

**В.Ю. Черчель,**

кандидат сільськогосподарських наук

**В.А. Марочко**

Державна установа Інститут сільського господарства степової зони НААН

**М.М. Таганцова**

Український інститут експертизи сортів рослин

УДК 631.526.32

# Обґрунтування індексу співвідношення висоти прикріплення верхнього качана до висоти рослини гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.)

Методично обґрунтовано визначення (метод – морфологічний опис) кількісної ознаки – «рослина: співвідношення висоти прикріплення верхнього качана до висоти рослини» гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.) та встановлено параметри градації ступеня прояву ідентифікаційної ознаки для полегшення оцінки за проведення морфологічного опису гібридів кукурудзи.

**Ключові слова:**

гібриди кукурудзи, морфологічний опис, морфологічна ознака.

**Вступ.** Україна має високий потенціал виробництва насіння сортів сільськогосподарських культур для експорту, який практично не використовується, крім реалізації насіння в країні СНД. Особливу небезпеку для державної економіки становить несанкціоноване використання в Україні сортів рослин (сортів без державної реєстрації) та порушення авторських прав селекціонера, ареал поширення яких невідомий.

Запобігання таким явищам створюють умови приєднання країни до міжнародної схеми сортової сертифікації насіння (OECD), що дає змогу удосконалити ринок насіння, що слабо контролюється у правовому та статистичному відношеннях. Проходження етапів міжнародної інтеграції сприяло приєднанню України до Міжнародної конвенції з охорони

нових сортів рослин (Конвенції UPOV); Міжнародної федерації з торгівлі насінням (ISF); Міжнародної асоціації тестування насіння (ISTA); Організації економічного співробітництва і розвитку (OECD).

Складовою частиною сертифікації насіння є проведення ділянкового та лабораторного сортового контролю (POST-control) [1, 2], що здійснюється методом порівняльної оцінки стандартної і контрольної проби для встановлення автентичності з подальшому офіційним описом, за яким проведено державну реєстрацію.

**Мета досліджень.** Установити параметри градації ступеня прояву кількісної ознаки: «рослина: співвідношення прикріплення качана до висоти рослини» за проведення морфологічного опису гібридів кукурудзи.

В зв'язку з тим, що іденти-

фікаційна ознака входить до переліку необхідних спостережень, вирішено визначити характер її прояву та варіювання за роками в середньому у нових гібридів на дослідному полі Державної установи Інститут сільського господарства степової зони НААН.

**Об'єкт досліджень.** Процеси формування вегетативних і генеративних органів рослин кукурудзи під час проведення ідентифікації гібридів за відповідною морфологічною ознакою: «рослина: співвідношення прикріплення качана до висоти рослини».

**Методика.** Ідентифікацію гібридів кукурудзи проводили методом морфологічного опису, який застосовують при проведенні кваліфікаційної експертизи на відмінність, однорідність і стабільність, польовому інспектуванні та проведенні ділянкового і лабораторного

Обґрунтування індексу співвідношення висоти прикріплення верхнього качана до висоти рослини гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.)

сортового контролю [3, 4].

Польові досліді закладали відповідно до «Методики з польових дослідів з кукурудзою» [5, 6]. Площа ділянки – 10 м<sup>2</sup>, повторність – 3-кратна. Біометричні виміри проводили на 10 рослинах кожної ділянки. Під час росту та розвитку рослин кукурудзи проводили також фенологічні спостереження. Статистична обробка даних виконана за методикою Г.Ф. Лакіна [7].

**Результати досліджень.** За візуальної оцінки рослин кукурудзи відповідно до «Методики проведення експертизи сортів кукурудзи звичайної *Zea mays* L. на відмінність, однорідність і стабільність», що передбачає морфологічну кількісну ознаку: «рослина: співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини» визначено середнє значення, коефіцієнт варіації, мінімальне та максимальне значення (табл. 1).

Для полегшення роботи фахівців під час морфологічного опису використовують наочні та інформаційні матеріали: класифікатор – довідник виду

*Zea mays* L., атласи [11, 12].

Відповідно до Методики експертизи кукурудзи на відмінність, однорідність та стабільність прийнята наступна градація кодів прояву ознаки «рослина: співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини» наступні коди 1 – дуже мале з індексом < 0,50; 3 – мале – 0,51–0,55; 5 – середнє 0,56–0,60; 7 – велике 0,61–0,70; 9 – дуже велике з індексом > 0,71.

Показник досліджуваних гібридів за роками коливався в середньому від 0,287 до 0,404, знаходячись у межах 0,187–0,532. Остання крайня величина, віднесена до групи з оцінкою 3 бали, була єдиною за всі 12 років спостережень. Аналіз індексу співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин за групами стиглості ФАО в середньому за 12 років показав типове зростання оцінок у пізньостиглих гібридів відповідно (0,346; 0,359; 0,365; 0,372). Проте, у ранньостиглих, середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх зразків у розрізі років дослідження цей

показник мав такі ж коливання, як і у похідних ознак.

