

УДК 633.34.631

Є. М. Лебідь, А. В. Черенков, доктори сільськогосподарських наук
М. І. Дудка, кандидат сільськогосподарських наук
О. В. Ільєнко

Інститут зернового господарства УААН

СПОСОБИ СІВБИ І НОРМИ ВИСІВУ СОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ В УМОВАХ ПІВНІЧНОЇ ПІДЗОНИ СТЕПУ УКРАЇНИ

Висвітлено біологічні та агротехнічні аспекти підвищення зернової продуктивності сої залежно від способів сівби і норм висіву.

***Ключові слова:** соя, способи сівби, норми висіву, зерно, урожайність.*

Соя є однією з найцінніших сільськогосподарських культур світового землеробства. Її унікальний хімічний склад, в якому поєднано 38-42% білка, 18-23% жиру, 25-30% вуглеводів, ферменти, вітаміни і мінеральні речовини доповнюється найважливішою біологічною особливістю – фіксацією атмосферного азоту [1]. Фіксація азоту соєю покращує азотне живлення наступних культур в сівозміні і сприяє відродженню родючості ґрунту, що набуває особливого значення в умовах різкого скорочення (в 7 раз) застосування добрив на гектар ріллі як мінеральних (до 21 кг д.р.), так і органічних (до 1,2 т) [9]. За даними досліджень, проведених як в Україні, так і за кордоном, рослини сої за вегетаційний період в симбіозі з бактеріями виду *Bradyrhizobium japonicum* здатні фіксувати з повітря 90-240 кг/га азоту [4, 6].

Розширення посівних площ сої в останні роки стримується низькою її продуктивністю в господарствах північного Степу України, де потенційні можливості нових сортів використовуються ще недостатньо. Важливе значення при цьому має розробка агротехнічних прийомів, які надають змогу в більшій мірі реалізувати їх потенційну урожайність. Особливе місце в адаптованій до конкретних ґрунтово-кліматичних умов технології вирощування нових сортів сої займають способи сівби і норми висіву.

Аналіз літературних джерел показав, що агроєкологічні умови північної підзони Степу України є сприятливими для отримання високої урожайності зерна сої. Рослини цієї культури мають високу пластичність до

умов вирощування і можуть формувати сталі врожаї при сівбі різними способами: квадратно-гніздовим, стрічковим, широкорядним, суцільним рядковим і вузькорядним [7].

За даними вчених Інституту зернового господарства, в умовах північного Степу при вирощуванні сої на зерно кращими були широкорядні (45 і 70 см) посіви, які перевищували за урожайністю її суцільні рядкові посіви на 1,5-1,8 ц/га [3].

На думку вчених висока продуктивність сої може забезпечуватись суттєвим варіюванням способу сівби і норми висіву насіння, що значно залежить від біологічних особливостей сорту. Скоростиглі сорти із слабкою гіллястістю забезпечують кращу продуктивність при широкорядному (45 см) і стрічковому (45+15+15 см) способах сівби і густоті стояння рослин 500-700 тис./га, а при суцільному вузькорядному (7,5 см) або суцільному рядковому (15 см) при густоті 700-950 тис./га [2, 5, 8].

Таким чином, суперечність результатів досліджень по визначенню чутливості різних сортів сої до способів розміщення рослин на площі і норм висіву пов'язана, перш за все, з значною різноманітністю біологічних особливостей сортів, а також з різними умовами їх вирощування. Ці питання потребують додаткових досліджень. До того ж в посушливих умовах степової зони, де досить часто існує дефіцит вологи, особливого значення набуває розробка та удосконалення агротехнічних прийомів, що спрямовані на створення сприятливих умов при їх вирощуванні. Важливим елементом в технології вирощування є добір перспективних сортів сої, які були б більш стійкими до несприятливих умов та ефективно використовували наявні запаси продуктивної вологи.

Методика досліджень. Дослідження проводили на Ерастівській дослідній станції (Дніпропетровська обл.) Інституту зернового господарства в 2002-2005 рр. в сівозміні лабораторії технології вирощування кормових культур: зайнятий пар (ячмінь з горохом і редькою олійною на зеленому кормі) – озима пшениця – соя.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі – 4,0-4,5%, валового азоту – 0,23-0,26, фосфору – 0,11-0,12 і калію – 2,0-2,5%. Реакція ґрунтового розчину нейтральна – рН водної витяжки 6,5-7,0.

