

УДК 631.559+664.64.016:633.15:631.526.3]:631.543.2  
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.146.2.13>

## ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ ПОСІВУ

**Черно О.Д.** – к. с.-г. н.,

завідувач кафедри агрохімії і ґрунтознавства,

Уманський національний університет

[orcid.org/0000-0001-5021-9340](https://orcid.org/0000-0001-5021-9340)

**Усатюк О.В.** – аспірант кафедри агрохімії і ґрунтознавства,

Уманський національний університет

[orcid.org/0009-0005-6140-7036](https://orcid.org/0009-0005-6140-7036)

Ранньостиглий гібрид Суомі помірно-інтенсивного типу проявив більш стабільну реакцію на зміну густоти стояння, до того ж він має коротший вегетаційний період (95–105 днів), тому краще використовував ранню весняну вологу. Він проявив себе як не надто вибагливий до густоти стояння, але у роки з достатньою кількістю опадів добре реагував на її збільшення. Тож із підвищенням кількості рослин від 40 до 60 тис./га врожайність зростала в усі роки досліджень. За більш сприятливих умов 2023 р. урожайність підвищилася на 6,3 ц/га, і навіть за посушливого 2024 р. спостерігався незначний приріст. Це свідчить про добру адаптивність і здатність гібриду ефективно використовувати наявну вологу при більш рівномірному розміщенні рослин.

Бріо – це гібрид інтенсивного типу, тобто він може ефективно використовувати свій потенціал за вищої густоти стояння рослин, проте більш чутливо реагував на дефіцит вологи. У 2024 р. приріст урожайності при збільшенні густоти зменшився майже вдвічі, порівняно з 2023 роком. Проте в середньому за три роки досліджень підвищення густоти до 60 тис./га забезпечило зростання врожайності до 41,6 ц/га.

Середньостиглий гібрид Арізона, характеризуючись помірною адаптивністю, добре реагував на вологозабезпеченість і максимальну врожайність формував за умов достатнього зволоження. У посушливому 2024 р. надмірне загущення призвело до зниження продуктивності до 31,2 ц/га, що свідчить про посилену конкуренцію між рослинами за вологу та поживні речовини у критичні фази наливу насіння.

Високоолеїновий гібрид інтенсивного типу Тутті, характеризувався подовженим періодом наливу насіння та більшою висотою рослин. Він виявив найвищу чутливість до загущення. У роки з недостатньою кількістю опадів урожайність за густоти 60 тис./га знижувалася нижче рівня варіанта з 50 тис./га, а в інші роки різниця була в межах похибки дослідів (НІР05). Це свідчить, що для такого типу гібридів оптимальною є густина близько 50 тис. рослин/га.

Погодні умови мають вирішальний вплив на реалізацію потенціалу врожайності соняшнику: найгірші результати – у посушливому 2024 році. За екологічною стабільністю (по роках) найкраще проявили себе гібриди Суомі та Тутті, особливо при густоті 60 тис./га. За технологічною стабільністю (по густотах) лідером виявився гібрид Тутті, тоді як Бріо та Арізона проявили високу реакцію на загущення, але й більшу варіабельність. Отримані показники свідчать, що вибір оптимальної густоти стояння має не лише вплив на врожайність, а й визначає стабільність продуктивного процесу у різні за погодними умовами роки.

**Ключові слова:** соняшник, густина рослин, урожайність, стабільність, погодні умови.

**Cherno O.D., Usatiuk O.V. Productivity of different sunflower hybrids at different sowing densities**

The early-ripening hybrid *Suomi* of the moderately intensive type showed a more stable response to changes in stand density; in addition, it has a shorter growing season (95–105 days), therefore it used early spring moisture better. It showed itself to be not too picky about stand density, but in years with sufficient precipitation it responded well to its increase. So, with an increase in the number of plants from 40 to 60 thousand/ha, the yield increased in all years of research. Under more favorable conditions in 2023, the yield increased by 6.3 c/ha, and even in the dry year of 2024, a slight increase was observed. This indicates good adaptability and the ability of the hybrid to effectively use the available moisture with a more uniform placement of plants.

*Brio* is an intensive type hybrid, that is, it can effectively use its potential at higher plant density, but it reacted more sensitively to moisture deficiency. In 2024, the yield increase with increasing density decreased almost by half, compared to 2023. However, on average over three years of research, increasing the density to 60 thousand/ha provided an increase in yield to 41.6 c/ha.

