

## УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЗБИРАЛЬНА ВОЛОГІСТЬ ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ

**БАЗИЛЕНКО Є.О.** – аспірант  
*orcid.org/0000-0002-7550-4102*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства  
Національної академії аграрних наук України

**МАРЧЕНКО Т.Ю.** – доктор сільськогосподарських наук, доцент  
*orcid.org/0000-0001-6994-3443*

Одеський державний аграрний університет

**Постановка проблеми.** У зоні Степу, де літні посухи відбуваються дуже часто, майже щорічно, вирощування кукурудзи стає все більш проблематичним. Кожного року аграрії стикаються з проблемою – як виростити врожай без ризику його втрати і забезпечити прибутковість виробничого процесу. Вразливість культур до несприятливих погодних факторів умовно можна вважати рівнозначною, будь то пшениця озима з ризиками неотримання сходів або поганої перезимівлі, чи то ячмінь ярий з низькою пристосованістю до весняних посух, чи будь-які інші культури. І перш ніж визначитися з тим, яку саме культуру вирощувати, слід достеменно вивчити її біологічні властивості і особливості агротехнологій [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У технології вирощування кукурудзи виключно важливе значення мають строки сівби. Від строків сівби кукурудзи та погодних умов у період вегетації значною мірою залежить продуктивність різних за групами стиглості гібридів і їх збиральна вологість зерна. При виборі строків сівби в усіх зонах треба враховувати зональні особливості, темпи наростання температур повітря і ґрунту навесні, їх рівномірність, строки і частоту заморозків, загальну тривалість безморозного періоду, а також біологічні властивості вирощуваних гібридів та інші фактори. Практичне вирішення питання про строки сівби кукурудзи завжди необхідно узгоджувати з умовами, що складаються у весняний період [2, 3].

При визначенні оптимальних строків сівби потрібно насамперед, враховувати вимоги кукурудзи до умов проростання та особливості агроecологічних умов весни. В Україні, у зв'язку із глобальними змінами клімату, почастишали посушливі погодні умови, які спостерігаються у різні фази впродовж періоду вегетації практично кожні 2–3 роки. Особливо важливо не запізнитися з проведенням сівби кукурудзи у роки із посушливим весняним періодом, коли існує висока ймовірність того, що насіння може потрапити у недостатньо вологий шар ґрунту. Наслідком цього буде низька польова схожість насіння, недостатня густина рослин на одиниці площі. В разі запізнення із сівбою на 10 діб, порівняно із оптимальними строками, зернова продуктивність кукурудзи зменшується на 0,6–0,8 т/га [4].

Кукурудза є культурою економного використання вологи і характеризується відносною посухостійкістю завдяки низькому коефіцієнту транспірації, тобто її рослини порівняно з іншими використовують менше вологи на створення одиниці продукції [5, 6]. Проте необхідно враховувати, що в першу половину вегетації кукурудза використовує незначну кількість вологи, її сходи поглинають лише 7–8 % від загального водоспоживання, і тільки з фази 12–14 листків розпочинається активний період використання вологи [7]. Тобто максимальне споживання води відбувається в період, коли в Степу панує спека, опади носять епізодичний характер, а їх кількість є недостатньою для нормального розвитку рослин. Базові запаси вологи у ґрунті поступово знижуються і до серпня стають критичними. Саме цей період треба оминати настільки, щоб рослини встигли накопичити біомасу, необхідну для створення продуктивної частини врожаю. Ефективному використанню вологи, накопиченої за осінньо-зимовий період, можуть сприяти удосконалені прийоми вирощування кукурудзи, зокрема оптимізовані строки сівби. За ранніх строків сівби запаси продуктивної вологи в ґрунті у фази викидання волоті і воскової стиглості зерна бувають, як правило, більші, ніж за пізніх. При цьому кукурудза використовує вологи на 31 % більше [8].

Визначальним для строків сівби є температурний режим ґрунту на глибині загортання насіння, достатній для проростання і появи сходів [9].

Строк сівби є одним із важливих елементів технології вирощування кукурудзи та дієвим чинником впливу на формування високих врожаїв культури [10]. Незважаючи на те, що питанню вивчення строків сівби присвячена велика кількість польових дослідів у різних ґрунтово-кліматичних зонах, однак актуальність цієї проблеми не зникає у зв'язку із щорічною реєстрацією нових, несхожих за стиглістю та морфологічними ознаками, гібридів кукурудзи, яким притаманна різна реакція на вплив факторів зовнішнього середовища регіону вирощування. Зважаючи на вище викладене, потрібно для кожного біотипу гібридів встановити найбільш доцільний строк сівби, із врахуванням потреб до умов вирощування впродовж онтогенезу культури [11].

Ранньою сівбою можна досягти істотного зменшення вмісту вологи в зерні до часу настання його повної стиглості. Кожен день запізнення із сівбою, відносно оптимальних строків, зумовлює підвищення вологості зібраного зерна на 0,3–0,8 % [12], зменшення сухої речовини – на 0,3–0,5 % [13], зниження врожайності зерна – на 0,6–1,5 % [14].

Перенесення сівби до пізніх строків призводить до зміщення частини вегетаційного періоду на осінні місяці, де зростає вірогідність того, що рослини можуть потрапити під перші осінні заморозки. Це може призвести до пошкодження надземної маси та істотного недобору врожаю через передчасне припинення вегетації [15].

За раннього строку сівби (стабільне прогрівання ґрунту до 6–8 °С) досягається вища врожайність посівів кукурудзи на 15–18 % за рахунок поліпшення вологозабезпечення ґрунту, особливо, у критичний для культури період – фазу викидання–цвітіння волотей [16]. В.С. Циков [17] відзначає, що за ранніх строків сівби підвищується роль генетичного потенціалу гібридів кукурудзи, зокрема холодостійких, які доцільно висівати за настання середньодобової температури ґрунту на глибині загортання насіння 8–10 °С.

