

## ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

М. І. Дудка, О. В. Ковтун, А. М. Дудка

<sup>1</sup>Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49009, Україна

**Актуальність.** За своїм потенціалом продуктивності кукурудза є найбільш перспективною культурою в зерновому балансі України. За кризових явищ, зумовлених війною та глобальними змінами клімату, продуктивність зернових культур, в тому числі і кукурудзи, стає все більш нестабільною за роками, особливо великий вплив на формування урожаю спостерігається в степовій зоні, що призводить до зниження валового збору зерна культури. Останнім часом простежується стійка тенденція до зміни погодних умов, зокрема, потепління клімату. В таких умовах актуальним є обґрунтування, розробка і впровадження у виробництво агротехнічних заходів послаблення негативних явищ посухи, жару і дефіциту ґрунтової вологи. У комплексі зональних агротехнічних заходів важливе місце займають строки сівби культури. Від строку сівби залежить польова схожість насіння, своєчасність сходів, формування оптимальної густоти рослин. За ранньої сівби при недостатньо прогрітому ґрунті подовжується період сівба – сходи, при запізненні з сівбою насіння може потрапити у надто сухий ґрунт, що спричиняє в обох випадках зрідженість сходів культури і низьку зернову продуктивність. Тому виникає необхідність у врахуванні біологічних особливостей і екологічних вимог гібридів, ґрунтово-кліматичних та погодних умов, створення для росту рослин кукурудзи найбільш сприятливих умов навколишнього середовища. **Мета** – виявлення особливостей розвитку рослин кукурудзи і формування врожайності її зерна залежно від строків сівби біотипів різних груп стиглості в Північному Степу України. **Матеріали і методи.** Матеріалом були нові гібриди кукурудзи різних груп стиглості ДН Пульсація, ДН Атлант, ДН Драг, ДН Назар, сівбу яких проводили на дослідній ділянці лабораторії агробіологічних ресурсів кукурудзи і сорго ДУ ІЗК НААН в три строки. Використовували: лабораторно-польові методи для визначення висоти рослин, кількості листків на рослині, індивідуальної продуктивності, вологості зерна; статистичний для виконання кореляційного, дисперсійного аналізу та статистичної оцінки результатів досліджень. **Результати.** Встановлено, що вищу урожайність зерна гібриди ранньостиглий ДН Пульсація (10,27 т/га), середньоранній ДН Атлант (10,96 т/га), середньостиглий ДН Драг (11,61 т/га) та середньопізній ДН Назар (11,49 т/га) формували за раннього строку сівби. **Висновки.** В умовах вегетації 2021–2023 рр. найвищий рівень врожайності зерна гібриди кукурудзи всіх груп стиглості (ФАО 190–430) формували за раннього строку сівби. Перенесення сівби кукурудзи як на оптимальний, так і на пізній строки зумовлювало, зниження врожайності зерна на 4,5 і 13,1 % відповідно, порівняно з раннім строком. Таким чином, на основі експериментальних даних можна стверджувати, що в умовах північної частини Степу України вищу врожайність зерна нові гібриди кукурудзи ДН Пульсація, ДН Атлант, ДН Драг, ДН Назар формують за сівби 14–25 квітня.

**Ключові слова:** кукурудза, гібрид, строк сівби, елементи структури врожаю, індивідуальна продуктивність рослин, врожайність зерна

**Вступ.** Прискорене та стале виробництво зерна є найважливішою задачею агропромислового комплексу країни. В успішному

вирішенні цієї задачі важлива роль належить кукурудзі – одній з найбільш урожайних культур різнобічного використання [1, 2]. Стра-

### Інформація про авторів:

Дудка Микола Іванович, доктор с.-г. наук, зав. лаб. агробіологічних ресурсів кукурудзи і сорго, e-mail: maize-technology@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-4214-1288>

Ковтун Олена Володимирівна, провідний фахівець лаб. маркетингових та економічних досліджень, e-mail: alenka\_1108@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-3271-4804>

Дудка Антон Миколайович, аспірант, <https://orcid.org/0009-0006-8803-0045>

тегія ефективного розвитку зернового господарства України передбачає стале забезпечення валового збору зерна кукурудзи на рівні 28–30 млн тонн, що сприятиме розвитку і забезпеченню в повному обсязі як потреб харчової, комбікормової, переробної та інших вітчизняних галузей промисловості у високоякісній сировині, так і зростаючих обсягів експорту зерна. За кризових явищ, зумовлених війною та глобальними змінами клімату, продуктивність зернових культур, в тому числі і кукурудзи, стає все більш нестабільною за роками, особливо великий вплив на формування урожаю спостерігається в степовій зоні, що зумовлює зниження валового збору зерна культури.

