

**БИОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ**

**БАЗИЛЕНКО Є.О.** – здобувач наукового ступеня доктора філософії

*orcid.org/0000-0002-7550-4102*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

**МАРЧЕНКО Т.Ю.** – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

*orcid.org/0000-0002-7550-4102*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Продуктивність посіву, зокрема і кукурудзи, істотно залежить від дотримання основного агротехнічного заходу – строку сівби. Строк сівби впливає на забезпечення рослин кукурудзи основними факторами життя теплом та вологою, а відповідно і на ріст і розвиток рослин. Формування оптимальних лінійних розмірів рослин – це не лише придатність до механізованого вирощування та збирання, але й елемент фотосинтетичної системи, від якої залежить кількість органічної речовини, яка утворюється у процесі фотосинтезу [1, 2]. Тому вивчення впливу строків сівби на лінійні розміри гібридів кукурудзи в окремих агроєкологічних умовах є необхідною та актуальною вимогою для оптимізації сортової технології.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Гібриди кукурудзи різних груп стиглості являють собою різноманітні екологічні біотики, рослини яких відзначаються різними темпами росту і розвитку, варіабельністю морфологічних ознак, тривалістю й інтенсивністю фотосинтетичної діяльності, розвитком кореневої системи та іншими властивостями. В реалізації біометричних показників важливу роль відіграють технологічні заходи, зокрема строки сівби [3].

Висота рослин і висота прикріплення качана – це ознаки, які залежать від біологічних особливостей рослин гібридів кукурудзи та умов їх вирощування. Відсутність вологи в ґрунті й високі температури знижують як висоту рослин, так і висоту прикріплення качанів [4].

Основними факторами, що впливають на врожайність кукурудзи, є строк сівби та генотип гібриду, родючість ґрунту агроєкологічної зони, температурний режим, кількість опадів тощо [5]. Терміни сівби відіграють вирішальну роль у реалізації потенціалу врожайності гібридів кукурудзи і якості зерна [6]. Затримка строків посівів може призвести до лінійного зниження врожайності зерна [7]. Також стверджується, що рання посадка навесні є оптимальною і ефективнішою, тоді як затримка строків посіву призводить до зниження врожайності зерна кукурудзи.

Згідно з літературними джерелами висота рослин і висота прикріплення качанів генетично детерміновані, хоча на них також впливають елементи агротехніки й умови довілля [8, 9].

Запізнення зі строками проведення сівби гібридів кукурудзи призводить до зменшення як висоти самих

рослин, так і висоти прикріплення качанів. Максимальне значення висоти кріплення качанів отримане за раннього строку сівби. Зниження висоти закладання качанів на рослинах кукурудзи за сівби в більш пізній термін призводить до зменшення цього показника на 11,1–15,8 см. Такий рівень зменшення висоти кріплення качанів не є критичним, оскільки в цілому висота рослин і висота закладання качанів у досліджуваних гібридів відповідає належному рівню для застосування механізованого способу збирання [10].

Наразі усі технологічні схеми вирощування кукурудзи на зерно включають механізацію вирощування та збирання. Із морфологічних ознак найбільший вплив на механізоване вирощування та збирання мають висота рослин та висота прикріплення качанів [11]. Висота рослин та обвисання качанів впливають на якість збирання, його швидкість і енерговитрати. Чим вища рослина, тим більші затрати на збирання. Тому для гібридів зернового типу важливо мати оптимальну висоту рослин і оптимальне (не менше 50 см) прикріплення господарсько-цінного качана [12].

За результатами досліджень В. В. Гангур та інших науковців найбільш оптимальними строками сівби в умовах Лівобережного Лісостепу України для ранньостиглих гібридів є друга декада травня (температура ґрунту 14–16 °С), середньоранніх – перша декада травня (10–12 °С), середньопізніх – третя декада квітня (8–10 °С) [13].

Висота рослин та висота прикріплення качанів мають суттєвий вплив на стійкість рослин кукурудзи до вилягання. Згідно з даними Ю. Л. Лавриненка та інших науковців [14], якщо висота рослин має зворотний зв'язок із ступенем ураження стебловими гнилями (хоча і доволі низький), то на позитивний зв'язок вилягання рослин і висоти прикріплення качана необхідно звертати увагу. Вочевидь, переміщення центру ваги рослин далі від поверхні ґрунту у генотипів з високим розташуванням качанів призводить до підвищення механіки зламу стебла унаслідок хвороб та пошкоджень. Тому, висота кріплення качана повинна мати обмеження, проте оптимальні параметри розташування качана необхідно визначати в окремих груп генотипів, і, в першу чергу, у різних за тривалістю вегетаційного періоду.

Тому дослідження зміни висоти рослин гібридів кукурудзи при застосуванні різних строків сівби є необхід-

ними та актуальними, особливо при поєднанні строків сівби і глобального потепління клімату.

**Мета** статті – встановити вплив строків сівби на біометричні показники інноваційних гібридів кукурудзи різних груп ФАО в умовах Північного Степу України.

