УДК 631.5:631.8:635.655

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНОГО РІВНЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ СОЇ В КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ

О.Я. Панасюк, Ю.М. Чоловський

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202090-09

Мета. Встановити вплив системи захисту посівів сої від хвороб на зменшення ступеня ураженості та підвищення урожайності зерна сої в умовах Лісостепу правобережного. **Методи.** Польовий, кількісно-ваговий, порівняльно-розрахунковий, математико-статистичний. **Результати.** Виявлено залежність ефективності систем захисту сої від хвороб (фузаріоз, септоріоз, бактеріоз) та сівозміни. Застосування захисту сої від хвороб, що вирощується в 4-пільній сівозміні, зменшило ураженість рослин хворобами більше ніж у 2 рази порівняно з контролем, що істотно вплинуло на рівень урожайності сої. На ділянках застосування системи захисту сої від найбільш поширених хвороб, яка полягає у передпосівній обробці насіння (Ризоактив 2,0 кг/т + Максим XL 035FS (1,0 л/т) у поєднанні з обприскуванням посівів фунгіцидом Абакус (1,5 л/га), забезпечило збільшення урожайності насіння від 1,89 до 2,16 т/га (14,3%) та від 2,32 до 2,64 т/га (13,8%) залежно від вирощування цієї культури відповідно в 2-пільній та 4-пільній соєво-кукурудзяній сівозмінах. Ще вищу урожайність насіння сої одержали від впливу дії зазначеної системи захисту разом з дворазовим підживленням сої Плантафолом (2,0 кг/га).У результаті цього урожайність насіння сої збільшилась в середньому за 5 років на 0,27-0,65 т/га, або на 13-28%, порівняно з контролем, де сою вирощували без застосування підживлення, а проводили лише передпосівну обробку насіння з внесенням фунгіциду. **Висновки.** Встановлено, що передпосівна обробка насіння (Ризоактив+Максим XL 035 FS) у поєднанні з фунгіцидом Абакус та підживленням Плантафолом сприяла збільшенню урожайності насіння сої від 1,89 т/га на контролі (без обробки насіння в 2-пільній сівозміні) до 2,76 та 2,97 т/га при застосуванні цих препаратів у трипільній та чотирипільних соєво-кукурудзяних сівозмінах або, відповідно, більше на 46 та 57 %.

Ключові слова: *соя, хвороби сої, бактеріоз, передпосівна обробка насіння, фунгіцид Абакус, позакореневе підживлення, короткоротаційні сівозміни, урожайність.*

Панасюк Олександр Якович, кандидат с.-г. наук, с.н.с. Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-т Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100,
e-mail: panasyuksasha@ukr.net, ORCID iD: https://orcid.org/0000-0003-1946-2136
Чоловський Юрій Миколайович, кандидат с.-г. наук, с.н.с. Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-т Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100,
e-mail: cym1982@ukr.net, ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-6390-7537

Вступ. Постановка проблеми. Соя – основна білково-олійна культура України. В її насінні міститься 39-42% сирого протеїну, який має всі незамінні амінокислоти, а також близько 20% харчової олії [1, 2]. Проте посівна площа цієї цінної культури в Україні ще не набула належного обсягу, оскільки вона досить вимоглива до грунтово-кліматичних умов формування високого урожаю [3, 4, 17], до сівозмінного фактора та повторного вирощування [2, 5, 6, 16]. Крім того, заходи з оптимізації зазначених умов ще недостатньо вивчені, особливо з появою нових сортів сої вітчизняної і закордонної селекції, намаганням агробізнесу вирощувати сою у повторних посівах та запровадженням короткоротаційних сівозмін насичених високомаржинальними культурами: соєю, ріпаком озимим, соняшником, які мають спільні збудники хвороб.

На заваді одержання високих врожаїв сої особливо гостро стоїть питання її захисту від хвороб, зокрема таких найбільш розповсюджених в зоні Лісостепу, як фузаріоз, септоріоз, бактеріоз та інші [7, 8, 9, 10]. Особливо негативний вплив на рівень урожайності сої спостерігається при вирощуванні її у сівозмінах після незадовільних та поганих попередників, що призводить до значного збільшення уражених хворобами рослин [1, 2, 6, 7, 12-15]. Проте зазначені питання мало досліджені в умовах Лісостепу України, що й стало обґрунтуванням необхідності закладки стаціонарного польового досліду та вивчення ефективності систем захисту сої від ураження її хворобами в короткоротаційних сівозмінах.