В умовах глобального потепління і зміни клімату актуальним є обґрунтування, розробка і впровадження у виробництво агротехнічних заходів послаблення негативних явищ посухи, жару і дефіциту ґрунтової вологи. У вирішенні цих проблем важливим є пошук шляхів оптимізації умов вирощування кукурудзи, використання адаптивних властивостей і агроценотичної стійкості рослин сучасних гібридів до несприятливих стрес-факторів довкілля за раціонального використання вегетаційного періоду та агрокліматичних ресурсів ґрунтово-екологічних зон. У комплексі зональних агротехнічних заходів важливе місце займають строки сівби культури [3–5].

Кукурудза (*Zea mays* L.), як рослина південного походження, на відміну від зернових колосових, має свої особливості та вимоги для її вирощування. За узагальненими даними, насіння більшості гібридів кукурудзи проростає при температурі 8–10 °С, сходи з'являються за температури ґрунту не нижче 10–12 °С, найбільш сприятливі для росту й розвитку в період сходи – викидання волоті середньодобові температури повітря 20–23 °С, для другої половини вегетації – від викидання волоті до дозрівання зерна – 22–23 °С.

Проте температурний фактор, зазвичай, вносить істотні обмеження у ріст, розвиток і продуктивність рослин кукурудзи. Так, за температури повітря нижче 6,6 °С у рослин припиняється формування нового листя, а мінімальні температури, при яких відбувається утворення вегетативних органів кукурудзи, обмежуються 10–11 °С. Впродовж

вегетації, до часу появи генеративних органів, підвищення показників температури повітря до позначки 25 °С не шкодить росту і розвитку рослин кукурудзи. За температури повітря в межах 25–27 °С нагромадження органічної маси у рослин культури уповільнюється, а при 33–35 °С – повністю припиняється [1–3, 6].

Рослини кукурудзи дуже чутливі також і до понижених температур та приморозків. У весняний період приморозки до - 2–3 °С можуть повністю пошкодити сходи культури, проте вони здатні протягом тижня відновитися, якщо вплив низьких температур відбувся до фази 5–6 листків. Передумовою зниження урожайності кукурудзи можуть бути і осінні приморозки. Температури близькі до 0 °С пошкоджують зелене листя рослин, а зниження їх до позначки -2–3 °С супроводжується пошкодженням зрілого зерна, якщо його вологість перевищує 20 % [7].

Гібриди кукурудзи різної скоростиглості представляють собою різноманітні екологічні біотики культури. Їх рослини характеризуються відмінними темпами росту і розвитку, варіабельністю морфологічних ознак, тривалістю й інтенсивністю фотосинтетичної діяльності, розвитком кореневої системи та іншими особливостями, які формуються також і під впливом технологічних прийомів, зокрема, строків сівби. Від своєчасної сівби залежить дружність і повнота сходів, темпи росту і розвитку рослин, урожайність культури [1].

Для визначення оптимальних строків сівби кукурудзи необхідно враховувати ґрунтово-кліматичні умови зони вирощування: темпи наростання температури повітря і ґрунту, строки і частоту весняних приморозків, вологозабезпеченість посівного шару ґрунту. При запізненні з сівбою насіння потрапляє у недостатньо вологий ґрунт, що негативно впливає на його схожість [3, 8].

За раннього (стійке прогрівання ґрунту до 8–10 °С) строку сівби у рослин кукурудзи цвітіння волотей настає раніше, ніж при пізньому, що дає змогу раннім посівам раціональніше використовувати ґрунтові запаси вологи та певною мірою зменшити ризик негативного впливу посушливих явищ на рослини культури в найбільш важливі фази розвитку впродовж вегетації.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводили на дослідній ділянці лабораторії агробіологічних ресурсів кукурудзи і сорго ДУ ІЗК НААН у 2021–2023 рр. Ґрунтовий покрив – чорнозем звичайний малогумусний повнопрофільний. Технологія вирощування кукурудзи – загальноприйнята для зони Степу. Попередник – ячмінь ярий на зерно. Основний обробіток ґрунту – оранка на глибину 25–27 см. Фон живлення – N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>. Перед сівбою застосовували гербіцид Харнес (2,5 л/га). Сівбу кукурудзи здійснювали в три строки: ранній – за температури ґрунту на глибині заготання насіння 8–10 °С, опти-

мальний і пізній – через 10 і 20 діб відповідно, після раннього. Густина стояння рослин гібридів кукурудзи залежала від ФАО біотипів і становила: ДН Пульсація (ФАО 190) – 60 тис. шт./га, ДН Атлант (ФАО 290) – 50, ДН Драг (ФАО 340) – 40 і ДН Назар (ФАО 430) – 30 тис. шт./га.

Слід зазначити, що основні елементи погоди у роки досліджень (2021–2023), наведені за даними Дніпропетровського РЦГМ, мали істотну відмінність, утім були типовими для підзони Північного Степу України (табл. 1).