Але, поряд з цим, ранні строки сівби зумовлюють і певні ризики, зокрема сходи кукурудзи можуть бути пошкоджені весняними приморозками, активізується шкочинність шкідників, хвороб, бур'янів [18]. Зокрема посіви кукурудзи більше пошкоджуються кукурудзяним метеликом, бо на час льоту метеликів і відкладання ними яєць рослини вже будуть достатньо розвиненими [19].

Таким чином, питання встановлення оптимальних строків сівби кукурудзи у зв'язку із щорічним впровадженням у виробництво нових гібридів різних груп стиглості, а також перманентними змінами клімату як у глобальному, так і регіональному масштабі, є актуальним у формуванні високопродуктивних агроценозів культури в умовах Степу України.

**Мета статті** – встановити вплив строків сівби на урожайність і збиральну вологість зерна 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) [20].

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 агрохімлабораторії чорноземи звичайні неглибокі малогумусні середньозабезпечені 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 досліду, статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу [21, 22].

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 (FAO 190), Олешківський (FAO 280), Тронка (FAO 380), Гілея (FAO 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.** За ранньої сівби (у другу декаду квітня при t ≈ 8–10 °С) насіння більшості одно-річних злакових і дво-дольних бур'янів, а також пагони багаторічних коренепаросткових ще не починають проростати і з'являються на поверхні ґрунту разом зі сходами культури або після цього. Це може призвести до значного збільшення забур'яненості посівів і непродуктивних витрат ґрунтової вологи, адже бур'яни споживають вологу на рівні з культурними рослинами, а то навіть і більше. У зв'язку з цим ранні посіви необхідно підтримувати в чистому від бур'янів стані і застосовувати інтенсивні прийоми їх знищення.

Проведені експериментальні дослідження показали, що строки сівби значно впливають на розвиток рослин, формування зерна гібридів кукурудзи різних груп ФАО. Залежно від факторів досліду, рослини культури потрапляють у різні температурні режими, по-різному проходить онтогенез і, як наслідок, формують неоднакову продуктивність.

Під час досліджень 2021–2023 рр. урожайність зерна гібридів різних груп ФАО коливалась залежно від строків сівби від 3,12 до 8,79 т/га (табл. 1).

Результати досліджень, свідчать про істотну роль строків сівби у формуванні урожайності гібридів кукурудзи. Слід відзначити, що поряд із термінами сівби вагомим чинником впливу на продуктивність гібридів кукурудзи має рівень сприятливості погодних умов впродовж періоду вегетації культури.

Погодні умови 2022 року були менш сприятливими для росту, розвитку та формування врожайності кукурудзи, зокрема температура повітря у середньому за травень–серпень перевищувала багаторічне значення на

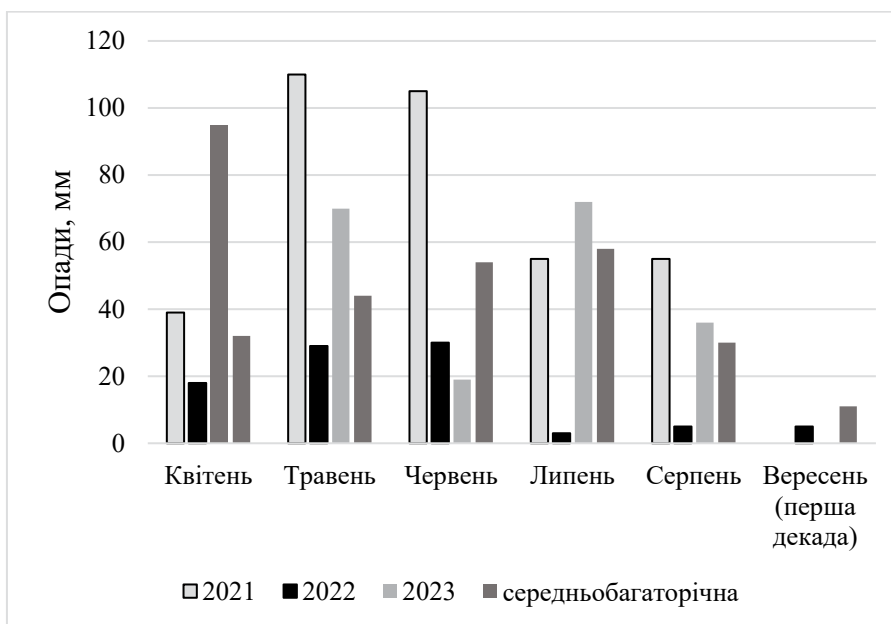


Рис. 1. Оподи протягом періоду вегетації кукурудзи, мм

Таблиця 1

Урожайність гібридів кукурудзи за 14 % вологості, залежно від строків сівби, т/га