**Методи та матеріали досліджень.** Польові дослідження проводили впродовж 2021–2023 рр. на території ФГ «Світлана», Єланецького району Миколаївської області. Територія опорного пункту розташована в агро-екологічній зоні Північний Степ (ГТК<sub>v-ix</sub> = 0,69–0,89), згідно агро-екологічного районування за М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко зі співавторами (2010) [15].

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний неглибокий малогумусний слабозмитий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту 3,17–3,41%, вниз по профілю кількість гумусу поступово зменшується. В нижній частині профілю ґрунту кількість гумусу становить 1,89%, рН водної витяжки становить 7,0 в орному шарі, вниз по профілю вона поступово збільшується і реакція ґрунтового розчину стає слаболужною. За даними Миколаївської зональної агрохімілабораторії чорноземи звичайні неглибокі малогумусні середньо-забезпечані легкорозчинними формами фосфору і високозабезпечені обмінним калієм. Кількість P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> становить 50–100 мг/кг ґрунту, K<sub>2</sub>O – 110–150 мг/кг ґрунту. Механічний склад даних ґрунтів легкоглинистий, «фізичної глини» (часток розміром 0,01 мм) вони мають в орному шарі 56,80%, грубого пилу (часток розміром 0,001 мм) 38,52%. Залягання ґрунтових вод на глибині 12,7–16 м.

Попередник – пшениця озима. Дослідження проведені згідно методики польового дослідження, статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу [16, 17].

Двофакторний дослід закладали методом розщеплених рендомізованих блоків. Дослідження проводили в чотириразовій повторності. Посівна площа ділянок становила 50,0 м<sup>2</sup>, облікова – 30,0 м<sup>2</sup>.

Фактор А – строк сівби, дата: 15.04, 25.04, 05.05, 15.05.

Фактор В – різні за групами ФАО гібриди кукурудзи селекції Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН: Степовий (ФАО 190), Олешківський (ФАО 280), Тронка (ФАО 380), Гілея (ФАО 420).

Експериментальні дослідження рослин, включаючи збір рослинного матеріалу, відповідали інституційним, національним або міжнародним керівним принципам. Автори дотримувалися стандартів Конвенції про охорону біологічного різноманіття (1992 [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_030](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_030)) та Конвенції про торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (1979 <https://cites.org/eng/disc/what.php>).

Погодні умови протягом дослідження були типовими для регіону.

**Результати досліджень.** Аналіз формування висоти рослин кукурудзи залежно від групи ФАО та впливу строків сівби має вагоме утилітарне значення у поєднанні з урожайністю зерна та визначенні оптимальних біометричних параметрів гібридів кукурудзи за окремими групами ФАО.

Строк сівби кукурудзи вплинув на висоту рослин гібридів. Погодно-кліматичні умови 2022 р. характеризувалися підвищенням температури та дефіцитом опадів. Починаючи з квітня спостерігалось підвищення температури та дефіциту вологи, що суттєво вплинуло на проростання насіння за третього (05 травня) і четвертого (15 травня) строків сівби. За рахунок дефіциту вологи спостерігалось суттєве нерівномірне проростання насіння та поява сходів, особливо за четвертого строку сівби, що позначилось в подальшому на прояв біометричних показників рослин за пізніх строків сівби, особливо у гібридів пізньостиглих. У подальшому погодні умови цього року відрізнялися від багаторічних і були несприятливими для росту й розвитку рослин кукурудзи. Швидка весна та незвично високі температури квітня створили несприятливі агрокліматичні умови для розвитку кукурудзи. Так, починаючи з квітня до вересня спостерігався дефіцит вологи, про що свідчить суттєве відхилення кількості опадів за цей період від середньо багаторічних показників.

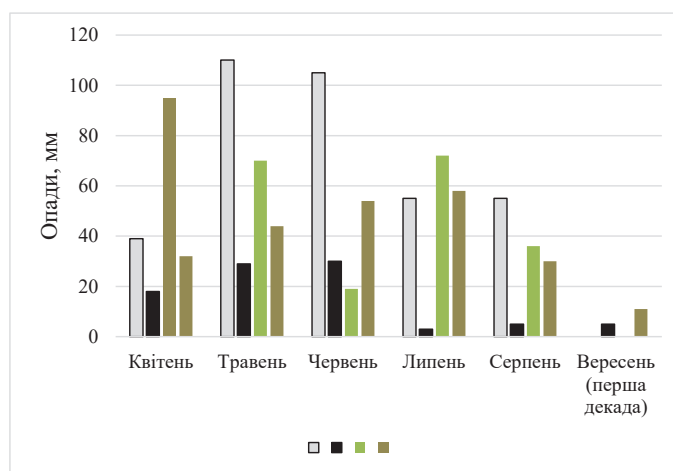


Рис. 1. Опади протягом періоду вегетації кукурудзи, мм

У 2021 році спостерігались сприятливі умови для вирощування кукурудзи. Найбільша кількість опадів випала протягом травня – червня, 215 мм, що позитивно вплинуло на морфологічні ознаки в гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Зменшення кількості опадів у період воскової та повної стиглості сприяло інтенсивній вологовіддачі зерна кукурудзи.

