

В. М. Чорна*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН***НАСІННЕВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ
ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

Наведені результати досліджень щодо формування індивідуальної та насінневої продуктивності сої залежно від інокуляції та обробки посівів ретардантом (хлормекватхлорид). Відмічено, що найвищі показники індивідуальної продуктивності (кількість бобів та насінин на одній рослині, маса насіння на одній рослині, маса 1000 насінин) та урожайності насіння сортів сої КиВін, Княжна та Монада сформувалися за інокуляції насіння бактеріальним препаратом Оптімайз та обробки посівів у фазі бутонізації хлормекватхлоридом. Встановлена висока залежність урожайності насіння сої від технологічних прийомів її вирощування та індивідуальної продуктивності рослин.

Ключові слова: соя, сорти, інокуляція, ретардант, урожайність.

З усіх зернобобових культур соя є найбільш цінною. Щодо багатства і розмаїтості життєво необхідних речовин, які містяться в її насінні, вона не має собі рівних. Україна має досить великий потенціал для швидкого розвитку промислового виробництва сої. Для цього є об'єктивні умови: родючі землі; добре адаптовані до зональних умов сорти; налагоджена система виробництва якісного насіння; функціонуюча система зрошення; добре підготовлені кадри спеціалістів; наявність досвіду в вирощуванні високих врожаїв; дешеві вітчизняні бактеріальні добрива; великий асортимент ґрунтових і страхових гербіцидів; налагоджена система переробки на харчові й кормові продукти. Жодна країна Європи не має таких можливостей для нарощування виробництва сої, як Україна, – з її родючими ґрунтами, сприятливим кліматом, потужним науковим потенціалом, сортами нового покоління, новітніми технологіями.

Нагромаджений світовий досвід і одержані виробничі результати свідчать про те, що соя в Україні стає однією з найбільш прибуткових культур, що дасть змогу значно поліпшити загальний стан агропромислового комплексу. Виходячи з якості української сої можна стверджувати, що в перспективі ми маємо можливість експортувати великі її об'єми за кордон і за рахунок цього мати високу рентабельність культури [1].

Одним із об'єктивних факторів, які впливають на реалізацію потенціалу продуктивності сої є рівень індивідуальної продуктивності

рослин. Це пов'язано з тим, що за його допомогою можна розрахувати біологічну врожайність посівів, яка є важливим елементом програмування урожаю сільськогосподарських культур [2].

Насіннева продуктивність сої лише на 20 % зумовлюється генотипом сорту [3]. Набагато більше значення мають фактори зовнішнього середовища та технологія вирощування культури.

Відомо, що продуктивність рослинного організму визначається функціонуванням донорно-акцепторної системи [4]. Велику роль у формуванні врожайності відіграють процеси розподілу асимілятів між органами та частинами рослини. Припускають, що скоординоване збільшення потужності донора, тобто фотосинтетичного апарату рослин, оптимізація розподілу асимілятів між донором і акцепторами, а також збільшення запиту на асиміляти з боку головного акцептора забезпечить подальший приріст врожайності [5]. З метою ініціювання змін у фізіологічних процесах і для підвищення врожайності та якості продукції, полегшення збирання, а також кращого зберігання врожаю використовують регулятори росту рослин. Застосування з цією метою ретардантів є перспективним. Ці препарати вже багато років успішно застосовуються на зернових, технічних, плодкових культурах для оптимізації продукційного процесу та декоративному рослинництві для формування габітусу рослин [6, 7, 8, 9]. Разом з тим, використання антигіберелінових препаратів на зернобобових культурах у літературі представлені небагатьма роботами, а їх дані нерідко суперечливі [10, 11, 12, 13].

Важливим резервом підвищення урожайності сої в Україні була передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами на основі азотфіксувальних бактерій. На коренях однієї рослини сої містилося 25–50 добре розвинутих бульбочкових утворень, які внаслідок симбіотичної взаємодії засвоювали з повітря більше 50 % необхідного їм азоту і залишали в ґрунті до 60 кг/га зв'язаних його форм, які використовувалися в сівозміні наступними сільськогосподарськими культурами [14].