Мета досліджень. Встановити вплив системи захисту посівів сої від хвороб на зменшення ступеня ураженості та підвищення урожайності зерна сої в умовах Лісостепу правобережного.

Матеріали і методи. Польові дослідження проводили у 2016-2020 рр. у стаціонарному польовому досліді, закладеному в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН України. Ґрунт – сірий лісовий середньосуглинковий, в орному шарі якого міститься гумусу 2,1%, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) відповідно 12,1-14,2 та 8,1-11,6 мг на 100 г ґрунту, рН сол. – 5,3. Вирощували сою сорту Діадема Поділля (оригінатор – Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН) в таких сівозмінах: соя-кукурудза; соя-кукурудза-кукурудза; соя-кукурудза-кукурудза-кукурудза. Облікова площа ділянки 50 м^2, повторність – триразова. Обробку урожайних даних проводили методом дисперсійного аналізу [11].

Результати досліджень і обговорення. Гідротермічні умови та кількість опадів в роки проведення досліджень представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика гідротермічних умов

Місяці	Середньомісячна температура повітря, °С					Середня багаторічна температура повітря, °С	Сума ефективних температур, °С				
	2016	2017	2018	2019	2020		2016	2017	2018	2019	2020
Травень	14,2	14,0	17,6	12,1	11,6	14,1	134,7	137,0	234,6	107,3	59,8
Червень	19,4	19,1	19,3	21,6	20,2	17,1	282,3	263,2	278,1	348,4	307,7
Липень	20,8	20,0	19,8	19,1	20,4	18,3	334,4	309,6	304,0	284,3	321,4
Серпень	19,9	21,2	21,1	20,2	20,4	17,7	308,4	348,5	344,4	316,5	327,7
Вересень	15,9	15,3	15,6	15,2	17,3	13,4	190,9	168,6	176,1	163,5	218,6
За період 05-09	18,0	18,2	18,7	17,6	18,0	16,1	1250,7	1226,9	1337,2	1220,0	1235,2
Місяці	Кількість опадів, мм за роками						Середня багаторічна норма, мм (за період травень-вересень)				
	2016	2017	2018	2019	2020	Середнє					
Травень	54,4	27,7	13,6	143,3	135,3	74,9	63				
Червень	52,8	20,5	142,9	88,4	67,9	74,5	87				
Липень	43,2	50,2	177,1	38,3	29,4	67,6	92				
Серпень	31,1	36,6	23,3	9,0	28,0	25,6	68				
Вересень	2,9	90,5	45,6	27,5	46,0	42,5	56				
За період 05-09	184,4	225,5	402,5	306,5	306,6	285,1	366				

Аналіз демонструє, що середньомісячна температура повітря за вегетаційний період коливались від 18,0 до 17,6°С, а сума ефективних температур знаходилась

в межах 1222,0-1337,2°С. За цей період випало опадів 285,2 мм, що близько до середньобагаторічної норми. Отже, в цілому зазначені параметри гідротермічних ресурсів були сприятливими для одержання високих урожаїв сої сорту Діадема Поділля. Експериментальні дані про вплив передпосівної обробки насіння, застосування фунгіциду та підживлення на поширення збудників хвороб сої в короткоротаційних соєво-кукурудзяних сівозмінах наведені в табл. 2-4.

