

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ ПРИ ЗМІНІ ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

М. П. Ніценко

Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Дослідами встановлено, що в умовах Степу соняшник можна вирощувати як зі стандартними міжряддями 70 см, так і звуженими – до 35 см. Найбільша врожайність (3,55 т/га) формується за сівби з міжряддями 35 см при густоті 75 тис. рослин/га, де форма площі живлення наближається до квадрата (35 × 38 см).

Ключові слова: соняшник, міжряддя 35 і 70 см, урожайність.

Відомо, що на формування агрофітоценозу кожної сільськогосподарської культури, в тому числі й соняшнику, дуже впливають способи розміщення рослин на площі та густина їх стояння [1–4]. Тому пошуку шляхів оптимізації розміщення рослин і загущення посівів приділяють значну увагу. Суттєвий інтерес мають також дослідження особливостей розвитку та росту рослин нових гібридів соняшнику, поглинання ФАР, водоспоживання, формування продуктивності.

Для вирощування високих врожаїв соняшнику необхідно створити певну морфологічну структуру агрофітоценозу, здатну найбільш ефективно використовувати фактори навколишнього середовища за рахунок оптимальної кількості рослин на одиниці площі для забезпечення максимального використання культурою сонячної радіації та родючості ґрунту з метою одержання господарсько-цінної продукції.

Нижче наведено результати досліджень по виявленню факторів ефективного використання навколишнього середовища шляхом створення оптимальної структури посіву для забезпечення високої врожайності за рахунок диференціації ширини міжрядь і відстані між рослинами в рядках.

Роботу проводили в СТОВ «Птахівниче» Новомосковського району Дніпропетровської області в 2011–2013 рр. за методикою Б. А. Доспехова [5]. Ґрунт – чорнозем звичайний.

Нині основним способом сівби соняшнику є пунктирний з шириною міжрядь 70 см. В 60-ті роки 20 ст. її встановили з метою проведення міжрядних обробітків для знищення бур'янів, оскільки навіть при застосуванні гербіцидів прополювання міжрядь є не обхідним заходом [2].

За рахунок впровадження у виробництво гібридів нового морфологічного типу та звуження міжрядь до 45 см, наближаючи форму площі живлення до квадрата, вдалося підвищити врожайність. При густоті 35–75 тис. рослин/га і ширині міжрядь 70 см площа живлення має вигляд прямокутника – 70 х 19–41 см (табл. 1). При підвищенні густоти стояння відстань між рослинами в рядку зменшується в середньому з 41 до 19 см. За такого розміщення на кожному погонному метрі рядка налічується 2,4–5,2 рослини, але з підвищенням густоти посилюється конкуренція між рослинами, що веде до зниження врожайності насіння.

У разі звуження міжрядь до 35 см кількість рослин на 1 погонному метрі рядка зменшується в два рази – до 1,2–2,6 шт. При цьому рівномірність розміщення рослин на площі значно краща, ніж в посівах з міжряддями 70 см. Так, при густоті 75 тис. рослин/га площа живлення наближається до квадрата (35 х 38 см). Тобто при збільшенні густоти посіву з 35 до 75 тис. рослин/га рівномірність розміщення соняшнику на площі зростає, в тому числі й в посівах з міжряддями 70 см.

Якщо при густоті 35 тис. рослин/га і ширині міжрядь 35 і 70 см відношення середньої відстані між рослинами в рядку до ширини міжрядь становить 2,34 та 1,17, при густоті 52 тис. рослин/га – 1,6 та 0,5, а 70 тис. рослин/га – 0,6 та 0,3, то інші цифри (1,17; 0,5; 0,3 відповідно) вказують на значне відхилення форми площі живлення від квадрата,

що є наслідком підвищення конкуренції між рослинами за поживні речовини, світло та вологу.

1. Розміщення рослин на площі залежно від способу сівби і густоти стояння рослин (2011–2013 рр.)

