
ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО,
ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 631.53.01:633.15:631.811.98:631.67 (477.72)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.1>

БИОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З УРОЖАЙНІСТЮ ЗЕРНА ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ПОЛИВУ ТА ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ У ПОСУШЛИВОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Аверчев О.В. – д.с.-г.н., професор,
проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Іванів М.О. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри механізації,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Михаленко І.В. – к.с.-г.н., доцент,
доцент кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Лауриненко Ю.О. – д.с.-г.н., професор,
професор кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати досліджень прояву показників висоти рослин, висоти кріплення качана гібридів кукурудзи грізних груп ФАО та моделі їх зв'язків з урожайністю зерна інноваційних гібридів кукурудзи за різних способів поливу та вологозабезпеченості в умовах Посушливого Степу України. Гібриди висівались за різних способів поливу (дощування звичайне, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення) та без зрошення задля порівняння їх посухостійкості. Встановлено біометричні, фенологічні показники та урожайність зерна сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи за різних способів поливу та вологозабезпеченості в Посушливому Степу України. Визначено вплив біометричних показників, тривалості вегетації гібридів на продуктивність гібридів за різних умов зволоження.

Визначено оптимальні біометричні параметри для певних груп стиглості і рівня вологозабезпеченості. Розрахунки залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи від

висоти рослин в умовах зрошення показали, що існує сильний позитивний зв'язок між цими показниками. Характерним було те, що залежність мала схильність до пряmolінійності, коефіцієнт кореляції знаходився на високому рівні – 0,906. Максимум урожайності зерна фіксувався на показниках висоти рослин у межах 280–295 см, що забезпечувало урожайність зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення 15–16 т/га.

Залежність урожайності зерна і висоти рослин без поливу мала зовсім іншу спрямованість. Встановлений коефіцієнт кореляції перебував майже на нульовому рівні – 0,0405. За бозарних умов висота рослин кукурудзи не може бути індикатором урожайності зерна, стану розвитку чи стану толерантності до посухи. В умовах жорсткої посухи для стійкості генотипів до стресу необхідні фізіологічні механізми стримування надмірного росту і накопичення біологічної маси задля переважного формування генеративних органів рослин. Збільшення висоти рослин без поливу не призводить до підвищення урожайності, а оптимальна висота рослин гібридів, що забезпечує урожайність зерна в межах 3–3,5 т/га, становить 220–225 см. Хоча така висота рослин відзначалась і у гібридів інтенсивного типу ДН Росток, Арабат, ДН Софія, це не дало їм можливість сформувати урожайність зерна понад 2,5 т/га. Тому для отримання урожаю зерна кукурудзи в умовах Посушливого Степу в межах 3–3,5 т/га необхідно використовувати спеціальні гібриди, що створювались за спеціальними програмами селекції на посухостійкість.

Оптимальним показником висоти кріплення качана у гібридів кукурудзи в умовах Посушливого Степу без зрошення є 60–65 см, що забезпечує урожайність зерна 3–3,5 т/га. Проте таку урожайність можуть забезпечити гібриди групи ФАО 180–200, що мають у генотипі запрограмовану толерантність до посухи.

В умовах Посушливого Степу необхідно використовувати гібриди кукурудзи з генетично запрограмованою реакцією на умови вичищення, що визначаються вологозабезпеченістю протягом вегетації (оптимальний режим вологості ґрунту, недостатнє зволоження, жорстка посуха). Порушення відповідності гібриду за показниками адаптивності і вологозабезпеченості посівів кукурудзи призводить до значних втрат урожайності зерна, особливо у гібридів пізньостиглої групи.

Ключові слова: гібрид, кукурудза, зрошення, висота рослин, висота кріплення качана, адаптивність, посухостійкість, кореляційні моделі.

Averchev O.V., Ivanuy M.O., Mychalenko I.V., Lavrynenko Iu.O. The biometric indicators and productivity of maize hybrids under different irrigation modes and moisture supply in the Arid Steppe of Ukraine

The results of studies of the manifestation of plant height indicators, cob attachment height of corn hybrids of the FAO threat groups, and the models of their connection with grain productivity of innovative maize hybrids under various methods of irrigation and moisture supply under the conditions of the Arid Steppe of Ukraine are presented.