У 2023 р. достатня кількість ефективних температур і значна кількість опадів, особливо у квітні, не обмежували проведення сівби всіх строків. У II і III декадах квітня спостерігалось різке підвищення середньодобових температур і проявлявся дефіцит вологи, що в кінцевому підсумку вплинуло на проростання гібридів кукурудзи за другого та третього терміну сівби. У подальшому погодні умови 2023 р. мало відрізнялися від багаторічних і були сприятливими для росту й розвитку кукурудзи.

Визначали прояв біометричних ознак гібридів кукурудзи різних груп ФАО та з'ясовували їх зв'язок з урожайністю зерна при вирощуванні в умовах Північного Степу України. Було встановлено вплив строків сівби на біометричні показники рослин гібридів кукурудзи (табл. 1).

Так, найбільша висота рослин гібридів спостерігалась за сівби 25 квітня та 5 травня. За сівби 15 травня висота рослин суттєво зменшувалась у гібридів усіх груп стиглості, що вказує на прискорений ріст і розвиток рослин за високих температур повітря та дефіциту вологи в верхньому шарі ґрунту. Особливо висока негативна реакція на пізні строки сівби (5–15 травня)

спостерігалась у гібридів Тронка та Гілея у 2022 році. Дефіцит ґрунтової вологи та високі температури повітря призводили до зменшення висоти росли на 21–25 см порівняно з квітневою сівбою. У сприятливі за погодними умовами роки зменшення висоти рослин спостерігалось до 5–10 см і, переважно, у гібридів х ФАО 380, 420. Гібриди меншої групи ФАО (190, 280) були більш стійкими до посухи та пізніх строків сівби.

Характерні для генотипу гібридів відмінності за висотою рослин спостерігались тільки за ранніх строків сівби (15–25 квітня) та у роки зі сприятливими погодними умовами.

Гібриди групи ФАО 380-420 в умовах вегетації посушливих років є більш чутливими до дефіциту вологи та пізніх строків сівби. За умов низьких запасів ґрунтової вологи у весняний період використання гібридів такої групи стиглості в степових умовах призводить до зменшення біометричних показників та втрати врожаю.

Під час проведення досліджень нами встановлено, що висота прикріплення качанів у досліджуваних гібридів кукурудзи суттєво залежала від висоти рослин. Так, зі збільшенням габітусу рослин зростала й висота закладання качанів. Характеристику досліджуваних гібридів за висотою прикріплення качанів залежно від строків сівби наведено в таблиці 2.

Дані таблиці 2 свідчать, що висота закладання качанів істотно залежала від погодних умов року. Так, характеризуючи динаміку висоти кріплення качанів за

Таблиця 1

Висота рослин гібридів кукурудзи залежно від групи ФАО та строків сівби, см

Строк сівби (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Висота рослин			Середнє за фактором	
		2021	2022	2023	А	В
15.04	Степовий (ФАО 190)	254	249	252	257	246
	Олешківський (ФАО 280)	256	250	255	260	255
	Тронка (ФАО 380)	262	251	260	258	259
	Гілея (ФАО 420)	269	255	268	251	265
	Середнє	260	251	259		
25.04	Степовий (ФАО 190)	253	245	250		
	Олешківський (ФАО 280)	259	255	257		
	Тронка (ФАО 380)	268	258	267		
	Гілея (ФАО 420)	275	259	274		
	Середнє	264	254	262		
05.05	Степовий (ФАО 190)	249	243	247		
	Олешківський (ФАО 280)	260	254	258		
	Тронка (ФАО 380)	270	242	269		
	Гілея (ФАО 420)	281	240	280		
	Середнє	265	245	264		
15.05	Степовий (ФАО 190)	240	235	238		
	Олешківський (ФАО 280)	257	248	256		
	Тронка (ФАО 380)	265	237	264		
	Гілея (ФАО 420)	271	234	270		
	Середнє	258	239	257		
НІР <sub>05</sub> за факторами, см	Середнє	262	247	261		
	Строк сівби (фактор А)	5,1	4,2	4,9		
	Гібрид (фактор В)	4,3	3,8	3,5		
	Взаємодія АВ	2,8	2,2	2,3		

Таблиця 2

Висота кріплення продуктивного качана залежно від групи ФАО та строків сівби, см

Строк сівби (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Висота кріплення продуктивного качана			Середнє за фактором	
		2021	2022	2023	А	В
15.04	Степовий (ФАО 190)	105	101	104	107	102
	Олешківський (ФАО 280)	108	102	105	108	106
	Тронка (ФАО 380)	110	98	109	107	106
	Гілея (ФАО 420)	119	101	117	103	111
	Середнє	111	101	109		
25.04	Степовий (ФАО 190)	104	102	103		
	Олешківський (ФАО 280)	110	103	108		
	Тронка (ФАО 380)	116	97	115		
	Гілея (ФАО 420)	123	96	121		
	Середнє	113	100	112		
05.05	Степовий (ФАО 190)	103	97	102		
	Олешківський (ФАО 280)	112	98	110		
	Тронка (ФАО 380)	118	91	116		
	Гілея (ФАО 420)	125	88	122		
	Середнє	115	94	113		
15.05	Степовий (ФАО 190)	101	98	100		
	Олешківський (ФАО 280)	109	99	108		
	Тронка (ФАО 380)	111	85	109		
	Гілея (ФАО 420)	121	78	119		
	Середнє	111	90	109		
НІР <sub>05</sub> за факто- рами, см	Середнє	113	96	111		
	Строк сівби (фактор А)	1,9	1,7	1,6		
	Гібрид (фактор В)	2,1	2,3	1,9		
	Взаємодія АВ	1,2	1,1	1,3		

роки досліджень, потрібно відмітити, що найбільш сприятливими для поліпшення цього показника виявилися 2021 та 2023 рр., тоді як 2022 р. характеризувався стресовими умовами в другий період вегетації, особливо за пізнього строку сівби, що суттєво вплинуло на зменшення висоти прикріплення качанів у досліджуваних гібридів кукурудзи в цей рік.

