

6. Markovska O.Ye. (2010). Produktyvniat korotkorotatsiinoi prosapnoi sivozminy na zroshenni zalezho vid sposobiv i system osnovnoho obrobitku gruntu. [Productivity of short-rotation row crop rotation on irrigation depending on methods and systems of the main tillage]. *Zroshuvane zemlerobstvo. Irrigated farming*, 53, 18–23 [in Ukrainian].

7. Markovska O.Ye. (2016). Vplyv system osnovnoho obrobitku gruntu ta udobrennia na produktyvniat silskohospodarskykh kultur v sivozmini na zroshenni pivdnia Ukrainy. [Influence of basic tillage and fertilizer systems on crop productivity in crop rotation under irrigation in the south of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo. Irrigated farming*, 66, 71–74 [in Ukrainian].

8. Hamaiunova V.V. (2011). Udobrennia pid urozhai – 2012. [Fertilizers for the harvest – 2012]. *The Ukrainian Farmer. The Ukrainian Farmer*, Zhovten, 40–42 [in Ukrainian].

9. Vozhehova R.A., Biliaieva I.M. (2016). Naukove obgruntuvannia zakhodiv optymizatsii vykorystannia polyvnoi vody z vrakhuvanniam struktury posivnykh ploshch v umovakh pivdnia Ukrainy. [Scientific substantiation of measures to optimize the use of irrigation water taking into account the structure of sown areas in the south of Ukraine]. *Ahroekologichnyi zhurnal. Agroecological journal*, 3, 21–25 [in Ukrainian].

10. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O., Maliarchuk M.P. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh. [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson : Hrin D.S. [in Ukrainian].

11. Ushkarenko V.O., Vozhehova R.A., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. (2013). *Statystychnyi analiz rezultativ polovykh doslidiv u zemlerobstvi. [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson : Ailant [in Ukrainian].

УДК 631.52:633.15:631.67(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.9>

ВИЯВ І МІНЛИВІСТЬ ОЗНАКИ «КІЛЬКІСТЬ КАЧАНІВ НА РОСЛИНІ» У ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

МАРЧЕНКО Т.Ю. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-6994-3443>

ЛАВРИНЕНКО Ю.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор академік Національної академії аграрних наук України

<https://orcid.org/0000-0001-9442-8793>

ЗАБАРА П.П. – аспірант

<https://orcid.org/0000-0002-6149-3393>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ІВАНІВ М.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-4793-6194

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Постановка проблеми. Одним із основних показників продуктивності гібридів зернової кукурудзи є кількість сформованих качанів на рослині. Тому вивчення вияву цієї ознаки, мінливості та зв'язків з іншими ознаками у гібридів має важливе практичне значення для визначення пріоритетних параметрів добору при селекції нового покоління високоврожайних біотипів для конкретних агроекологічних зон вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед селекціонерів, які працюють із кукурудзою, не існує єдиної думки щодо адаптивної цінності кількості розвинених качанів на рослині [1]. На стеблі кукурудзи розвиваються 1–2 качани, рідко більше [2; 3]. Більшість сучасних гібридів кукурудзи характеризується однокачанністю [4].

У минулі роки американські вчені підтримували думку про переваги однокачанних форм, що було пов'язано зі зручністю збирання, одночасністю дозрівання, однаковими розмірами качанів. До недоліків двокачанних форм відносили і схильність їх до стеблового полягання [5]. Проте

було встановлено, що двокачанні форми мають більш розвинену кореневу систему та стійкіші до посухи [6; 7].

У виробничих умовах трапляються гібриди, схильні до багатокачанності, які формують у перерахунку на 100 рослин 150–160 качанів. Іноді трапляються окремі рослини, на яких є 3 або навіть 4 качани. Проте в більшості сучасних біотипів кукурудзи цей показник становить 110–130 качанів на 100 рослин [8; 9]. Пропонувалося також ширше використовувати для умов зрошення генотипи, що характеризуються двокачанністю і спроможні за подовжений період вегетації накопичувати велику кількість зеленої маси та качанів [10, с. 79].

Агровиробники, шукаючи біологічні способи підвищення продуктивності кукурудзи, ставлять питання про можливість використання у виробництві багатокачанних біотипів культури. Кількість качанів на рослині кукурудзи є спадковою ознакою, на яку можна впливати завдяки селекції, а також до певної міри агротехнічними заходами, створюючи кращі умови для вирощування [11].

За несприятливих умов вирощування багатокачанні гібриди хоч і не утворюють 2 качани, однак мають значно менше безплідних рослин, а за оптимального балансу поживних елементів у ґрунті, вологозабезпеченості, передзбиральної густоти стояння рослин і біологічних особливостей такі гібриди здатні формувати 2 господарсько-придатних качани [12].