Застосування високоефективних у симбіозі з сучасними сортами зернобобових культур, у тому числі і сої, штамів бульбочкових бактерій підвищує їх продуктивність на 10–30 % і збільшує вміст білка в зерні на 2–6 %, навіть, за наявності в ґрунті популяцій аборигенних або раніше інтродукційних бульбочкових бактерій [15].

Отже, аналіз літературних джерел дає змогу констатувати, що насіннева продуктивність сої вичерпана далеко не повністю. Вона значно залежить від факторів, які можна регулювати прийомами технології вирощування. Збільшенню урожайності сприяють інокуляція насіння перед сівбою, однак відсутні дані про комплексне застосування інокуляції і ретардантів на бобових. Тому актуальним, на нашу думку, є вивчення їх впливу на продукційний процес сої.

Метою наших досліджень було розробити сортову технологію вирощування сої на основі комплексного застосування інокуляції насіння та

ретарданту в умовах Лісостепу Правобережного. Завданням наукового дослідження було виявити вплив інокуляції та концентрації ретарданту на формування індивідуальної та насінневої продуктивності сої, розробити фізіологічно обґрунтовані регламенти застосування ретардантів у посівах сої з метою підвищення врожаю культури.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти – сірі лісові середньосуглинкові на лесі. Ґрунтовий покрив дослідних ділянок характеризувався середнім вмістом гумусу 2,66 % в орному шарі ґрунту, слабокислою реакцією ґрунтового розчину рН 5,1—5,8, гідролітичною кислотністю в межах 1,86—2,16 мг-екв/100г ґрунту. При ступені насиченості основами 75—80 % сума вбирних основ складає 18,8—30,1 мг-екв/100 г ґрунту. Щільність – 1,32 г/см³. Вміст рухомого фосфору становив 214 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 104 мг/кг ґрунту (за Чириковим), вміст азоту, що легко гідролізується – 43,5 мг/кг ґрунту (за Корнфілдом).

Передбачалось вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт: Кивін (ранньостиглий), Княжна (середньо ранньостиглий), Монада (середньостиглий) (оригіатор Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН); В – інокуляція насіння: без обробки, обробка насіння Оптімайз, 2,8 л/т; С – концентрація морфорегулятора (хлормекватхлорид, 750): 0,5, 0,75, 1,0 %. Градація факторів 3 x 2 x 4, повторність досліду чотириразова. Розміщення варіантів систематичне. Площа облікової ділянки 25 м², загальна площа ділянки 54 м². Попередник – злакові трави. Система удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив (суперфосфат та калійна сіль) з розрахунку P₆₀K₆₀ під основний обробіток ґрунту та азотних у формі аміачної селітри (N₃₀) під передпосівну культивуацію. Проводили протруєння насіння за 14 діб до сівби протруйником Максим XL 035 FS (1 л/т насіння). Інокуляцію бактеріальним препаратом Оптімайз проводили за день до сівби. У період вегетації (фаза бутонізації) на варіантах досліду згідно схеми застосовували ретардант у різних концентраціях (норма робочого розчину 200 л/га).

При проведенні досліджень керувались «Основами наукових досліджень в агрономії» (Єщенко В.О. та ін., 2005) [16].

Результати досліджень. Основним резервом у збільшенні виробництва сої є підвищення урожайності на основі використання факторів інтенсифікації технології її вирощування.

Індивідуальна продуктивність рослин залежить від забезпечення їх факторами життя, що зрештою виражається зміною основних елементів структури урожаю – кількістю бобів на одній рослині, кількістю насінин в бобі, масою насіння з однієї рослини та масою 1000 насінин.

Між елементами структури урожаю існує тісний зв'язок. Збільшення одного із показників не завжди дає прибавку урожаю. Лише оптимальне співвідношення компонентів структури урожаю на фоні раціонального співвідношення агротехнічних і гідротермічних умов забезпечує високу

продуктивність рослин сої. Сорти інтенсивного типу більш вимогливі до умов живлення і тільки при повному та збалансованому забезпеченні поживними речовинами можуть формувати високу врожайність зерна.

З усіх складових структури урожайності сої, кількість бобів є найбільш нестабільним показником, він може змінюватись від 10 до 500 бобів залежно від впливу різних факторів [17]. У пазусі листка формується від 3 до 35 квіток, проте через велику абортивність (36—81 %), яка пов'язана зі стресовими факторами довкілля та індивідуального розвитку рослини, може сформуватись до 12 бобів, а у верхівковій китиці до 30 [18].