Строк сівби (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Роки досліджень			Середнє за 2021–2023 рр.	В середньому за фактором В
		2021	2022	2023		
15.04	Степовий (ФАО 190)	7,49	5,64	6,63	6,59	6,43
	Олешківський (ФАО 280)	8,11	6,05	7,39	7,18	
	Тронка (ФАО 380)	7,71	5,57	6,63	6,64	
	Гілея (ФАО 420)	7,19	4,85	5,45	5,83	
	<b>Середнє за фактором А</b>	<b>7,63</b>	<b>5,53</b>	<b>6,53</b>	<b>6,56</b>	
25.04	Степовий (ФАО 190)	7,51	5,29	6,45	6,42	6,43
	Олешківський (ФАО 280)	8,51	7,34	7,47	7,77	
	Тронка (ФАО 380)	8,45	5,59	7,62	7,22	
	Гілея (ФАО 420)	8,01	5,41	6,23	6,55	
	<b>Середнє за фактором А</b>	<b>8,12</b>	<b>5,91</b>	<b>6,94</b>	<b>6,99</b>	
05.05	Степовий (ФАО 190)	7,46	5,24	6,34	6,35	6,43
	Олешківський (ФАО 280)	8,67	6,01	7,59	7,42	
	Тронка (ФАО 380)	8,79	4,61	6,77	6,72	
	Гілея (ФАО 420)	8,65	4,35	6,39	6,46	
	<b>Середнє за фактором А</b>	<b>8,39</b>	<b>5,05</b>	<b>6,77</b>	<b>6,73</b>	
15.05	Степовий (ФАО 190)	7,19	4,81	6,52	6,17	6,43
	Олешківський (ФАО 280)	8,37	4,43	7,27	6,69	
	Тронка (ФАО 380)	8,09	3,91	5,58	5,86	
	Гілея (ФАО 420)	7,81	3,12	4,19	5,04	
	<b>Середнє за фактором А</b>	<b>7,87</b>	<b>4,07</b>	<b>5,89</b>	<b>5,94</b>	
	<b>НІР<sub>05</sub></b>	0,16	0,18	0,15		

3,3 °C, а дефіцит опадів становив 55 мм. Слід відзначити, що в липні місяці, коли найбільшою є потреба рослин кукурудзи у воді (фаза формування і наливу зернівки), сума опадів становила лише 3 мм, що менше норми на 94,8 %. Такий характер погодних умов негативно вплинув на урожайність зерна, яка залежно від строків сівби варіювала в межах: у ранньостиглого гібриду Степовий

(ФАО 190) – 4,81–5,64 т/га, середньораннього гібриду Олешківський (ФАО 280) – 4,43–7,34 т/га, середньостиглого гібриду Тронка (ФАО 380) – 3,91–5,59 т/га, середньопізннього гібриду Гілея (ФАО 420) – 3,12–5,41 т/га.

В 2021 році метеорологічні чинники були найбільш сприятливі, а саме – більша, ніж в 2022 році кількість опадів (на 51 мм) на фоні нижчого температурного

режиму (на 0,3 °C), що сприяло формуванню вищої зернової продуктивності гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. Урожайність у ранньостиглого гібриду Степовий (ФАО 190) становила 7,19–7,51 т/га, у середньораннього гібриду Олешківський (ФАО 280) – 8,11–8,67 т/га, середньостиглого гібриду Тронка (ФАО 380) – 7,71–8,79 т/га, середньопізннього гібриду Гілея (ФАО 420) – 7,19–8,65 т/га.

За результатами проведених досліджень встановлено, що ранньостиглий гібрид Степовий (ФАО 190) максимальну врожайність зерна показав у 2021 році за сівби 25.04–7,51 т/га. Мінімальну урожайність (4,81 т/га) була за сівби 15.05, зниження врожайності склало 2,7 т/га, або 35,9 %.

Середньоранній гібрид Олешківський (ФАО 280) максимальну врожайність зерна показав у 2021 р. за сівби 05.05–8,67 т/га. Мінімальна урожайність 4,43 т/га була за сівби 15.05, зниження врожайності склало 4,24 т/га, або 48,9 %.

Середньостиглий гібрид Тронка (ФАО 380) максимальну врожайність зерна показав у 2021 р. за сівби 05.05–8,79 т/га. Мінімальну урожайність 3,91 т/га показав за сівби 15.05, зниження врожайності склало 4,88 т/га, або 55,5 %.

Середньопізнній гібрид Гілея (ФАО 420) максимальну врожайність зерна показав у 2021 році за сівби 05.05–8,65 т/га. Мінімальну урожайність 3,12 т/га показала за сівби 15.05, зниження врожайності склало 5,53 т/га, або 63,9 %.

В останні роки на ринку України збільшився сортимент гібридів кукурудзи різних груп стиглості для різних

кліматичних зон України. Виробнича практика свідчить про те, що сучасні гібриди характеризуються високою урожайністю, технологічністю, стійкістю до хвороб, однорідністю за основними морфологічними показниками. Разом з цим, складно поєднати комплекс цінних господарських ознак з високим ступенем стабільності показників [23, 24].

Низька збиральна вологість зерна кукурудзи, у першу чергу, визначається скороченою тривалістю періоду вегетації, при цьому фактор ранньостиглості є домінуючим.

В таблиці 2 наведені дані вологості зерна перед збиранням врожаю. Під час досліджень 2021–2023 рр. цей показник для зерна гібридів різних груп ФАО перед збиранням коливався залежно від групи ФАО та строків сівби.

Результати досліджень свідчать, що строк сівби відіграє важливу роль у формуванні рівня вологості зерна гібридів кукурудзи. Погодні умови року також впливали як на урожайність, так і на вологість зерна. Найменша вологість зерна була в несприятливому для отримання врожаю – 2022 році. Висока температура повітря та відсутність вологи призвели до того, що на момент збирання всі гібриди мали показники нижче базисної вологості і їх не треба було досушувати. Лише гібрид середньопізнньої групи Гілея (ФАО 420) навіть в умовах спекотного літа 2022 року мав вологість зерна на момент збирання – 22,3 %.

