

9. Огнева О.Є. Підтримка прийняття рішення для визначення показників економічної ефективності вирощування гороху овочевого. *Вісник Херсонського національного технічного університету* 75, № 4. 2020. С. 74–81.. URL: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.4.9> (дата звернення 21.12.2023)

10. Гамаюнова В.В., Коковіхін С.В., Алмашова В.С., Онищенко С.О. Агробіологічне обґрунтування технології вирощування гороху овочевого в умовах півдня України: монографія. Херсон: Айлант, 2017. 183с.

11. Weed Infestation and Control on a *Miscanthus giganteus* Plantation in the Marginal Lands of Ukraine Makukh Y.P., Remeniuk S.O., Moshkivska S.V., Tkalich Y.I., Rudakov Y.M., Tkalich O., Shepel A.V. *Ecologia* Vol. 13, Issue 2 December 2021 pp. 95-105 http://web.uni-plovdiv.bg/mollov/EB/2021_vol13_iss2/095-105_eb.21129.pdf

12. Алмашова В.С., Семен О.Т., Онищенко С.О. Агроекологічне обґрунтування вирощування гороху овочевого із застосуванням біологічного стимулятора росту ризоторфін. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2020. С. 3-6.

13. Алмашова В. С., Онищенко С. О., Євтушенко О.Т. Вплив обробки насіння гороху овочевого бором і молібденом на ріст і розвиток рослин залежно від строків сівби. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 1. С. 37-43. DOI: 10.31521/2313-092X/2021-1(109)-5

УДК 633.854.78.631.543.2

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.26>

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ

Шокало Н.С. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,

Полтавський державний аграрний університет

Свиствун І.П. – студентка II року навчання магістратури,

Навчально-науковий інститут аеротехнологій, селекції та екології

Полтавського державного аграрного університету

Як олійна культура соняшник привабливий для агровиробників відносно низькими виробничими витратами на вирощування, високою вартістю на ринку, а отже – стабільним попитом. Через це питання підвищення урожайності соняшнику завжди буде актуальним. Оптимізація густоти стояння рослин – один із важливих керованих факторів у технології вирощування соняшнику.

У статті наведено результати досліджень впливу норми висіву насіння гібриду соняшника Форвард на формування основних елементів продуктивності та урожайності культури в умовах фермерського господарства «Вламакс» Кременчуцького району Полтавської області. Досліджували вплив густоти стояння рослин соняшника на діаметр кошика, вихід насіння з кошика, масу насіння з кошика, масу 1000 насінин та урожайність соняшника протягом 2022–2023 рр. Встановлено, що за зменшення норми висіву діаметр кошика у соняшника збільшується, це зумовлено збільшенням площі живлення, кращим повітрообміном у стеблостой та незначною конкуренцією рослин за тепло- і вологозабезпечення. В обидва роки найбільший діаметр кошика гібриду соняшника Форвард був у варіанті з нормою висіву 30 тис. шт./га. Показник виходу насіння соняшника з кошиків залежно від норми висіву суттєво не змінювався. За дворічними

даними цей показник був найбільшим у варіанті з мінімальною для дослідів нормою висіву – 64,1%; а найменшим – у варіанті з максимальним загущенням рослин – 61,3%. Маса насіння з 1 кошика у обидва роки досліджень була найвищою у варіанті з мінімальною нормою висіву – 78,8 г; а найнижче її значення – 39,2 г – у варіанті, де норма висіву і густина стояння рослин були максимальними. Маса 1000 насінин зменшується зі збільшенням густоти стояння рослин, зокрема у варіанті з мінімальною густиною стояння маса 1000 насінин соняшника становила 54,1 г в середньому за роки досліджень. За збільшення густоти рослин до 60 тис. шт./га маса 1000 насінин в обидва роки була найнижчою – 25,8 г. Найвищу урожайність соняшнику отримано у варіанті з нормою висіву 50 тис. шт./га – 27,8 ц/га.

Ключові слова: соняшник, гібрид, норма висіву, густина стояння, елементи продуктивності, урожайність.

Shokalo N.S., Svystun I.P. Sunflower yield formation depending on the seeding rate

As an oilseed crop, sunflower is attractive to agrarian producers due to its relatively low production costs, high market value and, consequently, stable demand. Therefore, the issue of increasing sunflower yields will always be relevant. Optimisation of plant density is one of the important controllable factors in sunflower cultivation technology.