У середньому за три роки висота закладання качанів у ранньостиглого гібриду кукурудзи Степовий становила 102 см, у середньораннього та середньостиглих гібридів Олешківський та Тронка – 106 см, а в середньостиглого Гілея – 111 см, тобто збільшення тривалості вегетаційного періоду супроводжується більш високим рівнем закладання качанів.

Аналізуючи вплив строків сівби на висоту закладання качанів у гібридів, необхідно відмітити зниження розташування качанів за несприятливих умов року. Так, в середньому за строками сівби та гібридами, висота кріплення качана у несприятливий 2022 рік становила 96 см, а у сприятливі роки – 111–113 см. Строки сівби впливали на висоту розташування качана залежно від генотипу гібриду. Так, висота кріплення качанів гібриду Степовий за першого терміну сівби знаходилась у межах 101–105 см, другого – 102–104 см, третього – 97–103 см, та четвертого 98–101 см. Висота закладання качанів середньораннього гібриду Олешківський за сівби в ранні строки в середньому за три роки становила 102–108 см, За сівби в другий

строк висота закладання качанів становила 103–110, а за третього строку сівби – 98–112 см, четвертого – 99–109 см. Висота закладання качанів середньостиглого гібриду Тронка за сівби в ранні строки в середньому за три роки становила 98–110 см, За сівби в другий строк висота закладання качанів становила 97–116, а за третього строку сівби – 88–125 см, четвертого – 85–111 см.

Середньопізній гібриди кукурудзи Гілея характеризувався найбільшим коливанням значенням висоти закладання качанів на рослині. Так, за першого строку сівби ці показники коливались у межах від 101 см до 119 см, за другого – від 96 до 123 см, з третього строку – 88–125 см, а за пізнього строку – від 78 до 121 см.

Мінімальною висотою прикріплення качанів залежно від строку сівби характеризувалися гібриди у несприятливому 2022 році. Особливо пізній строк сівби середньостиглого і середньопізнього гібридів кукурудзи призводив до суттєвого зниження висоти закладання качанів на 37–43 см.

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

Так, коефіцієнт кореляції між висотою рослин у фазу цвітіння та урожайністю зерна гібридів становив 0,551.....0,925.

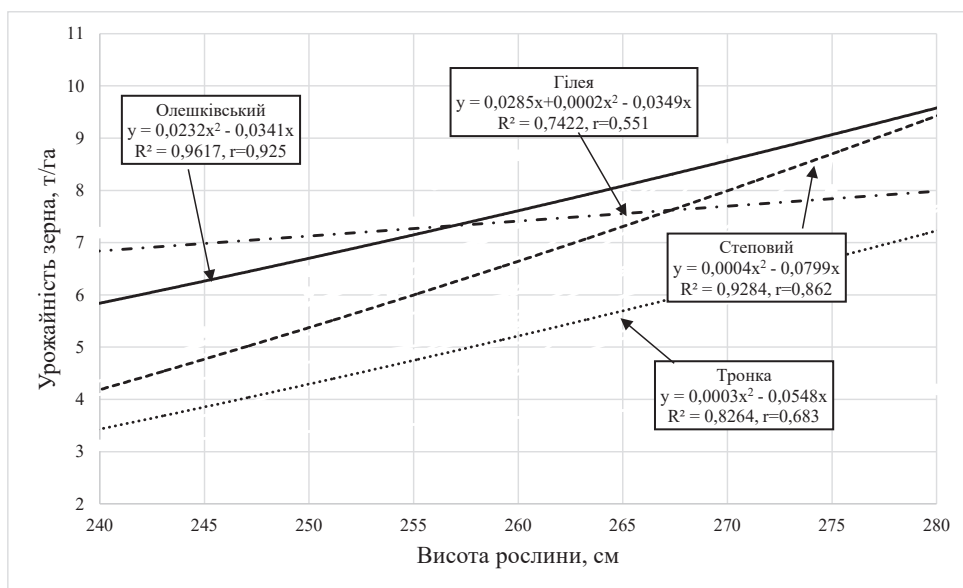


Рис. 1. Кореляційно-регресійні моделі залежності висоти рослин гібридів кукурудзи та врожайності зерна, середнє за 2021–2023 рр.

Високий коефіцієнт кореляції став можливим завдяки, перш за все, завдяки позитивному впливу тривалості періоду вегетації на висоту рослин кукурудзи.

