

14. Bykin A. V., Panchuk T. V. Productivity of seed potatoes with local application of phosphorus and potassium fertilizers. *PLANT AND SOIL SCIENCE*. 2021. Vol. 12, no. 2. P. 37–46. URL: <https://doi.org/10.31548/agr2021.02.037> (date of access: 28.06.2022).

15. Бордюжа І. П. Оптимізація мінерального живлення картоплі за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті в лівобережному лісостепу України : дис. ... к. с. -г. н.: 201. Київ, 2019. 254 с.

УДК 633.15:631.5:631.559

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.3>

## ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ (*ZEА MAYS L.*) ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

**Гангур В.В.** – д.с.-г.н., с.н.с.,

завідувач кафедри рослинництва,

Полтавський державний аграрний університет

**Єремко Л.С.** – к.с.-г.н., с.н.с.,

доцент кафедри рослинництва,

Полтавський державний аграрний університет

**Лень О.І.** – к.с.-г.н.,

завідувач відділу наукових досліджень з питань землеробства та

кормовиробництва,

Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція імені М.І. Вавилова

Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії

аграрних наук України

**Руденко В.В.** – здобувач ступеню доктора філософії,

Полтавський державний аграрний університет

У статті наведено результати польового дослідження щодо формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби в умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу України. Установлено, що зміщення строків сівби до більш пізніх призводить до скорочення тривалості як міжфазних періодів, так вегетаційного періоду гібридів кукурудзи в цілому. Висота рослин у фазу цвітіння волотей гібридів кукурудзи ДН Патріот, ДН Фієста, ДН Джулія максимальною була за першого строку сівби, відповідно 239 см, 245 см, 246 см. За більш пізніх строків сівби відзначено зменшення лінійних розмірів рослин гібридів кукурудзи.

Виявлено, що впродовж років проведення досліджень (2019–2020) найбільшу масу 1000 зерен гібриди кукурудзи ДН Патріот, ДН Фієста і ДН Джулія формували за ранньої сівби, відповідно 264,0 г, 270 г і 257 г. За проведення сівби у другий та третій строк спостерігали зменшення його маси, порівняно з ранньою сівбою, відповідно на 1–9 і 9–13 г, що зумовлено проходженням процесу утворення насіння за недостатньо сприятливих умов зволоження ґрунту та температурного режиму.

Встановлено, що найвищу урожайність зерна формували гібриди кукурудзи ДН Патріот, ДН Фієста, ДН Джулія за першого строку сівби, відповідно 6,03, 6,88 і 7,39 т/га. Зміщення сівби гібридів кукурудзи до більш пізніх строків зумовило істотне зниження зернової продуктивності культури, зокрема за другого строку сівби на 0,27–0,70 т/га або 3,9–9,5 %, за третього – на 0,67–0,95 т/га або 10,6–12,9 %.

Таким чином, на основі результатів досліджень проведених впродовж 2019–2020 рр., встановлено, що за вирощування ранньостиглого гібриду ДН Патріот, середньораннього ДН Фієста, середньостиглого ДН Джулія крацім строком сівби є період із сталим прогріванням ґрунту на глибині загортання насіння до 8–10 °С.

**Ключові слова:** кукурудза (*Zea mays L.*), гібриди, строки сівби, фази розвитку, висота рослин, маса 1000 насінин, урожайність.

**Hanhur V.V., Yeremko L.S., Len O.I., Rudenko V.V. Productivity formation in maize hybrids (*Zea mays L.*) depending on sowing dates**

*The results of a field experiment of grain productivity formation in maize hybrids of different maturity groups depending on the sowing dates under the conditions of unstable soil moisture of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine are presented in the article.*

*It was found that the shift of sowing dates to later ones leads to a reduction in the duration of both interphase periods and the growing season of maize hybrids in general.*

*The plant height of maize hybrids DN Patriot, DN Fiesta, DN Julia in the phase of panicles flowering was maximum during the first sowing period, respectively 239 cm, 245 cm, 246 cm.*

*It was found that during the years of research (2019–2020) the largest mass of 1000 grains of corn hybrids DN Patriot, DN Fiesta and DN Julia was formed at the early sowing date, respectively 264.0 g, 270.0 g and 257.0 g.*

*Sowing on the second and third dates decreased the mass of 1000 grains compared with the early sowing date, by 1–9 and 9–13 g, respectively, due to the insufficiently favorable regime of soil moisturing and temperature conditions in the period of seed formation.*