The mid-ripening hybrid *Arizona*, characterized by moderate adaptability, responded well to moisture availability and formed maximum yield under conditions of sufficient moisture. In the dry year of 2024, excessive thickening led to a decrease in productivity to 31.2 c/ha, which indicates increased competition between plants for moisture and nutrients during the critical phases of seed filling.

The high-oleic hybrid of the intensive type *Tutti* was characterized by an extended period of seed filling and greater plant height. It showed the highest sensitivity to thickening. In years with insufficient rainfall, the yield at a density of 60 thousand/ha decreased below the level of the variant with 50 thousand/ha, and in other years the difference was within the experimental error (NIP05). This indicates that for this type of hybrids, the optimal density is about 50 thousand plants/ha.

Weather conditions have a decisive influence on the realization of the sunflower yield potential: the worst results were in the dry year of 2024. In terms of ecological stability (by year), the *Suomi* and *Tutti* hybrids performed best, especially at a density of 60 thousand/ha. In terms of technological stability (by density), the *Tutti* hybrid was the leader; while *Brio* and *Arizona* showed a high response to thickening, but also greater variability. The obtained indicators indicate that the choice of optimal planting density not only affects yield, but also determines the stability of the productive process in years with different weather conditions.

**Key words:** sunflower, plant density, yield, stability, weather conditions.

**Актуальність теми дослідження.** Зміна клімату є одним з найбільших викликів світу та однією з найскладніших проблем у глобальному масштабі. Внаслідок антропогенного впливу середня температура зросла на 0,99 °C за перші два десятиліття століття (2001–2020). Крім того, згідно з прогнозами, очікується, що до 2050 року підвищення температури досягне або перевищить 1,5 °C. Це прискорене підвищення температури спричиняє посуху, повені та нерівномірну кількість опадів, а також хвилі спеки й екстремальні погодні умови в усьому світі [1].

Серед стихійних лих, спричинених погодою та зміною клімату, помітною є шкода, спричинена посухою, і часто досліджується чергування періодів посухи [2]. Вплив посухи відчувається у функціонуванні соціальних, економічних та екологічних систем. Крім того, вона суттєво впливає на ефективність антропогенних виробничих зон, включаючи сільськогосподарський, лісовий та водогосподарський сектори, а також впливає на такі сфери, як виробництво енергії та охорона здоров'я. Як прямий наслідок, посуха знижує результати виробництва сільськогосподарських культур, таким чином опосередковано впливаючи на ціни на продукти харчування. Як наслідок, у сільськогосподарському секторі спостерігаються екстремальні коливання цін [3].

Внаслідок цих обставин головною метою сучасних досліджень у галузі обробки ґрунту є розробка систем та процедур обробки, які сприяють адаптації до змінених умов навколишнього середовища та підходять для запобігання або

пом'якшення втрат врожаю через екстремальні порушення водного балансу [4]. Втручання в технології обробітку ґрунту призводять до економії води та енергії, а їх більш економне використання потенційно дає фермерам можливість підтримувати ефективність сільського господарства навіть за умови зниження врожайності [5].

**Постановка проблеми.** Гібриди соняшнику використовують водні ресурси ґрунту з різним рівнем ефективності, на що також значною мірою впливає кількість рослин, тобто густина посіву [6]. Оптимальна кількість рослин також є властивістю, специфічною для конкретної ділянки і гібрида. Однак, продуктивність ґрунту, неоднорідність ділянки, очікувана врожайність, можливості використовуваної сівалки, а також адаптивність даного гібрида також є модифікуючими факторами [7].

На врожайність та вміст олії в соняшнику значно впливають температура та кількість опадів протягом вегетаційного періоду [8]. Висота рослин соняшнику здебільшого визначається як температурою ґрунту, так і температурою повітря. Вища температура ґрунту призводить до збільшення висоти рослин [9]. Протягом періоду вирощування соняшнику брак води внаслідок випаровування є перешкодою для розвитку. При вирощуванні соняшнику в умовах дефіциту вологи початок листя та розгортання листя значно знижувалися. Однак розвиток частин квітки та початок цвітіння не змінювалися, незважаючи на зменшення кількості листя, що сприяє належній адаптації соняшнику [10].

Серед факторів, що визначають урожайність соняшнику, виділяються забезпечення азотом та фосфором, опади та зміни температури протягом вегетаційного періоду, а також генетичний потенціал гібрида [11].

