

УДК 633.15:631.53.01:631.53.048]:631.559:631.527.5:631.674(477.7)
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.2.13>

ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ НА РЕАЛІЗАЦІЮ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ГІБРИДІВ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Скорик В.В. – к.с.-г.н.,

викладач-стажист кафедри загального землеробства,
Уманський національний університет садівництва

Приходько В.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва,
Уманський національний університет садівництва

В статті представлено результати вивчення реакції гібридів кукурудзи різних груп стиглості на норми висіву при зрошенні в Степу України. Кукурудза є третьою по кількості посівних площ після рису та пшениці в світовому виробництві зерна і використовується на кормові, технічні та харчові цілі і у фармацевтичній промисловості. Недотримання норм висіву, порушення технології посіву, нерівномірне розміщення рослин в рядку та різна кількість рослин на погонному метрі та гектарі, внаслідок конкуренції рослин за світло та вологу, призводять до істотних недоборів урожаю – до 30%. Метою досліджу було вивчення реакції гібридів кукурудзи різних груп стиглості на зміну густоти та встановлення оптимальної норми висіву насіння для отримання максимального урожаю зерна культури в умовах зрошення півдня України. Дослід проведено в Степу Миколаївської та Херсонської областей на чорноземах південних солонцюватих, з вмістом гумусу 3,1–3,2%, рН 5,8–6,2 на зрошенні методом дощування. Схема посіву була ідентичною по рокам в обох точках випробування. Об'єктами дослідження були 11 гібридів кукурудзи з ФАО від 210 до 370 різного походження. Вивчалися 4 норми висіву насіння для окремих груп стиглості – ФАО 210–250 за контроль прийнято норму висіву 90 тис.шт./га схожих насінин, для групи з ФАО 280–320 – 85 тис.шт./га, для групи з ФАО 350–370 – 80 тис.шт./га. Низькі коефіцієнти варіації по рокам проведення випробування – 7,9–9,0% та 11,7–11,9% по пунктах випробування вказують на одноманітність умов проведення дослідів та можливість точної оцінки реакції гібридів кукурудзи на норму висіву насіння. Статистичний аналіз отриманих результатів свідчить про можливість загущення до 95 тис.шт./га гібридів з ФАО 210–250, що забезпечує істотну прибавку урожайності на +0,4...+0,5 т/га в умовах поливу, та недоцільність формування густоти менше 90 тис.шт./га., де відбувається стабільне зниження урожайності. Група стиглості з ФАО 280–320 формує максимальну урожайність зерна переважно при нормі висіву 90 тис.шт./га схожих насінин, де прибавка урожаю порівняно з контролем коливається по рокам та пунктам випробування відповідно на 4...6%, що складає +0,37...+0,54 т/га. Зменшення густоти призводить до недобору урожаю порівняно з контролем від 10 до 17%, що в фізичному виразі становить від 0,4 т/га до 1,6 т/га по гібридах та варіантам дослідів. Середньостиглі гібриди (ФАО 350) максимальну урожайність (від 9,9 до 12,8 т/га по точках і рокам проведення дослідів) формують при 80 тис.шт./га, а зміна густоти в «плюс» та «мінус» напрямку істотно знижує урожайність. Для ФАО 370 рекомендованою нормою висіву є 75 тис.шт./га схожих насінин, де є істотна прибавка урожаю порівняно з контролем – в середньому +0,6 т/га, або 5%. Зменшення норми висіву до 70 тис.шт./га та загущення більше 80 тис.шт./га призводить до зниження урожайності порівняно з оптимальною густотою на -5...-7% (-0,6...-0,7 т/га).

Ключові слова: кукурудза, урожайність, гібрид, норма висіву, група стиглості, ФАО.

Skoryk V.V., Prykhodko V.O. Influence of corn seed sowing rates on the realization of hybrid genetic potential under irrigated conditions in the Southern Ukrainian Steppe