*It was found that the highest grain yield was formed by maize hybrids DN Patriot, DN Fiesta, DN Julia for the first sowing date, respectively 6.03, 6.88 and 7.39 t/ha.*

*The shift of sowing dates of maize hybrids to later dates led to a significant decrease in grain productivity of this crop, in particular for the second sowing date by 0.27–0.70 t/ha or 3.9–9.5%, for the third sowing date – by 0.67–0.95 t/ha or 10.6–12.9%.*

*Thus, based on the results of research which was conducted in 2019–2020, it was found that the best sowing period for the cultivation the early-maturing maize hybrid DN Patriot, medium-early maize hybrid DN Fiesta, medium-ripe maize hybrid DN Julia is the period with the constant soil warming to 8–10 °C at the depth of seed wrapping.*

**Key words:** maize (*Zea mays L.*), hybrids, sowing dates, development phases, plant height, weight of 1000 seeds, yield.

**Постановка проблеми.** Основою нарощування валового виробництва зернової продукції є підвищення та стабілізація рівня продуктивності сільськогосподарських культур за перманентних змін клімату. Лідируючі позиції у світовому виробництві зерна належать кукурудзі. Вона культивується на площі біля 160 млн га, а частка її у загальних обсягах світового виробництва зерна становить близько 36 %.

Кукурудза є однією з найважливіших високоврожайних польових культур, зерно якої має різнобічне використання, зокрема на продовольчі (20 %), технічні (15–20 %) цілі та слугує основою кормових раціонів для тваринництва (60–65 %) [1, с. 6; 2, с. 1], є високо-енергетичною сировиною для промислового виробництва біоетанолу та інших паливно-мастильних матеріалів [3, с. 124.].

Зважаючи на вище зазначене важливим резервом підвищення продуктивності кукурудзи є розробка нових та удосконалення існуючих прийомів агротехніки для сучасних гібридів різних груп стиглості відповідно до їх біологічних особливостей [4, с. 37; 5, с. 52].

У комплексі технологічних прийомів вирощування кукурудзи важливе місце відводиться вибору оптимальних строків сівби, що забезпечить більш повне використання біокліматичного потенціалу регіону вирощування та кращу реалізацію генетичного потенціалу гібридів [6, 24; 7, с. 490]. Тому питання удосконалення агротехніки вирощування нових гібридів кукурудзи, зокрема оптимізації їх строків сівби є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Строк сівби відноситься до тих агротехнічних прийомів, які істотно впливають на формування рівня зернової

продуктивності кукурудзи. У вітчизняних та іноземних літературних джерелах немає єдиної думки щодо температури, за настання якої потрібно починати сівбу кукурудзи. Окремі автори вважають за доцільне розпочинати сівбу культури у більш ранні строки, за настання на глибині загорання насіння температури 6–8 °С. На їх думку, за ранніх строків сівби, порівняно з пізніми, рослини кукурудзи більш ефективно використовують доступну вологу з ґрунту на забезпечення потреб їх життєдіяльності. У такому разі, за сприятливих погодних умов відбувається досягання зерна, зокрема проходження фаз розвитку – воскова і повна стиглість [8, с. 85]. В. В. Лихочвор та В. Д. Паламарчук відзначають, що в зоні Лісостепу і Полісся України, де впродовж періоду вегетації обмеженими є теплові ресурси, а приморозки можуть наставати порівняно рано (у середині вересня), сівбу кукурудзу потрібно здійснювати у більш ранні строки, за дещо нижчих температур [9, с. 51; 10, с. 126].

В умовах Південного Степу на зрошенні, скоростиглий гібрид кукурудзи Тендра, середньоранній – Скадовський, середньостиглий – Каховський найвищу врожайність зерна формували за другого строку сівби, відповідно 10,96 т/га, 11,92 т/га, 13,69 т/га за густоти рослин першого і другого гібридів 90 тис. шт./га, а третього – 70 тис. шт./га [11, с. 94].

Дослідженнями проведеними в умовах Північно-східного Лісостепу виявлено, що максимальну урожайність зерна одержано за середнього строку сівби ранньостиглого гібриду кукурудзи ДН Гарант – 8,76 т/га і середньораннього Яровець 243 МВ – 9,20 т/га. Середньостиглий гібрид Новий максимальну урожайність 10,3 т/га формував за раннього строку сівби, коли температура ґрунту на глибині загорання насіння становила 6–8 °С [12, с. 214].