The hybrids were sown under different irrigation methods (such as sprinkling, drip irrigation, subsoil irrigation) and without irrigation to compare their drought tolerance. The biometric, phenological indicators and grain productivity of modern domestic corn hybrids are established under different irrigation methods and moisture supply in the Arid Steppe of Ukraine.

The influence of biometric indicators and the duration of the hybrid's growing season on the productivity of hybrids under different humidification conditions are determined. The optimal parameters for certain groups of ripeness and the moisture level are determined. The dependence calculations of the grain yield of the maize hybrids on the height of plants under irrigation conditions showed that there is a strong positive connection between these indicators. It is typical that the dependence has a tendency to rectilinearity; the correlation coefficient was at a high level of 0.906. The maximum grain yield is fixed at plant heights in the range of 280 - 295 cm, which ensures the grain yield of maize hybrids under irrigation conditions of 15 - 16 t / ha. The dependence of grain yield and plant height without watering had a completely different orientation. The established correlation coefficient was almost at the level of -0.0405. Under rainy conditions, the height of corn plants cannot be an indicator of grain yield, developmental status or drought tolerance. For the resistance of genotypes to stress in the severe drought conditions, physiological mechanisms of restraining excessive growth and accumulation of biological mass for the preferential formation of generative organs of plants probably are necessary. The height increasing of plants without irrigation does not lead to the increase in productivity but the optimum height of hybrids is 220 - 225 cm. which ensures grain productivity in the range of 3 - 3.5 t / ha. Even though such plant height was also observed in the DN intensive type hybrids such as Rostock, Arabat, DN Sofia, this characteristic did not allow them to form a grain yield of more than 2.5 t / ha. Therefore, to obtain corn grain yield under the arid steppe conditions within 3 - 3.5 t / ha, it is necessary to use special hybrids which were created according to special breeding programs for drought tolerance. The optimal indicator of the cob attachment height for

maize hybrids in the conditions of an arid steppe without irrigation is 60-65 cm, which provides a grain yield of 3-3.5 t / ha. However, FAO 180-200 hybrids with a genotypically programmed drought tolerance can provide such a yield. In the arid steppe conditions, it is necessary to use maize hybrids with a genetically programmed response to the growing conditions, which are determined by moisture supply during the growing season (optimal soil moisture, insufficient moisture, severe drought). Violation of the correspondence of the hybrid in terms of adaptability and moisture supply of corn crops leads to significant losses of grain yield, especially of the late-ripening hybrids.

Key words: *hybrid, corn, irrigation, plant height, cob attachment height, adaptability, drought tolerance, correlation models.*

Постановка проблеми. В Україні щорічно зростає виробництво зерна кукурудзи. Це відбувається завдяки впровадженню нових гібридів та удосконаленню технології вирощування. Важливим елементом технології вирощування є використання штучного зрошення, оптимальних режимів зрошення та сучасних способів поливу. На даному етапі розвитку сільського господарства України головною передумовою отримання високих урожаїв зерна качанистої кукурудзи є правильний підбір гібридів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Обираючи гібриди для вирощування, необхідно враховувати напрям використання, групу стиглості, потенційну врожайність, якісні показники, резистентність до хвороб та шкідників. Унаслідок великих економічних та енергетичних витрат під час вирощування кукурудзи, дисбалансу цін на енергоносії та сільськогосподарську продукцію існує необхідність наукового обґрунтування основних елементів технології вирощування з урахуванням змін клімату. У зв'язку з цим актуальними сьогодні залишаються питання вирощування гібридів різних груп стиглості, які потребують уточнення комплексу агротехнологічних заходів у разі вирощування в посушливих умовах Південного Степу України [1]. Визначено, що в умовах Південного Степу України для раціонального використання природних ресурсів та отримання високоякісного зерна кукурудзи на поливних землях у межах 16–18 т/га важливо коригувати для кожного гібриду елементи технології вирощування з урахуванням реакції на штучне зволоження, густоту стояння рослин та фон мінерального живлення [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Попередніми дослідженнями було встановлено, що існує суттєва мінливість кореляцій між ознаками та елементами продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різних технологічних прийомів. Встановлено, що серед значної кількості цінних ознак, що мають значний вплив на формування господарської та потенційної врожайності, важливе місце займають біометричні та фенологічні показники гібридів кукурудзи. Вивчення кореляційної залежності між ними й іншими цінними ознаками має практичне значення для визначення оптимальних параметрів при розробці моделі гібридів кукурудзи для конкретних агрокліматичних зон вирощування [3]. Визначення кореляційних залежностей між цінними ознаками гібридів кукурудзи може бути використане при уточненні моделей гібридів для конкретних агроекологічних зон та встановленні основних параметрів добору за складовими показниками продуктивності [4].