This article presents the results of a study on the response of different maturity group corn hybrids to seeding rates under irrigation in the Ukrainian Steppe. Corn is the third largest grain crop globally, after rice and wheat, and is used for feed, industrial, food, and pharmaceutical

purposes. Non-compliance with seeding rates, violations of sowing technology, uneven plant distribution in a row, and different numbers of plants per linear meter and hectare due to plant competition for light and moisture lead to significant yield losses of up to 30%. The aim of the study was to investigate the response of different maturity group corn hybrids to changes in density and to determine the optimal seeding rate for maximum grain yield under irrigated conditions in southern Ukraine. The experiment was conducted in the Steppe regions of Mykolaiv and Kherson on southern solonchak chernozems with a humus content of 3,1–3,2% and pH of 5,8–6,2 under irrigation by sprinkling. The sowing scheme was identical in both years at both test sites. The objects of the study were 11 corn hybrids with FAO from 210 to 370 of different origin. Four seeding rates were studied for each maturity group: for FAO 210–250, the control seeding rate was 90 thousand seeds/ha, for the FAO 280–320 group – 85 thousand seeds/ha, for the FAO 350–370 group – 80 thousand seeds/ha. Low coefficients of variation over the years of the experiment – 7,9–9,0% and 11,7–11,9% at the test sites – indicate the uniformity of the experimental conditions and the possibility of accurately assessing the response of corn hybrids to the seeding rate. Statistical analysis of the obtained results indicates the possibility of increasing the density to 95 thousand seeds/ha for hybrids with FAO 210–250, which provides a significant increase in yield by +0,4...+0,5 t/ha under irrigation conditions, and the inexpediency of forming a density of less than 90 thousand seeds/ha, where a stable decrease in yield occurs. The maturity group with FAO 280–320 forms the maximum grain yield mainly at a seeding rate of 90 thousand seeds/ha, where the yield increase compared to the control varies from year to year and test sites by 4–6%, which is +0,37...+0,54 t/ha. A decrease in density leads to a yield loss compared to the control from 10 to 17%, which is physically expressed from 0,4 t/ha to 1,6 t/ha for hybrids and variants of the experiment. Mid-season hybrids (FAO 350) form the maximum yield (from 9,9 to 12,8 t/ha for points and years of the experiment) at 80 thousand seeds/ha, and a change in density in the «plus» and «minus» direction significantly reduces the yield. For FAO 370, the recommended seeding rate is 75 thousand seeds/ha, where there is a significant increase in yield compared to the control – on average +0,6 t/ha, or 5%. Reducing the seeding rate to 70 thousand seeds/ha and thickening more than 80 thousand seeds/ha leads to a decrease in yield compared to the optimal density by -5...-7% (-0,6...-0,7 t/ha).

Key words: corn, yield, hybrid, seeding rate, maturity group, FAO.

Постановка проблеми. Насиченість пропозицій на ринку насіння вирощування в Україні культур, в тому числі і кукурудзи, надзвичайно висока. До Державного реєстру сортів рослин України на сьогодні занесено більше 1000 гібридів та батьківських ліній кукурудзи, які придатні для вирощування [1]. Переважна більшість власників та оригінаторів сортів і гібридів сільськогосподарських культур надають рекомендації стосовно технології вирощування і норм та строків висіву насіння свого виробництва, але в літературних джерелах немає однозначної узагальненої оцінки оптимальної норми висіву та густоти стеблестою на час збирання для певних груп стиглості кукурудзи, оскільки це значним чином залежить від генетичного походження гібриду, його адаптивності, стабільності та пластичності. Також вплив мають регіон вирощування, кліматичні фактори, ґрунтові умови поля та погодні особливості року, строки та норми висіву, мінеральне живлення, попередник, система обробітку ґрунту та хімічного захисту рослин протягом вегетації. Ряд авторів наголошують, що зважаючи на частий прояв екстремальних погодних умов важливим є підібрати оптимальний гібридний склад, який дасть змогу на різних фонах вирощування забезпечувати стабільний урожай зерна [2, с. 284].

Особливо важливим це питання є в умовах сухого Степу, оскільки природні умови регіону та наявність зрошення дають можливість збільшити асортимент вирощуваних культур та реалізувати максимально можливий генетичний потенціал такої економічно привабливої культури як кукурудза. Визначити оптимальну групу стиглості кукурудзи для даних умов на зрошенні та норму висіву насіння для отримання максимального економічного ефекту стало важливим для прогнозованого отримання прибутку [3, с. 18]. Рекомендованим співвідношенням

гібридів по групах стиглості для степової зони за даними деяких дослідників є: середньоранніх – 20–30%, середньостиглих – 70–80% [2, с. 285].