Умови зволоження вегетаційного пері-

**Таблиця 1. Метеорологічні умови вегетаційного періоду гібридів кукурудзи, (за даними Дніпропетровського РЦГМ)**

Рік	Середньодобова температура повітря, °С	Сума опадів за місяць, мм	Середньодобова відносна вологість повітря, %	ГТК за місяць, період
Травень				
2021	15,8	27,0	65,7	0,55
2022	15,2	20,0	52,0	0,42
2023	16,1	33,8	59,0	0,68
с/б норма	16,5	49,0	62,0	0,96
Червень				
2021	19,5	202,3	80,0	3,46
2022	22,2	29,0	57,3	0,44
2023	20,2	29,4	61,3	0,48
с/б норма	20,5	61,0	65,0	0,99
Липень				
2021	23,6	70,0	72,0	0,96
2022	22,4	36,6	59,7	0,53
2023	23,1	41,1	62,7	0,57
с/б норма	22,7	50,0	64,0	0,71
Серпень				
2021	22,8	51,0	70,3	0,72
2022	24,5	46,0	59,7	0,61
2023	24,3	29,0	59,7	0,38
с/б норма	22,0	45,0	63,0	0,66
Вересень				
2021	13,9	24,0	54,0	0,58
2022	15,0	34,0	71,0	0,76
2023	19,3	13,4	56,0	0,23
с/б норма	16,2	43,0	68,0	0,88
Травень – вересень				
2021	19,1	374,3	71,8	1,28
2022	19,9	165,6	59,9	0,55
2023	20,6	149,0	83,3	0,47
с/б норма	19,6	248,0	64,4	0,83

оду кукурудзи в 2021 р. характеризувалися як добре зволожені, гідротермічний коефіцієнт за Г. Т. Селяниновим (ГТК) за травень –

вересень при цьому дорівнював 1,28 (за норми 0,83). Серед місяців за умовами зволоження травень був сухим, червень – ультра-

вологим, липень – помірно зволеним, а серпень – засушливим.

Показники погоди вегетаційного періоду кукурудзи в 2022 р. відрізнялися вищою (на 0,3 °С) середньою температурою повітря при сумі опадів на 82,4 мм нижчою порівняно з багаторічними даними. Травень – вересень був посушливим з ГТК = 0,55. Серед місяців вегетації за зволоженням травень, червень та липень були дуже сухі, при цьому дефіцит атмосферних опадів спричиняв погіршення ростових процесів у кукурудзи, а забезпечення водою рослин відбувалося лише за рахунок ґрунтової вологи.

Середня температура повітря вегетаційного періоду кукурудзи (травень – вересень) у 2023 р. перевищувала середньо багаторічні дані на 1 °С за дефіциту опадів 99,0 мм, при цьому умови зволоження періоду характеризувалися як дуже сухі (ГТК = 0,47) і були більш стресовими для рослин, ніж у 2022 р. Серед місяців травень був засушливим, липень – помірно сухий, а червень, серпень та вересень – дуже сухі.

Таким чином, метеорологічні умови впродовж трьох років досліджень достатньо мірою відображають агроєкологічні та кліматичні ресурси північної частини степової зони України. Різноманітний характер гідротермічних умов та різних строків сівби дозволяють всебічно оцінити як вплив погодного фактору, так і строку сівби на ріст, розвиток та формування зернової продуктивності новостворених гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

При проведенні досліджень використовували «Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой» (Днепропетровск, ВНИИ кукурузы, 1980) та «Методику проведення польових дослідів з кукурудзою» (Дніпропетровськ, 2008) [9, 10].

**Результати та обговорення.** Сівбу польових дослідів у 2021–2023 рр., внаслідок різночасного настання оптимального температурного режиму навесні, здійснювали згідно зі схемою у ранній, оптимальний та пізній строки: у 2021 р. – 14, 24 квітня і 5 травня; у 2022 р. – 25 квітня, 5 і 15 травня, у 2023 р. – 19, 29 квітня та 8 травня.

Запаси продуктивної вологи в 0–100 см шарі ґрунту кукурудзи становили під час сівби: раннього строку у 2021 р. – 141,2 мм,

в 2022 р. – 122,0 мм, у 2023 р. – 132,0 мм, оптимального – 139,3 мм, 119,4 і 130,6 мм та пізнього строку – 134,4 мм, 111,3 і 126,1 мм відповідно (за середньобагаторічними даними запасів вологи у метровому шарі були 136, 133 і 128 мм відповідно). Зазначимо, що весняні запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту знижувалися від раннього до пізнього строку сівби, що в умовах північного Степу є звичайним явищем.

Повні сходи культури у середньому за 2021–2023 рр., залежно від температурного режиму весняного періоду та біологічних особливостей гібридів було отримано на 17–19 добу (ранній строк), на 12–14 (оптимальний строк) та на 9–10 добу (пізній строк) після сівби. З підвищенням температурних показників повітря, при перенесенні строку сівби від раннього до пізнього, тривалість періоду сівба – сходи, у середньому по біотипах скорочувалась на 8 діб.