Найбільший урожай формується за умови оптимального співвідношення розвитку всіх елементів його структури. Однак у разі недостатнього розвитку одного з них урожай може бути частково компенсований за рахунок інших складників. При цьому необхідно враховувати, що деякі елементи структури врожаю формуються на різних етапах органогенезу, тому для їхнього оптимального розвитку необхідні різні умови [5].

Урожайність кукурудзи, як й інших зернових культур, є сумою низки кількісних ознак. Для подальшого генетичного поліпшення рослин і підвищення врожайності необхідно володіти інформацією не лише про рівень прояву результативної ознаки, а й окремих елементів структури врожаю та їхнього взаємозв'язку. На початкових етапах селекційного процесу селекціонер повинен провести оцінку і добір генотипів, які забезпечать формування високої врожайності, тому для подальшого розроблення теорії й практики добору перспективних комерційних гібридів необхідно виявити стабільні зв'язки між біометричними показниками, елементами структури врожаю та урожайністю зерна [6; 7].

Дослідженням кореляцій кількісних ознак, що пов'язані з урожайністю, присвячено публікації як вітчизняних, так і зарубіжних науковців. Встановлено, що коефіцієнт кореляції між певними ознаками може змінюватися внаслідок різних погодних умов року вегетації, місця проведення досліджень та генетичного матеріалу. Такі закономірності мінливості зв'язку між окремими кількісними ознаками цілком узгоджуються з основними положеннями генетики кількісних ознак та фенотипового їхнього прояву у взаємодії «генотип – середовище» [8; 9].

У процесі удосконалення технологій вирощування кукурудзи важливо володіти інформацією про факторіальні ознаки, що мають прямий чи опосередкований вплив на результативну ознаку чи властивість. Знання ступеня взаємозв'язку цільових і сполучених ознак дозволяє створити оптимальну модель гібриду для певної агро-екологічної зони та технології [10].

Штучне зрошення сприяє підвищенню продукційних процесів, покращує мікроклімат фітоценозу, сприяє ефективному використанню біокліматичного потенціалу. Були розроблені технології вирощування кукурудзи за різних режимів зрошення. Це дозволяє розкрити генотиповий потенціал продуктивності гібридів [11].

Сьогодні у виробництві впроваджується нова дощувальна техніка, нові способи поливу – краплинне зрошення, підґрунтове. Ці способи поливу мають високу оперативність щодо корегування режимів зрошення та живлення, вимагають менших матеріальних витрат (краплинне зрошення) та є більш надійними і довготривалими (підґрунтове зрошення). Проте не всі гібриди кукурудзи мають високу адаптованість до окремих способів поливу, рівня передполивної вологості ґрунту, показників гідромодулю поливного масиву [12].

З огляду на вищенаведене дослідження рівня прояву й кореляції біометричних показників та структури врожаю гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів поливу та рівня зволоження є актуальним завданням для вдосконалення технологій вирощування гібридів різних груп стиглості в умовах Посушливого Степу України.

Постановка завдання. Необхідно встановити біометричні, фенологічні показники та урожайність зерна сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи за різних способів поливу та вологозабезпеченості в Посушливому Степу України. Потрібно визначити вплив біометричних показників, тривалості вегетації гібридів на продуктивність гібридів за різних умов зволоження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження були проведені згідно з тематичним планом досліджень ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» за завданням «Реалізація технології вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові досліді виконувались в Агрофірмі «Сиваське» Новотроїцького району Херсонської області, що розташована в агроекологічній зоні Посушливого Степу та в межах дії Каховської зрошувальної системи, у 2017–2019 рр. Досліді проводились відповідно до загальноприйнятих методик [13; 14].

Об'єктом досліджень були сучасні гібриди кукурудзи вітчизняної селекції різних груп стиглості. Гібриди висівались за різних способів поливу (дощування звичайне, краплинне зрошення, підгрунтове зрошення) та без зрошення задля порівняння їх посухостійкості. Методи – польові, лабораторні, статистичні. Для встановлення норми реакції гібридів кукурудзи на технологічні умови досліджувався вплив різних способів поливу на урожайність зерна (зокрема, полив дощуванням установкою «Зіматік», краплинне зрошення, підгрунтове зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см). Для визначення посухостійкості висівали гібриди без зрошення.

