

АГРОТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ПОЛПШЕННЯ АГРОЦЕНОЗУ СОНЯШНИКУ В СТЕПУ

ТкалічЮ.І., Ткаліч І.Д., доктори сільськогосподарських наук;
Бочевар О.В., Кохан А.В., кандидати сільськогосподарських наук
 Інститут сільського господарства степової зони НААН України

З'ясовано особливості формування продуктивності соняшнику залежно від способів сівби і густоти стояння рослин. Показана доцільність вирощування цієї культури в посівах з міжряддями 30–35 см і навіть 15 см при густоті 70–75 тис. рослин/га. При звуженні міжрядь за рахунок більш рівномірного розміщення рослин на площі, зменшення конкуренції між ними за фактори зовнішнього середовища можна одержувати вищі врожайні насіння соняшнику, ніж за стандартних міжрядь.

Ключові слова: соняшник, ширина міжрядь, густина посіву, конкуренція, гербіциди, бур'яни, врожайність.

В останні роки селекціонерами створено ряд нових гібридів соняшнику з підвищеною стійкістю до затінення, хвороб, високих температур і здатних більш ефективно витратити вологу, поживні речовини з ґрунту. Поява таких форм відкриває можливості вирощування їх зі звуженими (15–45 см) міжряддями і густотою 75–100 тис. рослин/га, тобто за рахунок оптимізації форми і площі живлення отримувати врожайність на рівні 5–6 т/га [1, 2].

Проте основні дослідження з соняшником і виробничі посіви базуються на міжряддях 70 см, де між рослинами в рядках існує посилена конкуренція за життєво важливі інгредієнти, тому підвищення густоти не забезпечує збільшення врожаю [3, 4].

Доказом того, що донор асимілянтів лімітує урожайність, є тісний зв'язок між листовим індексом (ЛІ), фотопотенціалом посіву (ФП) та урожайністю [5, 6].

Існують різні способи кращої реалізації біологічного потенціалу сортів в умовах конкретного регіону (більш ранні строки сівби, передпосівна обробка насіння хімічними препаратами від хвороб і ґрунтових шкідників, мікроелементами та регуляторами росту, загушення посівів, певне розміщення рядків на посівній площі, гребневий посів тощо).

Роботи, наведені вище, свідчать, що за рахунок зміни способу сівби і густоти стояння рослин у посіві можливо підвищити урожайність цієї важливої олійної культури. В умовах Сумської області для гібридів соняшнику Світоч і Кий у посівах з шириною міжрядь 70 см оптимальною була густина 50–55 тис. рослин/га, 45 і 30 см – 60–80 тис. рослин/га [7], а Запорізької – для гібрида Надбожний за ширини міжрядь 70 см оптимальною виявилась густина 40–50 тис., 15–30 см – 60 тис. рослин/га [3].

Результати вивчення цього питання в Дніпропетровській області (колишній Інститут зернового господарства) наведені в таблиці 1 [12].

1. Врожайність і якість насіння соняшнику залежно від густоти стояння рослин за різних способів сівби (1997–1999 рр.)

Ширина міжрядь, см	Густина стояння тис. рослин/га	Гібрид					
		Харківський 58		Одеський 123		СФ-187	
		т/га	% жиру	т/га	% жиру	т/га	% жиру
15–30	40	2,53	48,8	2,50	49,0	2,49	45,5
	50	2,67	49,6	2,71	50,5	1,79	46,3
	60	2,92	–	2,81	–	2,98	–
	70	2,86	51,1	2,63	52,3	3,01	48,4
70	40	2,57	48,2	2,48	49,0	2,52	45,4
	50	2,63	49,4	2,52	50,6	2,70	46,3
	60	2,56	–	2,41	–	2,63	–
	70	2,44	50,1	2,29	52,2	2,51	47,7

НІР_{05 т/га} для: способів – 0,17–0,22 гібридів – 0,21–0,28
густоти – 0,25–0,33 взаємодії – 0,98–1,28

Встановлено, що при звужених міжряддях (15–30 см) підвищення урожайності гібридів відмічалася в разі загущення посівів до 60 тис. рослин/га. У широкорядному посіві (70 см) більша урожайність насіння формувалась при густоті 50 тис. рослин/га. Подальше загущення призводило до зменшення збору насіння з 1 га посівної площі на 0,19–0,23 т/га. Причому абсолютні показники врожайності були нижчі, ніж при звужених міжряддях – на 0,29–0,42 т/га, а при густоті 40 тис. рослин/га виявилися однаковими. Це свідчить про те, що за рахунок звуження міжрядь можливо добитися більш рівномірного розміщення рослин на посівній площі та послабити конкуренцію між ними за фактори зовнішнього середовища і таким чином одержувати вищі врожаї насіння соняшнику.