Ширина міжрядь, см	Густота стояння тис. рослин/га	Середня відстань між рослинами в рядку, см	Кількість рослин на 1 погонний метр рядка, шт.	Форма площі живлення, см	Площа живлення, см ²
35	35	82	1,2	35 x 82	2870
	52	56	1,8	35 x 56	1960
	75	38	2,6	35 x 38	1330
70	35	41	2,4	70 x 41	2870
	52	28	3,6	70 x 28	1960
	75	19	5,2	70 x 19	1330

Зі збільшенням кількості рослин на площі (від 35 до 75 тис. рослин/га) за обох способів сівби площа живлення зменшується від 2870 до 1330 см². У багатьох дослідках оптимальною площею живлення 1 рослини становила 1680–2000 см², а при нестачі вологи – 2000–2520 см², тобто рівномірний розподіл рослин на посівній площі був при густоті 50–60 та 40–50 тис. рослин/га [2, 6].

Проте поява нових гібридів соняшнику з кращими показниками посухостійкості потребує суттєвих поправок щодо параметрів їх вирощування порівняно зі старими сортами та гібридами. У наших польових дослідках з міжряддями 70 см для гібрида Зорепад кращою була густота 52 тис. рослин/га з площею живлення 1960 см², а з міжряддями 35 см – 75 тис. рослин/га з площею живлення 1330 см².

Отже, найбільш рівномірно соняшник розміщується на площі за вирощування з міжряддями 35 см і густотою 75 тис. рослин/га. Тут форма площі живлення – майже квадрат (35 x 38 см). При широкорядному способі сівби з міжряддями 70 см рослини скупчені в рядках, для них характерна підвищена конкуренція за фактори росту, тому має місце зниження продуктивності.

Сіяли соняшник при температурі 8–10°C в шарі ґрунту 0–10 см: в 2011 р. – 05.05; в 2012 р. – 03.05; в 2013 р. – 01.05. Сходи одержали першого року 16.05, другого – 15.05, третього – 14.05, тобто через 11–14 діб. Достигав соняшник відповідно по роках 02–05.09, 04–07.09 та 14–16.09. Вже у фазі цвітіння простежувалось відставання в розвитку рослин гібрида Зорепад у варіантах з рідшими посівами – на 1–2 доби, відповідно на стільки ж вони і достигали пізніше.

Способи сівби на розвиток рослин майже не впливали. Тривалість вегетаційного періоду в 2011 р. дорівнювала 109–112 діб, 2012 – 111–114, 2013 р. – 120–124 доби. Тривалість її зменшувалась із загущенням посівів від 35 до 75 тис. рослин/га.

Літературні дані щодо впливу способів і густоти посіву на ріст соняшнику неоднозначні. Встановлено, що до фази 2–4 пар листків соняшник росте повільно. У подальшому ріст його посилюється і в період утворення кошиків – цвітіння ростові процеси у рослин характеризуються найвищими показниками – до 5 см/добу. При зростанні густоти від 20 до 60 тис. рослин/га ріст соняшнику прискорюється в середньому на 3 см/добу, а до 81 тис. рослин/га – пригнічується на 6 см/добу [6]. У дослідках З. М. Пищевої загущення посівів призводило до збільшення висоти рослин [7].

Отримані нами результати свідчать, що при підвищенні густоти з 35 до 75 тис. рослин/га було посилення ростових процесів у соняшнику за всіх способів сівби. Вищими рослини були також у широкорядних посівах. В обох варіантах – збільшення було наслідком посилення конкуренції між рослинами за світло в зв'язку з підвищенням кількості рослин на 1 м² і зростанням площі листової поверхні (табл. 2). Найбільша

площа листя формувалась в рідших посівах і при кращому розміщенні рослин на площі за звужених міжрядь.

Різниця в рості й розвитку рослин впливала і на формування агрофітоценозу соняшнику, поглинання ФАР, продуктивність.