Ґрунт дослідної ділянки був темно-каштановий середньосуглинковий слабкослоноцуватий з глибоким рівнем залягання ґрунтових вод. Орний горизонт перебував у межах 0–30 см. Найменша вологоємність 0,7 м шару ґрунту становила 22,0%, вологість в'янення – 9,7% від маси сухого ґрунту. В орному шарі ґрунту містилося гумусу 2,1%. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в дослідках була загальноприйнятною для зони Півдня України. Попередник – соя.

У Посушливій Степовій зоні України на фоні тенденцій до змін клімату реалізація потенційної продуктивності гібридів кукурудзи обмежується різними лімітованими факторами, одним із головних серед яких є вологозабезпеченість. Пристосованість гібридів до ґрунтово-кліматичних умов зони Посушливого Степу та штучної вологозабезпеченості відображується параметрами росту і розвитку рослин гібридів.

У таблиці 1 наведено результати обліку висоти рослин сучасних інноваційних гібридів кукурудзи за різних способів поливу та без зрошення. Показано максимальну висоту рослин, що спостерігалась у фазу цвітіння волоті.

Таблиця 1

**Висота рослин гібридів кукурудзи у фазу цвітіння (см)
залежно від способів поливу та без зрошення (2017–2019 рр.)**

Гібрид	ФАО	Без зрошення	Полив дощуванням	Полив краплинним зрошенням	Полив підгрунтовим зрошенням
Степовий	190	218,3	255,3	259,3	254,1
ДН Пивиха	180	217,4	248,7	254,5	246,4
Скадовський	290	226,4	252,8	260,2	249,7
ДН Хотин	280	218,7	255,3	261,6	252,3
Каховський	380	221,4	272,4	277,4	270,5
ДН Росток	340	220,5	277,0	280,3	275,0
Арабат	420	217,3	288,5	294,0	285,8
ДН Софія	420	218,4	289,2	293,3	283,7
Середнє		219,8	267,4	272,6	264,7
НІР ₀₅		2,51	4,43	5,44	4,37

За умов зрошення висота рослин гібридів кукурудзи збільшувалась зі збільшенням групи ФАО, що є цілком закономірним. Максимальних значень вона досягла у середньопізніх гібридів Арабат та Софія (293–294 см). Більш сприятливі умови для росту рослин були за способів поливу дощуванням та краплинним зрошенням (середня висота рослин 267,4 та 272,6 см). Скоростиглі та середньостиглі гібриди формували меншу висоту рослин. Це пов'язано з меншою тривалістю їх вегетації, меншою кількістю міжвузлів та листків на рослині. Різниця за висотою

рослин у ранньостиглих та пізньостиглих гібридів за поливу становила 34–41 см, або ж 14–16%. Проте без зрошення різниця висоти рослин у гібридів різних груп ФАО мала мінімальні значення. Це пов'язано з тим, що у пізньостиглих гібридів, попри більшу кількість міжвузлів та листків на рослині (21–22 листка у пізньостиглих проти 13–14 у ранньостиглих), в умовах посухи проходило пригнічення ростових процесів, що призводило до скорочення міжвузлів.

Розрахунки залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи від висоти рослин в умовах зрошення показали, що існує сильний позитивний зв'язок між цими показниками (рис. 1). Характерним було те, що залежність мала схильність до прямолінійності, коефіцієнт кореляції знаходився на високому рівні – 0,906. Максимум урожайності зерна фіксувався на показниках висоти рослин у межах 280–295 см, що забезпечувало урожайність зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення 15–16 т/га.