Дольова частка впливу факторів згідно зі статистичним аналізом показала, що вклад генетичних особливостей гібриду в показники висоти рослин становить 42%, строків сівби – 17%, погодних умов року – 21%, взаємодія між факторами АВ – 14%, інші фактори впливу становили частку 6%.

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

Встановлено, що між висотою прикріплення першого качана та врожайністю зерна гібридів також існує сильний кореляційний зв'язок. Так, коефіцієнти кореляції між висотою кріплення качана та врожайністю зерна у гібридів становив  $r = +0,745 \dots 0,898$  (рис. 3).

Найбільший зв'язок було зафіксовано у гібриду Степовий (ФАО 190). Коефіцієнт кореляції становив  $r = 0,898$ , що вказує на високу стабільність сполученої мінливості показників врожайності та висоти кріплення продуктивного качана у цього гібриду. Це дає можливість проведення попереднього прогнозу врожайності зерна за висотою розташування качана у гібриду Степовий. У інших гібридів можливість прогнозу врожайності за розташуванням качана також існує, проте, з меншою вірогідністю.

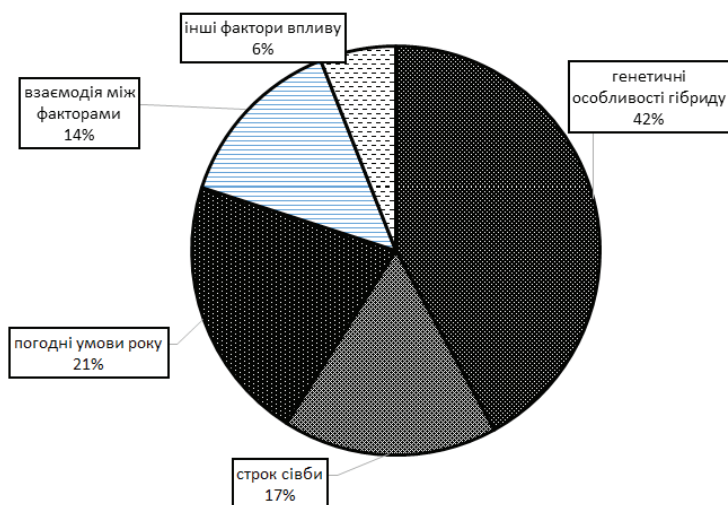


Рис. 2. Частка впливу факторів на висоту рослин гібридів кукурудзи, середнє 2021–2023 рр.

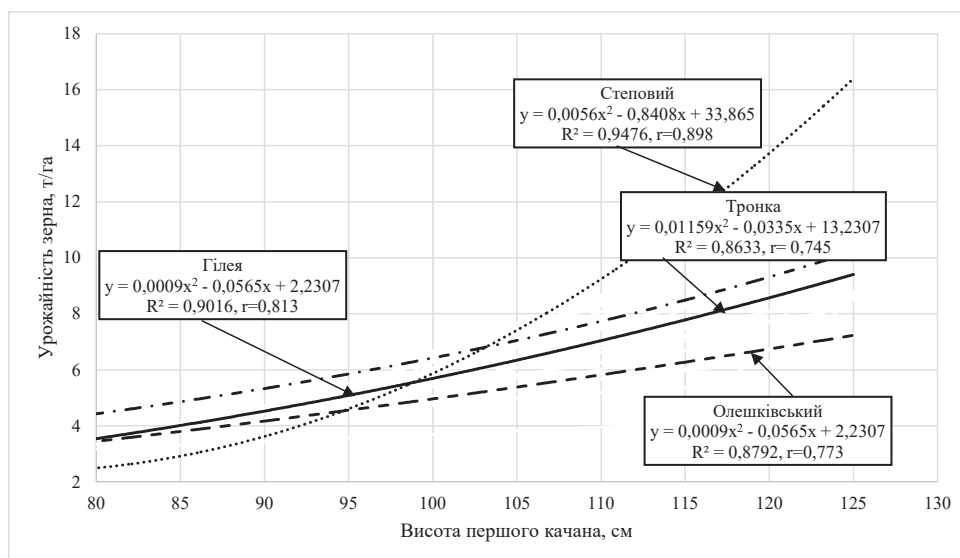


Рис. 3. Кореляційно-регресійні моделі залежності висоти кріплення качана гібридів кукурудзи і врожайності зерна, середнє 2021–2023 рр.

**Висновки.** Через швидкі темпи зміни клімату, наявність гібридів кукурудзи нового покоління, що мають підвищену адаптивність до умов вирощування, може стати підґрунтям стабілізації виробництва зерна кукурудзи у агроекологічних зонах з можливим дефіцитом природної вологозабезпеченості. Гібриди кукурудзи з високим рівнем пластичності необхідно впроваджувати з наданням сортової технології в якій основним елементом повинні бути строки сівби.

Встановлені гібриди, що мають високий рівень гомеостатичності прояву біометричних показників рослин за різних строків сівби та погодних умов року. Встановлено високий рівень кореляції біометричних показників з урожайністю зерна у гібридів Степовий та Олешківський, що може бути маркером попереднього прогнозу урожайності зерна.

