

УДК 631.52:633.15:631.67(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.11>

БИОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ПОЛИВУ

Іванів М.О. – к.с.-г.н., доцент,

в.о. завідувача кафедри рослинництва та агроінженерії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Репілевський Д.Е. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено вплив способів поливу на висоту рослини, висоту прикріплення верхнього (продуктивного) качана та індекс співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини гібридів кукурудзи різних груп ФАО в умовах Південного Степу України. Дослідження проводилися шляхом постановки двофакторного польового дослідження на території агрофірми «Агробізнес» Каховського району Херсонської області.

У польових дослідах вивчали такі фактори та їх варіанти: фактор А – гібриди кукурудзи: ранньостигла група – ДН Паланок (ФАО 180), ДБ Лада (ФАО 190); середньорання група – ДН Галатея (ФАО 250), ДН Святий (ФАО 290); середньостигла – Асканія (ФАО 320), ДН Булат (ФАО 350); середньопізня група – ДН Рава (ФАО 430), Приморський (ФАО 430); фактор В – спосіб поливу: контроль (без поливу), краплинне зрошення, дощування, підгрунтове зрошення. Проведені дослідження показали, що зрошення позитивно впливає на висоту рослин, висоту прикріплення качана гібридів кукурудзи за окремими фазами розвитку.

Найбільший стимулюючий вплив на ростові процеси спричиняє краплинне зрошення, що забезпечує приріст висоти рослин за окремими фазами розвитку, порівняно із контролем, на 24,4-132,5 см. Рослини на підгрунтового зрошенні показали приріст за висотою рослини на 23,4-119,4 см. Зрошення дощуванням у середньому за дослідом мало найменший вплив на ростові процеси (приріст 21,5-115,8 см за фазами розвитку). Максимальний приріст висоти рослини порівняно із контрольним варіантом без зрошення показали рослини на краплинному зрошенні від 24,4 см – гібрид ДН Паланок, до 132,5 см – гібрид ДН Булат.

Співвідношення висоти рослин гібридів за групами стиглості та рівнем урожайності показало, що для ранньої групи стиглості за урожайності 10,0-10,5 т/га оптимальна висота рослин у фазу припинення лінійного росту становить 230-240 см, для середньоранньої групи оптимальна висота рослин – 240-250 см з урожайністю 11,0-12,0 т/га. Для середньостиглої групи оптимальна висота рослин становить 250-260 см із урожайністю зерна 15,0-15,5 т/га. Для середньопізніх гібридів оптимум висоти рослин для забезпечення урожайності зерна понад 15 т/га знаходиться в межах 270-280 см. Оптимум висоти рослин та максимум урожайності може досягатися в умовах зрошення за добору гібридів кукурудзи відповідних груп стиглості.

Ключові слова: гібрид, кукурудза, група ФАО, висота рослини, висота прикріплення качана, індекс співвідношення, спосіб поливу, урожайність.

Ivaniv M.O., Repilevskiy D.E. Biometric indices of maize hybrids of different FAO groups depending on irrigation methods

The article considers the influence of watering methods on plant height, height of the attachment of the upper (productive) cob and index of ratio of cob attachment height to plant height of maize hybrids of different FAO groups in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. The research was conducted by setting up a two-factor field experiment on the territory of the Agribusiness company (Kakhovka district, Kherson region).

The following factors and their variants were studied in field experiments: factor A – maize hybrids: early-ripening group – DN Palanok (FAO 180), DB Lada (FAO 190); middle-early group – DN Galatea (FAO 250), DN Svityaz (FAO 290); medium-ripe – Askania (FAO 320), DN Bulat (FAO 350); middle-late group – DN Rava (FAO 430), Primorsky (FAO 430); factor B – method of watering: control (without watering), drip irrigation, sprinkling, subsurface irrigation. Studies have shown that irrigation has a positive effect on plant height, the height of attachment of the head of maize hybrids at different stages of development. The greatest stimulating effect on

growth processes is caused by drip irrigation, which provides an increase in plant height at certain stages of development, compared with the control, by 24,4-132,5 cm.

Plants under subsurface irrigation showed an increase in plant height by 23,4-119,4 cm. Irrigation by sprinkling, on average, had the least effect on growth processes (increase of 21,5-115,8 cm by developmental phases). The maximum increase in plant height in comparison with the control variant, without irrigation, was in plants under drip irrigation (from 24,4 cm – hybrid DN Palanok to 132,5 cm – hybrid DN Bulat).