На вміст жиру і білка в насінні соняшнику способи сівби не впливали, але загущення посівів призводило до підвищення в ньому вмісту жиру.

У посівах зі звуженими міжряддями оптимізується індивідуаль на площа живлення рослин, структура посівів, поліпшуються умови освітленості та водний режим, раніше зми-каються рядки, що веде до пригнічення ростових процесів у бур'янів, послаблення інтенсивності евапорації (випаровування з поверхні ґрунту). В результаті збільшення проектив-ного покриття ґрунт менше пересихає і ущільнюється при зливах [11].

Відомо, що розміри асиміляційного апарату рослин, тривалість його дії та продуктив-ність фотосинтезу є визначальними чинниками рівня врожаю польових культур. Ці показ-ники залежать також від способів сівби і густоти посіву. У більшості випадків загущення по-сівів і звуження міжрядь зумовлюють збільшення асиміляційної поверхні, підвищення пог-линання ФАР і високу сумарну продуктивність фотосинтезу.

У наших дослідях з підвищенням густоти за обох способів сівби площа листя однієї рослини зменшувалась, що пов'язано з посиленням конкурентних стресів, але в розрахунку на одиницю площі посіву (листяний індекс) цей показник збільшувався за рахунок зростання кількості рослин на ній (табл. 2).

При однаковій густоті посіву звуження міжрядь певною мірою впливало на величину асиміляційної поверхні однієї рослини і листяний індекс. Так, в середньому за роки досліджень при густоті 35 тис. рослин/га і міжряддях 35 см останній показник становив 1,27 м²/м², а при міжряддях 70 см – 1,16 м²/м². За густоти 52 тис. рослин/га листяний індекс досягав відповідно 1,74 та 1,61 м²/м², а 75 тис. рослин/га – 2,33 та 2,15 м²/м².

2. Показники агроценозу соняшнику залежно від способів сівби і густоти стояння рослин (2011–2013 рр.)

Показник	Ширина міжрядь, см					
	35			70		
	густина стояння, тис. рослин/га					
	35	52	75	35	52	75
Листяний індекс, м ² /м ²	1,27	1,74	2,33	1,16	1,61	2,15
ЧПФ, г/м ² х добу	7,6	7,4	7,0	6,4	6,0	5,9
Поглинання ФАР, %	63	69	75	57	66	68
К _{госп.} , %	42,3	37,3	35,1	38,5	34,7	32,1
Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т	1169	1102	1104	1254	1137	1177
Урожайність, т/га	2,42	2,82	2,75	2,58	2,96	3,10

Відповідно до зміни висоти рослин та площі листків змінюються і освітленість посіву, поглинання ФАР, чиста продуктивність фотосинтезу. Між площею листків і ЧПФ існує зворотна залежність, що підтверджено рядом досліджень [8]. Відомо, що формування значної площі листків призводить до зниження ЧПФ, але накопичення врожаю залежить як від розміру поверхні листків на 1 га посіву, так і ЧПФ.

Порівняння різних показників фотосинтетичної діяльності культури свідчить, що на фоні густоти 35 тис. рослин/га підвищення листового індексу з 1,16 до 1,27 м²/м² при звуженні міжрядь з 70 до 35 см призводило до збільшення: ЧПФ – з 6,4 до 7,6 г/м² за добу, коефіцієнта поглинання ФАР – з 0,57 до 0,63 та виходу насіння (К_{госп.}) – з 38,5 до 42,3 %.

Найбільший коефіцієнт поглинання ФАР (0,75) посівом був при густоті 75 тис. рослин/га і звуженні міжрядь до 35 см. Безумовно, підвищення поглинання ФАР пояснюється оптимальним розміщенням рослин на площі, виконанням більшого об'єму фотосинтетичної роботи, як підсумок – одержано вищий врожай. Посіви з міжряддями 35 см за продуктивністю фотосинтезу переважали посіви з міжряддями 70 см на 16–21 % залежно від густоти стояння рослин.