Максимальна вологість зерна (14,2–25,6 %) у всіх гібридів кукурудзи спостерігали за сівби 15.05, мінімальні показники вологості зерна 12,2–15,0 % спосте-

Таблиця 2

## Збиральна вологість зерна гібридів залежно від строків сівби, %

Строк сівби (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Роки досліджень			Середнє за 2021–2023 рр.	В середньому за фактором В
		2021	2022	2023		
15.04	Степовий (ФАО 190)	13,0	12,2	13,4	12,9	13,5
	Олешківський (ФАО 280)	13,2	12,8	13,5	13,2	13,9
	Тронка (ФАО 380)	14,2	13,3	13,6	13,7	14,6
	Гілея (ФАО 420)	15,0	13,7	14,2	14,3	17,5
	<b>Середнє за фактором А</b>	<b>13,9</b>	<b>13,0</b>	<b>13,7</b>	<b>13,5</b>	
25.04	Степовий (ФАО 190)	13,6	12,8	13,5	13,3	
	Олешківський (ФАО 280)	13,8	13,1	13,8	13,6	
	Тронка (ФАО 380)	14,3	13,6	14,0	14,0	
	Гілея (ФАО 420)	15,3	14,1	14,7	14,7	
	<b>Середнє за фактором А</b>	<b>14,3</b>	<b>13,4</b>	<b>14,0</b>	<b>13,9</b>	
05.05	Степовий (ФАО 190)	13,8	13,1	13,7	13,5	
	Олешківський (ФАО 280)	14,1	13,5	13,8	13,8	
	Тронка (ФАО 380)	14,5	13,7	14,2	14,1	
	Гілея (ФАО 420)	17,1	15,3	17,7	16,7	
	<b>Середнє за фактором А</b>	<b>14,9</b>	<b>13,9</b>	<b>14,9</b>	<b>14,5</b>	
15.05	Степовий (ФАО 190)	14,2	14,1	14,6	14,4	
	Олешківський (ФАО 280)	15,6	14,5	15,1	15,1	
	Тронка (ФАО 380)	16,5	16,4	16,8	16,6	
	Гілея (ФАО 420)	24,7	22,3	25,6	24,2	
	<b>Середнє за фактором А</b>	<b>17,8</b>	<b>16,9</b>	<b>18,0</b>	<b>17,6</b>	
	<b>НІР<sub>05</sub></b>	0,25	0,21	0,19		

рігали за сівби 15.04. Стосовно залежності збиральної вологості від груп ФАО гібридів, то спостерігалась закономірність: мінімальна вологість зерна притаманна гібриду Степовий (ФАО 190) 12,2–14,6 %, максимальна – гібриду Гілея (ФАО 420) 13,7–25,6 %.

Крім основних додаткових витрат на досушування зерна, втрати якості зерна від фузаріозних гнилей також напряму залежать від вологості качанів, тому виробництво вкрай зацікавлене в низькій збиральній вологості. Низька збиральна вологість залежить також від строків збирання і затримка зі збиранням та перенесенням строків на пізню осінь не приносить очікуваного природного висихання зерна у зв'язку з низькими темпами вологовіддачі при низьких температурах та вторинному зволоженню у період осінніх дощів [25].

Вологість зерна гібридів кукурудзи різних груп ФАО на момент збирання була в межах від 12,8 до 25,6 %, що вказує на надзвичайну важливість вивчення цього показника, як основного показника технологічності вирощування гібридів кукурудзи, високої ефективності та прибутковості. Варіювання даного показника пояснюється різними строками сівби та групами ФАО гібридів (рис. 2).

Аналіз масиву даних вологості зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості показав, що існує певний від'ємний кореляційний зв'язок середнього рівня між показниками урожайності зерна гібридів і збиральною вологістю зерна у 2022, 2023 роках ( $r = -0,746 \dots -0,752$ ). При показаннях тісноти зв'язку у 2021  $r = 0,044$  величина коефіцієнту детермінації ( $R^2$ ) буде менше 50 %. Це означає, що на частку варіації факторної ознаки  $X$  дово-

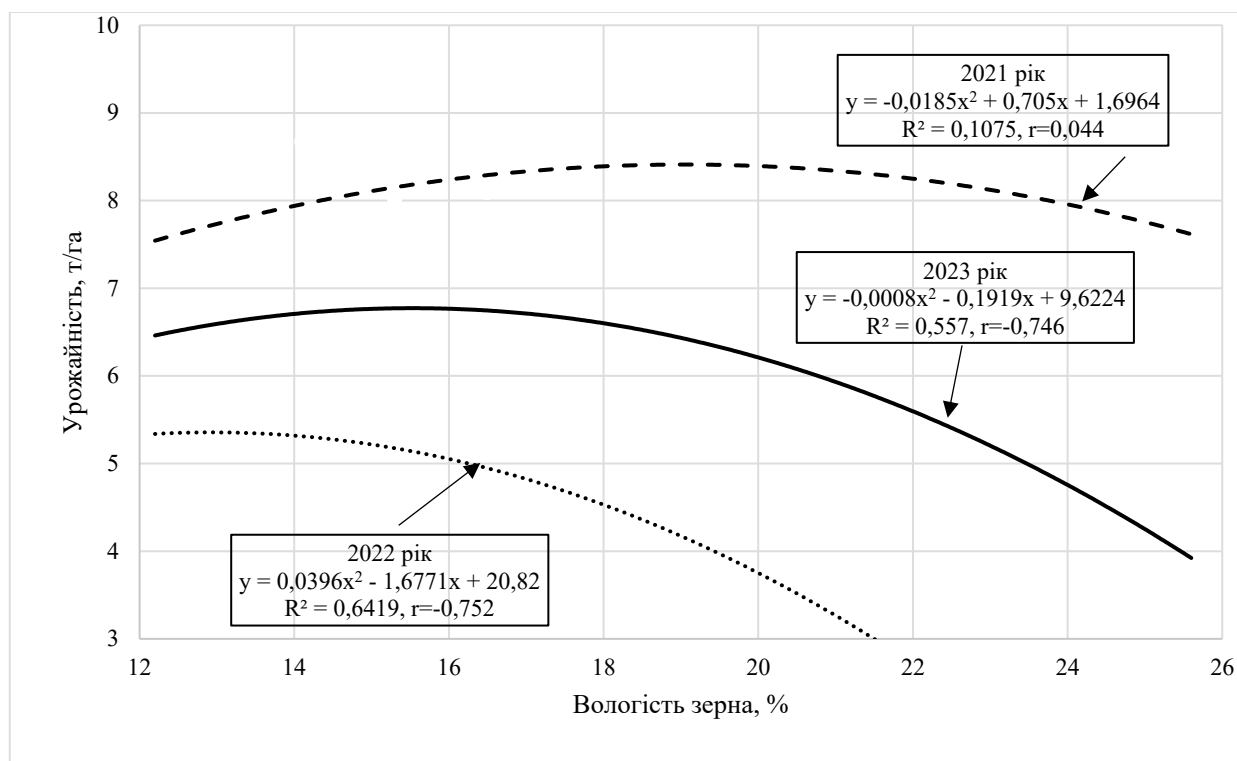
диться менша частина в порівнянні з іншими ознаками, що впливають на зміну загальної дисперсії результативної ознаки. Синтезовані при таких умовах моделі зв'язку практичного значення не мають.