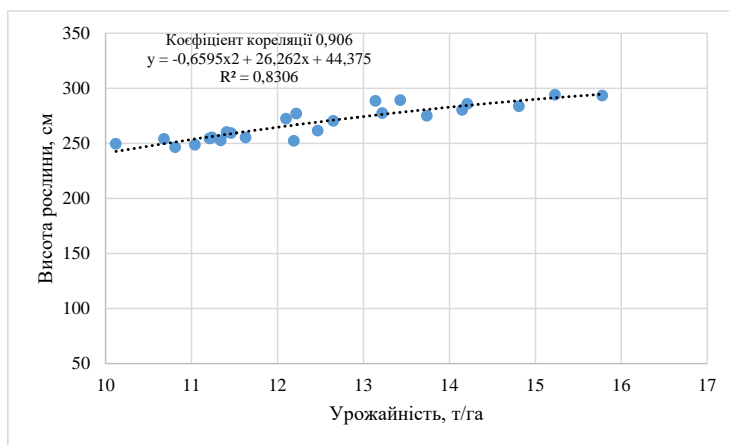


Рис. 1. Поліноміальна модель залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи та висоти рослин у фазу цвітіння (зрошення)

Залежність урожайності зерна і висоти рослин без поливу мала зовсім іншу спрямованість (рис. 2). Встановлений коефіцієнт кореляції перебував майже на нульовому рівні – 0,0405. За богарних умов висота рослин кукурудзи не може бути індикатором урожайності зерна, стану розвитку чи стану толерантності до посухи. В умовах жорсткої посухи, можливо, для стійкості генотипів до стресу необхідні фізіологічні механізми стримування надмірного росту і накопичення біологічної маси задля переважного формування генеративних органів рослин. Судячи з рисунку 2, збільшення висоти рослин не призводить до підвищення урожайності, а оптимум висоти рослин гібридів, що забезпечує урожайність зерна в межах 3–3,5 т/га, становить 220–225 см. Хоча така висота рослин відзначалась і у гібридів інтенсивного типу ДН Росток, Арабат, ДН Софія, це не дало їм можливості сформувати урожайність зерна понад 2,5 т/га. Для отримання зерна кукурудзи в умовах Посушливого Степу в межах 3–3,5 т/га необхідно використовувати інноваційні гібриди, що створювались за спеціальними програмами селекції на посухостійкість.

Висота розташування верхнього (продуктивного) качана має вагоме значення для ефективного комбайнового збирання зерна. Низьке розташування качана призводить до втрат при збиранні, а надмірно високе розташування (понад 140 см) додає навантаження на комбайн та зменшує коефіцієнт господарської ефективності за збільшення частки листово-стеблової маси в загальній біомасі [15].

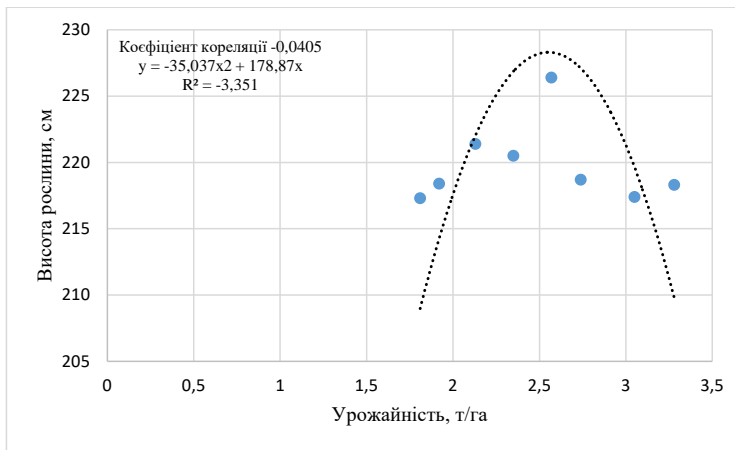


Рис. 2. Поліноміальна модель залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи та висоти рослин у фазу цвітіння (без зрошення)

У наших дослідженнях цей показник в умовах зрошення коливався в межах 95–116 см (табл. 2). Способи поливу не спричиняли вагомого впливу на висоту кріплення качана, різниця за середніми висотами по гібридах становила 2–4 см. Більша висота кріплення була за краплинного зрошення – 108,8 см. Суттєвим чинником формування висоти кріплення качана була група ФАО гібридів. Висота кріплення качана досягала 116–117 см у гібридів ФАО 420 і зменшувалась до 95–97 см у гібридів ФАО 180–190. Це пов'язується з меншою кількістю міжвузлів у ранньостиглих гібридів та меншою висотою рослин.

Висота кріплення качана у гібридів різних груп стиглості без поливу мала значно менші показники порівняно з умовами зрошення. Різниця становила понад 40–45 см, що свідчить про погіршення технічних умов комбайнового збирання кукурудзи. Проте мінімальне розташування качана становило 56 см у гібриду ДН Пивиха, що не сягало критичних параметрів 40 см.