The ratio of hybrid plant height by maturity groups and yield level showed that for the early maturity group with a yield of 10,0-10,5 t/ha the optimal plant height in the phase of cessation of linear growth is 230-240 cm, for the middle-early group, the optimal plant height is 240-250 cm with a yield of 11,0-12,0 t/ha. For the medium-ripe group, the optimal plant height is 250-260 cm with a grain yield of 15,0-15,5 t/ha. For mid-late hybrids, the optimum plant height to ensure grain yields over 15 t/ha is in the range of 270-280 cm. The optimum plant height and maximum yield can be achieved under irrigation with the selection of maize hybrids of the respective maturity groups.

Key words: hybrid, maize, FAO group, plant height, cob attachment height, ratio index, watering method, yield.

Постановка проблеми. Висота рослин і висота прикріплення качана – це ознаки, що залежать від біологічних особливостей гібридів кукурудзи і умов їх вирощування. Відсутність вологи у ґрунті й високі температури знижують як висоту рослин, так і висоту прикріплення качанів [1, 2]. Низька висота прикріплення качанів (30-50 см) призводить до значних втрат зерна під час механізованого збирання (15-20% і більше), але й надто високе прикріплення качанів (вище 130 см) є небажаним [3].

Ростові процеси рослин є досить важливими з погляду формування наземної маси та максимальної біологічної продуктивності сільськогосподарських культур. Архітектоніка рослин, зокрема й кукурудзи, може бути факторіальною ознакою потенційної продуктивності, а також є інформативною базою для визначення дії деяких елементів технології [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Біометрична характеристика гібрида спрямована на гармонійність архітектоніки агроценозу, результати якої можуть опосередковано впливати на залікові утилітарні показники: урожайність, втрати при збиранні врожаю від вилягання, економічні показники, якість продукції [5].

Одним зі складників архітектоніки кукурудзи вважається висота рослин. Вона змінюється в широкому діапазоні від 1,45 до 5,0 м залежно від групи стиглості та генетичних особливостей біотипу. Зв'язок висоти рослини, продуктивності та тривалості вегетаційного періоду зумовлюється загально біологічними чинниками, оскільки при збільшенні фотосинтетичного апарату потреба в органічних і мінеральних речовинах та час їх засвоєння зростають, що позитивно впливає на формування величини врожаю, при цьому збільшується тривалість вегетації, може збільшуватися висота рослин, що спричиняє їх вилягання [6–8]. Висота рослин відіграє важливу роль у формуванні адаптивного потенціалу за рахунок можливості перерозподілу біомаси врожаю в сторону зернової частини [9, 10].

Лінійні розміри рослин та обвисання качанів у кукурудзи впливають на якість механізованого збирання, його швидкість і енерговитрати, зокрема, чим вища рослина, тим більші затрати на збирання. Висота рослин як морфологічна ознака відображає всю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища [11]. Абіотичні та біотичні стреси впливають на ріст рослин протягом усього їх життєвого циклу [12–15]. Висота рослин є одним із важливих біометричних показників росту кукурудзи. Залежно від технологічних прийомів вирощування і погодних умов вона може змінюватися, впливаючи на процеси формування врожаю [16].

Згідно даних деяких авторів [17, 18], висота рослин значною мірою залежить від метеорологічних умов у період вегетації кукурудзи, фону мінерального живлення і морфо-біологічних особливостей гібрида. Крім того, висота рослин має істотну залежність із урожайністю, що часто висвітлює біологічну закономірність, пов'язану з тривалістю вегетаційного періоду. Збільшення висоти рослин відбувається відповідно до показника ФАО [19]. Висота рослин кукурудзи є невід'ємною ознакою біологічних особливостей гібридів і завжди знаходиться у визначених пропорціях з іншими морфологічними особливостями, що притаманні певній групі стиглості гібридів [20]. Низькорослі гібриди за однакової тривалості вегетаційного періоду значно поступаються за урожайністю високорослим [21].

У кукурудзи інтенсивний ріст стебла рослин у висоту відбувався від фази 11-12 листків до фази викидання волоті. За сприятливих умов вологозабезпечення та температурного режиму ріст рослин кукурудзи у висоту продовжувався до настання фази молочно-воскової стиглості [22], хоча закладання генеративних органів рослин відбувається набагато раніше. Використання позакореневого підживлення позитивно впливає на висоту рослин кукурудзи, збільшуючи значення останнього [23–25]. Отже, вивчення залежності лінійних розмірів рослин від застосування прийомів вирощування та вологозабезпечення має практичну цінність та актуальність, особливо в умовах зміни клімату та появи нових ресурсо- та енергоощадних технологій вирощування кукурудзи.