Таким чином, гібриди Степовий (ФАО 190) та Олешківський (ФАО 280) на період збирання мали вологість зерна нижче базисної за квітневої сівби. За сівби в середині травня збиральна вологість зерна у них підвищувалась до граничних базових показників, проте додаткові витрати на досушування зерна після збирання були мінімальними.

Різниця за вологістю зерна, залежно від строків сівби, була більш чітко окреслена у гібридів з подовженим періодом вегетації. Це такі гібриди, як Тронка (ФАО 380) та Гілея (ФАО 420). Різниця за вологістю зерна у них коливалась від 8,6 до 11,9 %, порівняно раннього з пізнім строком сівби. Різниця за вологістю зерна між раннім і оптимальним строком у гібрида Степовий (ФАО 190) та Олешківський (ФАО 280) була значно меншою (від 1,2 до 1,6 %).

Збиральна вологість гібридів ФАО 190–280 за ранніх строків сівби була майже на одному рівні. Це свідчить про те, що період дозрівання цих генотипів припадав на серпень місяць, коли спостерігається низька відносна вологість повітря, високі денні і нічні температури, що сприяє прискореній вологовіддачі та зниженню вологості до мінімальних позначок, нижче яких природна вологість зерна практично не понижується.

Таким чином, узагальнюючи результати досліджень слід відзначити, що серед досліджуваних гібридів мак-



**Рис. 2.** Кореляційно-регресійні моделі залежності вологості зерна гібридів кукурудзи та урожайності зерна від строків сівби та метеорологічних умов

симальну врожайність, у середньому за строками сівби, формував середньоранній гібрид Олешківський (FAO 280) – 7,12 т/га. Урожайність ранньостиглого гібриду кукурудзи Степовий (FAO 190) та середньостиглого гібриду Тронка (FAO 380) була нижчою, порівняно із Олешківським, відповідно на 0,69 і 0,65 т/га. В умовах природнього зволоження не розкрив свій потенціал продуктивності середньопізній гібрид інтенсивного типу Гілея (FAO 420), у якого зниження урожайності порівняно з гібридом Олешківський (FAO 280) становила 1,33 т/га.

Аналізуючи експериментальні дані, варто констатувати, що продуктивний потенціал гібридів кукурудзи проявляється саме за оптимальних строків сівби, що відіграють надзвичайно важливу роль як фактор регуляції гідротермічного режиму. Саме тому у виробничому випробуванні гібридів, яке зазвичай проводять у великих підприємствах, доцільно ці посіви розташовувати на високому агрофоні і обов'язково вирощувати за оптимальних для кожного конкретного генотипу кукурудзи строків сівби. Тільки тоді всі гібриди будуть в рівних умовах і показники вологості зерна відповідатимуть генотиповим властивостям кожного.

**Висновки.** Встановлено, що інноваційні гібриди кукурудзи різних груп FAO мають різну специфічну реакцію на строки сівби в умовах Північного Степу. Найбільша стабільність прояву урожайності була притаманна гібридам Степовий та Олешківський.

Гібриди Степовий (FAO 190) та Олешківський (FAO 280) на період збирання мали вологість зерна нижче базисної. Ці гібриди можливо використовувати за енергоощадних технологій вирощування кукурудзи. Урожайність цих гібридів мало різнилась за строками сівби тому їх можливо використовувати за різних технологій, що передбачають надранні та пізні строки сівби.

В роки з низькими осінньо-зимовими запасами вологи в ґрунті та прогнозами малоощадної погоди в весняно-літній період висівати гібриди з FAO понад 350 (Гілея та Тронка) недоцільно у зв'язку з різким падінням урожайності за посушливих умов. За оптимальних погодних умов гібриди такого типу мають підвищену збиральну вологість зерна, що погіршує економічний показник їх виробництва.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пащенко Ю. М., Пащенко Н. О., Лобко Т. К. Строки сівби і густина стояння рослин гібридів кукурудзи в посушливому степу. *Вісник ДДАЕУ*. 2016. № 2(40). С. 14–18.
2. Гадзало Я. М., Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Біляєва І. М., Дробітько А. В. Наукове обґрунтування технологій вирощування кукурудзи на зрошуваних землях із урахуванням гідротермічних чинників і змін клімату. *Зрошуване землеробство*. 2020. Вип. 73. С. 21–26. doi: 10.32848/0135-2369.2020.73.13.
3. Таран В. Г., Каленська С. М., Новицька Н. В., Данилів П. О. Стабільність та пластичність гібридів кукурудзи залежно від системи удобрення та густоти стояння рослин в Правобережному Лісостепу України. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Т. 10. № 3–4. С. 147–156.