Отже, розміри площі листків, чиста продуктивність фотосинтезу і коефіцієнт поглинання ФАР як основні показники формування продуктивності визначають накопичення сухої речовини і величину врожаю.

Відповідно до характеру росту соняшнику змінювалось співвідношення насіння до загальної маси рослини. З підвищенням густоти посіву вихід насіння закономірно знижувався. Цей показник зростав при звужених міжряддях. Найкращою структура посіву була при вирощуванні соняшнику з міжряддями 35 см і густотою 75 тис. рослин/га.

Отже, надійно реалізувати переваги загущеного посіву можна тільки при звуженні міжрядь [9, 10, 13]. Це пояснюється тим, що влітку в таких посівах соняшнику завдяки більшому затіненню ґрунту листям після дощів більш динамічно і в ощадному режимі протікають процеси зволоження – висушування – нагрівання – охолодження ґрунту. В результаті ґрунт менше ущільнюється та розпорошується. Крім того, більша листовка площа рослин соняшнику як захисний екран попереджає ерозію та замулення ґрунту при дощах зливного характеру.

Досліди, проведені в Інституті сільського господарства степової зони, переконливо довели перевагу посівів соняшнику зі звуженими до 30–45 см міжряддями, а також суцільних – при підвищенні густоти на 10–20 % порівняно з широкорядними [12].

При звуженні міжрядь до 45 см можливо добитися кращого розміщення рослин соняшнику на площі, ніж за вирощування його з міжряддями 70 см, але в кожному з цих варіантів треба проводити міжрядні обробітки. Перехід на сівбу з міжряддями 15–35 см забезпечує краще розміщення рослин на площі, повніше використання ресурсів зовнішнього середовища, виключення міжрядних обробіток з технології догляду [1, 11].

Густота стояння рослин – не тільки каркас просторового розміщення надземної маси посівів, але й їхньої кореневої системи в ґрунті. Як відомо, загущення посівів посилює конкуренцію між рослинами і веде до зменшення площі листків у рослини, однак в розрахунку на одиницю площі посіву, вона збільшується завдяки зростанню кількості рослин [1]. У цілому створюються кращі умови для поглинання ФАР, посилення фотосинтетичної діяльності та пригнічення бур'янів. Так, при загущенні посівів з 50 до 80 тис. рослин/га індекс листової поверхні зростає з 1,28 до 1,76 м²/м², а поглинання ФАР – з 67,2–77,3 до 73,5–80,1 % від потоку енергії сонця, що надходить до посіву.

Отже, з одного боку, загущені посіви краще затіняють ґрунт, поглинають значнішу кількість сонячної енергії і більш конкурентоспроможні порівняно з бур'янами, а з іншого – при значній щільності посіву можливе формування кошиків з пустою серединкою або пус-тозерності, при цьому насіння дрібне і щупле.

Загущені посіви більш ефективно використовують акумульований у вегетативній масі азот для створення врожаю насіння і накопичення у ньому олії, ніж зріджені. Чим більше азоту і вуглеводів надійде з вегетативних органів рослини, тим більше утворюється в насінні олії. Інтенсифікація цих процесів призводить до підвищення К_{госп.} у сучасних гібридів і є передумовою більш інтенсивного накопичення олії в насінні у період його наливу.

Як встановлено багатьма дослідженнями, збільшення густоти посіву прискорює до-стигання соняшнику на 2–5 діб, що є позитивним явищем [12, 13]. Крім того, внаслідок ин-шення посіву зростає висота рослин у вологі роки і зменшується в посушливі.

Відомо також, що основними факторами ґрунтозахисної здатності рослин є затри-мання опадів надземними органами, формування проективного покриття та зниження швид-кості стікання води [9].

Отже, у перспективі збільшення оптимальної густоти стояння рослин, як і звуження міжрядь, з врахуванням всіх взаємозв'язків агроценозу – це засіб підвищення урожайності соняшнику.