З метою пошуку зв'язку між біометричними параметрами рослини вирішено визначити коефіцієнти кореляції між висотою рослини і висотою прикріплення качана та індексом їх співвідношення (табл. 2).

За літературними джерелами [8–10] висота рослини та висота прикріплення качана у гібридів мають позитивну кореляцію, але не стабільну за роками з коливанням у межах 0,27–0,88. У наших дослідженнях при високому рівні достовірності виявлено високий і середній зв'язок від 0,461 до 0,742 з середньою за роками 0,602. Не підтвердились дані відносно зменшення цих показників за покращення вирощування [8].

Результати польових досліджень дають підставу сформулювати протилежну тенденцію. Так, у порівняно посушливі роки 2002, 2006, 2007 рр., про що свідчить середня врожайність насіння відповідно 3,8; 5,06 і 4,86 т/га та невелика висота рослин, відзначено відповідно і низькі коефіцієнти кореляції 0,483; 0,481; 0,461. Проте, в сприятливіший 2009 р. (середня врожайність 6,02 т/га) коефіцієнт кореляції теж був низьким – 0,467, тоді як у найстреміший 2012 р. (середня врожайність – 2,26 т/га) показник кореляції був найвищим (0,56) за роки досліджень. Не підтвердилась також вказана закономірність і в сприятливі для розвитку кукурудзи роки [8].

Вивчення зв'язку між біометричними параметрами рослини та індексом співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин, показало, що формування цього показника повністю залежить від висоти

Таблиця 1

Співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин у гібридів кукурудзи

Роки	Середнє	t±	Коефіцієнт варіації, %	Мінімальне значення	Максимальне значення
2001	0,333	0,005	11,2	0,256	0,470
2002	0,287	0,006	13,8	0,187	0,443
2003	0,292	0,004	10,6	0,223	0,420
2005	0,352	0,004	10,3	0,256	0,429
2006	0,401	0,005	11,9	0,273	0,505
2007	0,361	0,004	11,3	0,265	0,475
2008	0,375	0,003	9,8	0,274	0,494
2009	0,393	0,004	9,7	0,298	0,504
2010	0,361	0,003	9,0	0,272	0,459
2011	0,380	0,002	7,8	0,295	0,461
2012	0,404	0,003	7,8	0,298	0,532
2013	0,398	0,002	5,7	0,307	0,457
середнє	0,362	-	9,9	0,267	0,471

Таблиця 2

## Коефіцієнти кореляції між біометричними параметрами рослин

№ пор.	Роки	Коефіцієнти кореляції між		
		висотою рослини та висотою прикріплення качана	висотою рослин та індексом <sup>1</sup>	висотою прикріплення качана та індексом <sup>1</sup>
1	2001	0,660***	0,170*	0,849***
2	2002	0,483***	0,013	0,880***
3	2003	0,721***	0,299***	0,875***
4	2005	0,659***	0,367***	0,941***
5	2006	0,481***	0,058	0,902***
6	2007	0,461***	0,003	0,888***
7	2008	0,699***	0,255***	0,868***
8	2009	0,467***	-0,134**	0,812***
9	2010	0,742***	0,419***	0,919***
10	2011	0,576***	0,049	0,843***
11	2012	0,557***	-0,190***	0,707***
12	2013	0,714***	0,077*	0,752***
середнє		0,602	0,116	0,853

Примітка: 1. Індекс співвідношення висоти прикріплення качанів до висоти рослин; достовірні значення на рівні P: \*0,05; \*\*0,01; \*\*\*0,001.

прикріплення качана. Коефіцієнт кореляції між ними коливався в межах 0,70–0,94 і мав найвищий рівень достовірності. Висота рослин із індексом співвідношення забезпечила нестабільний рівень залежності, яка характеризувалась низькими коефіцієнтами, за винятком 2010 р., коли мав місце максимальний прояв зв'язку (0,42) за такого ж високого прояву кореляції між ознаками висоти рослин і висоти прикріплення качана (0,74) та індексу співвідношення і висоти прикріплення качана (0,92).

Подібні тенденції відмічено у 2003, 2005 та 2008 рр. Проте, у 2009 та 2012 рр. виявлено протилежну низьку, але достовірну залежність відповідно (0,134 та -0,190) між індексом співвідношення та висотою рослин за загального зниження сили зв'язку й у інших досліджуваних кореляціях.

Варто зазначити, що на рівень прояву коефіцієнта ко-

реляції між висотою рослин і висотою прикріплення качана, навпаки, більше впливає перший показник (0,469) на відміну від індексу співвідношення. Також виявлено середню залежність між цією кореляцією та рівнем середньої врожайності у досліді (0,450).