Згідно з літературними джерелами, висота рослин і висота прикріплення качанів генетично детерміновані, хоча на них також впливають елементи агротехніки й умови довкілля [26]. Кукурудзозбиральні комбайни за своїми технічними характеристиками можуть збирати початки, розташовані на висоті не нижче 50 см від поверхні ґрунту, тому цю висоту слід вважати мінімальною. Отже, качани, які розташовані нижче 50 см, під час збирання травмуються робочими органами комбайнів або залишаються незібраними. Качани, що розташовані на висоті, меншій за 50 см і сильно обвислі, потрапляють у подавальні ланцюги русел комбайна, обмолюються і, не доходячи до качанновідриваючого пристрою, відділяються від стебла та падають, залишаючись на полі [27]. У зв'язку з цим дослідження впливу рівня та способів вологозабезпечення гібридів кукурудзи як одного з елементів технології вирощування на висоту рослин і висоту закладання качанів є необхідними й актуальними.

Постановка завдання. Метою досліджень було встановлення біометричних показників рослин сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів зрошення в умовах Південного Степу. Визначити взаємозв'язки висоти рослини та висоти прикріплення качана з продуктивністю гібридів, встановити оптимальний тип гібриду для розкриття потенціалу продуктивності за різного вологозабезпечення.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені згідно тематичного плану досліджень ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» за завданням «Реалізація технології вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові досліді виконувались в агрофірмі «Агробізнес» Каховського району Херсонської області, що розташована в агроекологічній зоні Південний Степ і в межах дії Каховської зрошувальної системи. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний середньосуглинковий. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в досліді була загальноприйнятною для зони півдня України. Попередник – соя. Досліді проводились відповідно до загальноприйнятих

методик у 2018-2020 рр. Математичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat [28; 29].

Об'єктом дослідження слугували гібриди кукурудзи різних груп ФАО: ранньостигла група – ДН Паланок (ФАО 180), ДБ Лада (ФАО 190); середньорання група – ДН Галагея (ФАО 250), ДН Світязь (ФАО 290); середньостигла – Асканія (ФАО 320), ДН Булат (ФАО 350); середньопізня група – ДН Рава (ФАО 430), Приморський (ФАО 430).

Для встановлення норми реакції гібридів кукурудзи на технологічні умови досліджували вплив різних способів поливу на урожайність зерна: полив дощуванням установкою Zimatic, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0-50 см. Повторність чотириразова, посівна площа ділянки першого порядку – 75 м², облікова – 50 м². Проведення лінійних промірів рослин (загальна висота та прикріплення качанів) здійснювалося за загальноприйнятими методиками для кукурудзи [30, 31].

Постановка завдання. Метою статті є вивчення впливу способів поливу на висоту рослин, висоту закладання качанів та індекс співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини у гібридів кукурудзи за різної вологозабезпеченості.

Виклад основного матеріалу дослідження. Визначали вияв біометричних ознак гібридів кукурудзи різних груп ФАО та з'ясовували їхній зв'язок із урожайністю зерна за вирощування на зрошенні в умовах Південного Степу України. Було встановлено вплив способів поливу на динаміку біометричних показників рослин гібридів кукурудзи та обґрунтовано агротехнічні рекомендації з вирощування високих урожаїв зерна кукурудзи.

За висотою рослин спостерігалось чітке ранжування гібридів залежно від групи стиглості за окремими фазами розвитку (табл. 1). Аналіз даних таблиці свідчить, що висота рослин змінювалась за фазами розвитку рослин залежно від групи стиглості гібридів та способу зрошення. Середні показники висоти рослин за роками досліджень збільшувалися із подовженням тривалості періоду вегетації гібридів.

Різниця між ранньостиглими (ФАО 150-190), середньоранніми (ФАО –200-290), середньостиглими (ФАО 300-390) і середньопізними гібридами (ФАО 400-490) спостерігалась вже у фазі 12 листків. Істотна відмінність за висотою рослин залежно від групи стиглості значно збільшилась у фазу цвітіння качана та молочної стиглості і сягала 24,7-65,7 см. Проте така різниця між гібридами за групами стиглості повністю очікувана і не протирічить загальнобіологічним положенням.

Зрошення позитивно вплинуло на висоту рослин гібридів за окремими фазами розвитку. Найбільший стимулюючий вплив на ростові процеси спричиняє краплинне зрошення, яке забезпечує приріст висоти рослин за окремими фазами розвитку порівняно з контролем на 24,4-132,5 см. Рослини на підґрунтовому зрошенні показали приріст за висотою рослини на 23,4-119,4 см. Зрошення дощуванням, в середньому за дослідом, мало найменший вплив на ростові процеси (приріст 21,5-115,8 см за фазами розвитку).