Оскільки в піхві кожного листка, за винятком 2–4-х верхніх, є брунька, то рослина кукурудзи за ідеальних умов вирощування повністю відповідає її біологічним вимогам, гіпотетично може утворювати стільки качанів, скільки й листків (включно з пасинками, на яких також можуть утворюватися качани) [13]. Двокачанні рослини кукурудзи можуть з'являтися через агротехнічні причини, тобто внаслідок просівів або випадіння рослин. Найбільші качани утворюються на рослинах кукурудзи в піхвах листків, розташованих від 7-го до 15-го вузлів стебла. Найрозвиненішим і найбільшим у кукурудзи є верхній качан [14].

Як стверджують селекціонери, необхідно відмовитися від спрощеного трактування селекції на підвищену кількість качанів, оскільки переваги таких рослин стосуються не скільки врожайності, а здебільшого підвищення пластичності (адаптивності) рослин [15; 16]. Багатокачанність, як і інші кількісні показники, здебільшого залежить від умов зовнішнього середовища. При збільшенні площі живлення на більш родючому ґрунті завжди буває більше двокачанних рослин [17].

Вивчення генетичної природи двокачанності показало, що адитивні генні ефекти мають більше значення, ніж неадитивні при формуванні кількості качанів. При середній силі стресу, що викликається посухою, позитивна кореляція між врожайністю та кількістю качанів у тесткросів може зруйнуватися, а відновитися при наростанні сили стресу [18].

Попередніми нашими дослідженнями було показано, що для ознаки «кількість качанів на 100 рослин» працює адитивно-домінантна модель, проте кількість ефективних факторів, що виявляють домінування і впливають на генотипове варіювання ознаки, знижується зі збільшенням щільності посіву до 100 тис. рослин на га. При загущенні рослин виникає чіткий перерозподіл генетичних формул деяких самозапилених ліній [9; 19].

Таким чином, ознака «кількість качанів на рослині» є важливою адаптивною ознакою, що забезпечує формування підвищеної врожайності в оптимальних умовах і детермінує пластичність рослинного організму в умовах стресу. Ця ознака є надзвичайно мінливою як у фенотиповому вияві, так і у визначенні генетичного контролю.

Мета статті – встановити вияв і мінливість «кількості качанів на 100 рослин» у гібридів кукурудзи за використання різних генетичних плазм і визначити взаємозв'язок з іншими ознаками у гібридів в умовах зрошення; встановити вияв морфо-метричних ознак качана (довжина качана, довжина качана озернена, частка озерненого качана, кількість зернових рядів) і їх вплив на урожайність зерна в сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи; визначити вплив

різних способів поливу та вологозабезпеченості на вияв двокачанності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО в посушливому Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Проведено аналіз вияву показника «кількість качанів на 100 рослин» залежно від генотипу, групи ФАО гібриду та погодних умов року, а також визначено частку впливу окремих кількісних ознак на вияв двокачанності.

Дослідження проводилися в 2015–2019 роках на базі гібридів попереднього сортовипробування Інституту зрошуваного землеробства НААН. Повторність – триразова, облікова площа – 9,8 м². Досліди проводилися в умовах зрошення з рівнем РПВГ 80% НВ. Методика досліджень загальноприйнята для умов зрошення та селекційних досліджень з кукурудзою [20; 21].

З визначення впливу способів поливу на показник «кількість качанів на 100 рослин» і його зв'язок з урожайністю зерна польові досліди проводилися в агрофірмі «Сиваське» Новотроїцького району Херсонської області, що розташована в агроекологічній зоні Посушливий Степ і в межах дії Каховської зрошувальної системи у 2017–2019 рр. Досліди проводилися відповідно до загальноприйнятих методик [20; 21].

Об'єктом досліджень були сучасні гібриди кукурудзи вітчизняної селекції різних груп стиглості. Гібриди висівалися за різних способів поливу (дощування звичайне, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення) та без зрошення для порівняння їх посухостійкості. Методи – польові, лабораторні, статистичні. Поливи дощуванням проводили установкою Зіматік, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Для визначення посухостійкості висівали гібриди без зрошення.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий із глибоким рівнем залягання ґрунтових вод. Орний горизонт знаходиться в межах 0–30 см. Найменша вологоємність 0,7 м шару ґрунту становить 22,0%, вологість в'янення – 9,7% від маси сухого ґрунту. В орному шарі ґрунту міститься гумусу 2,1%. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в дослідах була загальноприйнятною для зони півдня України. Попередник – соя.

Результати досліджень. Як свідчать результати досліджень, у середньому за п'ять років кількість качанів на сто рослин коливалася у попередньому сортовипробуванні від 101 до 105, при цьому середньостигла група гібридів мала найвищі значення ознак (табл. 1). Перевищення хоч і було істотним, проте незначним.