Таблиця 2

Вплив систем захисту на поширення хвороб сої в короткоротаційних соєво-кукурудзяних сівозмінах, %

Сівозміни з насиченням[1], %	Система захисту посівів сої на фоні основного удобрення $N_{45}P_{60}K_{60}$	Поширення хвороб сої, %					
		Фузаріоз (Fusarium oxysporum)					
		2016	2017	2018	2019	2020	середнє
50/50 (2-пільна сівозміна)	без обробки насіння - I	29,0	17,0	14,8	21,8	20,9	20,7
	Обробка насіння[2] + фунгіцид Абакус (1,5 л/га) - II	22,0	13,0	10,9	16,4	15,7	15,6
	Варіант II + підживлення[3] - III	18,0	10,0	8,5	14,7	13,4	12,9
33/67 (3-пільна сівозміна)	I	23,0	13,0	11,3	18,3	17,1	16,5
	II	16,0	9,0	8,0	13,5	12,3	11,8
	III	13,0	7,0	6,0	12,2	10,5	9,8
25/75 (4-пільна сівозміна)	I	19,0	11,0	9,7	15,0	12,4	13,4
	II	13,0	7,0	5,9	10,1	9,4	9,1
	III	10,0	6,0	4,3	8,7	7,7	7,3

[1]– сівозміни з насиченням: чисельник – соя; знаменник – кукурудза.
[2] – насіння обробляли: інокулянт Ризоактив (2,0 кг/т) + протруйник Максим XL 035FS (1,0 л/т).
[3] – в позакореневе підживлення вносили Плантафол (2,0 кг/га) у фази 3-го листка та утворення зелених бобів.
Спостереження проводили в період повні сходи-початок цвітіння сої.

Таблиця 3

Вплив систем захисту на поширення хвороб сої в короткоротаційних соєво-кукурудзяних сівозмінах, %

Сівозміни з насиченням[1], %	Система захисту посівів сої на фоні основного удобрення $N_{45}P_{60}K_{60}$	Поширення хвороб сої, %					
		Септоріоз (Septoria glycines)					
		2016	2017	2018	2019	2020	середнє
50/50 (2-пільна сівозміна)	без обробки насіння - I	23,0	13,0	7,1	6,1	10,3	11,9
	Обробка насіння[2] + фунгіцид Абакус (1,5 л/га) - II	16,0	19,0	5,2	4,2	7,2	10,3
	Варіант II+підживлення[3] - III	12,0	7,0	4,5	3,5	5,7	6,5
33/67 (3-пільна сівозміна)	I	17,0	10,0	5,4	4,4	7,6	8,9
	II	11,0	7,0	3,8	2,8	5,0	5,9
	III	8,0	5,0	3,3	2,3	3,8	4,5
25/75 (4-пільна сівозміна)	I	14,0	8,0	4,6	3,6	6,3	7,3
	II	8,0	5,0	2,8	1,8	3,5	4,2
	III	5,0	3,0	2,3	1,3	2,4	2,8

[1]– сівозміни з насиченням: чисельник – соя; знаменник – кукурудза.
[2] – насіння обробляли: інокулянт Ризоактив (2,0 кг/т) + протруйник Максим XL 035FS (1,0 л/т).
[3] – в позакореневе підживлення вносили Плантафол (2,0 кг/га) у фази 3-го листка та утворення зелених бобів.
Спостереження проводили в період повні сходи-початок цвітіння сої.

У процесі дослідження встановлено, що сила впливу систем захисту сої від хвороб, що вирощується в різних короткоротаційних соєво-кукурудзяних сівозмінах, була різною за величиною. Застосування передпосівної обробки насіння сої в 2-пільній сівозміні (Ризоактив + Максим XL 035FS) + фунгіцид Абакус (1,5 л/га) сприяло зменшенню ураженості рослин фузаріозом порівняно з контролем від 20,7 до 15,6%, а септоріозом – від 11,9 до 10,3%. Ураженість рослин бактеріозом була найменшою (9,6-6,9 %) порівняно із збудниками хвороб, що досліджувались.

Таблиця 4

Вплив систем захисту на поширення хвороб сої в короткоротаційних соєво-кукурудзяних сівозмінах, %

Сівозміни з насиченням[1], %	Система захисту посівів сої на фоні основного удобрення $N_{45}P_{60}K_{60}$	Поширення хвороб сої, %				
		Бактеріоз (Xanthomonas axonopodis)				
		2017	2018	2019	2020	середнє
50/50 (2-пільна сівозміна)	без обробки насіння - I	5,0	13,7	10,4	9,1	9,6
	Обробка насіння* + фунгіцид Абакус (1,5 л/га) - II	4,0	9,7	7,2	6,6	6,9
	Варіант II + підживлення[3] - III	3,0	9,5	6,9	6,2	6,4
33/67 (3-пільна сівозміна)	I	4,0	10,5	7,9	7,3	7,4
	II	3,6	7,2	6,4	5,4	5,7
	III	2,6	7,0	5,8	4,8	5,1
25/75 (4-пільна сівозміна)	I	3,8	8,7	7,3	6,3	6,5
	II	2,7	5,1	5,1	3,9	4,2
	III	2,3	5,0	4,7	3,7	3,9