Максимальний приріст висоти в порівнянні з контрольним варіантом (без зрошення) показали рослини на краплинному зрошенні від 24,4 см – гібрид ДН Паланок, до 132,5 см – гібрид ДН Булат. Серед досліджуваних гібридів найбільша висота рослин за всіх фаз розвитку була у середньостиглого гібриду ДН Булат. Максимуму вона досягла у фазу молочної стиглості за краплинного зрошення – 287,8 см.

Таблиця 1

Висота рослин і висота прикріплення качана гібридів кукурудзи залежно від групи стиглості та способу зрошення, см (середнє за 2018-2020 рр.)

Гібрид (фактор А)	Спосіб поливу (фактор В)	Висота рослин за фазами розвитку			Висота прикріплення качана, см	Індекс співвідношення
		12 листків	цвітіння качанів	молочна стиглість		
ДН Паланок (ФАО 180)	контроль, без зрошення	141,5	219,4	222,1	95,1	0,428
	краплинне зрошення	154,4	243,2	246,5	105,9	0,430
	дощування	151,1	240,4	243,6	105,1	0,431
	підгрунтове зрошення	152,2	241,3	245,5	105,4	0,429
ДБ Лада (ФАО 190)	контроль, без зрошення	142,4	221,5	224,4	96,2	0,429
	краплинне зрошення	153,1	241,1	245,1	104,2	0,425
	дощування	150,2	239,5	242,8	101,9	0,420
	підгрунтове зрошення	151,8	240,7	243,7	103,3	0,424
ДН Галатея (ФАО 250)	контроль, без зрошення	148,2	164,3	172,5	84,6	0,491
	краплинне зрошення	158,7	248,6	254,5	111,6	0,439
	дощування	156,2	244,6	251,3	108,6	0,432
	підгрунтове зрошення	155,4	246,4	252,1	110,4	0,438
ДН Світязь (ФАО 290)	контроль, без зрошення	149,2	165,5	173,4	85,2	0,491
	краплинне зрошення	160,6	248,7	254,1	110,4	0,434
	дощування	155,4	246,4	251,1	108,1	0,431
	підгрунтове зрошення	157,3	247,3	253,2	109,5	0,432
Асканія (ФАО 320)	контроль, без зрошення	131,2	145,5	153,4	85,2	0,555
	краплинне зрошення	161,4	256,8	281,4	118,7	0,454
	дощування	156,8	249,7	255,5	116,3	0,455
	підгрунтове зрошення	158,4	251,7	257,6	117,9	0,458
ДН Булат (ФАО 350)	контроль, без зрошення	132,4	147,8	155,3	86,3	0,556
	краплинне зрошення	162,3	256,4	287,8	128,2	0,461
	дощування	158,4	254,7	261,5	126,4	0,483
	підгрунтове зрошення	161,2	255,6	264,7	127,6	0,482
Приморський (ФАО 420)	контроль, без зрошення	118,3	129,5	131,4	76,6	0,583
	краплинне зрошення	164,9	268,7	285,1	129,9	0,462
	дощування	161,4	255,7	264,3	127,4	0,482
	підгрунтове зрошення	162,8	256,5	267,9	128,7	0,480
ДН Рава (ФАО 430)	контроль, без зрошення	119,4	125,6	152,5	77,1	0,506
	краплинне зрошення	165,8	271,7	275,1	130,9	0,476
	дощування	162,8	262,7	268,3	127,4	0,475
	підгрунтове зрошення	163,7	266,5	271,9	129,7	0,477
НІР ₀₅ , см	А	3,6	4,1	4,2	3,7	
	Б	2,1	2,4	2,0	2,6	

Аналізуючи гібриди за групами стиглості, варто зауважити, що ранньостиглі гібриди ДБ Лада та ДН Паланок найменше відреагували на посуху, використовуючи ґрунтові запаси вологи і опади. Різниця між зрошуваними ділянками і богарними складала 20,7-21,5 см. У групі ранньостиглих зафіксована найменша висота рослин. Рослини гібриду ДБ Лада мали найменшу серед групи висоту (242,8 см) за зрошення дощуванням. В межах однієї групи стиглості висота рослин гібриду ДБ Лада відносно гібриду ДН Паланок мала невеликі відмінності.

Гібриди середньоранньої групи максимальну висоту рослин показали на краплинному зрошенні: гібрид ДН Галатея та ДН Світязь – 254,5 см та 254,1 см відповідно. На контрольному варіанті за природнього зволоження спостерігалось відставання у рості рослин порівняно з краплинним зрошенням на 82,0 та 80,7 см відповідно.

