

УДК631.316.4:631.172

ВИРОБНИЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ІЗ ЗВУЖЕНИМИ МІЖРЯДДЯМИ

М.П. Білоткач, канд. техн. наук, **Л.К. Литвинюк**, канд. техн. наук,
В.А.Фурман, канд. с.-г. наук, **А.С.Півень**, ст.наук. співр.

ННЦ «ІМЕСГ»;

С.О. Гаврилов, канд. с.-г. наук

ННЦ «ІЗ НААН»

Викладено результати виробничих досліджень технологічного процесу вирощування сої із звуженими міжряддями. Представлено результати урожайності сої від указаних технологічних параметрів.

***Ключові слова:** технологічний процес, міжряддя, ґрунт сівалка, урожайність, рослини сої.*

Проблема. Виробництво сої в Україні наближається на площі до 2,0 млн. га, що дає можливість вирішувати свої продовольчі проблеми, а також частину урожаю продавати зарубіж. Проблема в підвищенні урожайності з оптимальними виробничими витратами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виробництво сої в Україні по питомій вазі в світовому виробництві займає в межах 1,0 %. Сою використовують у комбікормовому виробництві для м'ясо-молочного та харчового напрямку, в основі якого є рослинний білок і жир.

Для збільшення об'єму виробництва сої ведуться широкі виробничі дослідження посівів із звуженими міжряддями. При вирощуванні сої із звуженими міжряддями змінюється площа живлення і освітленість, що впливає на урожайність. Такі дослідження проводяться в ННЦ «ІМЕСГ» разом ННЦ «ІЗ НААН», Інститутом кормів, а також в країнах Європи, в США та інших державах. [1.2.3.4.5].

Мета досліджень. Дослідити у виробничих умовах технологічні параметри вирощування сої із звуженими міжряддями і різною густотою посіву, які забезпечать оптимальну урожайність із зниженням виробничих витрат.

Результати досліджень. Лабораторно-польові дослідження з вирощування сої із звуженими міжряддями проводились у ДП ДГ «Оле-

нівське». Сорт сої- Устья. Тип ґрунту – чорнозем типовий середньосуглинковий. Напрямок посіву 145° . Технологічні операції: 1. Осіння оранка – Т-150К+ ПП-5-35 на глибину 20-22 см. 2. Весняне боронування – Т-150К+СП-16+6БЗСС-1,0. 3. Культивуація - ХТЗ-22021+ КПС-8П. 4. Передпосівний обробіток – Т-150 К+ АКГ-6. 5. Сівба без протруювання й інюкуляції насіння –ХТЗ-16131 + КАПА-6000. 6. Захист- МТЗ-80 + ОПШ 3000/24. 7. Збирання урожаю – Lexion-460 8. Перевезення на тік- ГАЗ-51. 9. Очистка зерна – ОВС-25.

Дослідження проводили з міжряддями 15 , 30 і 45 см та густиотою відповідно 10, 13, 17, 21 і 25 шт/пог. м. Повторність досліджень – трикратна. Кожний дослід проводили на площі 2 га. Загальна площа дослідів 6 га і контроль на площі 2 га з міжряддям 15 см. Середня глибина посіву 7,4 см. Ширину міжрядь 15, 30 і 45 см виставляли на пневматичній сівалці КАПА –6000 по 2 м захвату на кожну ширину міжрядь. Таким чином в одному проході посівного агрегату висівались смуги шириною по 2 м з міжряддями 15, 30 і 45см. Густиоту посіву виставляли регулюванням заслінки висівної котушки відповідно 10, 13, 17, 21 і 25 шт/ пог. м. Від посіву до збирання сої проводили фенологічні дослідження заміру висоти і діаметра рослин, вологості ґрунту, щільності по сліду колеса трактора і в міжряддях, освітлення та потужність сонячного світла над рослинами, на половині висоти рослин та поблизу кореневої системи над ґрунтом, температуру повітря і ґрунту , кислотність ґрунту, твердість ґрунту і глибину залягання ущільненого шару ґрунту, висоту поля над рівнем моря та географічні координати. Біологічну урожайність визначали шляхом виривання сої з корінням з площі одного квадратного метра з наступним обмолотом, зважуванням зерна, обгорток і стебла з корінням в трикратній повторності. При обробці результатів досліджень використовували методичні рекомендації ННЦ « ІЗ НААН» [6]. Техніко-економічні показники визначали згідно ДСТУ 4397:2005. Методи економічного оцінювання техніки на етапі впровадження.