Найвища середня польова схожість насіння (87,6 %) у гібридів кукурудзи спостерігалась за пізнього строку сівби внаслідок задовільного зволоження посівного шару після атмосферних опадів та підвищення температури повітря. Певну тенденцію до зниження величини цього показника за раннього строку сівби зумовлювало, на наш погляд, тривале пониження денної і нічної температури повітря.

Тривалість вегетаційного періоду (сівба – повна стиглість зерна) залежно від генетичних особливостей біотипу кукурудзи та строку сівби у ранньостиглого гібрида ДН Пульсація становила 119–132 доби, у середньораннього гібрида ДН Атлант – 122–134, у середньостиглого гібрида ДН Драг – 126–139, у середньопізнього гібрида ДН Назар – 130–144 доби. Скорочення тривалості періоду сівба – повна стиглість зерна кукурудзи при перенесенні терміну сівби від раннього до пізнього строку (тобто на 20 діб) у гібридів становило 14 діб.

Важливим показником, який характеризує реакцію рослинного організму на умови вирощування та застосування агротехнічних прийомів є висота рослин. Найвищі рослини (238–315 см) гібриди кукурудзи сформували в умовах вегетації забезпеченого вологою 2021 р., при цьому надлишок вологи в червні сприяв збільшенню середнього показ-

ника висоти рослин на 7 см (оптимальний строк) та на 16 см (пізній строк). У посушливих умовах вегетації в 2022 і 2023 рр. вищі рослини (235–267 і 211–247 см відповідно)

гібриди кукурудзи сформували за раннього строку сівби (табл. 2).

Висота рослин гібридів кукурудзи, у середньому за 2021–2023 рр., змінювалась в

**Таблиця 2. Висота рослин та їх індивідуальна продуктивність у гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строку сівби**

Гібрид (В)	Висота рослин, см				Кількість качанів, шт./100 рослин			
	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
<b>Ранній строк сівби (А)</b>								
ДН Пульсація	238	235	211	228	136	109	113	119
ДН Атлант	254	234	214	234	140	115	123	126
ДН Драг	299	267	247	271	175	123	149	149
ДН Назар	269	242	245	252	190	119	151	153
Середнє (А)	265	245	229	246	160	117	134	137
<b>Оптимальний строк сівби (А)</b>								
ДН Пульсація	247	230	206	228	139	105	115	120
ДН Атлант	259	227	210	232	144	111	126	127
ДН Драг	306	244	235	262	181	118	152	150
ДН Назар	281	236	240	252	194	116	158	156
Середнє (А)	273	234	223	243	165	113	138	139
<b>Пізній строк сівби (А)</b>								
ДН Пульсація	254	227	203	228	128	103	117	116
ДН Атлант	268	221	208	232	135	106	130	124
ДН Драг	315	235	231	260	170	113	159	147
ДН Назар	295	230	236	254	186	114	164	155
Середнє (А)	283	228	220	244	155	109	143	136

межах 232–271 см. Вищі рослини (228–271 см) гібриди кукурудзи були за раннього строку сівби. Перенесення строку сівби від раннього до пізнього зумовлювало, у середньому, зменшення біометричного показника рослин у гібридів кукурудзи на 3 см (оптимальний строк) та на 2 см (пізній строк).

Зазначимо, що кількість господарсько-придатних качанів, яка формується на рослині є генетично зумовленою ознакою, що може певною мірою змінюватися під впливом умов вирощування [11, 12]. Гібриди кукурудзи впродовж досліджень, у середньому на 100 рослинах, сформували з 103 шт. (ДН Пульсація, пізній строк сівби, 2022 р.) до 194 шт. господарсько-придатних качанів (ДН Назар, оптимальний строк сівби, 2021 р.).

Більшу кількість качанів на рослинах, у середньому за 2021–2023 рр., всі біотиби кукурудзи сформували за оптимального строку сівби, при цьому найбільше їх було у гібридів ДН Драг (150 шт./100 росл.) та ДН Назар (156 шт./100 росл.), а найменше у гібридів ДН Пульсація (120 шт./100 росл.) та

ДН Атлант (127 шт./100 росл.). Перенесення строку сівби кукурудзи на 10 діб в сторону раннього або пізнього, зумовлювало зниження індивідуальної продуктивності рослин залежно від біотипу на 0,01–0,03 та 0,01–0,04 шт. качанів на рослину відповідно.

Гібриди кукурудзи вітчизняної селекції, у середньому за три роки, також відрізнялись високим показником виходу зерна з качана, який, залежно від генетичних особливостей біотипу та строку сівби, змінювався з 82,6 (гібрид ДН Назар, пізній строк) до 86,4 % (гібрид ДН Атлант, оптимальний строк) (табл. 3).