Упродовж 2013—2015 рр. відмічено, що інокуляція насіння та обробка посівів сої ретардантом впливала на формування та розвиток бобів та насіння дослідних сортів сої та сприяла збільшенню її індивідуальної продуктивності, проте відмічена сортова реакція на концентрацію ретарданту. Аналіз експериментальних даних показав, що найбільшу кількість бобів (37,6 шт.) було сформовано у сорту Монада при проведенні інокуляції насіння та внесенні 0,75 % розчину ретарданту. У сорту Княжна найвищий показник кількості бобів (29,3 шт.) спостерігали на аналогічному варіанті, а у сорту Кивін (30,4 шт.) ефективнішою виявилась 1 % концентрація ретарданту на фоні інокуляції насіння (табл. 1).

Проведення інокуляції насіння сої бактеріальним препаратом Оптімайз також забезпечувало збільшення цього показника. Кількість бобів у сорту Кивін збільшувалась на 3,2 шт., у сорту Княжна на 2,3 шт. та Монада на 3,6 шт. порівняно з контролем.

Кількість насінин є одним з визначальних елементів під час формування врожаю і дає можливість регулювати елементи продуктивності з урахуванням чинників навколишнього середовища. Зазвичай кількість насіння в бобі сої від одного до чотирьох, частіше 2—3.

У середньому протягом років досліджень було виявлено, що фактори, які вивчалися впливали на кількість насіння, як окремо так і за їх поєднання.

Проведення передпосівної обробки збільшувало кількість насіння на рослинах сої порівняно з контролем у середньому на 7,5 шт. На контрольних варіантах даний показник варіювався в межах 33,9—43,7 шт. за інокуляції насіння – в межах 43,1—50,6 шт.

Найкращий ефект спостерігався при сумісному застосуванні інокуляції та ретарданту. Кількість насінин на даних варіантах знаходилась на рівні 49,5 шт. – у сорту Кивін, 67,9 – у сорту Княжна та 72,8 шт. – у сорту Монада.

Одним із важливих показників індивідуальної продуктивності рослин сої є маса насіння з однієї рослини. Вона може коливатись від 0,1 до 30 г, залежно від впливу різних факторів (погодні умови, сорт) [18]. Цей показник, також, у значній мірі піддавався впливу факторів, що вивчалися.

Маса насіння з однієї рослини коливалася залежно від проведення інокуляції та концентрації ретарданту в межах від 4 до 9,62 г. Максимальну масу насіння у сорту Монада (9,62 г), Княжна – (8,59 г) та Кивін (6,39 г), забезпечило внесення у фазі бутонізації 0,75 та 1 % розчину хлормекват-

хлориду на фоні інокуляції насіння, приріст до контролю становив відповідно – 4,36, 3,94 та 2,39 г.

1. Індивідуальна продуктивність рослин сої, (у середньому за 2013—2015 рр.), *M ± m

Сорт	Інокуляція	Концентрація ретарданта, %	Кількість плодоелементів, шт./роsl.		Маса насіння з однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, г
			бобів, шт.	насінин, шт.		
КиВін	Без інокуляції	без обробки (к)	18,5 ±1,0	33,9 ±0,9	4,00	117,9
		0,5	19,3 ±0,9	36,1 ±0,8	4,36	120,7
		0,75	24,1 ±1,4	40,3 ±2,5	4,97	122,7
		1	26,9 ±2,4	45,8 ±5,0	5,87	127,2
	Оптімайз	без обробки	21,7 ±1,7	43,1 ±5,6	5,40	124,0
		0,5	22,7 ±1,3	45,9 ±5,8	5,86	126,1
		0,75	24,8 ±1,7	47,0 ±5,9	6,06	127,5
		1	30,4 ±2,0	49,5 ±5,8	6,39	128,2
Княжна	Без інокуляції	без обробки (к)	18,7 ±0,3	40,4 ±4,2	4,65	114,9
		0,5	21,1 ±0,9	42,9 ±3,9	5,01	116,8
		0,75	24,5 ±2,3	57,2 ±6,7	6,99	121,7
		1	22,5 ±1,2	48,2 ±6,4	5,78	119,5
	Оптімайз	без обробки	21,0 ±1,0	45,2 ±7,2	5,36	118,2
		0,5	23,5 ±1,6	49,5 ±6,5	5,99	120,6
		0,75	29,3 ±3,8	67,9 ±10,6	8,59	126,1
		1	25,5 ±2,2	52,2 ±7,1	6,34	121,1
Монада	Без інокуляції	без обробки (к)	22,5 ±3,1	43,7 ±6,4	5,26	120,0
		0,5	23,9 ±2,6	46,4 ±7,5	5,77	123,8
		0,75	32,4 ±3,6	61,4 ±8,5	8,02	129,6
		1	27,6 ±2,4	52,3 ±4,8	6,56	124,8
	Оптімайз	без обробки	26,1 ±4,3	50,6 ±11,7	6,35	121,6
		0,5	28,7 ±3,9	53,5 ±11,2	6,83	125,4
		0,75	37,6 ±6,1	72,8 ±14,6	9,62	131,3
		1	31,4 ±4,3	60,1 ±9,3	7,77	124,8