Коефіцієнт варіації був на досить високому рівні (понад 20%), але майже не відрізнявся в окремих груп стиглості. Дещо вищим він був у середньостиглій групі гібридів, серед яких спостерігалось і найбільше коливання показника від 86 до 129 качанів на 100 рослин.

Проведення детермінантного аналізу впливу окремих чинників на двокачанність показало, що в середньому вона найбільше пов'язана з виходом

Таблиця 1 – Мінливість ознаки «кількість качанів на 100 рослин» у гібридів кукурудзи залежно від групи стиглості (2015–2019 рр.)

| Група стиглості | Кількість качанів на 100 рослин | | | | | |
|------------------------------|---------------------------------|------|-----|------|-------|--------|
| | середнє | Sx | n | V, % | min | max |
| Ранньостигла (ФАО 180-190) | 104,23 | 1,19 | 170 | 20,5 | 91,17 | 118,11 |
| Середньорання (ФАО 200-290) | 102,11 | 1,09 | 250 | 24,6 | 84,39 | 125,33 |
| Середньостигла (ФАО 300-390) | 105,42 | 1,12 | 361 | 25,7 | 86,42 | 129,14 |
| Середньопізня (ФАО 400-490) | 102,61 | 1,22 | 312 | 21,9 | 91,71 | 126,12 |
| Пізньостигла (ФАО >500) | 98,20 | 1,21 | 239 | 21,1 | 78,84 | 105,11 |

зерна з качана, потенційною врожайністю (рис. 1). Таким чином, вияв ознаки «кількість качанів на 100 рослин» є важливим чинником формування потенційної врожайності, виходу зерна з рослини та деяких інших кількісних ознак.

Ознака «кількість качанів на 100 рослин» є важливим чинником формування потенційної вро-

жайності та інших ознак [19]. Попередніми дослідженнями встановлена позитивна залежність між кількістю качанів на 100 рослин і врожаєм зерна у гібридів кукурудзи при загущенні за умов літнього (післяжнивного) посіву. Цей зв'язок переважно впливає на продуктивність гібридів кукурудзи за умов зрошення [22].

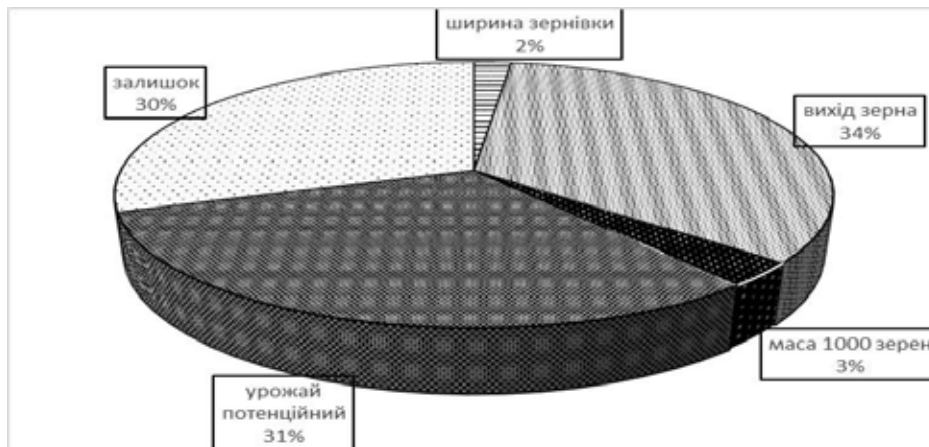


Рис. 1. Вплив основних чинників на двокачанність

Незважаючи на велику зацікавленість науковців у вивченні вияву, мінливості та успадкованості двокачанності рослин кукурудзи, простежується досить обмежена інформація стосовно взаємозв'язку цієї ознаки з іншими кількісними показниками та впливу генотипового і зовнішнього

середовища на експресію кількості качанів на рослині. Для визначення впливу окремих факторів на двокачанність було розраховано лінійні парні коефіцієнти кореляції з ознаками та показниками гібридів кукурудзи в різних груп стиглості за п'ять років досліджень (табл. 2).