2. Біометричні показники соняшнику в фазі цвітіння залежно від способів і густоти посіву

Ширина міжрядь, см	Густота стояння, тис. рослин/га	Висота рослин, см				Площа листя 1 рослини, дм ²			
		роки			середнє	роки			середнє
		2011	2012	2013		2011	2012	2013	
35	35	172	156	183	170	38,2	30,8	39,5	36,2
	52	175	154	185	171	35,1	29,1	36,2	33,5
	75	178	152	188	173	32,4	27,4	33,4	31,0
70	35	175	160	189	175	36,4	27,5	36,7	33,5
	52	180	156	191	176	33,2	26,1	33,3	30,9
	75	184	155	194	178	30,3	25,6	30,1	28,7

За спостереженнями, до фази утворення кошиків рослини формували 32–50 % всієї листкової поверхні, до цвітіння – 78–100 %. У посушливі роки площа листя у фазі цвітіння досягає своєї найбільшої величини, у вологі – зростає до повного досягання насіння.

При однаковій густоті способи розміщення рослин у посіві незначно впливали на площу листя 1 рослини і на листковий індекс, хоча перевага простежувалась. Так, в середньому за роки досліджень при густоті 35 тис. рослин/га і ширині міжрядь 35 см листковий індекс становив 1,22 і 1,16 м²/м² при міжряддях 70 см. За густоти 52 тис. рослин/га в посівах зі звуженими міжряддями цей показник дорівнював 1,79 м²/м², а 70 см – 1,71 м²/м², при густоті 75 тис. рослин/га – 2,33 і 2,15 м²/м² відповідно.

Характер варіювання площі листкової поверхні є наслідком процесів росту і відмирання нижніх листків у рослини. Їх інтенсивність визначається умовами середовища та агротехнікою.

Відповідно до коливання висоти рослин, асиміляційного апарату змінюється і освітленість у посіві, поглинання ФАР, чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), врожайність. Між площею листя, освітленістю і ЧПФ простежується зворотна залежність, що підтверджується нашими дослідженнями (табл. 3).

За ширини міжрядь 70 см відсоток поглинання ФАР відповідно густоті становив 57, 66 та 68 %. Краща освітленість поверхні ґрунту була в широкорядних посівах (70 см), але при цьому в них зростала кількість бур'янів.

У разі формування значної площі листя може спостерігатися зниження ЧПФ, але накопичення врожаю залежить як від розмірів листкової поверхні на 1 га посіву, так і ЧПФ.

В посівах соняшнику з міжряддями 35 см і густотою 35 тис. рослин/га індекс листкової поверхні становив 1,22 м²/м², а з міжряддями 70 см при тій же густоті – 1,16 м²/м², коефіцієнт поглинання ФАР – відповідно 0,63 та 0,57 від сонячної радіації, що надійшла в посів, вихід насіння з врожаю (К_{госп}) – 42,3 і 38,5 %, чиста продуктивність фотосинтезу – 7,6 та 6,4 г/м² × добу.

3. Фотосинтетичні показники соняшнику за різних способів сівби

Показник	Ширина міжрядь, см					
	35			70		
	густота стояння тис. рослин /га					
	35	52	75	35	52	75
Листковий індекс, м ² /м ²	1,27	1,74	2,33	1,16	1,71	2,15
ЧПФ/м ² × добу	7,6	8,1	6,9	6,4	6,0	5,9

Коефіцієнт поглинання ФАР	0,63	0,69	0,75	0,57	0,66	0,68
$K_{\text{госп.}}$	42,3	37,3	35,1	38,5	36,8	32,0