Результати досліджень, які одержано в Лісостепу Західному свідчать, що найбільш сприятливі умови для росту і розвитку рослин кукурудзи та формування зернової продуктивності культури створюються за ранніх строків сівби, зокрема третя декада квітня [13, с. 37].

Таким чином питання встановлення оптимальних строків сівби кукурудзи відповідно до біологічних вимог гібридів різних груп стиглості та біокліматичного потенціалу Лівобережного Лісостепу є актуальним у формуванні високопродуктивних агроценозів культури.

**Постановка завдання.** Мета і завдання дослідження полягали у встановленні оптимальних строків сівби для нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості та з'ясуванні впливу на ріст і розвиток, урожайність зерна культури.

Дослідження проводили впродовж 2019–2020 рр. в умовах короткотермінового польового досліду на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН, яка територіально знаходиться у зоні Лівобережного Лісостепу України.

Ґрунт земельної ділянки, де проводили дослідження, відноситься до чорнозему типового малогумусного. Механічний склад цих чорноземів – важкий суглинок, порівняно однорідний, вміст грубого пилу – 37–43 %, мулуватих часток – 25–38%. Загальна пористість ґрунту до глибини 120 см – 59,8–55,9 %. Для ґрунту характерними є наступні агрохімічні показники: вміст гумусу в шарі 0–20 см – 4,85 %, азоту, що гідролізується (за Корнфілдом) 11–13 мг, рухомого фосфору (за Чириковим) 10–15 мг, обмінного калію (за Чириковим) 16–20 мг на 100 г ґрунту. В цілому ґрунтові умови сприятливі для вирощування кукурудзи. Реакція ґрунтового розчину слабокисла, рН сольової витяжки 6,3.

Клімат зони помірно континентальний. Роки проведення досліджень характеризувалися неоднозначним проявом погодних умов впродовж вегетаційного періоду кукурудзи, порівняно із середніми багаторічними даними.

Так, гідротермічний коефіцієнт у червні, липні і серпні 2019 р., становив відповідно 0,47, 0,26 і 0,07 за норми 1,12, 0,93 і 0,67 одиниць. У 2020 р., цей показник також істотно різнився за місяцями. У травні і червні гідротермічний коефіцієнт дорівнював, відповідно 2,73 і 1,24 за норми 0,93 і 1,12, тоді як у липні і серпні він був нижчим за середнє багаторічне значення, відповідно на 0,21 і 0,41 одиниць.

У двох факторному досліді вивчали гібриди кукурудзи різних груп стиглості: ранньостиглий ДН Патріот, середньоранній ДН Фієста і середньостиглий ДН Джулія (фактор А) та три строки сівби (фактор В). Повна схема досліду приведена в таблиці 1.

Повторність досліду триразова. Розміщення варіантів систематичне. Облікова площа ділянки 47 м<sup>2</sup>. Агротехніка вирощування кукурудзи, окрім елементів, що вивчали, була загальноприйнятою для зони Лівобережного Лісостепу України.

Обліки та спостереження були проведені згідно загальноприйнятих методик. Достовірність отриманих результатів була визначена методом дисперсійного аналізу [14, с. 287].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Визначення строків сівби має важливе значення для формування продуктивного агрофітоценозу. Строки сівби істотно впливають на ріст і розвиток різних за стиглістю гібридів кукурудзи. В наших дослідях строки сівби зумовили певні відмінності у тривалості основних міжфазних періодів розвитку гібридів кукурудзи різних груп стиглості (табл. 1).

Таблиця 1

**Тривалість міжфазних періодів вегетації гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, днів (середнє за 2019–2020 рр.)**

Гібриди різних груп стиглості (А)	Строки сівби (В)	Тривалість періодів			
		сівба – сходи	сходи – цвітіння волотей	цвітіння волотей – повна стиглість	сходи–повна стиглість
ДН Патріот	I строк (t ґрунту 8–10 °С)	13	66	53	118
ДН Фієста			66	53	118
ДН Джулія			73	54	127
ДН Патріот	II строк (t ґрунту 10–12 °С)	12	60	54	114
ДН Фієста			60	54	114
ДН Джулія			65	55	120
ДН Патріот	III строк (t ґрунту 14–16 °С)	11	53	55	108
ДН Фієста			55	53	107
ДН Джулія			59	56	115

Так, повні сходи кукурудзи у ранньостиглого гібриду ДН Патріот, середньораннього ДН Фієста і середньостиглого ДН Джулія, за сівби у перший строк, з'явилися на 13 день, за другого – на 12 день, за третього – на 11 день. Найбільш тривалим період сходи – цвітіння волотей був у гібридів ДН Патріот, ДН Фієста, ДН Джулія за сівби в перший строк, відповідно 66, 66, 73 днів. Найменшу тривалість цього періоду в гібридів кукурудзи відзначено за третього строку сівби, зокрема 53–59 днів.