Таблиця 2 – Кореляційна залежність двокачанності рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості з ознаками продуктивності

| Група стиглості | Маса зерна з рослини | Висота рослини | Вологість зерна | Маса 1000 зерен | Кількість зерен у ряді | Кількість рядів зерен |
|------------------------------|----------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------------|-----------------------|
| Ранньостигла (ФАО 180-190) | 0,71 | 0,38 | 0,58 | -0,08 | -0,15 | -0,08 |
| Середньорання (ФАО 200-290) | 0,73 | 0,36 | 0,53 | -0,07 | -0,13 | 0,02 |
| Середньостигла (ФАО 300-390) | 0,78 | 0,31 | 0,52 | -0,08 | -0,12 | 0,03 |
| Середньопізня (ФАО 400-490) | 0,64 | 0,34 | 0,55 | -0,12 | -0,28 | -0,09 |
| Пізньостигла (ФАО >500) | 0,55 | 0,32 | 0,57 | -0,13 | -0,34 | -0,08 |

Зв'язок багатокачанності з продуктивністю рослин у пізній групі гібридів значно зменшився порівняно з іншими групами стиглості. Істотна, але слабка кореляційна залежність зафіксована між кількістю

качанів і масою 1000 зерен. Найбільш сильна позитивна кореляція кількості качанів на рослині спостерігалася з ознаками «маса зерна з рослини», «висота рослин». Характерно, що розбіжностей між загаль-

ною групою гібридів та окремими групами стиглості майже не простежувалося. Таким чином, на основні господарські ознаки гібридів кукурудзи кількість качанів на рослині має безумовно позитивний вплив.

Незначний зворотний зв'язок виявили такі ознаки: довжина качана, кількість зерен у ряді, кількість рядів зерен, маса 1000 зерен. Встановлено небажаний позитивний зв'язок двокачанності зі збиральною вологістю зерна. Це пов'язано з тим, що другий качан формується з відставанням у формуванні та наливу зерна і має при збиранні більшу вологість на 1,5–3%.

Двокачанність рослин має позитивний вплив на продуктивність рослин гібридів кукурудзи і на потенційну урожайність. Проте двокачанність рослин може призводити і до негативного впливу на збиральну вологість зерна, що небажано за комбайнового збирання з прямим обмолотом зерна.

Кількість качанів на рослині має важливе значення для фенотипової реалізації корисних господарських ознак і може бути критерієм добору перспективних генотипів для умов зрошення. Проте необхідно враховувати, що за більшості технологій

виробництва другий качан формується продуктивним за зрідженості посівів і високого агротехнічного фону. Забезпечення рекомендованої густоти рослин на посівах гібридів кукурудзи практично нівелює вплив двокачанності на основні показники продуктивності та урожайності зерна.

Спорідненими індикаторами двокачанності можуть слугувати невелика довжина качана та зменшення його діаметру, зменшена ширина зернівки, обмежена кількість зерен у ряді і кількість зернових рядів. Двокачанністю у більшості випадків характеризуються генотипи з дрібним зерном.

Проведення доборів за двокачанністю в оптимальних погодних умовах і за умов оптимального технологічного забезпечення може сприяти підвищенню фактичної та потенційної врожайності, а також сприяти реалізації інших цінних селекційних ознак. Визначення двокачанності у гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різних способів поливу показало, що за оптимальної густоти рослин (80 тис. рослин/га) та вологозабезпеченості способи поливу практично не впливали на кількість качанів на 100 рослин (табл. 3).

Таблиця 3 – Мінливість показника «кількість качанів на 100 рослин» у гібридів кукурудзи за різних способів поливу та без зрошення (2017-2019 рр.)