4. Петриченко В. Ф., Панасюк Ф. Я., Заболотний Г. М., Середа Л. П., Сологуб О. М., Калетник П. Є. Сучасні системи землеробства України. 2006. Вінниця: Діло. 415 с.
5. Пащенко Ю. М., Кордін О. І. Строки сівби різних за холодостійкістю гібридів кукурудзи. *Бюлетень Ін-ту зерн. госп-ва НААН*. Дніпропетровськ. 2015. № 23–24. С. 154–158.
6. Vozhehova R., Lavrynenko Y., Marchenko T., Piliarska O., Sharii V. Water consumption and efficiency of irrigation of maize hybrids of different FAO groups in the southern steppe of Ukraine. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2022. Vol. LXV, № 1. P.603–613. [https://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2022/issue\\_1/Art87.pdf](https://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2022/issue_1/Art87.pdf).
7. Скакун В. М., Марченко Т. Ю. Особливості фотосинтетичної діяльності ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи залежно від елементів технології. *Зрошуване землеробство*. 2023. № 79. С. 69–77. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2023.79.10>
8. Imholte A. A., Carter P. R. Planting date and village effects on corn following corn. *Agron. J.* 1987. № 79(4). P.746–751.
9. 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. 39–45.
10. 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. doi: 10.31210/spi2023.26.03.07.
11. Міщук А. І., Манукіян А. В., Ковальчук І. В., Новицька Н. В. Вплив строків сівби на продуктивність гібридів кукурудзи на зерно різної групи стиглості. In *The 10 th International scientific and practical conference "European scientific congress" (October 29-31, 2023)* Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2023. 533 p. (p. 13).
12. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдонов В. Г., Михаленко І. В. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України. Херсон: Айлант, 2007. 256 с.
13. Кирпа М. Я., Черчель В. Ю., Пащенко Н. О., Остапенко Л. І. Ознака прискореної вологовіддачі зерна гібридів кукурудзи та її практичне використання. *Селекція і насінництво*. 2010. № 98. С. 57.
14. Пащенко Ю. М., Кордін О. І. Вплив інкрустації насіння і строків сівби на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стилію. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2005. № 26–27. С. 78–82.
15. Чернобай Л., Музафаров Н., Попова К. Вектори адаптації. *Farmer the Ukrainian*. 2017. № 3(87). С. 20–24.
16. Пащенко Ю. М., Остапенко М. А., Єремко Л. С. Строки сівби та густина стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах Південного Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2007. № 2. С. 24–28.
17. Циков В. С., Пащенко Ю. М., Костенко Ю. В. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 1996. № 1. С. 63–68.

18. Красенков С. В., Дудка М. І., Березовський С. В., Носов С. С. Вплив строків сівби на врожайність та вологість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 7. С. 62–66.
19. Глупак З., Форостина А. Урожайність кукурудзи залежно від строків сівби в умовах Лісостепу України. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA», (September 22, 2023; Singapore)*. 2023. P. 69–70.
20. 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.
21. 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.
22. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослідів (зрошуване землеробство). Херсон: Грінв Д.С., 2014. 448 с.
23. Грабовський М. Б., Грабовська Т. О., Ображій С. В. Формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості під впливом строків сівби. *Агробіологія*. 2014. № 2. С. 81–87.
24. 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. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.6>.
25. Скакун О. О., Марченко Т. Ю. Урожайність та збиральна вологість насіння ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи за різних строків сівби. *Аграрні інновації*. 2023. № 19. С. 94–99. [doi.org/10.32848/agrар.innov.2023.19.15](https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2023.19.15).