Гібриди групи ФАО 380-420 в умовах вегетації посушливих років степової зони є більш чутливими до дефіциту вологи та пізніх строків сівби. За умов низьких запасів ґрунтової вологи у весняний період використання гібридів такої групи стиглості в степових умовах призводить до зменшення біометричних показників та втрати врожайності.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Носов С. С. Біометричні показники та зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби і густоти стояння рослин у північній підзоні Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2014. №2. С. 86–90.
2. Гангур В. В., Тоцький В. М., Лень О. І. Врожайність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 6. С.138–142.
3. Пашенко Ю. М., Остапенко М. А., Єремко Л. С. Продуктивність кукурудзи за різних строків сівби та густоти стояння рослин в умовах південного Степу

України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 1. С. 65–68.

4. Varabolia O., Kosenko I. The impact of sowing time on corn yield capacity. *Scientific Progress & Innovations*, 2024. 27(1), 41–46. doi:10.31210/spi2024.27.01.07
5. Фурманець О. А., Фурман В. М., Мороз О. С., Солодка Т. М., Зінкевич А. Р. Features of the productivity formation of new maize hybrids of different maturity groups on sod-podzolic soils. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*. 2023. №1(101). С. 206–222. <https://doi.org/10.31713/vs1202314>
6. Грабовський М. Б., Грабовська Т. О., Ображій С. В. Формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості під впливом строків сівби. *Агробіологія*. 2014. № 2 (113). С. 81–86.
7. Панькін В. С., Павлюк О. О. Формування агроекологічних умов для гібридів кукурудзи різних груп стиглості в залежності від строків сівби в умовах центрального Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2004. № 4. С. 16–19.
8. Муляр М. М. Вплив строків сівби на урожайність вихідних форм кукурудзи в умовах Південного Степу України. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2011. № 19. С. 62–65.
9. Багатченко В. В., Таганцова М. М., Симоненко Н. В. Формування структури врожаю гібридів кукурудзи за різних строків сівби. *Plant varieties studying and protection*. 2019. № 15(2). С.182–187.
10. Паламарчук В. Д., Коваленко О. А. Формування висоти закладання качанів у гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 100. ч. 2. С. 26–32.
11. Мокрієнко В. А., Центило Л. В. Особливості росту й розвитку кукурудзи залежно від строків сівби густоти стояння рослин. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. №3. С.25.
12. Паламарчук В. Д. Вплив строків сівби на лінійні розміри рослин гібридів зернової кукурудзи. *Наукові горизонти*. 2018. №2. С. 35–41.

13. Гангур В. В., Руденко В. В. Біометричні параметри рослин та продуктивність кукурудзи (*Zea mays* L.) залежно від строків сівби. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. №26(3). С. 36–41.
14. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Плоткін С. Я., Найдьонов В. Г. Адаптивна характеристика нових гібридів кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 52. С. 76–82.
15. Полупан М. І., Соловей В.Б., Величко В. А. Природно-економічні, соціальні та екологічні умови аграрного виробництва в Степу. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Київ: Аграрна наука, 2010. С. 14–53.
16. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
17. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослідів (зрошуване землеробство). Херсон: Грінв Д.С., 2014. 448 с.
18. riznykh hrup styhlosti pid vplyvom strokiv sivby [Formation of productivity of corn hybrids of different maturity groups under the influence of sowing dates]. *Ahrobiolohiia – Agrobiology*, 2(113), 81–86 [in Ukrainian].
7. Pankin, V.S., & Pavlyuk, O.O. (2004). Formuvannia ahroekolohichnykh umov dlia hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti v zalezhnosti vid strokiv sivby v umovakh tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [Formation of agro-ecological conditions for corn hybrids of different maturity groups depending on sowing dates in the conditions of the central forest-steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 4, 16–19 [in Ukrainian].
8. Mulyar, M.M. (2011). Vplyv strokiv sivby na urozhainist vykhidnykh form kukurudzy v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [The influence of sowing dates on the yield of initial forms of corn in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Podil'skoho derzhavnogo ahrarno-tekhnichnoho universytetu – Collection of scientific works of the Podil'sk State Agrarian and Technical University*, 19, 62–65 [in Ukrainian].
9. Bagatchenko, V.V., Tagantsova, M.M., & Symonenko, N.V. (2019). Formuvannia struktury vrozhaiu hibrydiv kukurudzy za riznykh strokiv sivby [Formation of the structure of the yield of corn hybrids at different sowing times]. *Plant varieties studying and protection*, 15(2), 182–187 [in Ukrainian].
10. Palamarchuk, V.D., & Kovalenko, O.A. (2018). Formuvannia vysoty zakladannia kachaniv u hibrydiv kukurudzy zalezho vid strokiv sivby [Formation of the height of cob laying in corn hybrids depending on the timing of sowing]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 100(2), 26–32 [in Ukrainian].
11. Mokrienko, V.A., & Tsentilo, L.V. (2011). Osoblyvosti rostu y rozvytku kukurudzy zalezho vid strokiv sivby hustoty stoiannia roslyn [Peculiarities of growth and development of corn depending on the timing of sowing and plant stand density]. *Naukovi dopovidi NUBiP – Scientific reports of NUBiP*, 3, 25 [in Ukrainian].
12. Palamarchuk, V.D. (2018). Vplyv strokiv sivby na liniini rozmyri roslyn hibrydiv zernovoi kukurudzy. [The influence of sowing dates on the linear dimensions of grain corn hybrid plants]. *Naukovi horyzonty – Scientific horizons*, 2, 35–41 [in Ukrainian].
13. Gangur, V.V., & Rudenko, V.V. (2023). Biometrychni parametry roslyn ta produktyvnist kukurudzy (*Zea mays* L.) zalezho vid strokiv sivby [Plant biometric parameters and productivity of corn (*Zea mays* L.) depending on sowing dates]. *Scientific Progress & Innovations – Scientific Progress & Innovations*, 26(3), 36–41 [in Ukrainian].
14. Lavrynenko, Yu.O., Kokovikhin, S.V., Plotkin, S.Ya., & Naidyonov, V.G. (2007). Adaptivna kharakterystyka novykh hibrydiv kukurudzy [Adaptive characteristics of new corn hybrids]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 52, 76–82 [in Ukrainian].
15. Polupan, M.I., Solovei, V.B., & Velichko, V.A. (2010). Pryrodno-ekonomichni, sotsialni ta ekolohichni umovy ahrarnoho vyrobnytstva v Stepu [Natural, economic, social and ecological conditions of agricultural production in the Steppe]. *Scientific foundations of agro-industrial production in the Steppe zone of Ukraine. Naukovi osnovy ahropromysloвого vyrobnytstva*