The article presents the results of the research on the influence of the seeding rate of the Forward sunflower hybrid on the formation of the main elements of productivity and crop yield on the farm "Vlamaks" in Kremenchuk district, Poltava region. The influence of soybean plant density on the diameter of the head, seed yield per head, seed weight per head, weight of 1000 seeds and sunflower yield was studied over the period of 2022–2023. It was found that the diameter of sunflower seed head increases with decreasing seeding rate, which is due to an increase in the feeding area, better air exchange in the stem and insignificant competition of plants for heat and moisture supply. The largest diameter of the Forward sunflower hybrid was in the variant with a sowing rate of 30 thousand seeds/ha for both years. The output of sunflower seeds from the heads did not change significantly depending on the sowing rate. According to two-year data, this indicator was the highest in the variant with the minimum sowing rate for the experiment – 64.1%; and the lowest – in the variant with the maximum thickening of plants – 61.3%. The weight of seeds from 1 head of sunflower in both years of the research was the highest in the variant with the minimum seeding rate – 78.8 g; and its lowest value – 39.2 g – in the variant where the seeding rate and plant density were maximum. The weight of 1000 seeds decreases with increasing plant density, in particular, in the variant with the minimum plant density, the weight of 1000 sunflower seeds was 54.1 g on average over the research years. The weight of 1000 seeds in both years was the lowest – 25.8 g – when the plant stand density was increased to 60 thousand plants/ha. The highest sunflower yield of 27.8 kg/ha was obtained in the variant with seeding rate of 50 thousand pieces/ha.

Key words: sunflower, hybrid, seeding rate, plant density, elements of productivity, yield.

Постановка проблеми. Однією з провідних олійних культур в Україні є соняшник. У його насінні міститься від 48 до 54% олії, яку використовують, переважно, у харчовій промисловості. Олія менш якісних сортів знаходить застосування для виготовлення оліфи, фарб, лаків, пластмас та ін. Побічна продукція соняшника – цінний корм для тварин [3; 6]. Таким чином, це досить приваблива для агровиробників культура через стабільність попиту на насіння та його високу ринкову вартість [1].

Головною умовою раціонального використання ґрунтово-кліматичного потенціалу України є збільшення виходу рослинницької продукції за рахунок оптимізації технологій вирощування. Одним з її елементів є норма висіву, яка істотно впливає на взаємовідносини рослин у посіві на одиниці площі. Нормою висіву можна регулювати використання світла, вологи, інтенсивність асиміляційного процесу та формування урожаю [4]. Оптимальною вважають густоту, за якої створено належні умови для розвитку кожної рослини і є можливість отримати високий урожай з одиниці площі [12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Через відмінність ґрунтово-кліматичних умов природних зон України оптимальна густина стояння рослин

соняшнику істотно відрізняється. Так, умовах південного Степу вона становить 30–35, північного – 45–50, Лісостепу – 50–55 тис. шт./га [12].

Поряд із пошуком оптимальних норм висіву для величезного розмаїття сортів і гібридів соняшника, ряд науково-дослідних установ започаткували технологію його вирощування зі звуженими міжряддями [8; 10]. Встановлено, що сорти по-різному реагують як на норму висіву, так і на способи сівби [11]. Наприклад, за збільшення густоти стояння рослин спостерігається подовження їх висоти, але зменшується діаметр стебла і кошика. Недостатня освітленість стеблостою призводить до зменшення квіток у кошику, а отже, такий соняшник сформує меншу кількість насіння [4].

Зміна щільності посіву впливає на те, як відбувається формування кореневої системи; наскільки повно використовуються фактори зовнішнього середовища. Хоча зі зменшенням норми висіву соняшника освітленість рослин в агроценозі зростає, але знижується сумарне використання світла посівом [2]. Не менш важливе значення у формуванні урожайності соняшника мають погодні умови вегетаційного періоду, які вносять корективи у реакцію рослин на норму висіву [5].

Як вважає ряд дослідників, найбільш ефективно використовують родючість ґрунту посіви соняшника такої густоти, яка забезпечує найбільший урожай насіння і вихід олії. Така густота від самого початку, завчасно, забезпечує конкуренцію рослин, в результаті чого ще до цвітіння вони встигають поглинути запаси поживних речовин з ґрунту і певною мірою уповільнюють ріст вегетативних органів до початку росту насіння [7; 9].

Отже, норма висіву для соняшника не є чітко визначеним показником. Вона до сьогодні вимагає уточнення: залежно від гібриду, ґрунтового-кліматичних особливостей зони вирощування, добрив, способу сівби та інше.