[1]– сівозміни з насиченням: чисельник – соя; знаменник – кукурудза.
[2] – насіння обробляли: інокулянт Ризоактив (2,0 кг/т) + протруйник Максим XL 035FS (1,0 л/т).
[3] – в позакореневе підживлення вносили Плантафол (2,0 кг/га) у фази 3-го листка та утворення зелених бобів.
Спостереження проводили в період повні сходи-початок цвітіння сої.

На варіанті, де застосовували поєднання передпосівної обробки насіння з фунгіцидом із дворазовим підживленням Плантафолом (2,0 кг/га) відзначено зменшення ступеня ураження рослин сої фузаріозом від 20,7 до 12,9%, а септорізом – від 11,9 до 6,5%, що менше порівняно з контролем на 60,5 та 83,1%.

Проведеними дослідженнями встановлено, що в 4-пільній соєво-кукурудзяній сівозміні спостерігалась найбільша ефективність застосування системи захисту сої від хвороб, що пояснюється взаємодією систем захисту і сівозмінного фактору, де соя повертається на попереднє місце свого вирощування через 3 роки, тоді як в 2-пільній сівозміні період повернення становить один рік. Результати одержаних даних про роль сівозміни в підвищенні ефективної дії систем захисту сої від хвороб представлені в табл. 5.

Аналіз даних таблиці свідчить, що досліджувані системи захисту сої від хвороб виявили високу ефективність як в беззмінних посівах, так і в сівозміні. Зменшення поширення фузаріозу при беззмінному вирощуванні сої становило в середньому за 2016-2020 рр. 42% (29,4-17,1), а пошкодження септоріозом – 47% (13,9-7,3) залежно від різних систем захисту рослин від сівби до фізіологічної

стиглості насіння у сої.

Таблиця 5

Вплив сівозміни в поєднанні з системами захисту сої від хвороб на їх поширення, % (середнє за 2016-2020 рр.)

Спосіб вирощування сої	Системи захисту посівів сої на фоні основного удобрення $N_{45}P_{60}K_{60}$	Поширення хвороб сої, %					
		фузаріоз		септоріоз		Бактеріоз[3]	
		абсолютні % (1)	відносні % (2)	1	2	1	2
Беззмінно (контроль)	I Без обробки насіння	29,3	100	13,8	100	11,7	100
	II Обробка насіння[1] + фунгіцид Абакус (1,5 л/га)	21,9	100	9,4	100	8,6	100
	III Варіант II + підживлення[2]	17,1	100	7,4	100	7,9	100
В сівозміні соя-кукурудза -кукурудза	I	13,4	45,7	7,3	52,9	6,5	55,6
	II	9,1	41,6	4,2	44,7	4,2	48,8
	III	7,3	42,7	2,8	38,4	3,9	49,4
Зменшення уражених рослин на вар. III порівняно з контролем, рази		2,3	-	2,6	-	2,0	-

[1] – обробляється насіння інокулянтом Ризоактив (2,0 кг/т) + протруйник Максим XL 035FS (1,0 л/т).
[2] – вноситься Плантафол (2,0 кг/га) у фази 3-го листка та утворення зелених бобів.
[3] – середнє за 2017-2020 рр. Спостереження проводили в період повні сходи-початок цвітіння сої.

Слід зазначити, що ефективна дія систем захисту в сівозміні значно вища, ніж в монокультурі. Якщо в беззмінних посівах зниження пошкодження хворобами сої внаслідок застосування різних систем захисту становило в середньому за 5 років 42-47%, то при вирощуванні її в три- і чотирипільних сівозмінах кількість пошкоджених рослин хворобами зменшилась в 1,7-2,6 та 3,5 разу. Це можна пояснити позитивною взаємодією двох факторів – системою захисту від хвороб і сівозмінним чинником, оскільки вже саме сумісне чергування культур в сівозміні покращує фітосанітарний стан посівів, їх забур'яненість та істотно зменшує пошкодження культур хворобами.