Аналіз досліджень та публікацій. Кукурудза – одна з основних економічно вигідних культур сільськогосподарського виробництва в Україні. Площа посіву культури за останні 8 років коливається від 3,975 млн. га (2023р.) і більше 5,47 млн. га (2021р.), а середня урожайність від 5,51 т/га (2017р.) до 7,84 т/га (2018р.) [4; 5, с. 56], (рис. 1).

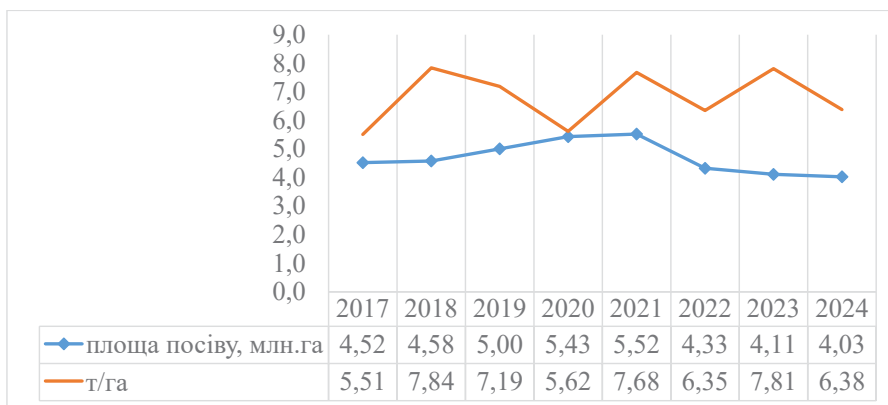


Рис. 1. Середня урожайність зерна та посівні площі кукурудзи в Україні, 2017–2024 рр.

Кукурудза є третьою по кількості посівних площ після рису та пшениці в світовому виробництві зерна і використовується на кормові, технічні та харчові цілі, у фармацевтичній промисловості [6, с. 55; 7, с. 98]. Основними причинами, які впливають на можливість реалізації потенціалу сучасних гібридів і призводить до недоотримання валових зборів зерна є порушення технології вирощування культури та особливості погодних умов.

Недотримання строків і норми висіву, порушення в технології посіву, нерівномірне розміщення рослин в рядку та різна кількість рослин на погонному метрі та гектарі, внаслідок конкуренції рослин за світло та вологу, призводять до істотних недоборів урожаю – до 30%, диференціацію по вологості зерна на час збирання та зниження його якості [8, с. 7, с. 10; 9, с. 137].

Тому питання оптимальної кількості рослин на одиницю площі та рівномірності розміщення їх в рядку надзвичайно важливе для реалізації генетичного потенціалу гібридів культури [10, с. 5]. Ряд авторів стверджують, що збільшення густоти рослин це один з шляхів підвищення валового збору зерна кукурудзи [6, с. 57; 7, с. 98], але при загущенні спостерігається недостатня кількість вологи для формування повноцінного зерна у фазі наливу та досягання, що особливо критично для не зрошуваних площ в посушливі роки [11, с. 71]. Зменшення урожайності можливе із-за меншої кількості початків та квіток в них, зниження крупності зернини (маси 1000) та кількості зерен в початку [12, с. 15; 13, с. 415], особливо це відчутно в регіонах з нестабільним зволоженням.

На зріджених посівах, внаслідок конкуренції з бур'янами та нерівномірного розміщення рослин в рядку, відбуваються втрати ґрунтової вологи за рахунок додаткового випаровування та споживання води шкідливою рослинністю на відкритих

ділянках, що критично для кукурудзи та сорго на початкових етапах росту рослин [14, с. 130]. Фази розвитку рослин в таких посівах відрізняються по строкам, що стає причиною неоднорідності цвітіння, запилення та досягання зерна. Рослини з більшою площею живлення закладають додаткові початки, які, переважно, недорозвинені і мають пізніший строк технічної стиглості. Це призводить до підвищеної вологості під час збирання та додаткових витрат ресурсу на сушку, що істотно впливає на якість зібраного зерна [12, с. 15]. При формуванні оптимальної густоти рослин на одиниці площі можливе зменшення негативного впливу посухи про що свідчать дослідження на богарі [11, с. 68]. Густану на період збирання формують залежно від посівних якостей та маси 1000 насінин нормою висіву культури [15, с. 8].