У процесі дозрівання зерно кукурудзи підсихає з різною швидкістю залежно від групи стиглості гібридів, їх морфологічних ознак та вологості зерна. Відомо, що ефективність віддачі зерном вологи істотно залежить від довжини і кількості обгорток на качані та діаметру його стрижня. Чим гібрид кукурудзи більш пізньостиглий, тим шар обгорток на качані, як правило, товщий і період дозрівання зерна триваліший, що зумов-

**Таблиця 3. Вихід зерна з качана та його вологість при збиранні кукурудзи залежно від строку сівби**

Гібрид (В)	Вихід зерна з качана, %				Вологість зерна, %			
	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
<b>Ранній строк сівби (А)</b>								
ДН Пульсація	84,9	84,6	84,0	84,5	17,6	16,3	15,0	16,3
ДН Атлант	86,1	87,2	85,1	86,1	17,8	17,3	15,6	16,9
ДН Драг	85,6	85,9	86,0	85,8	18,5	18,4	17,9	18,3
ДН Назар	84,4	82,5	83,4	83,4	25,4	22,8	23,3	23,8
Середнє (А)	85,3	85,1	84,6	85,0	19,8	18,7	18,0	18,8
<b>Оптимальний строк сівби (А)</b>								
ДН Пульсація	85,4	84,0	83,5	84,3	18,9	17,7	18,3	18,3
ДН Атлант	87,5	86,8	85,0	86,4	19,5	19,4	18,6	19,2
ДН Драг	86,5	85,0	86,1	85,9	20,8	20,5	21,2	20,8
ДН Назар	84,7	81,8	82,9	83,1	26,7	26,5	29,9	27,7
Середнє (А)	86,0	84,4	84,4	84,9	21,5	21,0	22,0	21,5
<b>Пізній строк сівби (А)</b>								
ДН Пульсація	84,5	83,6	83,0	83,7	20,2	18,5	20,1	19,6
ДН Атлант	86,7	85,9	85,3	86,0	21,1	20,7	20,8	20,9
ДН Драг	85,7	84,5	84,9	85,0	23,2	22,8	23,4	23,1
ДН Назар	84,6	80,8	82,5	82,6	28,1	31,2	33,0	30,8
Середнє (А)	85,4	83,7	83,9	84,3	23,2	23,3	24,3	23,6

лює більш повільну віддачу ним води.

На швидкість висихання зерна суттєво впливає також і його вологість. Тому при визначенні строку збирання враховували і середньодобову вологовіддачу, яка, за даними ДУ ІЗК НААН, складає близько 0,8–1,2 %; 0,5–0,7 і 0,3–0,4 % за вологості зерна відповідно 35–40; 30–35 і 25–30 %. Інтенсивна вологовіддача у зерна кукурудзи практично припиняється при зниженні середньодобової температури повітря до 5–6 °С та підвищенні його відносної вологості до 80–90 % [1, 2].

У середньому за 2021–2023 рр., вологість зерна гібридів кукурудзи у період збирання в досліді залежала як від генетичних особливостей самих гібридів, так і від строку сівби: за раннього строку дорівнювала 16,3 % (гібрид ДН Пульсація), 23,8 % (гібрид ДН Назар), за оптимального і пізнього – відповідно 18,3–27,7 і 19,6–30,8 %.

Озерненість качана, у середньому за роки досліджень, у рослин гібридів кукурудзи змінювалась з 494 шт (гібрид ДН Пульсація, пізній строк) до 728 шт. зерен (гібрид ДН Назар, ранній строк), при цьому на качанах гібридів кукурудзи було сформовано по 14–18 рядів зерен. Найвищими показниками озерненості качана відрізнялись гібриди за раннього строку сівби (табл. 4).

Гібриди кукурудзи різних груп стиглості мали масу 1000 зерен з 246 г (гібрид ДН Пульсація, пізній строк сівби, 2023 р.) до 378 г (гібрид ДН Драг, оптимальний строк сівби, 2021 р.). Серед гібридів найвищі значення цього показника (378 г) були у середньостиглого гібрида ДН Драг у вологому 2021 р. У середньому за 2021–2023 рр., маса 1000 зерен гібридів у всіх груп стиглості була дещо знижена, внаслідок посушливих явищ, які спостерігалися впродовж другої половини вегетації та змінювалась з 270 г (гібрид ДН Пульсація, пізній строк сівби) до 349 г (гібрид ДН Назар, ранній строк сівби). У середньому за три роки, виявлено зниження показника маси 1000 зерен на посівах всіх біотипів кукурудзи при перенесенні строку сівби від раннього до оптимального або до пізнього.