Поширення більшості хвороб в значній мірі залежить від вологозабезпеченості регіону та наявності запасів ґрунтової вологи. Наші спостереження показують, що у 2018 році спостерігається найнижчий ступінь ураженості фузаріозом (19,7%) у сівозміні із співвідношенням посівів сої і кукурудзи 1:3 (25/75). У цьому році середньомісячна температура повітря в травні становила 17,6°С, сума ефективних температур – 234,6°С, а опадів випало лише 13,6 мм, і хоч запаси продуктивної вологи в шарі 0-50 см становили 83,49 мм, погодні умови, що склалися, зупинили розвиток фузаріозу. Найнижчий ступінь ураженості септоріозом (3,6%) спостерігається у 2019 році в сівозміні із співвідношенням посівів сої і кукурудзи 1:3. Як видно із таблиці 1, за період липень-серпень випала найменша кількість опадів (38,3 та 9,0 мм) при середній місячній температурі повітря червня 21,6°С, із сумою ефективних температур

348,4°С, а запаси продуктивної вологи в серпні становили від 9,94 до 11,56 мм (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив запасів вологості ґрунту під соєю на поширення хвороб, мм

Фаза росту і розвитку сої	Схема сівозміни з насиченням[1], %					
	соя-кукурудза: 50/50 (2-пільна сівозміна)			соя-кукурудза-кукурудза-кукурудза: 25/75 (4-пільна сівозміна)		
	шар ґрунту, см			шар ґрунту, см		
	0-20	20-40	0-50	0-20	20-40	0-50
2016 рік						
1. Повні сходи сої	28,34	27,20	71,25	29,64	31,86	77,62
2. Початок цвітіння	10,03	15,85	36,58	9,24	14,35	34,85
3. Повне наливання насіння	5,21	2,92	19,39	4,59	5,22	20,24
Ураженість рослин сої хворобами,%:						
фузаріоз (I)						
септоріоз (II)			29			19
бактеріоз (III)			23			14
2017 рік						
1. Повні сходи сої	29,65	27,34	71,31	22,75	30,86	78,51
2. Початок цвітіння	9,79	19,04	43,15	11,61	15,23	40,88
3. Повне наливання насіння	10,96	11,68	28,34	9,86	8,90	23,21
I			16,5			11,2
II			13,1			8,1
III			4,5			3,8
2018 рік						
1. Повні сходи сої	36,72	35,58	87,59	33,52	33,98	83,49
2. Початок цвітіння	29,47	29,68	73,75	28,02	28,63	71,52
3. Повне наливання насіння	15,44	27,24	56,44	12,41	22,19	48,36
I			14,8			9,7
II			7,1			4,6
III			13,7			8,7
церкоспороз			14,3			9,2
2019 рік						
1. Повні сходи сої	39,44	38,36	94,48	39,71	36,98	93,93
2. Початок цвітіння	40,88	39,76	95,24	38,90	39,73	93,50
3. Повне наливання насіння	4,58	4,06	11,56	3,93	3,65	9,94
I			21,8			15,0
II			6,1			3,6
III			10,4			7,3
2020 рік						
1. Повні сходи сої	35,10	34,58	86,36	36,18	34,83	88,25
2. Початок цвітіння	33,77	33,36	79,96	31,55	32,57	77,60
3. Повне наливання насіння	13,15	18,74	44,82	10,76	14,66	35,98
I			20,9			14,2
II			10,3			6,3
III			9,1			6,3
пероноспороз			7,2			4,6

[1]– сівозміни з насиченням: чисельник – соя; знаменник – кукурудза.

Дані таблиці свідчать, що у 2018 р. запаси продуктивної вологи в ґрунті під соєю в шарі 0-50 см в сівозміні із співвідношенням посівів сої і кукурудзи 1:3

складали 83,49 та 71,53 мм, а в сівозміні із співвідношенням 1:1 – 87,59 та 73,75 мм, або менше на 2,23 та 4,10 мм відповідно у порівнянні з контролем залежно від часу відбору проб ґрунту.

