васильки справжні, розсада, касета, об'єм чарунки, строк висаджування, урожайність.*

**Постановка проблеми.** Населення України потребує високоякісних овочів у достатній кількості та виробництва повного їх обсягу і у т.ч. цінних малопоширених пряно-ароматичних овочевих рослин, що дозволить урізноманітнити харчування та подовжити період їх споживання. У зв'язку з інтенсифікацією приміського овочівництва особливої уваги заслуговує організація безперебійного виробництва пряно-ароматичних овочів, що дозволить значно розширити їх асортимент [1–3].

Перспективною пряно-ароматичною овочевою рослиною є васильки справжні або базилік, вирощують якого ще дуже мало. Як зазначають ряд авторів, причиною цього є недостатня поінформованість населення про цінні якості рослини і одночасно не розроблена технологія вирощування [4].