У досліді, проведеному на базі Інституту сільського господарства степової зони, на-сіння соняшнику гібрида Ясон висівали сівалкою СУПН-8 в оптимальний строк (23–26.04) з міжряддями 35 см (два проходи СУПН-8) та 70 см (один прохід). Попередник – пшениця озима. Площа посівної ділянки 28 м², повторність – триразова. Густоту посівів формували вручну: 75 тис. рослин/га – міжряддя 35 см та 57 тис. рослин/га – 70 см. Боронували поле після сівби середніми боронами у всіх варіантах досліді.

3. Забур'яненість посівів соняшнику з міжряддями 35 і 70 см перед збиранням врожаю (2012–2013 рр.)

Варіант	Ширина міжрядь 35 см		Ширина міжрядь 70 см	
	кількість бур'янів, шт./м ²	повітряно-суха маса бур'янів, г/м ²	кількість бур'янів, шт./м ²	повітряно-суха маса бур'янів, г/м ²
Контроль	25	251	32	335
Боронування в фазі 1–3 пар листків у культури + міжрядний обробіток*	14	191	24	293
Харнес, 2,5 л/га + міжрядний обробіток*	2	17	12	46
Харнес, 2,5 л/га + бетанал експерт, 1 л/га	3	13	13	54
Бетанал експерт, 1 л/га	10	35	15	43

* У посіві соняшнику з міжряддями 70 см проводили міжрядні обробітки.

У ході досліджень встановлена суттєва різниця щодо забур'яненості посівів (див. табл. 3). За кількістю і масою бур'янів контроль (без догляду) виявився найбільш засміченим, незважаючи на те, що через високі температури і посуху бур'яни росли повільно. Так, за ширини міжрядь 35 см їх налічувалося 25 шт./м² – суха маса 251 г/м², 70 см – 32 шт./м² та 335 г/м² відповідно. Високою засміченістю відрізнявся варіант, де проводили тільки досходове та післясходове боронування. Причому маса бур'янів тут була меншою (191 г/м²), ніж за стандартних міжрядь (293 г/м²), що пов'язано з кращим затіненням бур'янів листям культури при звуженні міжрядь.

За рахунок застосування гербіциду харнес, 2,5 л/га було зниження сухої маси бур'янів порівняно з контролем у посівах з міжряддями 35 см у 15 разів, 70 см – у 7 раз. Перед збиранням її показники тут дорівнювали 17 та 46 г/м² відповідно. Додаткове внесення в фазі 3–4 пар листків у соняшнику препарату бетанал експерт незначно впливало на бур'яни у зв'язку з високими температурами. Однак даний препарат, внесений по сходах бур'янів, зни-зив забур'яненість у посівах з міжряддями 35 см на 86 %, а в широкорядних – на 87 % проти контролю.

Отже, за рахунок лише звуження міжрядь забур'яненість таких ділянок порівняно з широкорядними посівами зменшилася на 25 %. Варіант зі звуженими міжряддями і вне-сенням харнесу, 2,5 л/га виявився кращим, а в широкорядному посіві довелося вносити гербі-цид і проводити один міжрядний обробіток (табл. 4).

Як видно з даних таблиці 4, з підвищенням густоти стояння і звуженням міжрядь у рослин формувались менші кошики з дрібнішим насінням, але в цьому варіанті кошиків

було значно більше, ніж в посівах з міжряддями 70 см. У межах кожного способу сівби просте-жувався суттєвий вплив способів догляду. Так, у варіантах з міжряддями 35 см та застосу-ванням харнесу, 2,5 л/га і харнесу, 2,5 + бетанал експерт, 1 л/га формувалося крупніше на-сіння. Маса 1000 насінин тут була більшою (47,5–47,8 г), ніж в інших варіантах. Більш про-дуктивними були і рослини (54,2–55,1 г насіння з кошика), тому й отримали найвищий врожай – 4,07–4,15 т/га.

4. Продуктивність рослин і урожайність соняшнику залежно від прийомів догляду та способів сівби (2012–2013 рр.)