Основний обробіток ґрунту під сою включав оранку на глибину 25-27 см. В боротьбі з бур'янами застосовували внесення гербіциду харнес в дозі 2 л/га під передпосівну культивування. Сівбу виконували при оптимальній температурі (12-14 °С) ґрунту на глибині загортання насіння. Спосіб сівби суцільний рядковий (15 см) і широкорядний (45 і 70 см) з нор-

мою висіву 300, 400, 500, 600 тис.шт./га схожих насінин. В дослідях висівали сорти сої різних груп стиглості: ранньостиглий – Фаетон, середньоранній – Оріана. Розміщення ділянок – системне зі зміщенням. Повторність – 4-разова. Облікова площа ділянки при всіх способах сівби 50,4 м².

Результати досліджень. Сівбу сої в роки досліджень (2002-2005 рр.) провели в період з 6 по 14 травня при оптимальній температурі ґрунту на глибині загортання насіння. Весняні запаси продуктивної вологи в 0-100 см шарі ґрунту перед сівбою були найбільші в 2004 р. і становили 111,5 мм, найменші запаси відмічені в 2003 р. – 73,1 мм, а в 2002 і 2005 рр. – дорівнювали відповідно 95,0 і 100,1 мм. Середня кількість опадів за період «сходи – повна стиглість насіння» у сортів Оріана і Фаетон становила відповідно 204,8 і 224,1 мм. Сума ефективних температур (>10°C) за вегетаційний період суттєво змінювалась по роках і у сорту Оріана варіювала в межах від 883° (2004 р.) до 1123°C (2002 р.), а у сорту Фаетон – від 1006° (2004 р.) до 1291°C (2002 р) та, в середньому за роки досліджень, складала для середньораннього сорту 1008, а для ранньостиглого – 1159°C.

Фенологічні спостереження показали, що тривалість вегетаційного періоду сортів сої, які досліджувались, змінювались під впливом гідротермічних умов року. Сходи сої обох сортів (Оріана і Фаетон) були отримані в середньому на 9-й день після сівби. Фаза утворення першого трійчастого листка у рослин обох сортів відмічена на 6-й день після появи повних сходів. Фази гілкування, цвітіння рослин і повне досягання насіння у сортів сої Оріана та Фаетон відмічено на 20-й, 32-й і 106-й та 23-й, 39-й і 128-й день від появи сходів. Слід зазначити, що прохолодний температурний режим і достатнє зволоження ґрунту (2004 і 2005 рр.) сприяли збільшенню тривалості міжфазних періодів у обох сортів сої на 1-3 дні, а посушливі умови з підвищеними температурами (2002 і особливо 2003 рр.) під час вегетації сої навпаки, сприяли прискореному (на 2-4 дні) розвитку її рослин відносно середніх показників.

Одержані експериментальні дані свідчать про суттєвий вплив застосованих агротехнічних прийомів вирощування на біометричні показники рослин. Важливим показником, який характеризує реакцію на умови вирощування в агроценозі є їх висота. Загущення рослин в рядку, особливо в широкорядних посівах забезпечувало формування більшої висоти в межах норм висіву, які вивчали. Так, в посівах сої сорту Оріана у фазі цвітіння висота рослин по всіх способах сівби (15,45 і 70 см) при нормі висіву 300 тис. шт./га схожих насінин становила відповідно 33,8; 37,2 і 43,2 см.

При збільшенні норми висіву до 600 тис. шт./га показник висоти рослин у суцільних посівах збільшувався на 13,6%, а у ширококорядних (45 і 70 см) відповідно – на 15,1 і 14,6%.

Рослини сорту Фаетон у фазі цвітіння відрізнялись більшою висотою порівняно з рослинами сорту Оріана. Так, по всіх способах сівби (15, 45 і 70 см) при нормі висіву насіння 300 тис. шт./га їх висота становила відповідно 41,2; 44,6 і 49,2 см, а при збільшенні норми висіву по всіх способах сівби до 600 тис.шт./га висота рослин збільшувалась відповідно на 14,6; 15,7 і 16,9%.

Дані по висоті рослин і тривалості проходження періоду від першого трійчастого листка до цвітіння характеризують інтенсивність росту рослин різних груп стиглості при зміні способу сівби і норми висіву. Рослини сої в цей період незалежно від сортової приналежності мають найбільшу інтенсивність ростових процесів відносно інших періодів вегетації. Тривалість періоду «трійчастий листок – цвітіння» у сортів Оріана і Фаетон, в середньому за роки досліджень, складала відповідно 26 і 33 дні. Інтенсивність росту рослин сорту Оріана за вказаний період, по способах сівби (15, 45 і 70 см) при нормі висіву насіння 300 тис. шт./га становила відповідно 1,62; 1,58 і 1,65 см/добу. При збільшенні норми висіву до 600 тис. шт./га інтенсивність росту у рослин сої по способах сівби збільшувалась відповідно на 10,4; 14,7 і 15,7%.