Найбільш важливим критерієм ефективності запропонованого агроприйому при вирощуванні культури є рівень врожайності її зерна. Гібриди різних груп стиглості вітчизняної селекції, залежно від строку сівби, за 2021–2023 рр. забезпечили середню урожайність зерна при стандартній (14 %) вологості з 9,36 до 11,61 т/га (табл. 5).

Зазначимо, що залежно від гідротермічних умов року і строку сівби ранньостиглий гібрид кукурудзи ДН Пульсація (ФАО 190)

**Таблиця 4. Озерненість качана та маса 1000 зерен гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строку сівби**

Гібрид (В)	Озерненість качана, шт. зерен на качані				Маса 1000 зерен, г			
	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
<b>Ранній строк сівби (А)</b>								
ДН Пульсація	519	475	518	504	287	280	284	284
ДН Атлант	579	468	608	552	328	329	286	314
ДН Драг	530	662	582	591	364	325	309	333
ДН Назар	636	789	759	728	368	350	328	349
Середнє (А)	568	599	617	594	337	321	302	320
<b>Оптимальний строк сівби (А)</b>								
ДН Пульсація	523	464	505	497	298	278	261	279
ДН Атлант	539	461	552	517	349	327	279	318
ДН Драг	548	608	523	560	378	316	298	331
ДН Назар	639	698	648	662	371	348	304	341
Середнє (А)	562	558	557	559	349	317	286	317
<b>Пізній строк сівби (А)</b>								
ДН Пульсація	549	440	492	494	288	277	246	270
ДН Атлант	572	455	491	506	334	318	275	309
ДН Драг	541	592	482	538	355	309	282	315
ДН Назар	647	633	556	612	351	338	295	328
Середнє (А)	577	530	505	538	332	311	275	306

**Таблиця 5. Урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості за стандартної вологості (14 %) залежно від строку сівби**

Гібрид (В)	Урожайність зерна, т/га			Середня (В)
	2021 р.	2022 р.	2023 р.	
<b>Ранній строк сівби (А)</b>				
ДН Пульсація	12,13	8,68	10,00	10,27
ДН Атлант	13,29	8,88	10,71	10,96
ДН Драг	13,52	10,59	10,72	11,61
ДН Назар	13,32	9,86	11,30	11,49
Середнє (А)	13,07	9,50	10,68	11,08
<b>Оптимальний строк сівби (А)</b>				
ДН Пульсація	12,98	8,13	9,09	10,07
ДН Атлант	13,51	8,39	9,71	10,54
ДН Драг	15,00	9,04	9,47	11,17
ДН Назар	13,82	8,47	9,34	10,54
Середнє (А)	13,83	8,51	9,40	10,58
<b>Пізній строк сівби (А)</b>				
ДН Пульсація	12,12	7,51	8,47	9,37
ДН Атлант	12,87	7,70	8,76	9,78
ДН Драг	13,06	8,28	8,66	10,0
ДН Назар	12,68	7,32	8,09	9,36
Середнє (А)	12,68	7,70	8,50	9,63
НІР <sub>05</sub> , т/га	2021 р.: А 0,08, В 0,12, АВ 0,27; 2022 р.: А 0,09, В 0,10, АВ 0,17; 2023 р.: А 0,09, В 0,11, АВ 0,20			

сформував урожайність зерна 7,51–12,98 т/га, середньоранній гібрид ДН Атлант (ФАО 290) – 7,70–13,51 т/га, середньостиглий гібрид ДН Драг (ФАО 340) – 8,28–15,0 т/га, середньопізній гібрид ДН Назар (ФАО 430) –

7,32–13,82 т/га.

Найвищу урожайність, у середньому за фактором А (строк сівби) отримали у гібридів кукурудзи всіх груп стиглості (ФАО 190–430) за раннього строку сівби. При цьому

серед біотипів більшими, у середньому за роки досліджень, показниками урожайності різнилися гібриди ДН Назар (11,49 т/га) та ДН Драг (11,61 т/га) за раннього строку сівби.

Перенесення сівби кукурудзи як на оптимальний, так і на пізній строк зумовлювало у гібридів кукурудзи зниження урожайності зерна на 4,5 і 13,1 % відповідно порівняно з раннім строком сівби.

Таким чином, результати досліджень свідчать, що в умовах вегетації 2021–2023 рр. найвищий рівень врожайності зерна гібриди кукурудзи всіх груп стиглості (ФАО 190–430) вітчизняної селекції формували за раннього строку сівби. Особливо доцільно виділити гібрид кукурудзи ДН Драг, який серед представлених біотипів за всіх строків сівби, сформував найвищу середню за фактором В (10,71 т/га) урожайність зерна.