## REFERENCES:

1. Pashchenko, Yu.M., Pashchenko, N.O., & Lobko, T.K. (2016). Stroky sivby i hustota stoiannia roslyn hibrydiv kukurudzy v posushlyvom stepu [Sowing dates and stand density of corn hybrids in the arid steppe]. *Visnyk DDAEU – DDAEU Bulletin*, 2(40), 14–18 [in Ukrainian].
2. Gadzalo, Y.M., Vozhegova, R.A., Kokovikhin, S.V., Bilyaeva, I.M., & Drobytko, A.V. (2020). Naukove obgruntuvannya tekhnolohii vyroshchuvannya kukurudzy na zroshuvanykh zemliakh iz urakhuvanniam hidrotimichnykh chynnykiv i zmin klimatu [Scientific substantiation of corn growing technologies on irrigated lands taking into account hydrothermal factors and climate changes]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 73, 21–26. [doi: 10.32848/0135-2369.2020.73.13](https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.13) [in Ukrainian].
3. Taran, V.G., Kalenska, S.M., Novytska, N.V., & Daniliv, P.O. (2018). Stability and plasticity of corn hybrids depending on the fertilization system and plant density in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine [Stabilnist ta plastychnist hibrydiv kukurudzy zalezno vid systemy udobrennia ta hustoty stoiannia roslyn v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannya – Bioresources and nature management*, 10, 3–4, 147–156 [in Ukrainian].
4. Petrychenko, V. F., Panasiuk, Ya. Ya., Zabolotnyi, H. M., Sereda, L. P., Solohub, O. M., & Kaletnyk, P. Ye. (2006). *Suchasni systemy zemlerobstva Ukrayiny [Modern agricultural systems of Ukraine]*. Vinnytsia: Dilo [in Ukrainian].
5. Pashchenko, YU. M., & Kordin, O. I. (2015). Stroky sivby riznykh za kholodostykykystu hibrydiv kukurudzy [Sowing dates of corn hybrids with different cold resistance]. *Byuleten In-tu zern. hosp-va NAAN Bulletin of the Institute of Grain – Management of the National Academy of Sciences*, 23–24, 154–158 [in Ukrainian].
6. Vozhegova, R., Lavrynenko, Y., Marchenko, T., Piliarska, O., & Sharii, V., (2022). Water consumption and efficiency of irrigation of maize hybrids of different FAO groups in the southern steppe of Ukraine. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. LXV, 1. 603–613. [https://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2022/issue\\_1/Art87.pdf](https://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2022/issue_1/Art87.pdf).
7. Skakun, V.M., & Marchenko, T.Yu. (2023). Osoblyvosti fotosyntetychnoyi diyalnosti liniy – batkivskykh komponentiv hibrydiv kukurudzy zalezno vid elementiv tekhnolohiyi [Peculiarities of the photosynthetic activity of lines – parental components of corn hybrids depending on the elements of technology]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 79, 69–77 [in Ukrainian].
8. Imholte, A.A., & Carter, P.R. (1987). Planting date and village effects on corn following corn. *Agron. J.* 79, 4. 746–751.
9. Moldovan, Z. A., & Sobchuk, S. I. (2016). Vplyv strokiv sivby, hustoty roslyn ta abiotychnykh faktoriv na formuvannya vrozhaivosti zerna hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [The influence of sowing dates, plant density and abiotic factors on the formation of grain yield of corn hybrids of different maturity groups in the conditions of the Western Forest Steppe]. *Biuleten 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*, 11, 39–45 [in Ukrainian].
10. Gangur, V. V., & Rudenko, V. V. (2023). Plant biometric parameters and productivity of corn (*Zea mays* L.) depending on sowing dates. *Scientific Progress & Innovations*. 26(3). 36–41.
11. Mishchuk, A.I., Manukiyani, A.V., Kovalchuk, I.V., & Novytska, N.V. (2023). Vplyv strokiv sivby na produktyvnist hibrydiv kukurudzy na zerno riznoi hrupy styhlosti. [The effect of sowing dates on the productivity of corn hybrids on grain of different maturity groups]. *In The 10 th International scientific and practical conference «European scientific congress» (October 29-31, 2023) Barca Academy Publishing, Madrid, Spain*. 13.
12. Lavrynenko, Yu.O., Kokovikhin, S.V., Naidonov, V.H., & Mykhailenko, I.V. (2007). *Naukovi osnovy nasinytstva kukurudzy na zroshuvanykh zemliakh pivdnia Ukrainy [Scientific basis of corn seed production on irrigated lands of southern Ukraine]*. Kherson: Ai-lant [in Ukrainian].
13. Kirpa, M.Ya., Cherchel, V.Yu., Pashchenko, N.O., & Ostapenko, L.I. (2010). A sign of accelerated grain moisture transfer of corn hybrids and its practical use [Oznaka pryskorenoi volohoviddachi zerna hibrydiv kukurudzy ta yii praktychne vykorystannia]. *Selektsiia i nasinytstvo – Breeding and seed breeding*, 98, 57 [in Ukrainian].
14. Pashchenko, Yu.M., & Kordin, O.I. (2005). The effect of seed incrustation and sowing dates on the formation of productivity of corn hybrids of different style groups