Найбільше ФАР поглинали посіви при густоті 75 тис. рослин/га і ширині міжрядь 35 см – 69–78 %, оскільки формувалася більша площа листя. Найменша (51–68 %) листкова поверхня була в посівах з міжряддями 70 см і густотою 35 тис. рослин/га. Безумовно, що посіви з більшою площею листя, краще засвоюють ФАР, а отже, і дають вищі врожаї. Однак зі збільшенням площі листя на одиниці посівної площі погіршуються умови освітленості для середніх і нижніх листків в зв'язку з більшим їх затіненням. Це знижує продуктивну роботу листкової поверхні. Так, посів соняшнику з міжряддями 35 см, густотою 35 тис. рослин/га і площею листя $1,27 \text{ м}^2 / \text{м}^2$ поглинув в середньому 63 % ФАР, а при густоті 52 тис. рослин/га – 69 %. У таких посівах була вищою і ЧПФ, але більша листкова поверхня на 1 га при менших показниках продуктивності одиниці листкової поверхні забезпечувала вищу сумарну фотосинтетичну роботу, що сприяло збільшенню врожайності культури.

У дослідах найвища продуктивність листкового апарату була при густоті 35 тис. рослин/га – в середньому за три роки при вирощуванні з міжряддями 35 см вона становила $7,6 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$, а з міжряддями 70 см – $6,4 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$. Зі збільшенням кількості рослин на 1 га, цей показник зменшувався до 6,9 та $5,9 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$. Кращі результати за продуктивністю фотосинтезу були в посівах з міжряддями 35 см, ніж з міжряддями 70 см – на 0,18–1,2 %, більшим був і відсоток виходу насіння.

Отже, розміри площі листя, кількість поглинутої ФАР і чиста продуктивність фотосинтезу – це основні показники продуктивності посіву, що визначають накопичення сухої речовини і рівень врожайності. Відповідно до характеру росту рослин, загального співвідношення і формування вегетативної маси вихід насіння соняшнику був вищим при сівбі з міжряддями 35 см, ніж 70 см. З підвищенням густоти посіву цей показник в загальній масі рослин закономірно зменшувався.

Водоспоживання соняшнику розраховували балансовим методом. Враховували запаси продуктивної вологи в 1,5-метровому шарі ґрунту при сівбі і збиранні врожаю. Оподи за вегетаційний період становили відповідно рокам 143, 101 і 143 мм.

4. Водоспоживання гібрида соняшнику Зорепад залежно від способів сівби та густоти посіву

Ширина міжрядь, см	Густота стояння, тис. рослин /га	Водоспоживання	
		$\text{м}^3/\text{га}$	$\text{м}^3/\text{т}$
35	35	3047	1169
	52	3121	1102
	75	3237	1104
70	35	2909	1254
	52	2997	1137
	75	3091	1177

Середні результати наших досліджень по евапотранспірації наведено в таблиці 4. Вони свідчать, що способи сівби і густота посіву незначно впливають на водоспоживання. Так, показники витрат вологи рослинами були вищими на 4,1–4,5 % при звуженні міжрядь і зростали в посівах з більшою густотою (75 тис. рослин/га) порівняно з густотою 35 тис. рослин/га – на 4,6–6,2 %. Найбільш ефективно волога використовувалась соняшником за сівби з міжряддями 35 см. Коефіцієнти водоспоживання тут дорівнювали 1104–1169 $\text{м}^3/\text{т}$, а в широкорядному посіві (70 см) – 1137–1254 $\text{м}^3/\text{т}$. Економніше витрачалася волога при звужених міжряддях за густоти 52–75 і 52 тис. рослин/га при стандартних.

Отже, способи сівби соняшнику на сумарне водоспоживання з шару ґрунту 1,5 м впливають майже однаково. Однак найбільш ефективно волога витрачається в посівах зі звуженими міжряддями до 35 см. При загущенні посіву за обох міжрядь простежувалася

тенденція до підвищення сумарного водоспоживання соняшнику, але в посівах зі стандартними міжряддями більше вологи використовується за густоти 52 тис. рослин/га, а при звужених – 75 тис. рослин/га.