**Висновки.** Строк сівби кукурудзи є одним із найважливіших елементів технології, який суттєво впливає на ріст, розвиток і формування її зернової продуктивності. У середньому за 2021–2023 рр. гібриди кукурудзи різних груп стиглості, залежно від строку сівби, забезпечили урожайність зерна

з 9,36 до 11,61 т/га. Найвищий рівень врожайності гібриди (ФАО 190–430) формували за раннього строку сівби. Перенесення сівби кукурудзи як на оптимальний, так і на пізній строки зумовлювало у гібридів за фактором А (строк сівби) зниження урожайності зерна, порівняно з раннім строком, на 4,5 і 13,1 % відповідно. Серед елементів структури врожаю вищі значення за ранньої сівби мали озерненість качана і маса 1000 зерен. Перенесення сівби на 10 діб з раннього строку у сторону пізнього зумовлювало зниження значень цих показників на 5,9 і 1,0 %, а на 20 діб – на 9,5 і 4,4 % відповідно. Винятком при цьому була індивідуальна продуктивність рослин, цей показник за оптимального строку сівби мав тенденцію до підвищення кількості сформованих качанів на рослині (на 1,5 %), а за пізнього – до зниження (на 0,7 %) порівняно з раннім строком.

На основі експериментальних даних можна стверджувати, що в умовах північної частини Степу України вищу врожайність зерна нові гібриди кукурудзи ДН Пульсація, ДН Атлант, ДН Драг і ДН Назар формують за сівби 14–25 квітня.

### Використана література

1. Циков В. С. Кукуруза: технологія, гібриди, семена. Днепропетровск: Зоря, 2003. 296 с.
2. Дзюбецький Б. В. Від сорту до гібрида: селекція, насінництво, технологія кукурудзи. Київ: Аграрна наука, 2022. 260 с.
3. Пашенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи: монографія. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2009. 224 с.
4. Програма вирощування кукурудзи в Україні в умовах зміни клімату / Черчель В. Ю., Дзюбецький Б. В., Кондратенко П. В. та ін.; за ред. М.І. Дудки. Дніпро: ДУ ІЗК НААН, 2021. 44 с.
5. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Засуха, суховій і пилова буря в період глобальних змін клімату: монографія. Вінниця: ТОВ Видавництво-друкарня ДІЛО, 2014. 536 с.
6. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол.: М. В. Зубець (голова) та ін. Київ: Аграрна наука, 2010. 986 с.
7. Пашенко Ю. М., Кордін О. І. Строки сівби різних за
8. холодостійкістю гібридів кукурудзи. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2005. №23–24. С. 154–158.
9. Красненков С. В., Дудка М. І., Березовський С. В., Носов С. С. Вплив строків сівби на врожайність та вологість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Бюл. Ін-ту сільськ. госп-ва степ. зони НААН України*. 2014. №7. С. 62–66.
10. Филёв Д. С., Логачёв Н. И. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск, 1980. 54 с.
11. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою. Лебідь Є. М., Циков В. С., Пашенко Ю. М. та ін. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.
12. Пашенко Ю. М. Строки сівби та густина стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах південного Степу України. *Вісн. Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту*. Дніпропетровськ, 2007. № 2. С. 24–28.
13. Пашенко Ю. М., Андрієнко А. Л., Ісаєнков В. В. Продуктивність батьківських форм гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2006. № 28–29. С. 79–82.