Тривалість міжфазного періоду цвітіння волотей – повна стиглість також змінювалася залежно від строків сівби гібридів кукурудзи, однак різниця між ними, порівняно з попереднім періодом була меншою. Так, в цілому, залежно від строку сівби, тривалість вище зазначено міжфазного періоду становила від 53 до 56 днів, а різниця між другим і першим строком становила 1–2 дні, між третім і першим – 2–3 дні.

Що стосується тривалості періоду вегетації то найдовшим він був у гібриду ДН Джулія за першого строку сівби – 127 днів, а найкоротший – у гібридів ДН Патріот, ДН Фієста за третього строку сівби, відповідно 108 і 107 днів. Результати спостережень свідчать, що зміщення строків сівби до більш пізніх призводить до скорочення тривалості вегетаційного періоду гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Лінійний ріст рослин є важливим параметром, який свідчить про динаміку, особливості наростання вегетативної маси, формування асиміляційної поверхні, а відтак й структурних елементів урожаю. Так, у фазу цвітіння волотей висота рослин гібридів ДН Патріот, ДН Фієста, ДН Джулія була максимальною за сівби 23 квітня (перший строк) і дорівнювала, відповідно 239 см, 245 см, 246 см (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив строків сівби на висоту рослин гібридів кукурудзи, см  
(середнє за 2019–2020 рр.)**

Гібриди різних груп стиглості	Строк сівби	Висота рослин у фазу цвітіння, см		
		2019	2020	середнє
ДН Патріот	I (t ґрунту 8–10 °С)	208	239	224
	II (t ґрунту 10–12 °С)	210	237	224
	III (t ґрунту 14–16 °С)	193	235	214
ДН Фієста	I (t ґрунту 8–10 °С)	217	245	231
	II (t ґрунту 10–12 °С)	218	228	223
	III (t ґрунту 14–16 °С)	209	226	218
ДН Джулія	I (t ґрунту 8–10 °С)	228	246	237
	II (t ґрунту 10–12 °С)	230	236	233
	III (t ґрунту 14–16 °С)	225	232	229

В середньому за два роки досліджень висота рослин ранньостиглого гібриду ДН Патріот за першого і другого строку сівби була однаковою, а за третього – меншою на 10 см. Більш вираженою була різниця за висотою рослин, залежно від строків сівби у середньораннього гібриду ДН Фієста. За другого і третього строків сівби, порівняно з першим, висота рослин була меншою, відповідно на 8 і 13 см. Рослини середньостиглого гібриду ДН Джулія за більш пізніх строків сівби також поступалися ранньому терміну, за лінійним ростом, відповідно на 4 і 8 см.

Строки сівби істотно впливали і на масу 1000 зерен. В середньому за два роки найбільшу масу 1000 зерен гібриди кукурудзи ДН Патріот, ДН Фієста і ДН Джулія формували за першого строку сівби, відповідно 264,0 г, 270 г і 257 г (табл. 3). За другого і третього строку сівби внаслідок скорочення періоду вегетації та проходження процесу утворення насіння за менш сприятливих погодних умов, відзначено зменшення його маси, порівняно з ранньою сівбою, відповідно на 1–9 і 9–13 г.

Урожайність є узагальнюючим показником будь-якого дослідження, який об'єднує в собі усі чинники, які впродовж періоду вегетації таким чи іншим чином

Таблиця 3

**Вплив строків сівби на масу 1000 зерен, г (середнє за 2019–2020 рр.)**

Гібриди різних груп стиглості (А)	Строк сівби (В)		
	I (t ґрунту 8–10 °С)	II (t ґрунту 10–12 °С)	III (t ґрунту 14–16 °С)
ДН Патріот	264	263	251
ДН Фієста	270	261	261
ДН Джулія	257	252	244

впливали на її рівень. В середньому за роки досліджень максимальну урожайність зерна формували гібриди ДН Патріот, ДН Фієста, ДН Джулія за сталого прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння до 8–10 °С, відповідно 6,03, 6,88 і 7,39 т/га (табл. 4).