| Спосіб вологозабезпеченості | Гібрид | ФАО | Кількість качанів на 100 рослин, шт. | | | Урожайність зерна, т/га |
|----------------------------------|-------------------|-----|--------------------------------------|-------|--------|-------------------------|
| | | | середнє | min | max | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Без поливу (природне зволоження) | Степовий | 190 | 78,3 | 56,4 | 88,1 | 3,28 |
| | Пивиха | 180 | 81,4 | 62,5 | 91,3 | 3,05 |
| | Скадовський | 290 | 73,6 | 67,9 | 85,6 | 2,57 |
| | Хотин | 280 | 70,6 | 65,7 | 81,0 | 2,74 |
| | Каховський | 380 | 68,4 | 63,2 | 74,6 | 2,13 |
| | Росток | 340 | 65,7 | 60,7 | 70,3 | 2,35 |
| | Арабат | 420 | 58,5 | 49,8 | 60,4 | 1,81 |
| | Софія | 420 | 56,9 | 50,2 | 63,7 | 1,92 |
| | Середнє | | 69,17 | 59,55 | 76,87 | 2,48 |
| | НІР ₀₅ | | 2,13 | | | 0,25 |
| Полив дощуванням | Степовий | 190 | 103,2 | 96,4 | 108,5 | 11,24 |
| | Пивиха | 180 | 104,8 | 97,3 | 109,7 | 11,04 |
| | Скадовський | 290 | 103,7 | 96,4 | 107,2 | 11,34 |
| | Хотин | 280 | 102,9 | 95,7 | 108,3 | 11,63 |
| | Каховський | 380 | 101,3 | 96,4 | 107,6 | 12,10 |
| | Росток | 340 | 102,4 | 97,6 | 111,3 | 12,22 |
| | Арабат | 420 | 103,1 | 98,7 | 109,2 | 13,14 |
| | Софія | 420 | 102,4 | 97,9 | 107,6 | 13,43 |
| | Середнє | | 102,97 | 97,05 | 108,67 | 12,02 |
| | НІР ₀₅ | | 1,24 | | | 0,32 |
| Полив краплинним зрошенням | Степовий | 190 | 104,6 | 98,6 | 112,6 | 11,46 |
| | Пивиха | 180 | 103,5 | 97,0 | 110,4 | 11,21 |
| | Скадовський | 290 | 101,3 | 98,3 | 109,0 | 11,41 |
| | Хотин | 280 | 104,1 | 97,6 | 107,4 | 12,47 |
| | Каховський | 380 | 103,7 | 98,4 | 109,2 | 13,22 |
| | Росток | 340 | 102,7 | 98,2 | 106,7 | 14,15 |
| | Арабат | 420 | 101,5 | 98,9 | 104,8 | 15,23 |
| | Софія | 420 | 102,3 | 98,4 | 105,3 | 15,78 |
| | Середнє | | 102,96 | 98,17 | 108,17 | 13,12 |
| | НІР ₀₅ | | 1,12 | | | 0,41 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------------|-------------------|-----|--------|-------|--------|-------|
| Полив підґрунтовим зрошенням | Степовий | 190 | 103,3 | 99,2 | 107,8 | 10,68 |
| | Пивиха | 180 | 103,7 | 98,8 | 107,1 | 10,81 |
| | Скадовський | 290 | 102,6 | 97,6 | 107,8 | 10,12 |
| | Хотин | 280 | 103,1 | 98,4 | 109,4 | 12,19 |
| | Каховський | 380 | 102,0 | 97,3 | 106,2 | 12,65 |
| | Росток | 340 | 101,7 | 98,3 | 105,3 | 13,74 |
| | Арабат | 420 | 100,7 | 98,1 | 106,4 | 14,21 |
| | Софія | 420 | 102,2 | 98,5 | 107,9 | 14,81 |
| | Середнє | | 102,28 | 98,27 | 107,23 | 12,40 |
| | НІР ₀₅ | | 1,07 | | | 0,34 |

Кількість качанів на 100 рослин коливалася в межах 100,7–104,8. Дещо більшою двокачанністю характеризувалися гібриди кукурудзи ФАО 180–190, що, можливо, пов'язано з недостатньою густрою рослин. Скоростиглі гібриди Степовий, Пивиха формували 103,3–104,8 качанів на 100 рослин. У середньому за роками інші гібриди мали дещо менші показники двокачанності, проте мало відмінні.

Колівання за роками і повтореннями були значно більшими, проте мінімальне значення кількості качанів на 100 рослин не знижувалося нижче показника 95,7. Це свідчить про те, що в умовах оптимальної технології вирощування (оптимальна вологозабезпеченість і густина рослин) сучасні гібриди кукурудзи формують переважно однокачанні рослини з реалізацією потенційної урожайності зерна окремої групи стиглості в межах 108–148 т/га.

За умов природного зволоження (без зрошення) кількість качанів на 100 рослин була значно меншою (табл. 3). Це пов'язано з тим, що в умовах жорсткої посухи не всі рослини можуть сформувати озернені качани. Особливо це стосується гібридів ФАО 300–450. Кількість качанів на 100 рослин у них була значно меншою порівняно з ранніми гібридами і коливалася в межах 56,9–68,4 (здебільшого це були однокачанні рослини). Скоростиглі гібриди мають генетично зумовлену здатність формувати двокачанні рослини, і ці властивості дозволяють забезпечувати більшу урожайність зерна в умовах жорсткої посухи порівняно з пізньостиглими гібридами.

За умов природного зволоження спостерігається чітка залежність урожайності зерна і кількості

качанів на 100 рослин (рис. 2). Коефіцієнт кореляції становив $r = 0,927$, проте така залежність більше визначається групою стиглості гібрида і меншим водоспоживанням скоростиглих гібридів.

В умовах зрошення була зворотна (від'ємна) залежність середнього ступеня ($r = -0,442$) між урожайністю і кількістю качанів на 100 рослин (рис. 3). За цих умов спостерігався мінімальний вияв двокачанності, проте ця ознака практично не впливала на урожайність зерна. Найвища урожайність формувалася у гібридів з кількістю качанів на 100 рослин в межах 101–103. Двокачанні рослини здебільшого формувалися на зріджених ділянках посіву.