Примітка: *M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

Маса 1000 насінин сої є сортовою ознакою та може становити від 120 до 250 г. Залежно від умов вирощування даний показник може варіюватись від 20 до 30 % [17]. Як показують численні дослідження, зміна розмірів насінини є наслідком зміни умов навколишнього середовища під час наливу та безумовно пов'язана з урожайністю [19].

За результатами польових досліджень виявлено мінливість показника маси 1000 насінин дослідних сортів за використання бактеріального препарату та ретарданту. Так, на контрольних варіантах маса 1000 насінин становила у сорту Кивін – 117,9 г, Княжна – 114,9, Монада – 120,0 г. Проведення передпосівної обробки насіння сої забезпечило збільшення маси 1000 насінин відповідно на 6,1, 3,3 та 1,6 г. Максимальні значення цього показника у сорту Кивін (128,2 г), Княжна (126,1 г) і Монада (131,3 г) зафіксовано на ділянках, де застосовували хлормекват-хлорид у поєднанні з інокуляцією насіння сої, приріст до контролю становив, відповідно, 8,03, 8,9 та 8,6 %.

Крім цього, маса 1000 насінин сої збільшувалась залежно від концентрації розчину ретарданту. Адже застосування ретардантів сприяє переорієнтації потоків асимілятів у бік формування господарсько-цінних органів – насіння. Для сорту Кивін найбільш ефективною виявилась 1 % концентрація препарату на фоні інокуляції, а для сортів Княжна та Монада – 0,75 % концентрація на фоні інокуляції.

Ще однією важливою ознакою продуктивності є кількість продуктивних вузлів на рослині. При більшій кількості продуктивних вузлів спостерігається збільшення кількості бобів на рослині.

При визначенні загальної кількості вузлів та кількості продуктивних вузлів, було виявлено, що фактори які вивчались не мали суттєвого впливу на результат, була відмічена сортова специфічність (рис. 1.).



Рис. 1. Кількість вузлів залежно від сорту сої, шт./рослину (у середньому за 2013–2015 рр.)

За результатами досліджень упродовж 2013—2015 рр. найбільша кількість продуктивних вузлів у середньому по досліді була відмічена у сортів Монада 11,9 шт. (75 %), Княжна – 9,4 шт. (71 %), КиВін – 10,7 шт. (72 %), що й мало свій вплив на урожайність рослин сої.

Так, урожайність сортів сої протягом 2013—2015 рр. коливалась у межах 1,45—2,39 т/га. Максимальний урожай спостерігався у сорту Монада

2,39 т/га, дещо нижчий у сортів КиВін 2,13 т/га та Княжна 2,14 т/га, який одержали за обробки насіння бактеріальним препаратом Оптімайз та обприскування посівів хлормекват-хлоридом у фазі бутонізації, що більше відповідно на 40, 47 та 38 % порівняно з контролем (без бактеризації та обробки посівів ретардантом) (табл. 2).

Слід відмітити, що сорти по-різному реагували на концентрацію хлормекват-хлориду. Так, для сорту Кивін найбільш ефективною була концентрація 1 %, а для сортів Княжна та Монада – 0,75 %. Інокуляція насіння цих сортів забезпечила приріст урожаю відповідно на 16, 17, 15 %.