- [Bulletin of the Institute of Grain Management of the Ukrainian Academy of Sciences]. *Vplyv inkrustatsii nasinnia i strokiv sivby na formuvannia produktyvnosti hibrydiv kukurudzy riznykh hrup stylu – Biuleten Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN*. 26–27, 78–82 [in Ukrainian].
15. Chernobay L., Muzafarov N., & Popova K. (2017). Adaptation vectors [Vektory adaptatsii]. *The Ukrainian Farmer*, 3(87), 20–24 [in Ukrainian].
  16. Pashchenko, Yu.M., Ostapenko, M.A., & Yeremko, L.S. (2007). Sowing dates and plant stand density of corn hybrids in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine [Stroky sivby ta hustota stoiannia roslyn hibrydiv kukurudzy v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy]. *Bulletin of the Dnipropetrovsk State Agrarian University – Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu*, 2, 24–28 [in Ukrainian].
  17. Tsykov, V.S., Pashchenko, Yu.M., & Kostenko, Yu.V. (1996). Stroky sivby ta produktyvnist hibrydiv kukurudzy [Sowing dates and productivity of corn hybrids]. *Biuleten Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN – Bulletin of the Institute of Grain Management of the Ukrainian Academy of Sciences*, 1, 63–68 [in Ukrainian].
  18. Krasnenkov, S.V., Dudka, M.I., Berezovskyi, S.V., & Nosov, S.S. (2014). Vplyv strokiv sivby na vrozhaunist ta volohist zerna hibrydiv kukurudzy riznykh hrup stihlosti [The effect of sowing dates on the yield and grain moisture of corn hybrids of different maturity groups]. *Biuleten 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].
  19. Hlupak, Z., & Forostyna, A. (2023). Urozhaunist kukurudzy zalezno vid strokiv sivby v umovakh Lisostepu Ukrainy [Maize yield depending on the timing of sowing in the conditions of the Forest Steppe of Ukraine]. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*, (September 22, 2023; Singapore, Singapore). P. 69–70. [in Ukrainian].
  20. 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 v zoni Stepu Ukrainy*. Kyiv, 14–53 [in Ukrainian].
  21. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2009). *Dyspersiyni i koreliatsiyni analiz rezultativ polovykh doslidiv [Dispersion and correlation analysis of the results of field experiments]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
  22. 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].
  23. Skakun, O.O., & Marchenko, T.Yu. (2023). Yield and harvest moisture of seeds of lines – parental components of corn hybrids at different sowing times [Urozhaunist ta zbyralna volohist nasinnia linii – batkivskykh komponentiv hibrydiv kukurudzy za riznykh strokiv sivby]. *Agrarian innovations – Ahrarni innovatsii*, 19, 94–99. doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.19.15 [in Ukrainian].
- Базиленко Є.О., Марченко Т.Ю. Урожайність та збиральна вологість зерна гібридів кукурудзи за різних строків сівби**
- Мета роботи** – встановити вплив строків сівби на урожайність і збиральну вологість зерна гібридів кукурудзи різних груп ФАО. **Методи** 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**. Максимальну врожайність, у середньому за строками сівби, формували середньоранній гібрид Олешківський (ФАО 280) – 7,12 т/га. Урожайність ранньостиглого гібриду кукурудзи Степовий (ФАО 190) та середньостиглого гібриду Тронка (ФАО 380) була нижчою, порівняно з Олешківським, відповідно на 0,69 і 0,65 т/га. В умовах природного зволоження не розкрив свій потенціал продуктивності середньопізній гібрид інтенсивного типу Гілея (ФАО 420), у якого зниження урожайності порівняно з гібридом Олешківський (ФАО 280) становила 1,33 т/га. Різниця за вологістю зерна, залежно від строків сівби, була більш чітко окреслена у гібридів з подовженим періодом вегетації. Це такі гібриди, як Тронка (ФАО 380) та Гілея (ФАО 420). Різниця за вологістю зерна у них коливалась від 8,6 до 11,9 %, порівняно раннього з пізнім строком сівби. Різниця за вологістю зерна між раннім і оптимальним строком у гібрида Степовий (ФАО 190) та Олешківський (ФАО 280) була значно меншою (від 1,2 до 1,6 %). Збиральна вологість гібридів ФАО 190–280 за ранніх строків сівби була майже на одному рівні. Це свідчить про те, що період дозрівання цих генотипів припадає на серпень місяць, коли спостерігається низька відносна вологість повітря, високі денні і нічні температури, що сприяє прискореній вологовіддачі та зниженню вологості до мінімальних позначок, нижче яких природна вологість зерна практично не знижується. **Висновки**. Встановлено, що інноваційні гібриди кукурудзи різних груп ФАО мають різну специфічну реакцію на строки сівби в умовах Північного Степу. Найбільша стабільність прояву урожайності була притаманна гібридам Степовий та Олешківський. Гібриди Степовий (ФАО 190) та Олешківський (ФАО 280) на період збирання мали вологість зерна нижче базисної. Ці гібриди можливо використовувати за енергоощадних технологій вирощування кукурудзи. Урожайність цих гібридів мало різнилась за строками сівби тому їх можливо використовувати за різних технологій, що передбачають надранні та пізні строки сівби. В роки з низькими осінньо-зимовими запасами вологи в ґрунті та прогнозами малоощадливої погоди в весняно-літній період висівати гібриди з ФАО понад 350 (Гілея та Тронка) недоцільно у зв'язку з різким падінням урожайності за посушливих умов. За оптимальних погодних умов гібриди такого типу мають підвищену збиральну вологість зерна, що погіршує економічні показники їх виробництва.
- Ключові слова:** гібриди, кукурудза, урожайність, збиральна вологість зерна, строк, сівби.



**Bazilenko E.O., Marchenko T.Yu. Yield and harvesting moisture content of corn hybrids at different sowing times**

**The purpose** of the work is to determine the influence of sowing dates on the yield and harvest moisture of corn hybrids of different FAO groups. **Methods.** The methodological basis of this research is: empirical (field experiments and observations; measurement of indicators of the research object; comparison of the impact of elements of agricultural technologies), theoretical (proposing a hypothesis and forming conclusions based on the results of research; statistical; mathematical). **The results.** The maximum yield, on average according to the terms of sowing, was formed by the mid-early hybrid Oleshkivskiyi (FAO 280) – 7.12 t/ha. The yield of the early-ripening corn hybrid Stepovy (FAO 190) and the medium-ripening hybrid Tronka (FAO 380) was lower, compared to Oleshkivskiyi, by 0.69 and 0.65 t/ha, respectively. In the conditions of natural moisture, the mid-late hybrid of the intensive type Gilea (FAO 420) did not reveal its productivity potential, in which the decrease in yield compared to the Oleshkivskiyi hybrid (FAO 280) was 1.33 t/ha. The difference in grain moisture, depending on the time of sowing, was more clearly defined in hybrids with an extended growing season. These are such hybrids as Tronka (FAO 380) and Gilea (FAO 420). The difference in grain moisture in them ranged from 8.6 to 11.9 %, compared with early and late sowing. The difference in grain moisture content between the early and optimal term in Stepovy (FAO 190) and Oleshkivskiyi (FAO

280) hybrids was much smaller (from 1.2 to 1.6 %). The moisture content of hybrids FAO 190–280 during the early sowing period was almost at the same level. This indicates that the ripening period of these genotypes fell on August, a month when low relative air humidity, high day and night temperatures are observed, which contributes to accelerated moisture transfer and a decrease in humidity to minimum values, below which the natural humidity of the grain practically does not decrease. **Conclusions.** It has been established that innovative corn hybrids of different FAO groups have different specific reactions to sowing dates in the conditions of the Northern Steppe. The greatest stability of productivity was characteristic of Stepovy and Oleshkivskiyi hybrids. Hybrids Stepoviy (FAO 190) and Oleshkivskiyi (FAO 280) had grain moisture below the basic level during the harvesting period. These hybrids can be used for energy-saving corn cultivation technologies. The yield of these hybrids differed little by sowing dates, so they can be used in different technologies that involve early and late sowing dates. In years with low autumn-winter moisture reserves in the soil and forecasts of low-rainfall weather in the spring-summer period, it is impractical to sow hybrids with FAO over 350 (Gilea and Tronka) due to a sharp drop in productivity under dry conditions. Under optimal weather conditions, hybrids of this type have increased grain moisture content, which worsens the economic performance of their production.

**Key words:** hybrids, corn, productivity, harvesting moisture of grain, sowing period.