Рослини сорту Фаетон відрізнялись дещо меншою інтенсивністю ростових процесів, де на ділянках з шириною міжрядь 15, 45 і 70 см при нормі висіву 300 тис.шт./га схожих насінин середньодобовий приріст висоти складав лише 0,94; 0,97 і 1,05 см/добу. Підвищення норми висіву до 600 тис. шт./га сприяло збільшенню цього показника на 11,3; 13,4 і 15,3%.

Найбільшу площу листя у фазі цвітіння, незалежно від способу сівби, формували травостої сої обох сортів при максимальній (600 тис. шт./га) нормі висіву насіння. У сорту Оріана величина корисної асиміляційної поверхні у фазі цвітіння по способах сівби (15, 45 і 70 см) і найбільшій нормі висіву становила відповідно 28,8; 30,7 і 29,9 тис. м²/га, а у сорту Фаетон – відповідно 21,9; 23,8 і 23,6 тис. м²/га. В подальшому площа листової поверхні у обох сортів незалежно від способів сівби і норм висіву збільшувалась і максимальних значень набула у фазі наливу насіння. Так, на посівах сорту Оріана у фазі наливу насіння в межах способів сівби (15, 45 і 70 см) при нормі висіву насіння 600 тис. шт./га схожих насінин площа корисної асиміляційної поверхні збільшилось на 12,2-24,1% і становила відповідно 32,3; 37,0 і 37,1 тис. м²/га. Приріст площі листя за період «цві-

тіння – налив насіння» у сорту Фаетон був значно більшим ніж у сорту Оріана і складав 36,1-42,4%, а розмір площі асиміляційної поверхні при цьому дорівнював відповідно 29,8; 32,9 і 33,9 тис. м /га.

При різних способах сівби та нормах висіву створювались неоднакові умови для росту та розвитку рослин сої. Змінюючи норму висіву насіння можна впливати на густоту рослин, освітленість посівів, а при цьому і на тривалість та інтенсивність фотосинтетичної діяльності. В наших дослідженнях широкорядні (45 і 70 см) посіви мали краще освітлення листя у різних ярусах, особливо у фазі цвітіння, коли міжряддя ще не зімкнулись, що призводило до кращого використання рослинами променевої енергії. При збільшенні норми висіву, незалежно від способу сівби, освітленість рослин погіршувалась, що призводило до передчасного пожовтіння і відмирання листків нижнього ярусу, особливо це спостерігалось у посушливих (2002 і 2003 рр.) погодних умовах. Остаточне пожовтіння і відмирання листкової маси у рослин сої сортів Оріана і Фаетон, в середньому відмічено на 83-й і 125-й день після сходів.

До фази повної стиглості рослини сої досягли своєї максимальної висоти (табл. 1). При збиранні рослини сорту Оріана, по всіх способах сівби (15,45 і 70 см) при нормі висіву 300 тис. шт./га мали висоту відповідно 56,9; 61,5 і 67,9 см. Подальше підвищення норми висіву до 600 тис. шт./га призводило до збільшення висоти рослин на вказаних способах сівби на 12,5; 14,3 і 16,3%. Під час повної стиглості насіння сої сорту Фаетон, висота її рослин на ділянках з нормою висіву 300 тис.шт./га по способах сівби (15, 45 і 70 см) становила 73,2; 78,6 і 84,9 см. Зміна норми висіву до 600 тис. шт./га супроводжувалась збільшенням висоти рослин по вказаних способах сівби відповідно на 13,9; 14,2 і 14,7%.

Ці фактори суттєво позначились і на структурі врожаю та на насінній продуктивності рослин. Змінювалось навіть місце розміщення бобів на рослині. У посівах з нормою висіву 300 тис.шт./га, особливо на ділянках суцільного способу сівби, основна кількість бобів розміщувалась на бокових гілочках, а при збільшенні норми висіву – в пазухах листя стебла. При аналізі структури врожаю виявлена протилежна залежність між густотою травостою і величиною показників індивідуальної продуктивності рослин. Загущення травостою як при суцільних рядкових (15 см), так і при широкорядних (45 і 70 см) посівах призводило до зменшення кількості утворених гілок, бобів, насіння. Так, наприклад, при збільшенні норми висіву при суцільних рядкових посівах від 300 до 600 тис. шт./га коефіцієнт гілкування у рослин сорту Оріана зменшився в 1,2 разу, кількість бобів – в

1,4, а насіннева продуктивність рослин – в 1,8 разу. При цьому маса 1000 насінин зменшилась на 5,4 г або на 3,8%.