Висновки. Вияв ознаки «кількість качанів на 100 рослин» є важливим чинником формування потенційної продуктивності рослин гібридів кукурудзи різних груп ФАО ($r = 0,55–0,78$). За умов оптимальної вологозабезпеченості та густоти рослин двокачанність не має визначального впливу на урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Сучасні гібриди кукурудзи формують переважно однокачанні рослини з реалізацією потенційної урожайності зерна окремої групи стиглості в межах 108–148 т/га. Більше значення двокачанності має для підвищення адаптивності (пластичності) гібридів у неконтрольованих умовах вирощування (природне зволоження, порушення рекомендованої густоти рослин). Генетично зумовлена двокачанність гібридів більшу експресію має у гібридів ФАО 180–200. Встановлено позитивний зв'язок двокачанності зі збиральною вологістю зерна, що не бажано за комбайнового збирання з прямим обмолотом зерна.

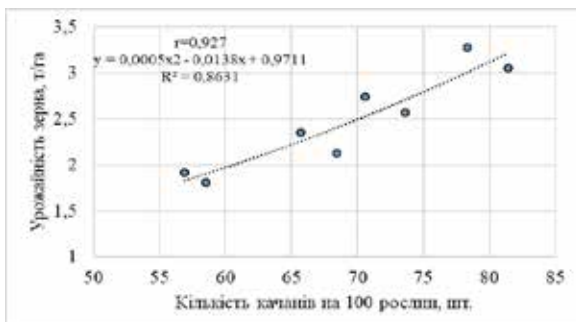


Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи і кількості качанів на 100 рослин в умовах природного зволоження

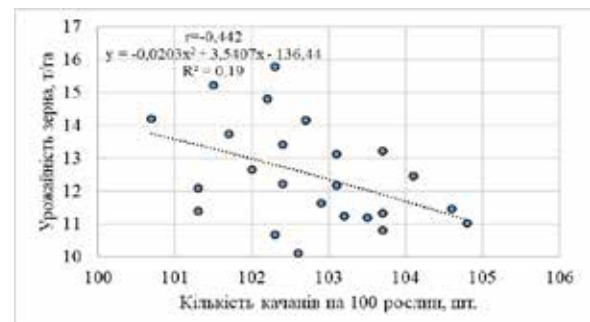


Рис. 3. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи і кількості качанів на 100 рослин в умовах зрошення

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Домашнев П.П., Дзюбецкий Б.В., Костюченко В.И. Селекция кукурузы. М. : Агропромиздат. 1992. 207 с.
2. Трегубов Н.Н., Жарова Е.Я., Жушман А.И. и др. Технология крахмала и крахмалопродуктов; под ред. Н.Н. Трегубова. 5-е изд., перераб. и доп. Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1981. 472 с.
3. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Полищук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві : підручник. Вінниця, 2017. 588 с.
4. Косолап Н., Набок В. Перед уборкой. Полигон-2012. *Зерно*. 2012. № 9(78). С. 88–106.
5. Brotslaw D.J. et al. Effect of prolificacy on grain yield and root and stalk strength in maize. *Crop science*. 1988. Vol. 29, № 3. P. 750–755.
6. Coors J.G., Mardones M.C. Twelve cycles of mass selection for prolificacy in maize. 1. Direct and correlated responses. *Crop science*. 1989. Vol. 29, № 2. P. 262–266.
7. Hallauer A.R., Troyer A.F. Prolific corn hybrids and minimizing risk of stress. *Proc. Ann. Corn and Sorghum Res. Conf.* 1972. Vol. 27. P. 140–158.
8. Дзюбецкий Б.В., Боденко Н.А., Антонюк С.П. Створення посухостійких гібридів кукурудзи з використанням ліній плазми Т 22. *Таврійський науковий вісник*. 2001. Вип. 17. С. 3–7.
9. Лавриненко Ю.А., Гудзь Ю.В. Теория и практика адаптивной селекции кукурузы. Херсон : Борисфенополиграфсервис, 1997. 170 с.
10. Шмараев Г.Е. Генофонд и селекция кукурузы. Санкт-Петербург : ВИР, 1999. 357 с.
11. Дудка М., Черчель В., Березовський С. Другий і третій – зайві? *The Ukrainian Farmer*. 2015. № 6(66). С. 80–82.
12. Ковальчук І. Критерії підбору гібридів кукурудзи для різних умов вирощування. *The Ukrainian Farmer*. 2015. № 12(72). С. 82–84.
13. Третьяков Н.Н., Шкурнела И.А. Справочник кукурузовода. Москва : Россельхозиздат, 1979. 190 с.
14. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на кількість качанів у гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8(785). С. 24–32. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-04>.
15. Соколов Б.П. Основные итоги и перспективы селекции кукурузы. *Селекция и семеноводство кукурузы*. М. : Колос, 1971. С. 5–16.
16. Хаджинов М.И., Казанков А.Ф. Итоги селекционной работы по кукурузе в Краснодарском НИИСХ. *Сб. научн. тр.* Краснодар, 1979. С. 10–37.
17. Гур'єва І.А., Кузьмишина Н.В. Проблеми інтродукції, систематизації та збереження колекційних зразків кукурудзи. *Генетичні ресурси рослин*. 2004. № 1. С. 32–41.
18. Митев П., Христова Г. Возможности использования экзотических популяций в селекции многопочатковой кукурузы. *Таврійський науковий вісник*. 2003. Вип. 26. С. 14–20.
19. Лавриненко Ю.О., Плоткін С.Я. Еколого-селекційна мінливість ознаки «кількість качанів на рослині» у гібридів кукурудзи при зрошенні в умовах південного Степу. *Зрошуване землеробство*. 2005. № 44. С. 95–98.
20. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Гож О.А. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування

кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України. Херсон : Гринь Д.С. 2015. 104 с.

21. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 448 с.

22. Ларкин М.И. Подбор и изучение исходного материала у гибридов кукурузы при весеннем и летнем сроках сева на зерно в орошаемых условиях степной зоны Крыма : автореф. дис. к-та с.-х. наук: 06.01.05. ИЭЛР. Симферополь. 20 с.

REFERENCES:

1. Domashnev P.P., Dzyubetskiy B.V., Kostyuchenko V.I. (1992). *Seleksiya kukuruzy [Selection of corn]*. Moskva : Agropromizdat [in Russian].
2. Tregubov N.N., Zharova E.Ja., Zhushman A.I. (2017). *Tehnologija krahmala i krahmaloproduktov [Starch and starch products technology]*. Moskva : Legkaja i pishhevaja promyshlennost [in Russian].
3. Mazur V.A., Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Palamarchuk O.D. (2017). *Novitni ahrotekhnologii u roslynnystvi : pidruchn. [The latest agricultural technologies in crop production: textbook]*. Vinnytsia [in Ukrainian].
4. Kosolap N., Nabok V. (2012). *Pered uborkoi. Polyhon. Zerno [Before cleaning. Landfill]. Zerno – Grain, 9, 78, 88–106 [in Russian]*.
5. Brotslaw D.J. (1988). Effect of prolificacy on grain yield and root and stalk strength in maize. *Crop science*, 29, 3, 750–755 [in English].
6. Coors J.G., Mardones M.C. (1989). Twelve cycles of mass selection for prolificacy in maize. 1. Direct and correlated responses. *Crop science*, 29, 2, 262–266 [in English].
7. Hallauer A.R., Troyer A.F. (1972). Prolific corn hybrids and minimizing risk of stress. *Proc. Ann. Corn and Sorghum Res. Conf.*, 27, 140–158 [in English].
8. Dziubetskiy B.V., Bodencko N.A., Antoniuk S.P. (2001). *Stvorennia posukhostiikykh hibrydiv kukurudzzy z vykorystanniam linii plazmy T 22. [Creation of drought-resistant maize hybrids using plasma lines T 22]. Tavriiskiy naukoviy visnyk – Taurian Scientific Bulletin, 17, 3–7 [in Ukrainian]*.
9. Lavrynenko Yu.A., Hudz Yu.V. (1997). *Teorija i praktika adaptivnoj selekcii kukuruzy [Theory and practice of adaptive corn breeding]*. Kherson : Borysfen-polyhraf-servys [in Russian].
10. Shmaraev G.E. (1999). *Genofond i selekcija kukuruzy [Gene pool and maize selection]*. Sankt-Peterburg : VIR [in Russian].
11. Dudka M., Cherchel V., Berezovskiy S. (2015). *Druhyy i tretii – zaivi? [The second and third are superfluous?]. The Ukrainian Farmer, 6(66), 80–82 [in Ukrainian]*.
12. Kovalchuk I. (2015). *Kryterii pidboru hibrydiv kukurudzzy dlia riznykh umov vyroshchuvannia. [Criteria for selection of maize hybrids for different growing conditions]. The Ukrainian Farmer, 12(72), 82–84 [in Ukrainian]*.
13. Tretiakov N.N., Shkurnela Y.A. (1979). *Spravochnyk kukuruzovoda [Corn Grower Handbook]*. Moskva : Rosselkhozizdat [in Russian].
14. Palamarchuk V.D. (2018). *Vplyv pozakorenevyykh pidzhyvlen na kilkist kachaniv u hibrydiv kukurudzzy [Influence of foliar fertilization on the number of cobs in maize hybrids]. Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural*

Science, 8, 785, 24–32. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-04> [in Ukrainian].

15. Sokolov B.P. (1971). *Osnovnye itogi i perspektivy selekcii kukuruzy. Selekcija i semenovodstvo kukuruzy [Main results and perspectives of corn breeding. Selection and seed production of corn]*. Moscow : Kolos, 5–16 [in Russian].