## REFERENCES:

1. Nosov, S.S. (2014). Biometrychni pokaznyky ta zernova produktyvnist hibrydiv kukurudzy zalezho vid strokiv sivby i hustoty stoiannia roslyn u pivnichnii pidzoni Stepu Ukrainy [Biometric parameters and grain productivity of corn hybrids depending on sowing dates and plant stand density in the northern subzone of the Steppe of Ukraine]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarno-ekonomichnoho universytetu – Bulletin of the Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University*, 2, 86–90 [in Ukrainian].
2. Gangur, V.V., Totskyi, V.M., & Len, O.I. (2014). Vrozhainist hibrydiv kukurudzy zalezho vid strokiv sivby [Yield of corn hybrids depending on sowing dates]. *Biuleten Instytutu sil'skoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy – Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 6, 138–142 [in Ukrainian].
3. Pashchenko, Yu.M., Ostapenko, M.A., & Yeremko, L.S. (2008). Produktyvnist kukurudzy za riznykh strokiv sivby ta hustoty stoiannia roslyn v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy [Productivity of corn at different sowing times and plant stand density in the conditions of the southern Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 65–68 [in Ukrainian].
4. Barabolia, O., & Kosenko, I. (2024). The impact of sowing time on corn yield capacity. *Scientific Progress & Innovations*, 27(1), 41–46. doi:10.31210/spi2024.27.01.07.
5. Furmanets, O.A., Furman, V.M., Moroz, O.S., Solodka, T.M., & Zinkevich, A.R. (2023). Osoblyvosti formuvannia produktyvnosti novykh hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti na dernovo-pidzolyistnykh gruntakh [Peculiarities of productivity formation of new corn hybrids of different maturity groups on sod-podzolic soils]. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering – National University of Water and Environmental Engineering Bulletin*, 1(101), 206–222. <https://doi.org/10.31713/vs1202314> [in Ukrainian].
6. Grabovskiy, M.B., Grabovska, T.O., & Obrazhiy, S.V. (2014). Formuvannia produktyvnosti hibrydiv kukurudzy

- v zoni Stepu Ukrainy*. Kyiv: Ahrarna nauka, 14–53 [in Ukrainian].
16. Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2009). *Dyspersiyni i koreliatsiyni analiz rezul'tativ polovoykh doslidiv* [Dispersion and correlation analysis of the results of field experiments]. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
  17. Ushkarenko, V. O., Vozhehova, R. A., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo)* [Field experiment methodology (irrigated agriculture)]. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

**Базиленко Є.О., Марченко Т.Ю. Біометричні показники інноваційних гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних строків сівби в умовах Північного Степу**

**Мета** статті – встановити вплив строків сівби на біометричні показники інноваційних гібридів кукурудзи різних груп ФАО в умовах Північного Степу України.

**Методи та матеріали досліджень.** Польові досліді проводили впродовж 2021–2023 рр. на території ФГ «Світлана», Єланецького району Миколаївської області. Методологічною основою даного дослідження є: емпіричні (польові експерименти та спостереження; вимірювання показників об'єкту дослідження; порівняння впливу елементів агротехнологій), теоретичні (висунення гіпотези та формування висновків за результатами досліджень; статистичний; математичний).