1. Залежність структури врожаю рослин сої різних груп стиглості від прийомів вирощування, 2002-2005 рр.

Сорт	Спосіб сівби, см	Норма висіву насіння тис. шт./га	Висота рослин, см	Кількість на одній рослині, шт.			Маса насіння з рослин, г	Маса 1000 насінин, г
				гілок	бобів	насіння		
Оріана	15	300	56,9	1,7	25,3	47,9	6,8	142,4
		400	59,6	1,6	21,4	38,6	5,3	138,6
		500	62,2	1,5	19,3	33,2	4,6	138,5
		600	64,0	1,4	17,5	28,1	3,8	137,0
	45	300	61,5	1,5	31,0	57,1	8,0	139,5
		400	64,2	1,4	26,0	45,3	6,2	137,5
		500	67,5	1,3	24,0	39,3	5,3	136,3
		600	70,3	1,2	20,3	32,3	4,4	134,8
	70	300	67,9	1,4	31,8	57,9	8,0	137,9
		400	71,6	1,3	29,8	48,7	6,6	135,2
		500	75,4	1,2	25,9	39,7	5,3	133,9
		600	79,0	1,0	24,2	33,6	4,5	134,1
Фаетон	15	300	73,2	1,5	24,9	50,8	6,8	133,4
		400	77,0	1,5	22,8	41,5	5,4	130,2
		500	80,5	1,3	21,6	36,3	4,7	128,5
		600	83,4	1,3	18,5	29,4	3,8	127,4
	45	300	78,6	1,4	33,9	60,5	7,7	126,6
		400	82,5	1,3	29,2	48,6	6,0	123,7
		500	86,6	1,2	24,9	40,7	5,0	123,0
		600	89,8	1,1	21,1	33,3	4,1	122,1
	70	300	84,9	1,3	34,7	58,3	7,2	123,8
		400	88,7	1,3	28,4	46,9	5,8	122,8
		500	93,3	1,1	25,2	40,3	4,9	121,6
		600	97,4	1,1	22,0	33,5	4,0	120,0

Рослини сої сорту Фаетон мали нижчу здатність до гілкування і менше формували бобів на бічних гілках порівняно з сортом Оріана. При збільшенні норми висіву при суцільних рядкових посівах від 300 до 600 тис.шт./га коефіцієнт гілкування у рослин сорту Фаетон зменшився майже в 1,2 разу, кількість бобів – в 1,3, а насіннева продуктивність рос-

лин – в 1,4 разу. При цьому маса 1000 насінин зменшилась на 6,0 г або на 4,5%.

2. Урожайність сортів сої різних груп стиглості залежно від способів сівби і норм висіву, ц/га

Сорт	Спосіб сівби, см	Норма висіву насіння, тис./га	Роки				Серед-не
			2002	2003	2004	2005	
Оріана	15	300	17,0	7,2	24,1	16,0	16,1
		400	17,9	7,6	24,4	16,8	16,7
		500	16,2	8,0	25,2	19,2	17,2
		600	15,7	8,2	24,3	20,8	17,2
	45	300	16,1	10,5	26,3	16,0	17,2
		400	17,0	11,2	26,7	16,9	17,9
		500	18,6	11,4	25,8	20,0	19,0
		600	16,8	12,3	25,5	18,4	18,3
	70	300	15,0	12,2	25,2	15,3	16,9
		400	15,4	12,9	26,8	19,7	18,7
		500	16,4	13,5	26,3	18,3	18,6
		600	15,7	14,8	26,5	17,0	18,5
Фаетон	15	300	15,4	9,7	15,2	19,9	15,1
		400	15,9	10,2	15,8	20,0	15,5
		500	15,3	12,8	17,7	21,9	16,9
		600	14,4	14,5	16,3	17,2	15,6
	45	300	15,3	14,3	16,7	19,1	16,3
		400	15,8	16,0	19,4	20,9	18,0
		500	17,6	16,3	18,4	24,5	19,2
		600	16,3	16,8	17,6	20,3	17,8
	70	300	15,0	13,3	17,6	16,7	15,7
		400	15,4	13,7	18,6	18,9	16,6
		500	14,1	15,0	17,8	21,5	17,1
		600	13,4	16,4	17,5	17,7	16,3
НП>05, ц/га	A		0,47	0,3	0,22	0,27	
	B		0,57	0,37	0,27	0,33	
	C		0,66	0,43	0,32	0,38	
	AB		0,81	0,53	0,39	0,47	
	AC		0,94	0,61	0,45	0,54	
	BC		1,15	0,74	0,55	0,67	
	ABC		1,62	1,05	0,77	0,94	
P, %			3,6	2,97	1,27	1,77	