Актуальність. На даний час на ринку України представлені гібриди насіннєвих компаній різних груп стиглості та рівня продуктивності. Для кожного гібриду кукурудзи притаманні свої фізіологічні особливості розвитку. Результати демонстраційних посівів, які розповсюджені в різних географічних точках, не дають повної інформації про оптимальні кількісні норми висіву, тому постало питання вивчення залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи від норми висіву в класичному досліді. Визначення оптимальної густоти стояння для гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення з метою реалізації максимального потенціалу урожайності є актуальним для вивчення.

Метою досліді було вивчити реакцію гібридів кукурудзи різних груп стиглості на зміну густоти стояння рослин в різних географічних точках та встановити норму висіву насіння для отримання максимального урожаю зерна культури в умовах зрошення півдня України.

Завдання дослідження. Визначити урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості на зрошенні при змінних нормах висіву насіння. Встановити оптимальну норму висіву насіння гібридів різних груп стиглості для реалізації генетичного потенціалу на зрошенні в умовах Степу.

Умови проведення дослідження. Вивчення реакції гібридів кукурудзи на різні норми висіву насіння на гектар проводилися в 2019–2020 роках в двох точках випробування:

1. ФГ «Аграрник-В» – с. Зелений Гай Миколаївського району Миколаївської області на чорноземах південних слабо-солонцюватих, де вміст гумусу становить 3,1–3,2%, рН 5,8–5,9. Сума природніх опадів за період проведення досліді становила в 2019р. – 354,2 мм, а в 2020р. – 215,8 мм при цьому опади в 2020 році мали зливовий характер – за добу в фазі 8 листків кукурудзи випало 84 мм, а в фазі прапорцевого листа – 49 мм одноразово. Максимальна температура 2020 року на поверхні ґрунту в посіві кукурудзи у фазі прапорцевого листка за добу до опадів становила 65°C, а в шарі ґрунту 0–20 см – 35°C. Полив проведено методом дощування фронтальною поливною машиною з регульованою по строкам нормою вилу води – сумарно 2800 м³ за вегетацію. Норма внесення мінеральних добрив обмежена – N₇₀P₁₀K₁₀S₁₀. Попередником посіву кукурудзи був соняшник. Основний обробіток ґрунту проведено важкою дисковою бороною на глибину 20–22 см.

2. ФГ «Колос» – с. Ковильне Новотроїцького району Херсонської області на південних солонцюватих чорноземах з вмістом гумусу до 3,2% з близькою до нейтральної реакцією рН 6,1–6,2. Загальна кількість опадів за період вегетації кукурудзи (з 1 квітня по 1 вересня) становила в 134,6 мм в 2019 році та 195,8 мм в 2020 році. За період проведення досліді максимальне зафіксоване в господарстві нагрівання поверхні ґрунту на полі у посіві в фазі прапорцевого листка культури в 2020 році становила +67°C на поверхні ґрунту, +33°C на глибині 0–20 см

і +43°C – температура повітря в тіні. Полив проводився дощувальним агрегатом «Фрегат», сумарна норма виливу води становила 4000 м³/га за період вегетації кукурудзи. Інтенсивні зливові опади в 2020 році (68 мм за добу) на території господарства спостерігалися в період молочної стиглості зерна кукурудзи. Сумарна норма внесених добрив по діючій речовині становила N₉₀P₁₀K₁₀S₁₀ – ідентична за обидва роки проведення дослідів. Попередником кукурудзи був соняшник. Основний обробіток ґрунту передбачав проведення глибокого розпушування дисково-лаповою бороною в осінній період на глибину до 35 см.

Температурний режим та характер опадів в 2019 році був істотно сприятливішим для росту і розвитку кукурудзи в порівнянні із 2020 роком, який характеризувався високими температурами і відносно малою кількістю опадів в період вегетації, тому на полях без зрошення сформувався дуже низький урожай зерна кукурудзи всіх без виключення гібридів. На поливі, внаслідок регульованої подачі води, урожайність кукурудзи достатньо висока.

Об'єкти та методика досліджень. До випробування були залучені 7 гібридів кукурудзи вітчизняної селекції та 4 гібриди іноземного походження з різними групами стиглості (табл. 1).

Таблиця 1

Гібриди кукурудзи на випробуванні норми висіву на зрошенні, 2019–2020 рр.