Різні екологічні умови, тип ґрунту, родючість та управління водними ресурсами, а також характеристики вирощуваних гібридів визначають розмір виробничої площі та кількість рослин на гектар, тобто густоту рослин. Багато дослідників проводили дослідження та висловлювали свою думку щодо цього важливого агротехнічного фактора, оскільки він впливає на врожайність. Незважаючи на масштабні дослідження, були отримані суперечливі результати щодо взаємозв'язку між густиною рослин та врожайністю. Вплив густоти рослин на врожайність культури та інфікування головним чином залежить від умов навколишнього середовища дослідної ділянки, а також від досліджуваного гібрида. Зі збільшенням густоти рослин зменшується діаметр кошика, кількість насінин у кошику, врожайність і маса тисячі насінин [12].

Згідно з іншими дослідженнями, зі збільшенням густоти рослин висота рослин також збільшується, але діаметр головки зменшується. Зі зменшенням густоти рослин збільшується діаметр кошика, кількість насінин, а також вміст олії [13]. При вивченні реакції кількості рослин щодо гібридів соняшнику вміст олії збільшувався прямо пропорційний густоті рослин від 57 000 до 80 000 шт. рослин на га [14].

**Методика досліджень.** Експериментальну частину досліджень проведено в умовах Правобережного Лісостепу України у польовому досліді з географічними координатами за Гринвічем 48° 46' північної широти і 30° 14' східної довготи на дослідному полі Уманського національного університету упродовж 2023–2025 рр. Повторення досліді триразове. Площа облікової ділянки 25 м<sup>2</sup>. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з вмістом гумусу 3,8 %, вміст азоту легкогідролізованих сполук – низький, рухомих сполук фосфору та калію – підвищений, рН<sub>KCl</sub> – 5,7.

У дослідженнях вирощували гібриди соняшнику Суомі (ранньостиглий, (Syngenta AG), лінолевий тип), НК Бріо (середньостиглий, (Syngenta AG), лінолевий тип), СІ Арізона (середньостиглий, (Syngenta AG), лінолевий тип) з нормою висіву 40, 50 і 60 тис. шт./га.

Закладання польових дослідів, проведення спостережень і досліджень проводили у відповідності з рекомендаціями, методичними вказівками і довідниками останніх років. Агротехніка вирощування соняшнику загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України.

Статистичне оброблення цифрового матеріалу здійснювали методом польового двофакторного дисперсійного аналізу польового дослідів. Оброблення даних також проводили за використання спеціалізованого програмного забезпечення стандартних програм Excel (Microsoft, USA).

**Результати досліджень.** Дослідженнями встановлено, що врожайність соняшника суттєво залежала як від погодних умов років вирощування, так і від густоти стояння рослин (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив погодних умов та густоти стояння (тис. рослин/га)  
на врожайність гібридів соняшника, т/га**

Густота	Суомі			Бріо			Арізона			Тутті		
	Рік											
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
40	35,2	27,2	32,4	42,6	29,8	39,7	41,9	28,3	38,8	37,1	29,7	36,4
50	38,6	29,9	36,5	45,0	32,1	42,3	44,2	31,5	41,6	40,4	32,9	40,1
60	41,5	29,0	38,9	47,3	33,0	44,5	46,1	31,2	42,5	41,3	32,0	40,9
НІР <sub>05</sub>	1,9	1,4	1,8	2,2	1,5	2,1	2,0	1,5	2,0	1,9	1,5	1,9

За роки досліджень умови вегетації відзначалися значною варіабельністю за кількістю опадів. У 2023 р. їх кількість за період квітень–серпень становила 292 мм, що характеризувало рік як помірно вологий. У 2024 р. спостерігали посушливі умови (190 мм опадів), тоді як у 2025 р. – їх кількість становила 275 мм. Такий розподіл опадів істотно вплинув на реакцію гібридів різних типів на густоту стояння рослин.

Ранньостиглий гібрид Суомі помірно-інтенсивного типу проявив більш стабільну реакцію на зміну густоти стояння, до того ж він має коротший вегетаційний період (95–105 днів), тому краще використовував ранню весняну вологу. Він проявив себе як не надто вибагливий до густоти стояння, але у роки з достатньою кількістю опадів добре реагував на її збільшення. Тож із підвищенням кількості рослин від 40 до 60 тис./га врожайність зростала в усі роки досліджень. За більш сприятливих умов 2023 р. урожайність підвищилася на 6,3 ц/га, і навіть за посушливого 2024 р. спостерігався незначний приріст. Це свідчить про добру адаптивність і здатність гібриду ефективно використовувати наявну вологу при більш рівномірному розміщенні рослин.

Бріо – це гібрид інтенсивного типу, тобто він може ефективно використовувати свій потенціал за вищої густоти стояння рослин, проте більш чутливо реагував на дефіцит вологи. У 2024 р. приріст урожайності при збільшенні густоти зменшився майже вдвічі, порівняно з 2023 роком. Проте в середньому за

три роки досліджень підвищення густоти до 60 тис./га забезпечило зростання врожайності до 41,6 ц/га.