Кінцевим критерієм ефективності розроблених агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур є одержаний врожай. Він, певною мірою, визначається співвідношенням між густиною рослин на одиниці площі та їх індивідуальною продуктивністю (табл. 2).

Кращими показниками індивідуальної насінневої продуктивності сої обох сортів на суцільних посівах визначалися рослини на ділянках варіантів при мінімальній (300 тис.шт./га схожих насінин) нормі висіву.

Разом з тим, оптимальне співвідношення показників врожайності (густоти і індивідуальної продуктивності) одержано на посіві сорту Оріана при нормі висіву 500-600 тис.шт./га, що і забезпечило, в межах суцільного способу сівби, найбільшу, в середньому за роки досліджень, урожайність (17,2 ц/га) насіння. Найкраще співвідношення складових насінневої продуктивності, в середньому за чотири роки, виявилось на широкорядному (45 см) травостої при нормі висіву 500 тис. шт./га схожих насінин, що й забезпечило найвищу урожайність (19,0 ц/га) насіння сої сорту Оріана. Найбільша продуктивність сорту в межах широкорядного (70 см) способу сівби (18,7 ц/га) була одержана при нормі висіву 400 тис.шт./га схожих насінин.

Ранньостиглий сорт Фаетон при всіх способах сівби (15, 45 і 70 см) найкращу продуктивність (16,9; 19,2 і 17,1 ц/га) формував, в середньому за роки досліджень, при висіву 500 тис.шт./га схожих насінин.

Висновки. В умовах недостатнього і нестабільного зволоження північної підзони Степу України найбільшу насінневу продуктивність формують посіви сої сорту Оріана при суцільному (15 см) способі сівби з нормою висіву 500-600 тис.шт./га, при широкорядному (45 і 70 см) способі сівби – з нормою висіву відповідно 500 і 400 тис.шт./га схожих насінин. Оптимальною нормою висіву для сорту сої Фаетон є 500 тис.шт./га незалежно від способу сівби.

Бібліографічний список

1. Бабич А.О. Соя // Зернобобові культури. – К.: Урожай, 1984. – С. 27.
2. Бабич А.О., Бахмат О.М. Особливості росту і розвитку сої в умовах західного регіону України // зб. наук, праць ПДАТА «Аграрна наука селу». – Кам'янець-Подільський, 1998. – № 6. – С 8-10.
3. Бабич А.А., Волошук А.Г., Дидык Н.З. Эффективность внедрения индустриальной технологии возделывания сои на орошаемых землях европейской части СССР // Вестник с.-х. науки. – 1980. – № 7. – С. 85-92.

4. Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Застосування системного підходу при дослідженнях процесу фотосинтезу і біологічної фіксації азоту в агробіоценозах сої // Вісник аграрної науки. – 1994. – № 9. – С. 11-20.

5. Волощук Л.М. Влияние приёмов агротехники на урожай сои при возделывании без полива // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1984. – № 1. – С. 37-41.

6. Danso P.J., Hera C., Subba Roa R.V. Nitrogen fixation in soybean as influence by cultivar and Rhisobium strain // Plant and Soil. – 1987. – V. 99. – № 1. – P. 163-174.

7. Заверюхин В.И. Возделывание сои на орошаемых землях. – М.: Колос, 1981. – 159 с.

8. Заверюхін В.І., Левандовський І.Л., Бардадименко О.С. Способи сівби та норми висіву насіння нових сортів сої // Матеріали респ. координац.-метод. ради з проблем кормових ресурсів і кормовиробництва по темі «Зернофуражні, зернобобові і кормові культури». – Вінниця, 1997. – С. 38.

9. Петриченко В.Ф. Наукові основи сталого розвитку кормовиробництва в Україні //Корми і кормовиробництво. – 2003. – Вип. 50. – С. 3-10.