№, п/п	Назва гібрида	ФАО	Норми висіву, тис.шт/га, схожих насінин для групи стиглості
1	Гран 220	210	80, 85, 90(контроль), 95
2	P8521	220	
3	Гран 310	250	
4	ДКС 3795	250	
5	ВН 63	280	75, 80, 85(контроль), 90
6	Гран 6	300	
7	PR38N86	320	
8	ВН 6763	320	
9	Тесла	350	70, 75, 80(контроль), 85
10	КВС 381	350	
11	Гран 1	370	

Вивчалися 4 норми висіву насіння для окремих груп стиглості які були обрані на підставі літературних джерел та аналізу регіональних особливостей і традиційних вподобань товаровиробників з диференціацією для встановлення оптимальної [6, с. 60; 10, с. 6; 15].

Для групи стиглості з ФАО 210–250 було прийнято за контроль норму висіву 90 тис.шт/га схожих насінин, для групи з ФАО 280–320 – 85 тис.шт./га, для групи з ФАО 350–370 – 80 тис.шт./га.

В кожній точці випробування регульовані умови проведення дослідів були однаковими за два роки – норма і схема внесення мінерального живлення, норма виливу води при зрошенні, попередник, система обробітку ґрунту та схема хімічного захисту рослин. Посів проведено сівалкою УПС-5,6 в другій декаді квітня. Кількість повторень – 3, розміщення ділянок рендомізоване, площа облікової ділянки – 0,224 га. Схема посіву була ідентичною по рокам в обох точках випробування.

Хімічний захист включав застосування страхового гербіциду МайсТер 0,15 кг/га + 1,5 л/га Біопауер у фазі 4–5 листка культури, гербіциди ґрунтової дії не використовувалися. Листкові підживлення проведено дворазово за вегетацію, ідентично по точкам випробування та рокам в фазу 6 листа і фазу 9 листа: карбамід (N_5) + сульфат магнію (2 кг/га) + гумат калію (2 л/га) + Zn, у фазу 9 листа в бакову суміш додано інсектицид Кораген 0,2 л/га.

Збирання зерна та облік урожайності проведено ваговим методом в кінці вересня при вологості зерна 12,2–15,5% по гібридам з перерахунком урожайності на 14,0%. Отримані результати підлягали статистичній оцінці після дисперсійного аналізу [17].

Результати і обговорення. Вирощування кукурудзи на зерно в умовах Степу України за останні 15 років стало неможливим без зрошення. Враховуючи особливості температурного та водного режиму ґрунту в період вегетації культури в 2019 та 2020 роках в пунктах проведення дослідів проводився моніторинг вологості ґрунту і зрошення відбувалося за потреби та в найбільш критичні по споживанню вологи періоди розвитку рослин кукурудзи. Аналізуючи отримані експериментальні дані необхідно зазначити, що екстремальні погодні умови 2020 року мало вплинули на продуктивність вивчених гібридів кукурудзи на зрошенні порівняно з 2019 роком. Результати урожайності залежно від густоти посіву вивчених гібридів по роках проведення дослідів та точкам випробування представлено в таблиці 2.

Різниця середніх значень показника урожайності ($\bar{x} \pm 2S_{\bar{x}}$) в досліді по роках в обох точках випробування знаходиться в межах помилки середнього значення, а низькі коефіцієнти варіації по роках проведення випробування – 7,9–9,0% в одній точці та 11,7–11,9% в іншій точці, відповідно, свідчать про однотипність умов проведення дослідів по рокам.

Таблиця 2

Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від норми висіву насіння на зрошенні в різних географічних точках півдня України, 2019–20 рр.

Назва гібриду	Норма висіву, тис. шт/га	1. Миколаївська обл.			2. Херсонська обл.		
		2019 р.	2020 р.	$\bar{x}$	2019 р.	2020 р.	$\bar{x}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Гран 220	80	7,49	7,19	7,34	9,03	8,91	8,97
	85	7,62	7,76	7,69	9,31	8,64	8,98
	90 (st.)	7,98	8,10	8,04	9,60	9,07	9,34
	95	8,38	8,47	8,43	9,98	9,08	9,53
P8521	80	8,26	7,69	7,98	8,31	8,12	8,22
	85	8,38	7,99	8,19	8,58	8,61	8,60
	90 (st.)	8,39	8,12	8,26	8,95	8,69	8,82
	95	8,84	8,62	8,73	9,16	9,06	9,11
Гран 310	80	7,56	7,49	7,53	9,06	8,56	8,81
	85	7,89	8,06	7,98	9,22	9,10	9,16
	90 (st.)	8,34	8,19	8,27	10,30	10,03	10,17
	95	7,82	7,68	7,75	9,94	10,26	10,10