Таким чином, формування рівня індексу співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин залежить від прояву першого показника, а на силу зв'язку з другим показником впливають паратипові фактори, час та інтенсивність яких зумовлюють його варіювання за роками. Незважаючи на позитивний зв'язок між висотою рослин та висотою прикріплення качана, у сучасній селекції сформоване різноманіття сортосразків кукурудзи, рослини якого відповідають вимогам механізованого збирання.

Агроценоз посівів кукурудзи повинен мати високу стійкість

проти вилягання, що зумовлює відбір генотипів із оптимальним розташуванням качана на рослині на рівні 50–90 см та індексом співвідношення < 0,50. Якщо взяти фіксовану висоту рослин, на зразок середньої багаторічної в дослідженнях – 234 см, та змодельовати шкалу за індексами співвідношення від 0,5 до 0,7, то відповідний діапазон висоти прикріплення качанів буде в межах 117–164 см. За порівняння з середньою висотою прикріплення качанів (84,8 см) відмінності змодельованого діапазону становитимуть 32,2–79,2 см. Тобто, половина середнього розмаху варіювання в досліді (29,4 см) не покриває крайнього значення розрахованих показників.

Отже, параметри в класифікаторі-довіднику виду *Zea mays* L. розроблено відповідно до ботанічної характеристики зразків кукурудзи за вивчення світового розмаїття з проявом широкого діапазону прояву морфологічної ознаки, що у виробничих умовах не може отримати практичного використання.

Виявлено невідповідність шкали досліджуваної ознаки в класифікаторі з реальним різноманіттям вибірки генотипів, зумовленим господарчою доцільністю, ставить питання відносно визначення нових параметрів оцінки цього показника, яка б дієво диференціювала сучасні гібриди кукурудзи.

Для визначення характеру варіювання індексу співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин проаналізовано 14 гібридів на дослідному полі Державної установи Інституту сільського господарства степової зони НААН (табл. 3).

## Індекс співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин у гібридів кукурудзи за різними біологічними групами

Гібриди	Роки досліджень							Середнє
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Дніпровський 181 СВ	0,340	0,327	0,360	0,323	0,348	0,365	0,384	0,349
Квітневий 187 МВ	0,287	0,344	0,342	0,308	0,361	0,395	0,405	0,349
Оржиця 237 МВ	0,310	0,396	0,425	0,365	0,375	0,438	0,375	0,383
Почаївський 190 МВ	0,320	0,413	0,405	0,355	0,380	0,406	0,433	0,387
середнє для ФАО 151-200	<b>0,346</b>	<b>0,353</b>	<b>0,397</b>	<b>0,335</b>	<b>0,367</b>	<b>0,385</b>	<b>0,403</b>	<b>0,369</b>
Вензель	0,386	0,390	0,372	0,379	0,382	0,381	0,392	0,383
Солонянський 298 СВ	0,438	0,418	0,436	0,406	0,420	0,425	0,426	0,424
Хмельницький	0,351	0,364	0,358	0,355	0,349	0,357	0,361	0,356
Подільський 274 СВ	0,425	0,410	0,374	0,372	0,360	0,405	0,419	0,395
середнє для ФАО 201-300	<b>0,359</b>	<b>0,374</b>	<b>0,391</b>	<b>0,363</b>	<b>0,382</b>	<b>0,410</b>	<b>0,399</b>	<b>0,383</b>
Збруч	0,383	0,369	0,412	0,390	0,378	0,403	0,389	0,389
Запорізький 333 МВ	0,396	0,383	0,418	0,376	0,358	0,441	0,380	0,393
Моніка 350 МВ	0,385	0,351	0,402	0,374	0,409	0,426	0,393	0,391
середнє для ФАО 301-400	<b>0,375</b>	<b>0,382</b>	<b>0,395</b>	<b>0,371</b>	<b>0,379</b>	<b>0,403</b>	<b>0,393</b>	<b>0,385</b>
Соколов 407 МВ	0,351	0,357	0,368	0,354	0,341	0,346	0,359	0,354
Штандарт	0,383	0,396	0,421	0,372	0,405	0,407	0,409	0,399
Бистриця 400 МВ	0,431	0,400	0,402	0,412	0,413	0,415	0,397	0,410
середнє для ФАО 401-450	<b>0,360</b>	<b>0,395</b>	<b>0,392</b>	<b>0,385</b>	<b>0,397</b>	<b>0,409</b>	<b>0,400</b>	<b>0,391</b>
середнє	<b>0,361</b>	<b>0,375</b>	<b>0,393</b>	<b>0,361</b>	<b>0,380</b>	<b>0,404</b>	<b>0,398</b>	<b>0,382</b>

Примітка. Середні показники розраховані за генеральною вибіркою досліду та вибірками відповідних груп стиглості.