Таблиця 2

**Висота кріплення качана гібридів кукурудзи (см)
залежно від способів поливу та без зрошення (2017–2019 рр.)**

Гібрид	ФАО	Без зрошення	Полив дощуванням	Полив краплинним зрошенням	Полив підґрунтовим зрошенням
Степовий	190	61,2	97,8	101,2	100,4
ДН Пивиха	180	56,4	95,4	100,8	98,3
Скадовський	290	65,7	101,0	104,9	101,7
ДН Хотин	280	67,3	98,4	105,7	105,2
Каховський	380	68,0	105,7	112,6	110,4
ДН Росток	340	70,1	109,5	114,0	110,3
Арабат	420	72,5	113,4	116,1	114,0
ДН Софія	420	73,3	114,7	115,3	113,9
Середнє		66,8	104,5	108,8	106,8
НІР ₀₅		2,6	3,6	3,5	2,9

Розрахунки залежності висоти кріплення качана і урожайності зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення показали, що зростанню урожайності сприяє підвищення висоти розташування верхнього продуктивного качана (рис. 3).

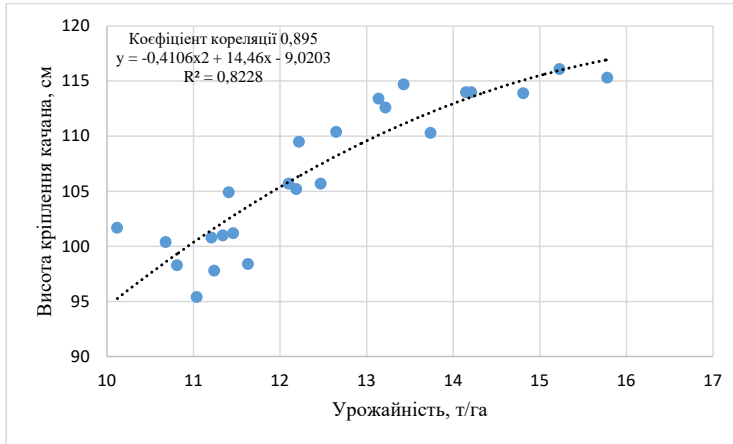


Рис. 3. Поліноміальна модель залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи та висоти кріплення качана (зрошення)

Проте є і певні оптимуми для висоти кріплення качана. Так, встановлено, що урожайність гібридів в межах 15–16 т/га може бути сформована за висоти кріплення качана на рівні 115–116 см. Коефіцієнт кореляції між цими показниками становив 0,859. Це свідчить про сильну залежність урожайності та висоти кріплення качана від умов зрошення.

Зовсім протилежна залежність урожайності і висоти кріплення качана спостерігалась в неполивних умовах. Без зрошення надмірна висота кріплення качана призводить до різкого зменшення урожайності (рис. 4). Коефіцієнт кореляції був відємним і становив $-0,887$. Втрати урожаю відбуваються за рахунок надмірного розвитку біомаси у пізніх гібридів у разі неспроможності забезпечити запліднення качана та наливу зерна через обмежену вологозабезпеченість. За такої моделі розвитку основна частка біомаси залишається у листко-стебловій масі. Оптимальним показником висоти кріплення качана у гібридів кукурудзи в умовах Посушливого Степу без зрошення є 60–65 см, що забезпечує урожайність зерна 3–3,5 т/га. Проте таку урожайність можуть забезпечити лише гібриди групи ФАО 180–200, що мають у генотипі запрограмовану толерантність до посухи.

Висота рослин гібридів кукурудзи в умовах зрошення має досить високі позитивні зв'язки з тривалістю періоду вегетації. У наших дослідженнях виявлено, що коефіцієнт кореляції становить 0,929, а детермінації – 0,955 (рис. 5). Така залежність дозволяє певною мірою прогнозувати візуально потенційну урожайність гібридів кукурудзи за висотою рослин. Проте таке прогнозування допустиме тільки за умов оптимального зволоження.