Залежність середньої біологічної урожайності сої від ширини міжрядь і густоти посіву приведено в таблиці 1.

Із даних таблиці 1 слідує, що кращі результати одержані при густоті посіву 17 шт/пог.м ($56,61 \text{ шт/м}^2$, $5,66 \text{ тис/га}$) і міжрядді 30 см. В порівнянні з міжряддям 15 см урожайність більша на 69 %, а в порівнянні з міжряддям 45 см на 7,8 %. Слід відзначити, що при густоті посіву 10 і 12 шт/пог.м різниця в урожайності в міжряддях 30 і 45 см в межах $\pm 5\%$.

Таблиця 1. Залежність середньої біологічної урожайності сої від ширини міжрядь і густоти посіву

Показники, параметри виміру	Густота посіву, шт./пог.м				
	10	13	17	21	25
1	2	3	4	5	6
Міжряддя 15 см					
X, ц/га	12,22	14,29	15,67	13,72	15,28
σ , ± ц/га	3,72	2,32	2,50	5,08	4,70
v, %	30,44	16,22	15,96	37,07	30,93
σ^2	13,83	5,38	6,25	25,81	22,09
Зона довіри, ц/га	3,07-21,46	8,53-20,05	9,44-21,91	1,07-26,36	3,58-26,98
Міжряддя 30 см					
X, ц/га	24,47	25,21	26,55	24,76	25,89
σ , ± ц/га	1,69	3,42	2,28	4,87	8,50
v, %	6,90	13,55	8,57	19,66	32,81
σ^2	2,86	11,69	5,20	23,72	72,25
Зона довіри, ц/га	20,26-28,68	116,74-33,68	18,04-35,06	12,89-36,63	4,00-47,78
Міжряддя 45 см					
X, ц/га	23,34	26,71	24,64	21,58	21,78
σ , ц/га	3,31	4,19	6,60	1,98	3,35
v, %	14,71	15,68	26,67	9,17	15,38
σ^2	10,95	17,56	43,56	3,92	11,22
Зона довіри, ц/га	15,09-31,61	16,30-37,12	8,21-41,02	19,68-26,48	13,44-30,12

Фенологічні показники розвитку сої були майже однакові за виключенням передзбирального періоду, якому висота в міжрядді 15 см була менша в межах 5 см, діаметр менший на 0,52-0,66 мм, а різниця між міжряддями 30 і 45 см на рівні 4-6 %. Середні дані по розвитку сої (густота 17 мт/пм) приведені в таблиці 2.

Вологість і щільність ґрунту за період вегетації сої приведено в таблиці 3.

Із даних таблиці 3 слідує, що за період вегетації сої вологість ґрунту

була в задовільному стані, за виключенням 11.07.2012 р. і 06.08.12 р., де вологість була в стані в'янення сої, що спричинило зменшенню урожайності.

Таблиця 2. Середні дані по розвитку сої (густота 17 шт/пог.м) на період збирання

Міжряддя, см	Висота, см	Діаметр, мм	Урожайність, ц/га	Площа живлення, см ²
15	65,91	4,439	15,67	88,32
30	70,75	4,960	26,55	176,55
45	71,04	5,096	24,64	265,25

Щільність ґрунту в міжряддях протягом 20 днів після сівби була в допустимих межах, далі протягом місяця спостерігалось збільшення щільності на 0,05-0,08 г/см³ (6-11% по відношенні до крайньої межі) і суттєве підвищення щільності спостерігалось у період в'янення сої на 0,10-0,22 г/см³ (на 9-18%), що майже не змінилось до збирання, тобто протягом 2 місяців були несприятливі мови для росту і розвитку сої і це сприяло зниженню урожайності.