Таблиця 4

**Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, т/га (середнє за 2019–2020 рр.)**

Гібриди різних груп стиглості (А)	Строк сівби (В)		
	I (t ґрунту 8–10 °С)	II (t ґрунту 10–12 °С)	III (t ґрунту 14–16 °С)
ДН Патріот	6,03	5,59	5,36
ДН Фієста	6,88	6,61	6,15
ДН Джулія	7,39	6,69	6,44
НІР <sub>0,95</sub> : фактор А – 0,09–0,14; фактор В – 0,09–0,14; взаємодія факторів АВ – 0,15–0,24			

Перенесення сівби гібридів кукурудзи на більш пізні терміни призвело до істотного зниження зернової продуктивності культури. Так, за другого строку сівби, порівняно з раннім, відзначено зниження урожайності гібридів кукурудзи на 0,27–0,70 т/га або 3,9–9,5 %. Найнижчою урожайністю культури була за сівби при прогріванні ґрунту на 14–16 °С. Порівняно із першим строком сівби, зниження урожайності зерна у гібриду ДН Патріот становило 0,67 т/га або 11,1 %, у гібриду ДН Фієста – 0,73 т/га або 10,6 %, у гібриду ДН Джулія – 0,95 т/га або 12,9 %.

**Висновки і пропозиції.** Отже, на основі результатів досліджень проведених впродовж 2019–2020 рр., встановлено, що за вирощування ранньостиглого гібриду ДН Патріот, середньораннього ДН Фієста, середньостиглого ДН Джулія найбільш висока урожайність зерна формується за сівби при сталому прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння до 8–10 °С. Сівба кукурудзи у більш пізні терміни недоцільна, у зв'язку з тим, що ріст і розвиток рослин часто відбувається за дефіциту продуктивної вологи в ґрунті, підвищеної температури повітря, які призводять до істотного зниження зернової продуктивності культури.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Циков В. С. Кукуруза: технологія, гібриди, семена. Днепропетровск : Зоря, 2003. 296 с.
2. Sah R. P., Chakraborty M., Prasad K., Pandit M., Tudu V. K., Chakravarty M. K., Narayan S. C., Rana M., Moharana D. Impact of water deficit stress in maize: Phenology and yield components. *Scientific Reports*. 2020. Vol. 10(2944). P. 1–15. doi: 10.1038/s41598-020-59689-7

3. Шевченко М. С., Рибка В. С., Ляшенко Н. О. Основні пріоритети раціонального розвитку виробництва зерна кукурудзи на Дніпропетровщині. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 10. С. 110–124.
  4. Гангур В.В., Єремко Л.С., Руденко В.В. Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 37–43. doi: 10.32851/2226-0099.2021.117.6
  5. Лень О. І., Тоцький В. М., Гангур В. В., Єремко Л. С. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи. *Вісник ПДАА*. 2021. № 2. С. 52–58. doi: 10.31210/visnyk2021.02.06
  6. Гангур В.В. Кукурудза на зерно – кращі строки сівби і оптимальна густина стояння рослин для Лівобережного Лісостепу. *Агробізнес сьогодні*. 2021. № 07(446). С. 24–25.
  7. Tabaković M., Simić M., Dragičević V., Oro V., Stanisavljević R., Brankov M., Živanović L. Sowing date as a response to ecological conditions in maize seed production. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2021. vol. 81. № 4. P. 481–490. doi: 10.4067/S0718-58392021000400481
  8. Паламарчук В. Д., Мазур В. А., Зозуля О. Л. Кукурудза: селекція та вирощування гібридів: [моногр.]. Вінниця, 2009. 199 с.
  9. Лихочвор В. В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України. Львів : НВФ Укр. технології, 2001. 128 с.
  10. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Венедіктов О. М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця : ФОП Данилюк В. Г., 2011. 432 с.
  11. Влащук А.М., Колпакова О.С., Конащук О.П. Вплив строків сівби на продуктивність та якість зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення. *Агроєкологічний журнал*. 2017. № 3. С. 89–95.
  12. Оничко В. І., Штукін М. О. Оптимальні строки сівби гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2016. Вип. 2 (31). С. 214–218.
  13. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Вплив строків сівби, густоти рослин та абіотичних факторів на формування врожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Лісостепу Західного. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 31–38.
  14. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В, Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.
-