**Результати.** Гібриди групи ФАО 380–420 в умовах вегетації посушливих років є більш чутливими до дефіциту вологи та пізніх строків сівби. За умов низьких запасів ґрунтової вологи у весняний період використання гібридів такої групи стиглості в степових умовах призводить до зменшення біометричних показників та втрати врожаю. Визначали прояв біометричних ознак гібридів кукурудзи різних груп ФАО та з'ясовували їх зв'язок з урожайністю зерна при вирощуванні в умовах Північного Степу України. Було встановлено вплив строків сівби на біометричні показники рослин гібридів кукурудзи. Так, найбільша висота рослин гібридів спостерігалась за сівби 25 квітня та 5 травня. За сівби 15 травня висота рослин суттєво зменшувалась у гібридів усіх груп стиглості, що вказує на прискорений ріст і розвиток рослин за високих температур повітря та дефіциту вологи в верхньому шарі ґрунту. Гібриди меншої групи ФАО (190, 280) були більш стійкими до посухи та пізніх строків сівби. Характерні для генотипу гібридів відмінності за висотою рослин спостерігались тільки за ранніх строків сівби (15–25 квітня) та у роки зі сприятливими погодними умовами. Аналізуючи вплив строків сівби на висоту закладання качанів у гібридів, необхідно відмітити зниження розташування качанів за несприятливих умов року. Так, в середньому за строками сівби та гібридами, висота кріплення качана у несприятливий 2022 рік становила 96 см, а у сприятливі роки – 111–113 см. Строки сівби впливали на висоту розташування качана залежно від генотипу гібриду. Дольова частка впливу факторів згідно зі статистичним аналізом показала, що вклад генетичних особливостей гібриду в показники висоти рослин становить 42%, строків сівби – 17%, погодних умов року – 21%, взаємодія між факторами АВ – 14%, інші фактори впливу становили частку 6%. **Висновки.** Встановлені гібриди, що мають високий рівень гомеостатичності прояву біометричних показни-

ків рослин за різних строків сівби та погодних умов року. Встановлено високий рівень кореляцій біометричних показників з урожайністю зерна у гібридів Степовий та Олешківський, що може бути маркером попереднього прогнозу урожайності зерна. Гібриди групи ФАО 380–420 в умовах вегетації посушливих років степової зони є більш чутливими до дефіциту вологи та пізніх строків сівби. За умов низьких запасів ґрунтової вологи у весняний період використання гібридів такої групи стиглості в степових умовах призводить до зменшення біометричних показників та втрати врожайності.

**Ключові слова:** кукурудза, гібрид, група ФАО, висота рослини, висота кріплення продуктивного качана, урожайність, кореляційний зв'язок.

**Bazilenko E.O., Marchenko T.Yu. Biometric indicators of innovative corn hybrids of different FAO groups at different sowing times in the conditions of the Northern Steppe**

**The purpose** of the article is to establish the influence of sowing dates on the biometric indicators of innovative corn hybrids of different FAO groups in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. **Research methods and materials.** Field experiments were conducted during 2021–2023 on the territory of the "Svitlana" FGD, Yelanetsky District, Mykolaiv Oblast. The methodological basis of this research is: empirical (field experiments and observations; measurement of indicators of the research object; comparison of the influence of elements of agricultural technologies), theoretical (proposing a hypothesis and forming conclusions based on the results of research; statistical; mathematical). **The results.** Hybrids of the FAO group 380–420 in the vegetation conditions of dry years are more sensitive to moisture deficit and late sowing dates. Under the conditions of low reserves of soil moisture in the spring period, the use of hybrids of this maturity group in steppe conditions leads to a decrease in biometric indicators and a loss of yield. The manifestation of biometric features of corn hybrids of different FAO groups was determined and their relationship with grain yield when grown in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine was investigated. The impact of sowing dates on the biometric parameters of corn hybrid plants was determined. Thus, the greatest height of hybrid plants was observed after sowing on April 25 and May 5. During sowing on May 15, the height of plants significantly decreased in hybrids of all maturity groups, which indicates accelerated growth and development of plants at high air temperatures and moisture deficiency in the upper soil layer. Hybrids of the smaller FAO group (190, 280) were more resistant to drought and late sowing periods. Differences in plant height characteristic of hybrid genotypes were observed only during early sowing periods (April 15–25) and in years with favorable weather conditions. Analyzing the influence of sowing dates on the height of cob laying in hybrids, it is necessary to note a decrease in the location of cobs under unfavorable conditions of the year. So, on average, according to the sowing dates and hybrids, the height of the cob attachment in the unfavorable year 2022 was 96 cm, and in favorable years – 111–113 cm. The sowing dates affected the height of the cob location depending on the hybrid genotype. The share of the influence of factors according to statistical analysis showed that the contribution of the genetic characteristics of the hybrid to plant height indicators is 42%, sowing dates – 17%, weather conditions of the year – 21%, the interaction between AB factors – 14%,



other influencing factors accounted for 6%. **Conclusions.** Established hybrids that have a high level of homeostatic manifestation of plant biometric indicators at different sowing times and weather conditions of the year. A high level of correlations of biometric indicators with grain yield was established in Stepovy and Oleshkivskyi hybrids, which can be a marker of the preliminary forecast of grain yield. Hybrids of the FAO group 380–420 in the vegetation condi-

tions of dry years of the steppe zone are more sensitive to moisture deficit and late sowing dates. Under conditions of low reserves of soil moisture in the spring period, the use of hybrids of this maturity group in steppe conditions leads to a decrease in biometric indicators and a loss of yield.

**Key words:** corn, hybrid, FAO group, plant height, productive cob attachment height, productivity, correlation relationship.