Щільність ґрунту по сліду колеса трактора ХТЗ-16131, який був налаштований з одинарними колесами, шини 16,9 R38 (9.5R24), ширина відбитку сліду 45 см, глибина 6-10 см, перевищена на 0,10-0,27 г/см³, по ущільненій площі, разом з колесами КАПА 6000, становить у межах 16-18 % від загальної площі поля, а це вагомий чинник, який не сприяє створенню сприятливих умов росту і розвитку рослин, тому на посівних роботах шини трактора ХТЗ-16131 необхідно здвоювати, що і передбачено конструкцією. Товщина ущільненого шару ґрунту знаходилась в шарі 25-33 см («ядро» ущільнення на глибині 29 см) і становила 9-12 см, тобто розущільнення ґрунту в даному випадку необхідно проводити до глибини 35 см. Негативним чинником було застосування післяпосівного прикочування котком ЗККШ-6 – питомий тиск 2,7-4,7 кг/см² (0,26-0,46 МПа), що привело до ущільнення посівного шару і затримки сходів, тому в разі необхідності вирівнювання поверхні посіяного поля допустимо застосування котків з незначним питомим тиском, наприклад типу СКГ-2, КУП-11, питомий тиск у яких 0,21-1,10 кг/см² (0,019-0,107 МПа).

Твердість ґрунту в шарі 0-25 см була перемінною в період вегетації і найбільшою після випадання опадів з градом в межах 1,30-1,40 МПа, що пригнічувало розвиток кореневої системи сої і була близькою до

граничної межі - 1,40 МПа, після якої в ґрунті створюються задовільні умови росту і розвитку рослин (до 1,40 МПа сприятливі умови розвитку кореневої системи).

Таблиця 3. Вологість, щільність і твердість ґрунту за період вегетації сої

Показники і параметри	08.05.12	12.05.12	29.05.12	14.06.12	27.06.12	11.07.12	09.08.12	12.09.12
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вологість, %, в шарах, см								
0-5	7,08	15,70	9,12	23,71	17,31	8,64	11,95	17,68
5-10	19,31	16,54	22,47	25,81	17,31	14,21	12,71	20,44
10-15	19,90	14,69	23,12	32,54	19,20	13,95	11,89	21,18
15-20		19,08	23,53	25,96	22,31	13,38	11,68	22,29
20-25		19,41	24,47	24,85	24,12	14,03	13,21	22,60
Щільність, г/см ³ , в міжрядді в шарах, см:								
0-5	1,110	1,050	1,099	1,052	1,222	1,349	1,184	1,092
5-10	1,354	1,099	1,086	1,265	1,282	1,302	1,150	1,111
10-15	1,378	1,076	1,234	1,084	1,282	1,397	1,244	1,354
15-20		1,209	1,249	1,229	1,206	1,462	1,314	1,344
20-25		1,239	1,156	1,328	1,264	1,424	1,284	1,436
по колесу трактора ХТЗ-16131								
0-5	1,111	1,100		1,296	1,214	1,349	1,187	1,196
5-10	1,321	1,396		1,334	1,358	1,302	1,324	1,305
10-15	1,413	1,488		1,316	1,416	1,397	1,342	1,361
15-20		1,472		1,354	1,304	1,416	1,387	1,307
20-25		1,480		1,316	1,260	1,424	1,334	1,399
Твердість, МПа в шарах, см:								
0-5	0,56		1,28		0,62			0,91
5-10	1,07		1,40		0,90			1,06
10-15	0,95		1,27		0,99			1,02
15-20	1,14		1,26		1,05			1,00
20-25	0,75		1,33		1,22			0,67

Складові урожайності сої - зерна, стручків і стебла з корінням в залежності від ширини міжряддя і густоти посіву приведено в таблиці 4

Таблиця 4. Залежність складових урожайності (т/га, % від підсумку) зерна, стручків і стебла з корінням від ширини міжрядь і густоти посіву.