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
ДКС 3795	80	8,08	7,12	7,60	9,62	9,81	9,72
	85	8,09	7,62	7,86	9,72	9,79	9,76
	90 (st.)	8,39	7,95	8,17	10,14	10,03	10,09
	95	8,16	7,54	7,85	10,06	9,68	9,87
ВН 63	75	7,67	8,32	8,00	8,69	8,37	8,53
	80	8,12	8,37	8,25	8,98	8,90	8,94
	85 (st.)	8,95	8,79	8,87	8,93	9,07	9,00
	90	9,32	9,18	9,25	9,24	9,64	9,44
Гран 6	75	8,38	8,90	8,64	10,19	10,85	10,52
	80	8,29	9,31	8,80	10,82	10,65	10,74
	85 (st.)	9,31	9,20	9,26	11,16	11,03	11,10
	90	9,38	9,45	9,42	11,62	11,57	11,60
PR38N86	75	8,02	7,22	7,62	10,79	10,75	10,77
	80	8,21	7,60	7,91	11,31	11,29	11,30
	85 (st.)	8,48	7,94	8,21	11,96	12,15	12,06
	90	8,42	7,51	7,97	11,07	11,22	11,15
ВН 6763	75	8,18	7,78	7,98	11,04	10,83	10,94
	80	8,29	8,10	8,20	11,20	10,01	10,61
	85 (st.)	8,39	8,41	8,55	11,16	11,59	11,38
	90	8,46	8,91	8,69	11,74	11,37	11,56
Тесла	70	9,28	8,56	8,92	12,08	11,60	11,84
	75	9,46	9,00	9,23	11,78	12,00	11,89
	80 (st.)	9,91	9,82	9,87	12,80	12,09	12,45
	85	9,49	9,29	9,39	12,05	12,43	12,24
КВС 381	70	9,32	9,83	9,58	11,24	11,05	11,15
	75	10,01	9,12	9,57	11,49	11,07	11,28
	80 (st.)	10,02	9,68	9,85	11,92	11,88	11,90
	85	9,63	9,89	9,76	11,69	11,34	11,52
Гран 1	70	8,65	8,11	8,38	11,83	11,02	11,43
	75	9,34	8,91	9,13	12,45	11,67	12,06
	80 (st.)	9,04	8,36	8,70	11,86	11,19	11,53
	85	8,93	8,60	8,77	11,59	11,00	11,30
$\bar{x}$		8,61 ± 0,20	8,40 ± 0,22	8,51	10,53 ± 0,38	10,34 ± 0,36	10,44
V, %		7,90	9,04		11,75	11,87	
$НІР_{0,95}$		0,29	0,32		0,53	0,52	

Неістотна різниця коефіцієнтів варіації урожайності вивчених гібридів по точкам випробування вказують на подібність реакції гібридів на зміни густоти посіву незалежно від точки випробування на зрошенні, отже отримані результати досліджу

дають можливість правильно оцінити реакцію гібридів кукурудзи на норму висіву насіння.

Для середньоранніх гібридів (група з ФАО 210–250) спільним є істотно нижча урожайність ($>NIP_{0,95}$) порівняно з контролем при посіві з густотою нижче 90 тис.шт./га незалежно від року вирощування та точки випробування, що складає 3,1–4,5%. Гібрид Гран 220 (ФАО 210) при посіві нормою 95 тис.шт./га забезпечує істотну прибавку урожайності порівняно з контролем відповідно по рокам на +0,40 т/га і +0,37 т/га в точці 1 та не істотну прибавку в межах помилки дослідів +0,38 т/га (+3,9%) в 2019 році та на рівні контролю в 2020 році в пункті 2 (табл. 2).

Аналогічна реакція на збільшення норми висіву від контролю і в гібриду Р8521 (ФАО 220) – істотна прибавка в точці 1 – +0,45...+0,50 т/га (+5,1%...+5,8% відповідно) та неістотна прибавка в межах помилки дослідів в іншому пункті (+0,21 та +0,47 т/га) відповідно по рокам.

Зниження норми висіву цих гібридів призводить до стабільного зменшення рівня урожайності по рокам та точкам випробування. Отже гібриди Гран 220 та Р8521 забезпечують вищу урожайність на загущених посівах (95 тис.шт./га) в умовах зрошення.