2. Вплив ретарданта та інокуляції на урожайність насіння сої, т/га

Сорт	Інокуляція	Концентрація ретарданта, %	Урожайність, т/га	Приріст від інокуляції, т/га	Приріст від концентрацій ретарданту, т/га
КиВін	Без інокуляції	без обробки (к)	1,45	-	-
		0,5	1,57	-	0,12
		0,75	1,69	-	0,24
		1	1,80	1,63	0,35
	Оптімайз	без обробки	1,64	-	-
		0,5	1,82	-	0,18
		0,75	1,96	-	0,32
		1	2,13	1,89	0,49
Княжна	Без інокуляції	без обробки (к)	1,55	-	-
		0,5	1,72	-	0,17
		0,75	1,79	-	0,24
		1	1,69	1,69	0,14
	Оптімайз	без обробки	1,77	-	-
		0,5	2,04	-	0,27
		0,75	2,14	-	0,37
		1	1,99	1,98	0,22
Монада	Без інокуляції	без обробки (к)	1,72	-	-
		0,5	1,90	-	0,18
		0,75	2,06	-	0,34
		1	2,04	1,93	0,32
	Оптімайз	без обробки	1,92	-	-
		0,5	2,17	-	0,25
		0,75	2,39	-	0,47
		1	2,35	2,21	0,43

Примітка: фактор А – сорт, фактор В – інокуляція, фактор С – концентрація ретарданту.

HP_{0,05}, т/га А – 0,0156; В – 0,0127; С – 0,0180; АВС – 0,0441

На основі регресійного аналізу розроблено математичну модель залежності урожайності від технологічних прийомів вирощування (інокуляції та ретарданта), яка виражена рівнянням множинної квадратичної регресії:

для сорту Кивін: $Y = 1,3941 + 0,2600 * X_1 + 0,4149 * X_2$

Коефіцієнт детермінації $R = 0,985$. Критерій Фішера – $F = 79,99$

(табличне значення $F = 5,79$).

для сорту Княжна: $Y = 1,5618 + 0,2975 * X_1 + 0,2234 * X_2$

Коефіцієнт детермінації $R = 0,908$. Критерій Фішера – $F = 11,78$
(табличне значення $F = 5,79$).

для сорту Монада: $Y = 1,6970 + 0,2775 * X_1 + 0,4143 * X_2$

Коефіцієнт детермінації $R = 0,966$. Критерій Фішера – $F = 35,67$
(табличне значення $F = 5,79$).

де Y – урожайність насіння, т/га; X_1 – інокуляція насіння, л/га; X_2 – концентрація ретарданта, %.

Крім цього, на основі цього ж аналізу розроблено математичні моделі залежності урожайності насіння від показників індивідуальної продуктивності, що описуються наступними рівняннями:

для сорту Кивін: $Y = 94564 + 0,0301 * X_1 - 0,2492 * X_2 + 2,0241 * X_3 - 0,0694 * X_4$

Коефіцієнт детермінації $R = 0,96$.

для сорту Княжна: $Y = 1,5654 + 0,0613 * X_1 - 0,2395 * X_2 + 1,5536 * X_3 + 0,0383 * X_4$

Коефіцієнт детермінації $R = 0,95$.

для сорту Монада: $Y = 5,9275 + 0,1390 * X_1 - 0,1289 * X_2 + 0,6178 * X_3 - 0,0407 * X_4$

Коефіцієнт детермінації $R = 0,93$.

де Y – урожайність насіння, т/га; x_1 – кількість бобів, шт./рослину; x_2 – кількість насінин, шт./рослину; x_3 – маса насіння з однієї рослини, г/рослину; x_4 – маса 1000 насінин, г.

Висновки. Отже, сприятливі умови для росту і розвитку рослин, формування індивідуальної продуктивності та урожайності насіння сої склалися при внесенні в фазі бутонізації 0,75 та 1 % розчину ретарданту на фоні інокуляції. Рівень урожайності в середньому за 2013—2015 рр. становив 2,13—2,39 т/га.

Бібліографічний список

1. Січкарь В. І. Роль зернобобових у вирішенні білкової проблеми в Україні / В.І. Січкарь / Корми і кормовиробництво, 2004. – Вип. 53. – С. 110—115.