Середньостиглий гібрид Арізона, характеризуючись помірною адаптивністю, добре реагував на вологозабезпеченість і максимальну врожайність формувал за умов достатнього зволоження. У посушливому 2024 р. надмірне загущення призвело до зниження продуктивності до 31,2 ц/га, що свідчить про посилену конкуренцію між рослинами за вологу та поживні речовини у критичні фази наливу насіння.

Високоолеїновий гібрид інтенсивного типу Тутті, характеризувався подовженим періодом наливу насіння та більшою висотою рослин. Він виявив найвищу чутливість до загущення. У роки з недостатньою кількістю опадів урожайність за густоти 60 тис./га знижувалася нижче рівня варіанта з 50 тис./га, а в інші роки різниця була в межах похибки досліді (НІР05). Це свідчить, що для такого типу гібридів оптимальною є густина близько 50 тис. рослин/га.

У середньому за три роки досліджень ранньостиглий гібрид Суомі найвищу врожайність сформував за густоти стояння 60 тис. рослин/га. Аналогічні результати показав і гібрид Бріо, хоча не в усі роки приріст врожайності був істотним, порівняно до густоти 50 тис. рослин/га. (табл. 2).

Таблиця 2

**Стабільність врожайності гібридів соняшника (2023–2025 рр.)**

Гібрид	Густина, тис/га	Середня врожайність, ц/га	$\sigma$	V, %	Коеф. стабільності
Суомі	40	31,6	4,1	12,9	87,1
	50	35,0	4,4	12,6	87,4
	60	36,5	5,5	15,1	84,9
Бріо	40	37,4	6,8	18,2	81,8
	50	39,8	6,5	16,3	83,7
	60	41,6	7,4	17,8	82,2
Арізона	40	36,3	7,0	19,3	80,7
	50	39,1	6,6	16,9	83,1
	60	39,9	6,4	16,0	84,0
Тутті	40	34,4	6,2	18,0	82,0
	50	37,8	6,5	17,2	82,8
	60	38,1	7,0	18,4	81,6

Для гібридів Арізона та Тутті оптимальна густина становила 50 тис. рослин/га, особливо за посушливих умов, коли загущення посилювало дефіцит вологи.

Таким чином, оптимальна густина стояння соняшнику визначається не лише погодними умовами, а й біологічними особливостями гібрида. Ранні та адаптивні форми здатні реалізувати потенціал за більшої кількості рослин, тоді як більш пізньостиглі та високоолеїнові гібриди потребують меншої густоти стояння для оптимального наливу насіння.

У 2023 році, який характеризувався більшою кількістю опадів у всіх гібридів спостерігалось позитивне відхилення від середнього рівня врожайності: +3,6...+6,2 ц/га залежно від гібриду й густоти. Найвищі позитивні відхилення

відмічено в гібридів Бріо та Арізона (до +6,17 ц/га), що свідчить про їх здатність максимально реалізовувати потенціал за достатнього вологозабезпечення.

У 2024 році, коли кількість опадів у вегетаційний період (особливо червень–серпень) була найменшою (92 мм), спостерігалось різке зниження врожайності – відхилення становили –4,4...–8,7 ц/га. Це свідчить, що 2024 рік був стресовим і дозволив виявити рівень екологічної стійкості гібридів.

У 2025 році за помірних опадів (квітень–серпень – 275 мм) ситуація стабілізувалася: відхилення коливалися в межах +0,8...+2,9 ц/га, що свідчить про відновлення продуктивності та добру адаптаційну реакцію більшості гібридів.

Розрахунок коефіцієнта варіації по роках ( $CV_{year}$ ) показав, що міжрічна мінливість у межах одного гібриду становила в середньому 6,5–10,2 %, що характеризує середній рівень екологічної стабільності.

Найнижчі значення  $CV_{year}$  (тобто найвища стабільність по роках) спостерігалися у гібридів Суомі та Тутті при густоті 60 тис./га. Ці варіанти також мали найвищі коефіцієнти стабільності – понад 11, що свідчить про високу екологічну пластичність і здатність формувати врожайність навіть за посушливих умов.

Гібриди Бріо та Арізона, незважаючи на вищу середню врожайність, виявили дещо нижчий коефіцієнт стабільності, що свідчить про їхню чутливість до дефіциту вологи, особливо у 2024 році.