Гібриди середньостиглої групи ФАО мали найбільшу висоту рослини серед всіх досліджуваних гібридів при зрошенні. Максимальна висота рослини гібридів Асканія і ДН Булат спостерігалось за краплинного зрошення – 281,4 і 287,8 см, найменша – за зрошення дощуванням 255,5 і 261,5 см.

Середньопізні гібриди найбільше страждали від посухи і за богарних умов спостерігалось відставання у рості на 122,6-153,7 см. Рослини середньопізньої групи показали максимальну висоту за краплинного зрошення: гібрид Приморський – 285,1 см, гібрид ДН Рава – 275,1 см.

Дослідженнями встановлено, що найбільш інтенсивно лінійні ростові процеси рослин кукурудзи відбувалися до фази цвітіння качанів. У цю фазу було зафіксовано істотне збільшення висоти рослин культури залежно від варіантів.

Одним із показників технологічності гібридів кукурудзи є висота прикріплення продуктивного (верхнього) качана, оскільки його низьке розташування призводить до значних втрат за комбайнового збирання. Висота прикріплення качана змінювалась у досить широкій межі – від 95,1 до 130,9 см (див. табл. 1).

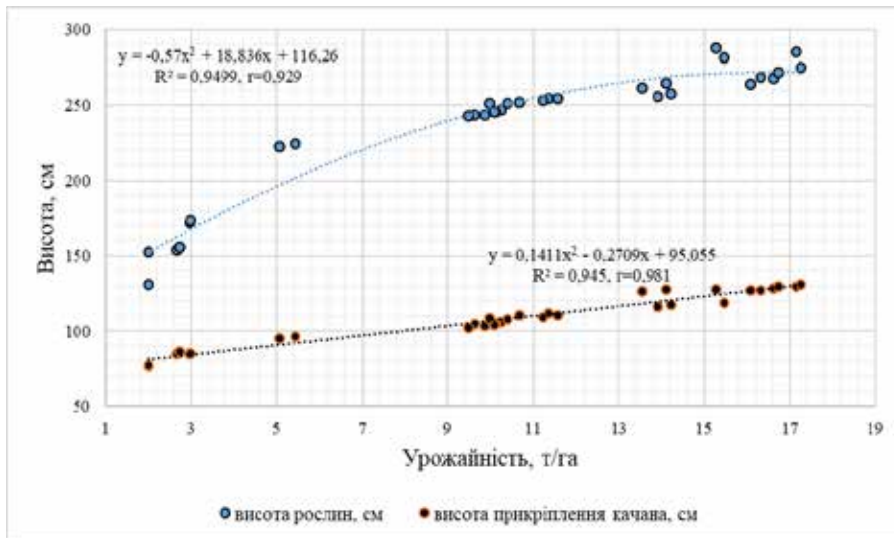


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності висоти рослин, висоти прикріплення качана гібридів кукурудзи і урожайності зерна, середнє за 2018–2020 рр.

Найвище він розташовувався у середньопізнього гібриду ДН Рава, а найнижче – у ранньостиглого гібриду ДН Паланок. Зрошення вплинули на збільшення висоти прикріплення качана порівняно з контролем без зрошення на 10,8-53,8 см.

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу окремих біометричних показників на формування урожайності зерна кукурудзи. Встановлено, що між висотою рослин і урожайністю зерна гібридів існує тісний прямий кореляційний зв'язок (рис. 1).

Так, у фазу молочної стиглості коефіцієнт кореляції між висотою рослин та урожайністю зерна гібридів складав +0,929.

Високий коефіцієнт кореляції став можливим насамперед завдяки позитивному впливу тривалості періоду вегетації на висоту рослин кукурудзи. Такий взаємозв'язок є характерним для всіх груп стиглості і більш показовим є для вибірок гібридів із широкою амплітудою коливання тривалості вегетації.

Встановлено, що між висотою прикріплення качана і урожайністю зерна гібридів існує тісний прямий кореляційний зв'язок (рис. 1). Так, у фазу молочної стиглості коефіцієнт кореляції між висотою прикріплення качана та урожайністю зерна гібридів складав +0,981. Високий коефіцієнт кореляції вказує про можливість візуального проведення попередніх оцінок на продуктивність за висотою прикріплення качана.

Результатами дисперсійного аналізу встановлено, що найбільший вплив на висоту рослин мало зрошення – частка впливу становила 65%. Селекційно-генетичне походження мало менший вплив на висоту рослин – 24%, взаємодія досліджуваних факторів була незначною – 8%, залишкова дія – 3% (рис. 2).