Постановка завдання. Дослід по вивченню впливу норми висіву на формування урожайності і якості соняшника було закладено у 2022–2023 роках в умовах ФГ «Вламакс» Кременчуцького району Полтавської області. Схемою дослідження передбачено чотири варіанти: 1-й – 30 тис. шт./га; 2-й – 40 тис. шт./га; 3-й – 50 тис. шт./га; 4-й – 60 тис. шт./га. Попередник соняшника – озима пшениця. Сівбу проводили пунктирним способом сівалкою СПМ-8 (М) на глибину 6–8 см. Гібрид соняшника – Форвард. Повторність дослідження – триразова, розміщення ділянок – послідовне. Загальна площа ділянки 350 м² (45 x 10). Площа облікової ділянки – 28 м² (3,5 x 8). Збирання врожаю проводили вручну, кошики зрізували, підраховували їх кількість, обмолочували і зважували (при цьому визначали врожайність, густоту рослин і масу насіння з однієї рослини). Насіння очищали, а урожайність переводили на 100% чистоту. Урожайні дані приводили до стандартної вологості (12%).

Виклад основного матеріалу дослідження. Завданням наших досліджень передбачалося встановити вплив норми висіву на формування елементів продуктивності соняшнику. За даними таблиці 1, на формування діаметра кошика впливають не лише тепло- і вологозабезпеченість вегетаційного періоду, а й такий елемент агротехніки як норма висіву. Зокрема, у 2023 році діаметр кошика у гібриду Форвард склав у середньому 20,2 см, що на 2,5 см більше, ніж у 2022 році. Прослідковується залежність розміру кошика від густоти стояння рослин. В обидва роки найбільший діаметр кошика гібриду соняшника Форвард був у варіанті з нормою висіву 30 тис. шт./га. Це зумовлено збільшенням площі живлення рослин, кращим повітрообміном стеблостою і слабкою конкуренцією за тепло- і вологозабезпеченість. Зростання густоти стояння рослин соняшнику до 60 тис. шт./га призвело до зменшення діаметру кошика до 17,6 сантиметрів.

Таблиця 1

**Вплив густоти стояння рослин соняшника
на діаметр кошика та вихід насіння**

Густота рослин, тис. шт./га	Діаметр кошика, см			Вихід насіння з кошика, %		
	2022 р.	2023 р.	Середнє	2022 р.	2023 р.	Середнє
30	18,1	22,3	20,2	63,2	65,0	64,1
40	17,8	20,6	19,2	61,8	64,2	63,0
50	17,4	19,0	18,2	60,6	63,2	61,9
60	17,0	18,2	17,6	60,2	62,4	61,3

Показник виходу насіння соняшника з кошиків залежно від норми висіву суттєво не змінювався. У 2023 році вихід насіння з кошиків соняшника становив 63,7% у середньому по досліді. У менш сприятливому 2022 році – 61,5%. За дворічними даними цей показник був найбільшим у варіанті з мінімальною для досліді нормою висіву – 64,1%; а найменшим – у варіанті з максимальним загущенням рослин – 61,3%. Таким чином, підвищення густоти стояння рослин соняшнику в досліді призводить до зменшення виходу насіння.

Після зважування обмолоченого з кошиків насіння ми встановили, що із збільшенням густоти рослин також зменшується показник маси насіння з 1 кошика. За даними таблиці 2, у обидва роки досліджень маса насіння з 1 кошика була найвищою у варіанті з мінімальною нормою висіву – 78,8 г; а найнижче її значення – 39,2 г – у варіанті, де норма висіву і густота стояння рослин були максимальними.

За показником маси 1000 насінин у розрізі варіантів теж спостерігалася обернена їй залежність від збільшення норми висіву соняшника.

Таблиця 2

**Вплив густоти стояння рослин соняшника на масу насіння
з одного кошика та масу 1000 насінин**

Густота рослин, тис. шт./га	Маса насіння з 1 кошика, г			Маса 1000 насінин, г		
	2022 р.	2023 р.	Середнє	2022 р.	2023 р.	Середнє
30	74,1	83,5	78,8	52,5	55,7	54,1
40	62,0	70,7	66,4	45,2	51,6	48,4
50	55,6	58,9	55,6	34,0	36,8	35,4
60	39,2	38,9	39,2	24,9	26,7	25,8

Так, у варіанті з мінімальною густотою стояння маса 1000 насінин соняшника становила 54,1 г в середньому за роки досліджень. За збільшення густоти рослин до 60 тис. шт./га маса 1000 насінин в обидва роки була найнижчою – 25,8 г.

2022 рік відзначений як достатньо зволожений протягом вегетаційного періоду розвитку соняшника. У вересні, наприкінці вегетації соняшника погода тривалий час була дощовою, що утруднювало і дозрівання насіння, і його збирання. Вегетаційний період 2023 року для вирощування соняшнику був більш сприятливим. Не дивлячись на затяжну весну, відносно прохолодний травень, рослинам соняшнику вдалося сформувати кращий урожай, ніж у попередньому році. Це відбулося завдяки теплій, тривалій осінній погоді, коли незначні опади не мали суттєвого впливу на дозрівання урожаю і його збирання.