Гібриди Гран 310 та ДКС 3795 (ФАО 250) істотну прибавку урожайності зерна формують при контрольній нормі висіву 90 тис.шт./га в обох точках випробування по рокам.

Збільшення та зменшення норми висіву від контрольного варіанту призводить до недобору урожаю зерна цих гібридів на зрошенні незалежно від точки випробування та року на 0,23–1,08 т/га, що відповідає 2,8–11,7% відповідно. Тобто оптимальною нормою висіву для вивчених гібридів ФАО 250 в умовах поливу є 90 тис.шт./га схожих насінин.

Для групи стиглості з ФАО 280–320 характерним є стабільний прояв вищої урожайності по рокам та точкам випробування при нормі висіву 90 тис.шт./га схожих насінин – гібриди ВН 63, Гран 6, ВН 6763 – прибавка урожаю порівняно з контролем коливається по рокам та пунктам випробування відповідно на 4–6%, що складає +0,37...+ 0,54 т/га. Зменшення густоти посіву від 85 тис. і нижче для цих гібридів недоцільне, оскільки призводить до істотного недобору урожаю зерна від 6 до 17% порівняно із оптимальною густотою, що підтверджено експериментально.

Гібрид PR38N86 (ФАО 320) є виключенням і формує вищу урожайність при густоті контрольного висіву – 85 тис.шт./га., що в середньому складає від 7,94 до 12,15 т/га по рокам та точкам випробування. Зміна норми висіву на 5 тис.шт./га в «плюс» чи «мінус» напрямку від контролю призводить до зниження урожайності цього гібриду на 5–7%.

Норма висіву менше 85 тис.шт./га на зрошенні для гібридів з ФАО 280–320 недоцільна, оскільки відмічене істотне зниження урожайності зерна порівняно з контролем від 10 до 17%, що в фізичному виразі становить від 0,4 т/га до 1,6 т/га по гібридам та варіантам дослідів.

Для середньостиглих гібридів Тесла та КВС 381 з ФАО 350 оптимальною є норма висіву контрольного варіанту 80 тис.шт./га, що забезпечує максимальний прояв урожайності від 9,9 до 12,8 т/га по точкам і рокам проведення дослідів. Збільшення та зменшення густоти на 5 тис. істотно ($>NIP_{0,95}$) знижує урожайність зерна цих гібридів кукурудзи в умовах зрошення. Збільшення норми висіву цих гібридів знижує урожайність на 2,0–4,7%, що в фізичному виразі становить -0,23...-0,53 т/га по рокам та гібридам, а зменшення норми висіву від

контролю – знижує урожайність зерна цих гібридів на -0,09...-0,82 т/га, або -1,1...-8,9% відповідно.

Для гібриду Гран 1 (ФАО 370) рекомендованою нормою висіву є 75 тис.шт./га схожих насінин, оскільки при цій густоті є істотна прибавка урожаю порівняно з контролем – в середньому +0,5 т/га, або 5%. Зміна норми висіву насіння для цього гібрида в «плюс» та «мінус» напрямку від вказаної величини дають істотне зниження урожайності зерна. Зменшення норми висіву до 70 тис.шт./га призводить до зниження урожайності порівняно з оптимальною густотою на 5–7% (-0,6...-0,7 т/га). Цей гібрид істотно негативно реагує на загущення посіву, про що свідчать отримані результати – зниження урожайності при густоті 85 тис.шт./га становить -0,31...-0,86 т/га, або 4–7% відповідно по рокам та точкам випробування.

Висновки. В Степу України на зрошенні вивчені гібриди кукурудзи забезпечують максимальну урожайність зерна з такими нормами висіву схожих насінин по групам стиглості:

ФАО 210–220 – 95 тис.шт./га

ФАО 250–320 – 90 тис.шт./га

ФАО 350 – 80 тис.шт./га

ФАО 370 – 75 тис.шт./га.

В умовах зрошення методом дощування доцільним є вирощування гібридів кукурудзи з ФАО >300 одиниць, оскільки вони забезпечують стабільно високу прибавку урожайності зерна.