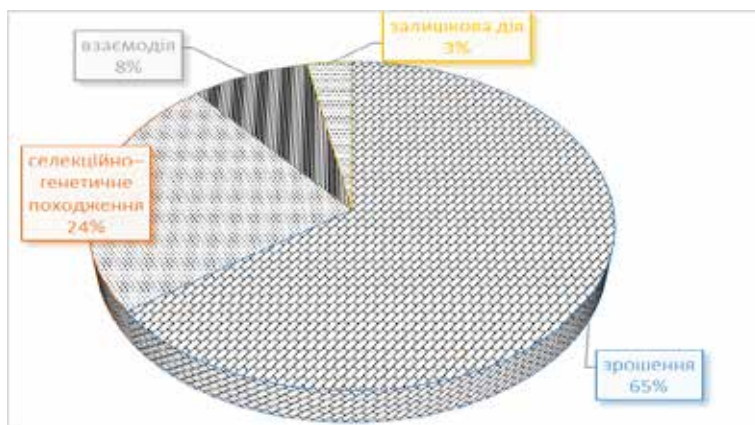


Рис. 2. Частка впливу факторів на висоту рослини гібридів кукурудзи

Це підтверджує попередній висновок про те, що основним чинником формування урожайності зерна є група стиглості гібриду, а висота рослин вже опосередковано впливає на неї через потенційну продуктивність генотипів із більшим ФАО.

Результати отриманих даних свідчать про те, що висота рослини та висота прикріплення качана повинна мати певні обмеження для груп стиглості, а параметри розташування качана необхідно корегувати залежно від тривалості вегетаційного періоду гібридів кукурудзи. Важливим показником, що може характеризувати урожайність зерна гібридів кукурудзи, є «індекс співвідношення висоти прикріплення верхнього качана та висоти рослин» [32; 33].

Вивчення цих показників у гібридів кукурудзи за різного вологозабезпечення засвідчило, що у досліджуваних гібридів «індекс співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин» коливався в середньому від 0,420 до 0,583.

З метою пошуку зв'язку між біометричними параметрами рослини визначили коефіцієнти кореляції між урожайністю та індексом співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини у зрошуваних та богарних умовах (рис. 3, 4).

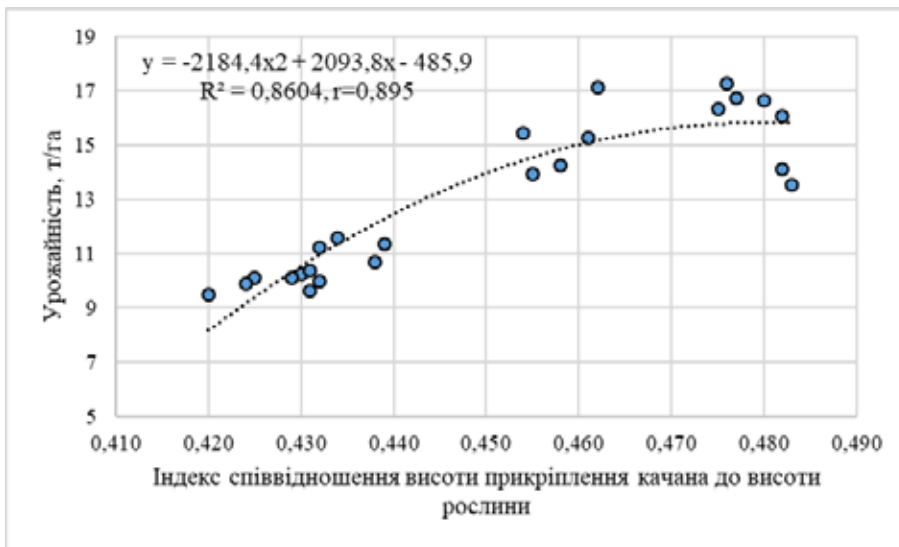


Рис. 3. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності та індексу співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин на зрошенні

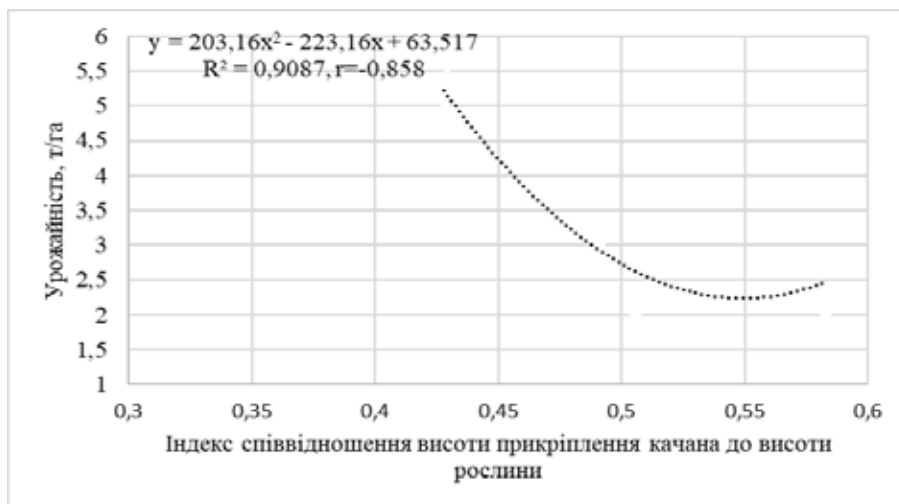


Рис. 4. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності та індексу співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин без зрошення