5. Врожайність гібрида соняшнику Зорепад за різних способів сівби і густоти стояння рослин

Ширина міжрядь, см	Густота стояння, тис. рослин/га	Урожайність, т/га			
		2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
35	35	2,97	1,76	3,06	2,59
	52	3,47	2,04	3,37	2,96
	75	3,71	2,05	3,55	3,10
70	35	2,83	1,72	2,70	2,42
	52	3,32	1,97	3,18	2,82
	75	3,26	1,85	3,15	2,75
НІР ₀₅ , т/га		0,08	0,06	0,09	

З підвищенням густоти зменшується розмір і озерненість кошиків, крупність насіння (див. табл. 5). При загущенні посівів від 35 до 75 тис. рослин/га продуктивність соняшнику знижувалася в середньому за роки проведення дослідів на 81,6 %, а за стандартних міжрядь – на 127 %, що свідчить про посилену конкуренцію між рослинами у посівах з міжряддями 70 см. Маса насіння з кошика і маса 1000 насінин підвищувалась по мірі зрідження посівів, а рівень врожайності визначався кількістю рослин на одиниці площі посіву і масою насіння з кошику середнього розміру. Якщо маса насіння з рослини зменшиться на стільки, що не буде компенсуватися підвищенням густоти, то врожайність не зростатиме і цей показник буде визначати оптимальну густоту. У зв'язку з цим необхідно в посіві певного біотипу гібрида добитися компенсаційної рівноваги між продуктивністю рослин та їхньою кількістю на одиниці площі, коли врожайність найвища. Отже, в середньому за роки досліджень для гібрида Зорепад при вирощуванні з міжряддями 35 см оптимальною була густота 75 тис. рослин/га (маса насіння з кошика 44,1 г, маса 1000 насінин 42,3 г), а з міжряддями 70 см відповідно: 52 тис. рослин/га, маса насіння з кошику 54,6 г, маса 1000 насінин 48 г. Такі показники структури врожаю забезпечують одержання з 1 га посіву відповідно 3,50–3,55 та 3,11–3,32 т/га насіння, тобто найвищу врожайність.

Таким чином, в умовах Степу соняшник можна вирощувати з міжряддями 70 і 35 см. Найвищий врожай (3,55 т/га) було одержано в посівах зі звуженими до 35 см міжряддями і густотою 75 тис. рослин/га. Але в посушливому 2012 р. при загущенні посіву від 52 до 75 тис. рослин/га і звуженні міжрядь врожайність не підвищувалася через недостатню кількість вологи. За ширини міжрядь 70 см оптимальна густота має становити 52 тис. рослин/га, в разі її збільшення або зменшення врожайність культури знижується.

Бібліографічний список

1. *Аксенов И. В.* Урожайность и водный режим подсолнечника в зависимости от ширины междурядий и способов основной обработки почвы / *И. В. Аксенов* // Физиол. и биохим. культурных растений. – 2004. – Т. 36, № 2. – С. 151–155.
2. *Борисоник З. Б.* Подсолнечник / *З. Б. Борисоник, И. Д. Ткалич, А. И. Науменко.* – К: Урожай, 1985. – 160 с.
3. *Ткалич И. Д.* Урожайність і якість насіння соняшнику залежно від строків сівби і густоти стояння рослин в умовах Степу України / *И. Д. Ткалич, О. О. Коваленко* // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 21–22. – С. 96–98.
4. *Вронских М. Д.* Каким быть гибриду? / *М. Д. Вронских* // Масличные культуры. – 1984. – № 4. – С. 26–28.
5. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта / *Б. А. Доспехов.* – М.: Колос, 1979. – 416 с.
6. *Никитчин Д. И.* Подсолнечник / *Д. И. Никитчин.* – К.: Урожай, 1993. – 192 с.

7. *Пыщева З. М.* Влияние удобрений и густоты растений на продуктивность подсолнечника / *З. М. Пыщева* // Химизация сельского хозяйства. – 1988. – № 2. – С. 61–62.