Щодо впливу густоти стояння рослин на врожайність гібридів (технологічна стабільність) було встановлено, що при переході від густоти 40 до 60 тис./га врожайність усіх гібридів зростала, проте темп приросту залежав від біологічних особливостей гібрида.

Розрахунок коефіцієнта варіації по густотах ( $CV_{dens}$ ) показав, що найменшу технологічну мінливість мав гібрид Тутті ( $CV_{dens} = 4,6\%$ ), тоді як у Суомі і Арізона вона була більшою (понад 6 %).

Це означає, що Тутті здатен формувати стабільну врожайність незалежно від рівня загущення посівів і може бути рекомендований для різних технологічних схем вирощування. Найвищий коефіцієнт стабільності за густотами ( $Stability\ dens$ ) спостерігався у Тутті (понад 21), що підтверджує його технологічну гнучкість. Гібрид Бріо при цьому показав найвищу абсолютну врожайність на густоті 60 тис./га (понад 44 ц/га), тобто має високий потенціал за інтенсивних умов, але знижує стабільність за стресових.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Погодні умови мають вирішальний вплив на реалізацію потенціалу врожайності соняшнику: найгірші результати – у посушливому 2024 році. За екологічною стабільністю (по роках) найкраще проявили себе гібриди Суомі та Тутті, особливо при густоті 60 тис./га. За технологічною стабільністю (по густотах) лідером виявився гібрид Тутті, тоді як Бріо та Арізона проявили високу реакцію на загущення, але й більшу варіабельність. Отримані показники свідчать, що вибір оптимальної густоти стояння має не лише вплив на врожайність, а й визначає стабільність продуктивного процесу у різні за погодними умовами роки.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Nagy J., Zalai M., Illés Á., Monoki S. The Impact of Crop Year and Crop Density on the Production of Sunflower in Site-Specific Precision Farming in Hungary. *Agriculture*. 2024. Vol. 14. 1515.
2. Dai A. Drought under global warming: A review. *Wiley Interdiscip. Rev. Clim. Chang*. 2011. Vol. 1. P. 45–65.

3. Tigchelaar M., Battisti D.S., Naylor R.L., Ray D. Future warming increases probability of globally synchronized maize production shocks. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2018. Vol. 115. P. 6644–6649.
4. Ceglar A., Croitoru A.E., Cuxart J., Djurdjevic V., Güttler I., Ivancan-Picek B., Jug D., Lakatos M., Weidinger T. PannEx: The Pannonian basin experiment. *Clim. Serv.* 2018. Vol. 11. P. 78–85.
5. Nagy J. The effect of tillage and fertilization on the yield of maize in drought and favourable years. In *Soil Plant and Environment Interactions III*, Nagy J. Pepó P. Eds., Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum: Debrecen Hungary. 2000. p. 97–119.
6. Любич В. В., Стоцький О. В. Формування вмісту та виходу олії з насіння соняшнику за різних технологічних заходів. *Збірник Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 126–133.
7. Monoki S., Csornai G., Zalai M., Nagy J. Economics of site-specific crop density in precision sunflower (*Helianthus annuus* L.) production. *Acta Agrar. Debreceniensis*. 2023. Vol. 1. P. 91–96.
8. Любич В. В., Войтовська В. І. Технологічне оцінювання насіння сортів арахісу. *Вісник ЛТЕУ*. 2023. № 34. С. 40–45.
9. Любич В. В., Остапчук В. В. Формування продуктивності тритикале озимого різних доз азотних добрив, позакореневого підживлення та сеникації. *Збірник Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 10–18.
10. Chaurasia R., Dhaliwal S.S., Sharma P.K., Mahi G.S. Growth and yield of sunflower in relation to canopy temperature. *Punjab Agric. Univ. J. Res.* 1997. Vol. 32. P. 397–403.
11. Любич В. В., Стратуца Я. С. Урожайність та якість зерна тритикале озимого за різних видів і доз добрив. *Збірник Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 554–553.
12. Kill F. Influence of different nitrogen levels on productivity of oilseed and confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) under varying plant population. *Int. J. Agric. Biol.* 2004. Vol. 6. P. 594–598.
13. Любич В. В. Фізичні властивості зерна та білково-протеїназний комплекс тритикале ярого за різних доз азотних добрив. *Збірник Уманського національного університету садівництва*. 2023. Вип. 102. С. 142–154.
14. Allam A.Y., Galal A.H. Effect of nitrogen fertilization and plant density on yield and quality of sunflower. *Assuit J. Garicultural Sci.* 1996. Vol. 27. P. 169–177.

Дата першого надходження рукопису до видання: 05.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 22.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025