В зрошуваних умовах максимальний урожай зерна гібридів кукурудзи спостерігався за індексу співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин від 0,475 до 0,480. Проте не існує сильної прямолінійної залежності між цими показниками. В умовах природнього зволоження максимальна урожайність спостерігалася за індексом співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин від 0,42 до 0,45. Без поливу спостерігалася протилежна (від'ємна) залежність індексу та урожайності зерна порівняно з поливними умовами.

Співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини – генетично зумовлена ознака, яка добре ідентифікує зразки кукурудзи та може використовуватися для складання опису та характеристики нових гібридів кукурудзи за рівнем інтенсивності.

Висновки і пропозиції. Зрошення позитивно впливає на висоту рослин, висоту прикріплення качана гібридів кукурудзи за окремими фазами розвитку. Найбільший стимулюючий вплив на ростові процеси спричиняє краплинне зрошення, який забезпечує приріст висоти рослин за окремими фазами розвитку порівняно із контролем на 24,4-132,5 см. Рослини на підгрунтового зрошенні показали приріст за висотою рослини на 23,4-119,4 см. Зрошення дощуванням у середньому за дослідом мало найменший вплив на ростові процеси (приріст 21,5-115,8 см за фазами розвитку). Максимальний приріст висоти порівняно з контрольним варіантом без зрошення показали рослини на краплинному зрошенні від 24,4 см – гібрид ДН Паланок, до 132,5 см – гібрид ДН Булат.

У фазу молочної стиглості коефіцієнт кореляції між висотою прикріплення качана та урожайністю зерна гібридів складав +0,941, коефіцієнт кореляції між висотою рослин та урожайністю зерна гібридів – +0,929.

Співвідношення висоти рослин гібридів за групами стиглості та максимуму урожайності показало, що для ранньої групи стиглості за урожайності 10,0-10,5 т/га оптимальна висота рослин у фазу припинення лінійного росту становить 230-240 см, для середньоранньої групи оптимальна висота рослин – 240-250 см із урожайністю 11,0-12,0 т/га. Для середньостиглої групи оптимальна висота рослин становить 250-260 см з урожайністю зерна 15,0-15,5 т/га. Для середньопізніх гібридів оптимальна висота рослин для забезпечення урожайності зерна понад 15 т/га знаходиться в межах 270-280 см. Оптимальна висота рослин та максимум урожайності може досягатися в умовах зрошення за добору гібридів кукурудзи відповідних груп стиглості.

Індекс співвідношення висоти прикріплення качана і висоти рослин має середній кореляційний зв'язок з урожайністю зерна гібридів кукурудзи, проте він відмінний за напрямом в умовах зрошення та без поливу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гурьев Б.П. Проблема адаптивного потенциала раннеспелых гибридов кукурузы. *Урожай и адаптивный потенциал энтомологической системы поля (сборник научных трудов)*. К. : УААН, 1991. С. 79–84.
2. Домашнев П.П., Дзюбецкий Б.В., Костюченко В.И. Селекция кукурузы. М. : Агропромиздат, 1992. 208 с.
3. Паламарчук В.Д., Мазур В.А., Зозуля О.Л. Кукурудза – селекція та вирощування гібридів : моногр. Вінниця, 2009. 199 с.
4. Marchenko T. Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. *Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century : collective*

monograph. Lviv-Torun : Liha-Pres, 2019. P. 137–153. doi.org/10.36059/978-966-397-154-4/135-152.

5. Савчук М.В., Лісовий М.М., Таран О.П., Чеченева Т.М., Стародуб М.Ф. Вплив передпосівної обробки нанокompatитами на фотосинтетичний апарат гібрида кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 5(782). С. 32–35. doi.org/10.31073/agrovisnyk201805-05.

6. Betran F.J., Beck D., Banziger M., Edmeades G.O. Genetic Analysis of Inbred and Hybrid Grain Yield under Stress and Non Stress Environments in Tropical Maize. *Crop Science*. 2003. № 43. P. 807–817. doi.org/10.2135/cropsci2003.8070.