## References

1. Tsikov, V. S. (2003) *Kukuruz: tekhnologiya, gibridi, semena* [Maize: tecnology, hybrids, seeds] Dnepropetrovsk: Zorya [in Russian].
2. Dziubetskyi, B. V. (2022) *Vid sortu do hibryda: selektsiia, nasimnytstvo, tekhnolohiia kukurudzy* [From variety to hybrid maize breeding, seed production and technology]. Kyiv: Agrarna nauka. [in Ukrainian].
3. Pashchenko, Yu. M., Borysov, V. M., Shyshkyna, O. Yu. (2009). *Adaptyvni i resursozberezhni tekhnolohii vyroshchuvannia hibrydiv kukurudzy* [Adaptive and resource-saving technologies of growth of hybrids of maize] Dnipropetrovsk: ART-PRES. [in Ukrainian].
4. Cherchel, V. Yu., Dziubetskyi, B. V., Kondratenko, P. V., Kyrpa, M. Ya., Hyrka, A. D., Dudka, M. I. et al. (2021) *Prohrama vyroshchuvannia kukurudzy v Ukraini v umovakh zminy klimatu* [Maize program in Ukraine under climate change]. Dnipro: SE IGC NAAS. [in Ukrainian].
5. Babych, A. O., Babych-Poberezhna, A. A. (2014) *Zasushka, sukhovii i pylova buria v period hlobalnykh zmin klimatu* [Drought, dry and dust storms in the period of global climate change]. Vinnytsia: DILO. [in Ukrainian].
6. Zubets M. V., Sytnyk V. P. (Eds). (2010) *Naukovi osnovy ahropromysloвого vyrobnytstva v zoni Stepu Ukrainy* [Scientific bases of agricultural production in the Steppe region of Ukraine]. Kyiv: Ahrarna nauka. [in Ukrainian].
7. Pashchenko, Yu. M., Kordin, O. I. (2005). Sowing dates of maize hybrids of different cold resistance. *Biuletyn Instytutu zernovogo hospodarstva UAAN* [Bulletin of the Institute of grain farming of the Ukraine National Academy of Sciences], 23–24. 154–158. [in Ukrainian].
8. Krasnenkov, S. V., Dudka, M. I., Berezovskyy, S. V., Nosov S. S. (2014) The influence of sowing dates on the yield and grain moisture of maize hybrids of different maturity groups. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy* [Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Sciences of Ukraine], 7. 62–66. [in Ukrainian].
9. Filev, D. S., Logachev, N. I. (1980). *Metodicheskiye rekomendatsyi po provedeniyu polevykh opytov s kukuruzoy* [Metodical recommendations on carrying out the field tests with a maize]. Dnepropetrovsk: N. p. [in Russian].
10. Lebid, Ye. M., Tsykov, V.S., Pashchenko Yu.M. et al. (2008). *Metodika provedennia polovikh doslidiv z kukurudzoiu* [Method of field researches with maize]. Dnipropetrovsk. [in Ukrainian].
11. Pashchenko, Yu. M. (2007) Sowing dates and stand density of corn hybrids in the conditions of the southern Steppe of Ukraine. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu* [Bulletin of the Dnipropetrovsk State Agrarian University], 2. 24–28. [in Ukrainian].
12. Pashchenko, Yu. M., Andriyenko, A. L., Isayenkov, V. V. (2006) Productivity of parent forms of maize hybrids depending on sowing dates. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva Ukrainskoyi akademii ahrarnykh nauk* [Bulletin of the Institute of grain farming of the Ukraine National Academy of Sciences], 28–29. 79–82.

UDC 633.15:633.15

**Dudka M. I., Kovtun O. V., Dudka A. M. The formation of maize grain yield depending on sowing dates in the Northern Steppe of Ukraine.** *Grain Crops*. 2024. 8 (1). 67–76.

*State Enterprise Institute of Grain Crops NAAS, 14 Volodymyr Vernadskyi St., Dnipro, 49009, Ukraine*

**Topicality.** The productivity potential of maize determines the prospects of this crop in the grain balance of Ukraine. In the context of the crisis caused by the war and global climate change, which has a significant effect on crop production in the Steppe zone, the productivity of grain crops, including maize, is becoming increasingly unstable over the years, leading to a decline in the gross harvest of the crop. Given the changing weather conditions, in particular climate warming, substantiation, development and implementation of agrotechnical practices to mitigate the negative effects of drought, heat and soil moisture deficit is relevant. In the complex of zonal agrotechnical practices, the sowing dates of crops play an important role. Seed germination, timely emergence of seedlings, and optimal plant density depend on the sowing date. Early sowing in insufficiently warmed soil prolongs the sowing – germination period, or late sowing in excessively dry soil results in sparseness of seedlings and low grain productivity. Therefore, there is a requirement to create the most favourable conditions for the growth of maize plants, considering the biological characteristics and environmental requirements of hybrids, soil, climate and weather conditions. **Purpose.** Identification of the peculiarities of growth and development of maize plants and formation of maize grain yield depending on the sowing date of biotypes belonging to different maturity groups in the Northern Steppe of Ukraine. **Materials and Methods.** New maize hybrids of different ripeness groups DN Pulsatsiia, DN Atlant, DN Drah, DN Nazar were sown on the experimental plot of the Laboratory of Agricultural Resources of Maize and Sorghum at the SE Institute of Grain Crops of NAAS in three dates. The following research methods were used: laboratory and field methods for determining plant height, number of leaves per plant, individual

plant productivity, grain moisture content; statistical method for performing correlation, analysis of variance and statistical evaluation of research results. **Results.** It was found that the highest grain yields were formed by the early ripening hybrid DN Pulsatsiia (10.27 t/ha), the mid-early hybrid DN Atlant (10.96 t/ha), the mid-ripening hybrid DN Drah (11.61 t/ha) and the mid-late hybrid DN Nazar (11.49 t/ha) at the early sowing date. **Conclusions.** In the growing season of 2021–2023, the highest grain yield was formed by maize hybrids of all maturity groups at early sowing date. Sowing corn both at the optimal and late time resulted in a decrease in grain yield in corn hybrids by an average of 4.5 and 13.1%, respectively, compared to the early time. Based on the experimental data, it was found that new maize hybrids DN Pulsatsiia, DN Atlant, DN Drah, DN Nazar form the highest grain yield in the Northern Steppe of Ukraine when they are sown on 14–25 April.

**Key words:** *maize, hybrid, sowing date, yield attributes, individual productivity of plants, grain yield*