Ширина міжрядь, см	Складові	Густота посіву, шт./пог.м				
		10	13	17	21	25
1	2	3	4	5	6	7
15	Зерно	1,22/33,4	1,43/38,1	1,56/37,7	1,37/35,8	1,53/35,5
	Стручки	0,77/22,3	0,90/24,0	0,90/21,7	0,81/21,1	0,97/22,4
	Стебло з корінням	1,46/42,3	1,42/37,9	1,68/40,6	1,65/43,1	1,83/42,3
	РАЗОМ	3,45/100	3,75/100	4,14/100	3,83/100	4,33/100
30	Зерно	2,45/36,4	2,52/34,7	2,66/36,4	2,48/35,5	2,59/36,2
	Стручки	1,59/23,7	2,02/27,8	1,58/21,6	1,50/21,5	1,66/22,9
	Стебло з корінням	2,68/39,9	2,72/37,5	3,07/42,0	3,00/43,0	2,95/40,9
	РАЗОМ	6,72/100	7,26/100	7,31/100	6,98/100	7,20/100
45	Зерно	2,33/33,9	2,67/36,0	2,46/32,2	2,17/29,9	2,18/32,4
	Стручки	2,34/33,9	2,34/31,6	2,45/32,2	2,88/39,6	2,18/32,4
	Стебло з корінням	2,22/32,2	2,40/32,4	2,73/35,6	2,22/30,5	2,37/35,2
	РАЗОМ	6,89/100	7,41/100	7,65/100	7,27/100	6,73/100

Із таблиці 4 слідує , що при вирощуванні сої з міжряддям 15 см зернова складова урожаю становить в межах 33-38%, а незернова 62-67 % (або в середньому 2,3-2,9 т/га незернової частини урожаю), при міжрядді 30 см зернова складова 34,7-36,4 %, не зернова 33,6-35,3 % (або 4,50-4,74 т/га незернової частини), при міжрядді 45 см зернова складова 29,6-36,0 %, незернова 70,1-74,0 % (або 4,6-5,2 т/га незернової частини). Таким чином з погляду одержання оптимальної кількості зерна з гектара і повернення в ґрунт незернової частини урожаю, вирощування сої з міжряддям 30 см і густотою посіву 13-17 шт/пог.м є оптимальним.

Потужність сонячного світла, відбиття від сої і ґрунту, освітлення в міжряддях проводили в координатах: широта -50° 05' 867" N. довгота – 30°08'885" Est., висота над рівнем моря-196 м. Температура пові-

тря над соєю -31°C , температура в середині рядка наполовині висоти рослин (47 см) -30°C , температура ґрунту на глибині 25 см становить 23°C , на глибині 30 см -22°C . Потужність сонячного світла приведено в таблиці 5.

Таблиця 5. Потужність ($\text{Вт}/\text{м}^2$) сонячного світла

Потужність падаючого сонячного світла			Потужність відбитого сонячного світла		
На висоті сої в напрямку на Сонце	Наполовині висоти сої в напрямку на Сонце	Над ґрунтом біля кореневої системи в напрямку на Сонце	Над соєю	Наполовині висоти сої	В рядку над ґрунтом
1300-1320	284-285	135-500	145-150	50-55	16-17

Із даних таблиці 5 слідує, що основна потужність сонячного світла приходить на верхню листову поверхню рослин.

Освітлення в міжряддях приведено в таблиці 6.

Таблиця 6. Освітлення (лк) в міжряддях сої.

Міжряддя, см	Позиція	Значення
1	2	3
15	На висоті над соєю	55000-70000
	Наполовині висоти сої	7400-11600
	В рядку над ґрунтом	2000-2100
30	На висоті над соєю	85000-87000
	Наполовині висоти сої	10600-13200
	В рядку над ґрунтом	3400-3500
45	На висоті над соєю	95500-97500
	Наполовині висоти сої	9100-9200
	В рядку над ґрунтом	1340-1370

Із даних таблиці 6 слідує, що максимальне освітлення над соєю в міжрядді 45 см, наполовині висоти сої в міжрядді 30 см і над ґрунтом в рядку в міжрядді 30 см. Таким чином краще освітлення середньої частини висоти рослин в міжрядді 30 см, що сприяло кращим умовам проходження фотосинтезу і це є причиною, яка сприяла кращій урожайності в міжрядді 30 см.