За даними таблиці 3, у середньому за два роки досліджень найвища урожайність соняшнику була у варіанті з нормою висіву 50 тис. шт./га – 27,8 ц/га. Цей показник перевищує значення урожайності на 1,3 ц/га у варіанті з нормою висіву соняшника 40 тис. шт./га. Варіанти з найменшою і найбільшою в досліді нормою висіву (30 і 60 тис. шт./га) мають однаковий від’ємний приріст урожайності (-4,25 ц/га) порівняно до варіанту з нормою висіву 50 тис. шт./га.

Таблиця 3

Урожайність соняшнику залежно від норми висіву, ц/га (2022–2023 рр.)

Норма висіву, тис. шт./га	Роки		Середнє	Приріст	
	2022	2023		ц/га	%
30	22,2	25,0	23,6	-4,2	-15,1
40	24,8	28,2	26,5	-1,3	-4,7
50	26,1	29,4	27,8	-	-
60	23,6	23,3	23,5	-4,3	-15,5
НІР _{0,5} , ц/га	0,99	1,4			

Отже, в умовах ФГ «Вламакс» Кременчуцького району Полтавської області для гібриду соняшника Форвард оптимальною є норма висіву 50 тис. шт./га. За такої норми висіву у даному господарстві отримано найвищий рівень урожайності культури в обидва роки досліджень.

Висновки і пропозиції. За результатами проведених досліджень встановлено, що показник виходу насіння соняшника з кошиків залежно від норми висіву суттєво не змінювався. Маса насіння з 1 кошика та маса 1000 насінин зменшується зі збільшенням густоти стояння рослин. Найвищу урожайність соняшнику отримано у варіанті з нормою висіву 50 тис. шт./га – 27,8 ц/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вожегова Р.А., Нестерчук В.В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та систем удобрення. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/produktivnist-gibrydiv-sonyashnyku-zalezchno-vid-gustoty-stoyannya-roslyn-ta-system-udobrennya/>
2. Гаврилюк А. Між площею листка соняшнику, освітленістю та ЧПФ є зворотна залежність. *AgroTimes*, 3 травня 2023. Режим доступу: <https://agrotimes.ua/agronomiya/mizh-ploshheyu-lystka-sonyashnyku-osvitlenistyuu-ta-chpf-ye-zvorotna-zalezchnist>
3. Гелетуа Г.Г., Драгнев С.В., Железна Т.А., Баштовий А.І. Перспективи енергетичного використання побічної продукції від вирощування соняшнику. Аналітична записка. № 25. 2020. УАВІО. Режим доступу: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2020/10/uabio-position-paper-25-ua.pdf>
4. Грабовський М.Б. Вплив густоти стояння рослин на прояв господарсько-цінних ознак та продуктивність соняшнику в умовах центрального Лісостепу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2010. № 38. С. 78–81.
5. Когут І.М., Валентюк Н.О., Щетнікова Л.А. Формування продуктивності соняшнику залежно від густоти стояння рослин в умовах південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2020. Вип. 112. С. 93–98. Режим доступу: <http://lib.osau.edu.ua/jspui/handle/123456789/3471>
6. Кононюк В. Соняшник – провідна культура АПК України. *Агровісник України*. 2007. № 1. 50 с.

7. Коритник В.М., Бондаренко М.П., Письменний А.Г. Визначення оптимальної густоти стояння рослин в залежності від групи стиглості гібридів, строків сівби, ширини міжрядь та частки вкладу цих факторів у формування врожаю соняшнику в Північно-східному регіоні України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2001. № 17. С. 62–64.

8. Маслійов С.В., Степанов В.В., Калініченко М.В., Ярчук І.І. Ріст та розвиток гібридів соняшника залежно від густоти стояння рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 104–109.

9. Мінковський А.Є. Реакція гібридів соняшнику на ширину міжрядь, густоту посівів та конкурентоздатність відносно бур'янів. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2000. № 14. С. 27–29.

10. Ткаліч І.Д., Мамчук О.Л. Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2010. № 38. С. 51–54. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2010_38_12

11. Троценко В.І., Жатова Г.О. Етапи формування продуктивності рослин та урожайність посівів соняшнику. *Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Харківської області*. 2015. № 18. Режим доступу: https://agromage.com/stat_id.php?id=1070

12. Федорчук М.І., Ковальов М.А. Продуктивність соняшнику високоолеїнового типу залежно від густоти стояння рослин. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2016. Вип. 23. С. 178–184. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpiook_2016_23_26