Максимальну урожайність зерна (більше 11 т/га) на обмеженому мінеральному живленні $N_{90}P_{10}K_{10}S_{10}$ із вивчених гібридів формують Тесла, КВС 381 та Гран 1 з ФАО 350–370.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://sops.gov.ua/ua/derzavnij-reestr>
2. Чернобай Л.М., Музафаров Н.М., Барсуков І.П., Понуренко С.Г., Васьківська С.В. Аналіз складу гібридів кукурудзи, занесених до Державного реєстру сортів рослин України. *Селекція і насінництво*. 2012. Випуск 101. С. 279-288. ISSN 0582-5075.
3. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Гож О. А. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від стимуляторів росту та мікродобрив в умовах зрошення. *Вісник аграрної науки. Рослинництво, кормовиробництво*. 2016. № 7. С. 17-21. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201607-03>
4. Держстат України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/sg/pvzu/arch_pvzu_reg.htm
5. Поліщук М. І. Хавхун А. А. Шляхи підвищення врожайності гібридів кукурудзи в умовах потепління клімату. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. Випуск 2. № 39. С. 54-59. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-2>. URL: https://journals.pdu.khmelnytskyi.ua/index.php/podilian_bulletin/article/view/207/180
6. Гетман Н.Я. Формування врожаю кукурудзи залежно від густоти стояння рослин за мінерального фону живлення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 2 (33). С. 42-54. DOI:10.37128/2707-5826-2024-2-5
7. Жемела Г. П., Бараболя О. В., Ляшенко В. В Ляшенко., Є. С., Подоляк В. А. Формування продуктивності зерна гібридами кукурудзи залежно від норми висіву. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 97-105. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2021/01/11.pdf>

8. Базиленко Є.О., Марченко Т.Ю. Урожайність та збиральна вологість зерна гібридів кукурудзи за різних строків сівби. *Аграрні інновації. Меліорація, землеробство, рослинництво*. 2024. № 23. С. 7-15. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.1>
9. Дробіт О.С. Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних заходів в умовах зрошення південного степу України: дис. ... канд.с.-г.наук : 06.01.09 / Херсон 2018, 247 с. https://www.ksau.kherson.ua/files/avtoreferaty_dysertaciyi/Дисертація_Дробіт_О.С.pdf
10. Вожегова Р.А., Белов Я.В. Динаміка накопичення надземної біомаси гібридами кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та удобрення за вирощування в умовах зрошення. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2019. Вип. 109. Ч. 1. С. 3-9. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.1>
11. Красненков С. В., Дудка М. І., Чабан В. І., Носов С. С., Березовський С. В. Реакція гібридів кукурудзи на густоту стояння рослин у північній підзоні Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2015. № 8. С. 66-71. URL: <https://journal-grain-crops.com/uk/arhiv/view/5b17949c0d6e0.pdf>
12. Пащенко Ю.М., Пащенко Н.О., Лобко Т.К. Строки сівби і густота стояння рослин гібридів кукурудзи в посушливому степу. *Вісник Дніпропетровського Державного аграрно-економічного Університету*. 2016. № 2. С. 14-18. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/2152/1/732-Article%20Text-1467-1-10-20161126%20%281%29.pdf>
13. Каленська С.М., Таран В.Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. *Plant Var. Stud. Prot.* 2018. Т. 14 (4). С. 415-421.
14. Коваленко О. А., Чернова А. В. Вплив норм висіву насіння на формування густоти стояння рослин сортів сорго цукрового в умовах півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 3. С. 129-136 URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2705/1/n95v3r2017chernova.pdf>
15. Скорик В.В. Норма висіву – математична модель формування урожаю. *Collection of abstracts XXXIII International Scientific and Practical Conference « State of Scientific Research: Methods and Prospects for Development Across Different Fields».* Graz. Austria. 2024. С. 8-11. ISBN 978-617-8427-44-3. URL: [http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/14066/1/Flephantova Anna %20The%20Role%20of%20Application%20of%20Business%20English%20in%20Economic%20Scientific%20Research.pdf](http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/14066/1/Flephantova%20Anna%20The%20Role%20of%20Application%20of%20Business%20English%20in%20Economic%20Scientific%20Research.pdf)
16. Малярчук А.С., Марченко Т.Ю., Малярчук В.М., Мігальов А.О. Зрошення посівів кукурудзи стає гострою необхідністю. *Агробізнес сьогодні*. 2023. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/22021-zroshennia-posiviv-kukurudzy-staie-hostroiu-neobkhidnistiu.html>
17. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Вінниця : ПП «Едельвейс і К», 2014. 332 с.