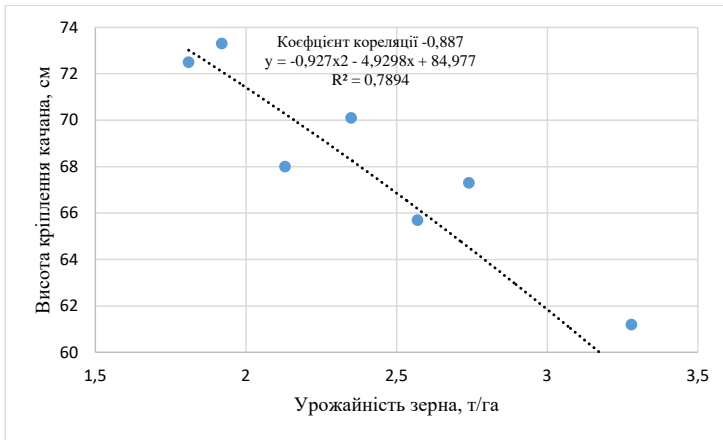


Рис. 4. Поліноміальна модель залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи та висоти кріплення качана (без зрошення)

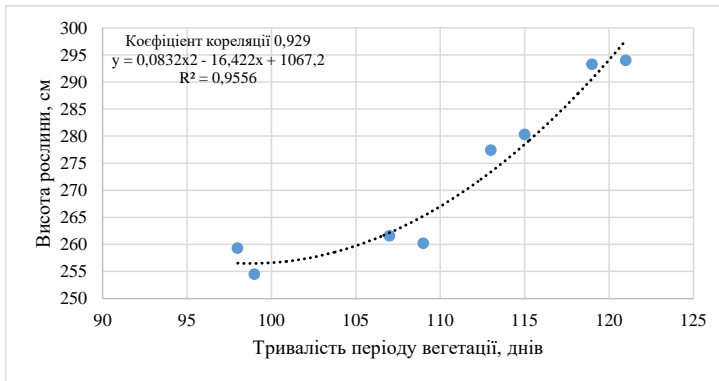


Рис. 5. Поліноміальна модель залежності висоти рослин і тривалості періоду вегетації гібридів кукурудзи (зрошення)

В умовах богари, або ж порушення оптимального режиму зрошення, візуальний прогноз урожайності за висотою рослин гібридів кукурудзи некоректний. Підтверджує це положення рисунок 6. Висота рослин гібридів може зростати в певних параметрах групи стиглості. Гібриди ФАО 180–190, що мають високу генотипову посухостійкість, мають тенденцію до синхронного зростання тривалості періоду вегетації та висоти рослин. У цьому діапазоні можна накладати синхронізацію висоти рослин зі зростанням урожайності. Проте вже за межами тривалості періоду вегетації понад 100 днів залежність тривалості вегетації і висоти рослин різко змінюється на від'ємну, що не дає можливості прогнозувати урожайність зерна гібридів за показниками висоти рослин в умовах дефіциту продуктивної вологи в ґрунті.

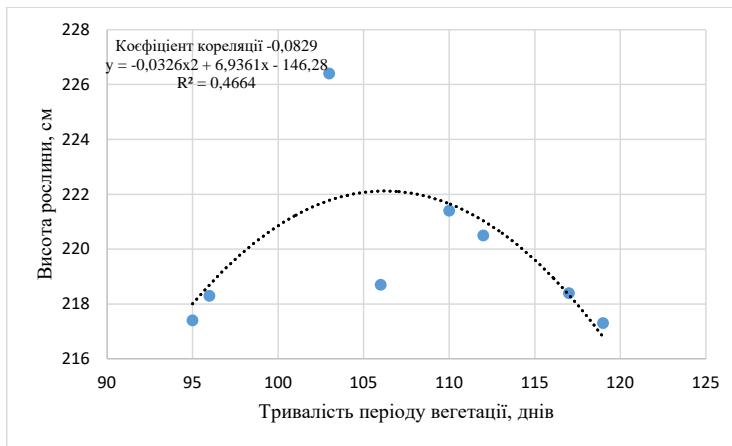


Рис. 6. Поліноміальна модель залежності висоти рослин і тривалості періоду вегетації гібридів кукурудзи (без зрошення)

Висновки і пропозиції. Розрахунки залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи від висоти рослин в умовах зрошення показали, що існує сильний позитивний зв'язок між цими показниками. Висота рослин гібридів кукурудзи в умовах зрошення має позитивні зв'язки з тривалістю періоду вегетації. Така залежність дозволяє певною мірою прогнозувати візуально потенційну урожайність гібридів кукурудзи за висотою рослин. Проте таке прогнозування допустиме тільки за умов оптимального зволоження. В умовах богари, або ж порушення оптимального режиму зрошення, візуальний прогноз урожайності за висотою рослин гібридів кукурудзи некоректний.