7. Mikel M.A. Genetic composition of contemporary U.S. commercial dent corn germplasm. *Crop Science*. 2011. № 51(2). P. 592–599. doi.org/10.2135/cropsci2010.06.0332.

8. Лавриненко Ю.О., 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.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508.

9. Troyer A.F. Adaptedness and Heterosis in Corn and Mule Hybrids. *Crop Science*. 2006. № 46. P. 528–543. http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2005.0065.

10. Corn Technology / DuPont Launches Next Generation Technology to Accelerate Corn Research and Increase Productivity. URL: <http://www.pioneer.com/home/site/about/news-media/media-kits/fast-corn-technology>.

11. Каленська С.М., Таран В.Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив і погодних умов вирощування. *Plant Var. Stud. Prot.* 2018. Т. 14, № 4. С. 415–421. doi: 10.21498/2518-1017.14.4.2018.151909.

12. Beliavskaya L., Diyanova A. The results of study of ecological stability and plasticity of Ukrainian soybean varieties. *Ann. Agrar. Sci.* 2017. Vol. 15, Iss. 2. P. 247–251. <https://doi.org/10.1016/j.aas-ci.2017.05.003>.

13. Паламарчук В.Д. Вплив позакоренових підживлень на кількість качанів у гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8. С. 24–32. doi: 10.31073/agrovisnyk201808-14.

14. Van Heerwaarden J., Hufford M.B., Ross-Ibarra J. Historical genomics of North American maize. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2012. Vol. 109, Iss. 31. P. 12420–12425. doi: 10.1073/pnas.1209275109.

15. Betran F.J., Beck D., Banziger M., Edmeades G.O. Genetic Analysis of Inbred and Hybrid Grain Yield under Stress and Non Stress Environments in Tropical Maize. *Crop Science*. 2003. № 43. P. 807–817. doi.org/10.2135/cropsci2003.8070.

16. Lavrynenko Yu. O., Hozh O. A., Vozhegova R. A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*. 2016. № 1. P. 55–60. doi.org/10.15407/agrisp3.01.055.

17. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Михаленко І.В., Хоменко Т.М. Біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп FAO залежно від обробки мікродобривами за умов зрошення. *Plant Varieties Studying and protection*. 2019. Vol. 15, № 1. С. 71–79. doi.org/10.21498/2518-1017.15.1.2019.162486.

18. Вожегова Р.А., Влашук А.М., Шапарь Л.В., Дробіт О.С. Фотосинтетична діяльність посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 93, Ч. 1. С. 70–80.

19. Vozhegova R.A., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Lavryntnko Yu.O., Biliaeva I.M., Drobotko A.V. & Nesterchuk V.V. (2018). 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. № 39 (X – XII). P. 147–152. <http://www.degruyter.com/view/j/jwld> DOI: 10.2478/jwld-2018-0070 [in English].

20. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Пілярська О.О., Забара П.П., Хоменко Т.М., Михайленко І.В. Динаміка накопичення сиріої та сухої надземної біомаси гібридами кукурудзи за краплинного зрошення. *Зрошуване землеробство : міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 71. С. 108–114. doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.23.

21. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Забара П.П. Динаміка накопичення сиріої та сухої надземної біомаси гібридами кукурудзи за краплинного зрошення. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення : матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Миколаїв, 04-06 грудня 2019 року. МНАУ, 2019. С. 33–34.

22. Дудка М.І., Шевченко О.М. Мікродобрива й кукурудза. *Farmer the Ukrainian*. 2016. № 5(77). С. 68–69.

23. Козубенко Л.В., Гурьева И.А. Селекція кукурузи на раннеспелість. Харків, 2000. 210 с.

24. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.

25. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.

26. Лебідь Є.М., Циков В.С., Пашенко Ю.М. Методика проведення польових дослідів із кукурудзою. Дніпропетровськ, 2008. С. 8.

27. Филев Д.С., Циков В.С., Золотев В.И. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. *Труды ВНИИ кукурузы*. Днепропетровск, 1980. 54 с.

28. Черчель В.Ю., Марочко В.А., Таганцова М.М. Обґрунтування індексу співвідношення висоти прикріплення верхнього качана до висоти рослини гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.). *Plant Varieties Studying and Protection*. 2014. № 2(23). С. 37–39. [https://doi.org/10.21498/2518-1017.2\(23\).2014.56127](https://doi.org/10.21498/2518-1017.2(23).2014.56127).

29. Методика проведення ділянкового (POST-control) і лабораторного сортового контролю. Держзетфітослужба УІЕСР. Київ, 2012. 33 с.