Якісні показники сої з різними міжряддями приведені в таблиці 7.

Таблиця 7. Якісні показники сої з різними міжряддями.

Міжряддя, см	Протеїн	Клітко- вина	Зола	Жир	P2O5	K2O
1	2	3	4	5	6	7
15	39,57	7,39	5,59	21,45	1,20	1,79
30	40,52	6,79	5,18	20,12	1,21	1,86
45	40,59	6,52	5,38	20,84	1,19	1,84

Із таблиці 7 слідує, що винос калію і фосфору в міжрядді 30 см сприяє кращому урожаю з меншим вмістом золи, більшим вмістом клітковини і вмістом протеїну майже відповідним сорту сої Устья (41-42%).

Експлуатаційні витрати (включаючи очищення сої) склали 1428 грн/га, в тому числі ПММ - 684,59 грн/га (47,9 %), реновація - 229,15 грн/га (15,7 %), інші витрати -460 грн/га (32,2 %). В перерахунку на середню урожайність експлуатаційні витрати на 1 т сої, з вологостью сої 11 %, на різних міжряддях склали: міжряддя 15 см – 915,4 грн/га, міжряддя 30 см – 536,8 грн/га, міжряддя 45 см - 579,5 грн/га.

Висновки. 1. В результаті виробничих досліджень вирощування сої з шириною міжрядь 15, 30 і 45 см та густрою посіву 10, 13, 17, 21 і 25 шт/пог. м. встановлено, що оптимальна урожайність одержана на посівах з шириною міжрядь 30 см і густрою посіву 17 шт/пог.м. (56,61 шт/м², 566,1 тис./га), (рекомендація густоти по сорту Устья - 700-750 тис/га), середня урожайність 26,55 ц/га, без застосування протруйника та інокулянта, за рахунок кращого використання потужності сонячних променів і освітлення середньої частини рослин, яка саме і формує урожайність сої. Експлуатаційні витрати на 1 т зерна склали 536,8 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Білоткач М.П., Литвинюк Л.К., Півень А.С. Вирощування сої із звуженими міжряддями.//Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Механізація та електрифікація сільського господарства. Глеваха.-2012.- Вип. 96.- С 276-281.
2. Ільєнко О.В. Використання вологи посівами сої залежно від способів сівби та норми висіву насіння // Бюлетень Інституту зер-

- нового господарства НААН України.- Дніпропетровськ. –2010. – № 38. – С.102-105.
3. *Фадеев Л.В.* Соя- востребованная временем. СПЕЦ-ЭММ.-2012, – 40 с.
 4. *Михайлов В.Г., Стрихар А.Е., Щербина О.З., Черненко Є.В.* Основи технології вирощування сої. К.-2012, 22с.
 5. *Нормы* высева, способы посева и площади питания сельскохозяйственных культур. Научные труды. ВАСХНИЛ.- М.: «Колос».- 1971.- С. 197-204.
 6. *Камінський В.Ф., Булаєва Н.Г.* Основи прикладного математичного аналізу в сільськогосподарських дослідженнях: методичні рекомендації.- К. Вид-во «Едельвейс». 28 с.
-

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ СОИ С УЗКИМИ МЕЖДУРЯДЬЯМИ

Изложены результаты производственных исследований технологического процесса выращивания сои с узкими междурядьями. Предоставлено результаты урожайности сои от указанных параметров.

Ключевые слова: технологический процесс, междурядья, почва, сеялка, урожайность, растения сои.

PRODUCTION INVESTIGATION OF GROWING SOYBEAN WITH NARROW ROW SPACIS

Given are results production investigation technological process of growing soybean with narrow row spacis. Presented results harvests of soybean from indicated parameters.

Key words: technological process, row spacis, soil, planter, yield, soybean.