2. Петриченко В.Ф. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу / В.Ф.Петриченко, С.В.Іванюк // 36. наукових праць Інституту землеробства УААН. – К., 2000. – Вип. 3—4. – С. 19—24.

3. Бабич А. О. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / А.О. Бабич, А.А. Бабич-Побережна. – К.: Аграрна наука, – 2011.– 548 с.

4. Киризий Д. А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений / Д.А. Киризий. – К.: Логос, 2004. – 192 с.

5. Регуляція фотосинтезу і продуктивність рослин: фізіологічні та екологічні аспекти / Т.М. Шадчина, Б.І. Гуляєв, Д.А. Кірізій [та ін.] К.:– Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 384 с.

6. Блиновский И. К. Пути повышения эффективности и экологической безопасности применения ретардантов в плодоводстве. Обзорная информ /

И.К. Блиновский, Г.Л. Соркина, Д.В. Калашников.– М.: ВНИИТЭИ-агропром, 1991. – 56 с.

7. Кур'ята В. Г. Вплив паклобутразолу і декстрелу на ростові процеси і вміст різних форм азоту у рослин люцерни / В.Г. Кур'ята, С.В. Мазніченко / Матеріали Міжнародної наукової конференції «Онтогенез рослин, біологічна фіксація молекулярного азоту та азотний метаболізм». – Тернопіль, 2001. – С. 158 – 161.

8. Кур'ята В. Г. Вплив ретардантів на ростові процеси, морфогенез і продуктивність рослин цукрового буряка / В.Г. Кур'ята, О.А. Шевчук // Наукові записки. Серія: біологія. – Тернопільський педуніверситет. – 2003. – 1 (16). – С. 46—49.

9. Кур'ята В. Г. Дія ретардантів на морфогенез і продуктивність рослин озимого ріпаку / В.Г. Кур'ята, В.В. Рогач, Б.І. Гуляєв // Физиология и биохимия культ. растений. – 2004.– Т. 36, № 2. – С. 167 – 172.

10. Влияние ретарданта ССС на рост и образование клубеньков у бобовых растений при различных способах обработки / М.Х. Чайлахян, А.А. Арутюнян, М.Д. Степанян [и др.] // Докл. акад. наук Арм. ССР. – 1973.– 16, № 3. – С. 182–187.

11. Деревянский В. П. Соя / В.П. Деревянский – К.: УкрИНТЭИ. – 1994.– 216 с.

12. Sanklha N. Growth and metabolism of soybean as affected by paclobytrazol / N. Sanklha, T.D. Davis, A. Upadhyaya // Plant. Cell. Physiol. 1985. – 26. – 5: P. 913 – 914.

13. Williams P. M. Effect of gibberellins and the growth retardant ССС on the nodulation of soya. / P.M. Williams, M.M. Sicardi // Plant and Soil. – 1984.- 77. – № 1.– P. 53 – 60.

14. Немцов А. В. Сортова чутливість рослин сої на інокуляцію та внесення різних доз мінеральних добрив в умовах центрального Лісостепу України // Вчимося господарювати: матеріали наук.-практ. семінару молодих вчених та спеціалістів, (Київ-Чабани, 22–23 лист. 1999 р. – К.: Нора-Прінт, 1999. – С. 193–194.

15. Дидович С. В. Биопрепараты в агротехнологиях выращивания зернобобовых культур / С.В. Дидович, Н.З. Толкачев, Т.Н. Мельничук и др. // Бюллетень Регионального ЦНО АПП АР Крым: Агромир – 2012 . – № 13. – 8 с.

16. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; За ред.. В.О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.

17. Петр М. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / М. Петр, В. Черны, Л. Грушка; пер. с чеш. Э.К. Благовещенской. – М.: Колос. – 1984. – 303 с.

18. Іванюк С. В. Потенціал продуктивності соєвого поля / С.В. Іванюк // Агробізнес сьогодні. – № 21 (316). – листопад, 2015. – С. 50—55.

19. Egli D. B. Cultivar maturity and responses of soybean to shade stress during seed filling. / D. B. Egli // Field Crops Research. – 1997. – V. 52. – P. 1 – 8.

*Надійшла до редколегії 12. 16. 2016 року
Рецензент С. Я. Кобак, кандидат сільськогосподарських наук*