16. Hadzhinov M.I., Kazankov A.F. (1979). *Itogi selekcionnoj raboty po kukuruze v Krasnodarskom NIISH [The results of breeding work on corn in the Krasnodar Research Institute of Agriculture]*. Krasnodar, 10–37 [in Russian].

17. Hurieva I.A., Kuzmyshyna N.V. (2004). Problemy introdukcii, systematyzatsii ta zberezhennia kolektsiinykh zrazkiv kukuruzy [Problems of introductions, systematization and preservation of corn collectors]. *Henetychni resursy roslyn. genetic resources of plants*, 1, 32–41 [in Ukrainian].

18. Mitev P., Hristova G. (2003). Vozmozhnosti ispolzovaniia jekzoticheskikh populjatsij v selekcii mnogopochatkovoj kukuruzy [Possibilities of using exotic populations in the selection of multi-cob corn]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Taurian Scientific Bulletin*, 26, 14–20 [in Russian].

19. Lavrynenko Yu.O., Plotkin S.Ya. (2005). Ekoloho-selektsiina minlyvist oznaky “kilnist kachaniv na roslyni” u

hibrydiv kukurudzy pry zroshenni v umovakh pivdennoho Stepu [Ecological-selection minlity of the sign “number of swings on the roseline” in maize hybrids when grown up in the minds of Stepu]. *Zroshuvane zemlerobstvo – irrigated agriculture*, 44, 95–98 [in Ukrainian].

20. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O., Hozh O.A. (2015). Naukovo-praktychni rekomendatsii z tekhnolohii vyroshchuvannia kukurudzy v umovakh zroshennia Pivdennoho Stepu Ukrainy [Scientific and practical recommendations on the technology of growing corn under irrigation of the Southern Steppe of Ukraine]. Kherson : Hrin D.S. [in Ukrainian].

21. Ushkarenko V.O., Vozhehova R.A., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo) : navchalnyi posibnyk [Methods of field experiment (Irrigated agriculture): a textbook]*. Kherson : Hrin D.S. [in Ukrainian].

22. Larkyn M.Y. (2005). Podbor i izuchenie ishodnogo materiala i gibrydiv kukuruzy pri vesennem i letnem srokh seva na zerno v oroshaemykh uslovijah stepnoj zony Kryma. [Selection and study of source material in maize hybrids during spring and summer sowing of grain in irrigated conditions of the steppe zone of Crimea]. Candidates thesis. Symferopol [in Russian].

УДК 631.5

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.10>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

НЕБАБА К.С. – аспірант

<https://orcid.org/0000-0002-4529-3623>

Подільський державний аграрно-технічний університет

Постановка проблеми. Натепер основною проблемою, яка виникає перед виробниками гороху, є недотримання науково-обґрунтованої технології вирощування культури без урахування її біологічних особливостей і використання застарілих технологій вирощування, нехтування правилами сівозміни, строками внесення інсектицидів і гербіцидів без урахування їхньої післядії [1]. Тому на виході сорти не розкривають свій потенціал, а виробник отримує розчарування. Впровадження високоврожайних сортів і живання відповідних агротехнічних заходів для отримання високої продуктивності рослин гороху посівного, можливість вирощування культури за інтенсивною технологією є найбільш дієвими факторами збільшення посівних площ і валових зборів зерна гороху в сучасних умовах господарювання [2].

У зв'язку з дією несприятливих умов навколишнього середовища виникає необхідність у використанні регуляторів росту рослин (далі – PPP) антистресової дії, які б істотно підвищували стійкість рослин до біотичних та абіотичних стресових факторів довкілля та позитивно впливали на збереженість рослин перед збиранням, врожайність і якість зернобобової продукції [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Висока польова схожість насіння є важливою умовою забезпечення нормальної густоти посіву. Надмірне зменшення густоти стояння рослин сповільнює розвиток польових культур. Рослини реагують на зміну їх густоти двома способами – частково випадають із посівів або пластично змінюють ступінь росту і розвитку при виживанні [4; 5].

У конкретних ґрунтово-кліматичних умовах оптимальною для кожного сорту гороху є така густина рослин, яка забезпечує максимальну фотосинтетичну і симбіотичну їх діяльність та формування високого врожаю насіння [6; 7].

Останні декілька років обсяги виробництва деякою мірою зменшилися, основною причиною чого стала низька врожайність. Серед сучасних інтенсивних технологій значний вплив на підвищення врожайності сільськогосподарських культур, а в тому числі і гороху, має система удобрення. Вчені провели значну кількість досліджень як експериментальних, так і теоретичних з питань удобрення цієї культури. Кожен елемент мінерального живлення має своєрідне значення. Нестача будь-якого з них призводить до порушення фізіологічних про-