В умовах Посушливого Степу необхідно використовувати гібриди кукурудзи з генетично запрограмованою реакцією на умови вирощування, що визначаються вологозабезпеченістю протягом вегетації (оптимальний режим вологості ґрунту, недостатнє зволоження, жорстка посуха). Порушення відповідності гібриду за показниками адаптивності і вологозабезпеченості посівів кукурудзи призводить до значних втрат урожайності зерна, особливо у гібридів пізньостиглої групи.

Для отримання високих і стабільних урожаїв зерна кукурудзи в кожному господарстві зрошуваної зони Посушливого Степу необхідно мати спектр гібридів, що мають різний тип реакції на способи поливу та рівень вологозабезпеченості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / Р.А. Вожегова, О.А. Гож, Т.Ю. Марченко, Т.В. Глушко, А.М. Влашук, М.І. Дудка, О.О. Пілярська. Херсон : Вид. Гринь Д.С., 2015. 104 с.
2. Вожегова Р.А., Белов Я.В. Вплив густоти стояння рослин та фону живлення на водоспоживання та продуктивність гібридів кукурудзи в умовах зрошення Півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2019. 72. С. 4–11. DOI: <https://doi.org/10.32848/01135-2369.2019.72.1>.
3. Марченко Т.Ю., Михаленко І.В., Хоменко Т.М. Біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від обробки мікродобривами за умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Т. 15. № 1. С. 71–79. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.1.2019.162486>.

4. Leng G. Recent changes in county-level corn yield variability in the United States from observations and crop models. *Sci. Total. Environ.* 2017. Vol. 607–608. P. 683–690. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.07.017.
 5. Yi Q., Liu Y., Hou X., Zhang X. et al. Genetic dissection of yield-related traits and mid-parent heterosis for those traits in maize (*Zea mays* L.). *BMC Plant Biol.* 2019. Vol. 19, Iss. 1. P. 392–399. DOI: 10.1186/s12870-019-2009-2.
 6. Беліков Є. І., Купріченко Т. Г. Нові кременисті лінії кукурудзи. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–28. DOI: 10.31867/2523-4544/0003.
 7. Zarei B., Kahrizi D., Aboughadareh A. P., Sadeghi F. Correlation and path coefficient analysis for determining interrelationships among grain yield and related characters in corn hybrids (*Zea mays* L.). *Int. J. Agric. Crop Sci.* 2012. Vol. 4, Iss. 20. P. 1519–1522. DOI: IJACS/2012/4-20/1519-1522.
 8. Абельмасов О.В., Бебех А.В. Особливості прояву основних елементів структури врожайності самозапилених ліній кукурудзи в різних умовах вирощування. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 2. С. 209–214. DOI: 10.21498/2518-1017.14.2.2018.134771.
 9. Mazur M., Brkić A., Šimić D. et al. Genomewide analysis of biomass responses to water withholding in young plants of maize inbred lines with expired plant variety protection certificate. *BioRxiv*. 2019. DOI: 10.1101/704668.
 10. Марченко Т.Ю., Нужна М.В. Боденко Н.А. Моделі гібридів кукурудзи FAO 150–490 для умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 1. С. 58–65. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508>.
 11. Vozhehova R.A., Lavrynenko Y.O., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Biliaeva I.M., Drobitko A.V., Nesterchuk V.V. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations. *Journal of Water and Land Development*. Polish Academy of Sciences (PAN) in Warsaw. 2018. No. 39 (X–XII). P. 147–152. DOI: 10.2478/jwld-2018-0070.
 12. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Забара П.П. Селекційні надбання та їх роль у стабілізації виробництва зерна кукурудзи в Україні. *Зрошуване землеробство*. 2019. 72. С. 91–100. DOI: <https://doi.org/10.32848/01135-2369.2019.72.21>.
 13. Вожегова Р.А., Малярчук М.П., Коковіхін С. В. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 286 с.
 14. Ушкаренко В.О., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.
 15. Каленська С.М., Таран В.Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 4. С. 415–421. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.4.2018.151909>.
-