Варіант	Маса насінин, г		Урожайність, т/га	Прибуток, грн/га
	з кошика	1000 шт.		
ширина міжрядь 35 см				
Контроль	46,4	44,2	3,46	7830
Боронування у фазі 1–3 пар листків у культури	50,4	45,4	3,78	7880
Харнес, 2,5 л/га	54,2	47,5	4,07	9460
Харнес, 2,5 л/га + бетанал експерт, 1 л/га	55,1	47,8	4,15	9350
Бетанал експерт, 1 л/га	49,7	45,3	3,78	8500
ширина міжрядь 70 см				
Контроль	45,9	50,2	2,46	4880
Харнес, 2,5 л/га	62,6	52,1	3,38	7440
Харнес, 2,5 л/га + 1–3 міжрядні обробітки	61,5	51,6	3,34	7060
Борон – фаза 1–3 пар листків + 1–3 міжрядні обробітки	63,2	53,1	3,12	6660
Бетанал експерт, 1 л/га	56,1	50,7	3,03	6840
НІР ₀₅ , т/га	–	–	0,10	–

На ділянках з міжряддями 70 см кращими були варіанти з внесенням харнесу, 2,5 л/га та одним додатковим міжряднім обробітком. Тут врожайність становила 3,34–3,38 т/га, що нижче збору насіння соняшнику порівняно з посівами зі звуженими міжряддями на 0,69–0,81 т/га.

Економічна ефективність всіх агротехнічних заходів, навіть вирощування соняшнику без догляду, в зв'язку з високою ціною реалізації була високою. Найвищий прибуток був у варіантах з міжряддями 35 см і внесенням у ґрунт харнесу, 2,5 л/га або при внесенні вказаного гербіциду в ґрунт і обприскування рослин соняшнику в фазі 3–4 пар листків препара-том бетанал експерт, 1 л/га – 9350–9460 грн/га. Однак, як для соняшнику, то останній гер-біцид ще не зареєстрований, тому його можна використовувати тільки у разі проведення досліджень на невеликих площах.

Бібліографічний список

1. *Ткаліч І. Д.* Урожайність гібридів соняшника залежно від скоростиглості, густоти посіву та інкрустації насіння у східній частині північного Степу України / *І. Д. Ткаліч, В. М. Кабан* // *Хранение и переработка зерна*. – 2010. – № 3. – С. 25–26.
2. *Ткаліч І. Д.* Вплив добрив при різних способах сівби і обробітку ґрунту на урожайність післяукісного соняшника / *І. Д. Ткаліч, О. М. Склярєнко, О. М. Гришин* / *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. – Дніпропетровськ, 1999. – № 9. – С. 14–17.
3. *Аксєнов І. В.* Агроценоз и урожайность подсолнечника / *І. В. Аксєнов* // *Наук-тех. бюл. Ін-ту олійних культур УААН*. – Запоріжжя, 2001. – Вип. 6. – С. 113–123.
4. *Харченко Н. І.* Густота стояння и продуктивность гибридов / *Н. І. Харченко* // *Техничес-кие культуры*. – 1993. – № 2. – С. 6–7.
5. *Кошкин Е. И.* Физиологические основы продукционного процесса / *Е. И. Кошкин*. – *Част-ная физиология полевых культур*. – М.: Колос, 2005. – С. 5–49.
6. *Ничипорович А. А.* Теория фотосинтетической продуктивности растений: теоретические основы повышения продуктивности растений / *А. А. Ничипорович*. – М.: Изд-во АН СССР, 1977. – С. 11–54.
7. *Бондаренко М. П.* Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняш-нику в умовах північно-східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття

- наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / *М. П. Бондаренко*. – Дніпропетровськ, 2003. – 19 с.
8. *Дьяков А. Б.* Идиотип растений и параметры создаваемых гибридов подсолнечника / *А. Б. Дьяков* // Масличные культуры. – 1985. – № 3. – С. 30–33.
 9. *Васильев Д. С.* Подсолнечник / *Д. С. Васильев*. – М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.
 10. *Марин В. И.* Густота стояния и продуктивность / *В. И. Марин, В. И. Кондратьев, Н. В. Конарева* // Технические культуры. – 1990. – № 2. – С. 9–10.
 11. *Ткалич І. Д.* Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій / *І. Д. Ткалич, О. Л. Мамчук* // Агроном. – 2011. – № 1. – С. 108–110.
 12. *Олексюк О. М.* Вплив способів і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшнику в північній частині Степу України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 / *О. М. Олексюк*. – Дніпропетровськ, 2000. – 156 с.
 13. *Коваленко О. О.* Продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в північній підзоні Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / *О. О. Коваленко*. – Дніпропетровськ, 2005. – 19 с.