Діапазон варіювання індексу співвідношення у гібридів кукурудзи за 7 років вивчення становив від 0,287 (Квітневий 187 МВ у 2007 р.) до 0,441 (Запорізький 333 МВ у 2012 р.). Найбільші коливання цього показника за роки дослідження відмічено у гібридів ранньостиглої групи, а максимальні вони були у гібрида Оржиця 237 МВ з розмахом 0,127, що в середньому за групою становили 0,068. Мінімальними коливаннями відзначився гібрид Хмельницький – 0,015. Виявлено залежність розмаху варіювання також і від метеорологічних умов року. Коливання вивчених 14 гібридів становили від 0,074 (2013 р.) до 0,150 (2007 р.).

Слід зазначити, що за винятком ранньостиглої групи гібридів, решта мала достатньо

сталій прояв ознаки. Зокрема, з 14 гібридів 8 не перевищували коливання в межах 0,050. Тобто, співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини генетично зумовлена ознака, яка добре ідентифікує зразки кукурудзи та може використовуватись для складання опису та характеристики нового матеріалу.

Проте, як зазначалось вище, невідповідність шкали оцінки цього показника унеможливає диференціацію сучасного генофонду розповсюдженого у виробництві за співвідношенням висоти прикріплення качана до висоти рослин через те, що всі форми потрапляють до 1-го класу за градацією.

**Висновки.** Аналіз особливостей варіювання гібридів кукурудзи за 12 років досліджень показав, що його діапазон зна-

ходиться у межах 0,187–0,532, а модальним класом сучасної вибірки є 0,300–0,400. У зв'язку з цим пропонуємо змінити градацію ступеня прояву ознак відповідно до сучасного різноманіття, яке склалося виходячи з виробничої доцільності. Тобто, коду 1 відповідають генотипи з індексом співвідношення до 0,30; коду 3 – 0,31–0,35; коду 5 – 0,36–0,40; коду 7 – 0,41–0,50; та 9 генотипи з ознакою понад 0,50.

Виходячи із запропонованої градації ознаки «рослина: співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини», вивчені гібриди за середніми показниками ідентифікуються наступним чином: Дніпровський 181 СВ, Квітневий 187 МВ, Соколов 407 МВ віднесені до коду 3 прояву ознаки, Солонянський 298 СВ та Бистриця 400 МВ до коду 7,

Обґрунтування індексу співвідношення висоти прикріплення верхнього качана до висоти рослини гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.)

а решта розташовані в діапазоні коду 5.

Зміна градації прояву ознаки співвідношення висоти при-

кріплення качана до висоти рослини дасть змогу провести реальну диференціацію зразків кукурудзи відповідно до сфор-

мованого різноманіття, з врахуванням особливостей умов вирощування та вимог виробництва.

#### ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Методика проведення ділянкового (POST-control) і лабораторного сортового контролю / Держветфітослужба УІЕСР – Київ, 2012. – 33 с.
2. Порядок проведення ґрунтового і лабораторного сортового контролю, наказ Міністерства аграрної політики України від 23.12.08 № 866, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 22.01.09 за № 53 / 16069.
3. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур / Офіційний бюлетень Державної служби з охорони прав на сорти рослин. – 2003. – 241 с.
4. Методика проведення експертизи сортів кукурудзи звичайної (*Zea mays* L.) на відмінність, однорідність і стабільність / <http://sops.gov.ua>. – 38 с.
5. Методика полевих опытов по изучению агротехнических приёмов возделывания кукурузы. – М.: Колос, 1967. – 48 с.
6. Методические рекомендации по проведению опытов кукурузы. – Днепропетровск: ВНИИ кукурузы. – 1980. – 54 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
8. Чучмий И.П., Моргун В.В. Генетические основы и методы селекции скороспелых гибридов кукурузы. – К.: Наукова думка, 1990. – 284 с.
9. Домашнев П.П. Селекция кукурузы / П.П. Домашнев, Б.В. Дзюбецкий, В.И. Костюченко // М.: Агропромиздат, 1992. – 208 с.
10. Гаврилюк В.Н. Селекция и семеноводство раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы / В.Н. Гаврилюк // Киев: Аграрна наука, 1998. – 303 с.
11. Класифікатор – довідник виду *Zea mays* L. // Харків. 1994 – 71 с.
12. Кириченко В.В. Ідентифікація ознак кукурудзи (*Zea mays* L.) (навчальний посібник) / В.В. Кириченко, В.П. Петренко, І.А. Гур'єва [та ін.] // Харків, ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2007 – 137 с.

**Надійшла 01.04.14**