Урожайні дані насіння сої наведені в таблиці 7. Вони підтверджують значну залежність рівня урожайності сої від ступеня поширення хвороб на цій культурі (табл. 7).

Таблиця 7

Урожайність насіння сої, що вирощується в короткоротаційних сівозмінах, залежно від системи захисту рослин від хвороб, т/га

Сівозміни з насиченням[1], %	Системи захисту посівів сої на фоні внесення добрив $N_{45}P_{60}K_{60}$	Урожайність насіння, т/га						
		роки					середнє	
		2016	2017	2018	2019	2020	т/га	%
50/50 (2-пільна сівозміна)	I. Без обробки насіння	2,14	1,93	2,14	1,48	1,75	1,89	100
	II. Обробка насіння[2] + фунгіцид Абакус (1,5 л/га)	2,49	2,24	2,38	1,68	2,01	2,16	114
	III. Варіант II + підживлення[3]	2,83	2,52	2,65	1,89	2,25	2,43	129
33/67 (3-пільна сівозміна)	I	2,38	2,12	2,48	1,73	2,05	2,15	114
	II	2,82	2,48	2,78	1,99	2,36	2,49	132
	III	3,19	2,78	3,04	2,19	2,59	2,76	146
25/75 (4-пільна сівозміна)	I	2,64	2,27	2,63	1,86	2,22	2,32	123
	II	3,12	2,68	2,87	2,07	2,45	2,64	140
	III	3,54	3,01	3,22	2,33	2,76	2,97	157

[1] сівозміни з насиченням: чисельник – соя; знаменник – кукурудза.
[2] насіння обробляли: інокулянт Ризоактив (2,0 кг/т) + протруйник Максим XL 035FS (1,0 л/т).
[3] в підживлення вносили Плантафол (2,0 кг/га) у фази 3-го листка та утворення бобів.
$НІР_{0,05}$ т/га (2016 р.): А – 0,0651; В – 0,0502; С – 0,0574; АВ – 0,0896; АС – 0,0846; ВС – 0,0751; АВС – 0,0911;
$НІР_{0,05}$ т/га (2017 р.): А – 0,0615; В – 0,0502; С – 0,0502; АВ – 0,0869; АС – 0,0869; ВС – 0,0710; АВС – 0,0615;
$НІР_{0,05}$ т/га (2018 р.): А – 0,0698; В – 0,0570; С – 0,0570; АВ – 0,0987; АС – 0,0987; ВС – 0,0806; АВС – 0,1396;
$НІР_{0,05}$ т/га (2019 р.): А – 0,0238; В – 0,0194; С – 0,0194; АВ – 0,0336; АС – 0,0336; ВС – 0,0275; АВС – 0,0238
$НІР_{0,05}$ т/га (2020 р.): А – 0,062; В – 0,052; С – 0,052; АВ – 0,087; АС – 0,087; ВС – 0,071; АВС – 0,062.
Фактори: А – сівозміна, В – система захисту; С – підживлення.

На ділянках застосування системи захисту сої від найбільш поширених хвороб, яка полягає у передпосівній обробці насіння (Ризоактив 2,0 кг/т + Максим XL 035FS (1,0 л/т) в поєднанні з обприскуванням посівів фунгіцидом Абакус (1,5 л/га), забезпечило збільшення урожайності насіння від 1,89 до 2,16 т/га (14,3%) та від 2,32 до 2,64 т/га (13,8%) залежно від вирощування цієї культури відповідно у 2-пільній та 4-пільній соєво-кукурудзяній сівозмінах.

Ще вищу урожайність насіння сої одержали від впливу дії зазначеної системи захисту разом з дворазовим підживленням сої Плантафолом (2,0 кг/га).

У результаті цього урожайність насіння сої збільшилась в середньому за 5 років на 0,27-0,65 т/га, або на 13-28%, порівняно з контролем, де сою вирощували без застосування підживлення, а проводили лише передпосівну обробку насіння з внесенням фунгіциду.

Отже, спільна дія системи захисту сої від хвороб та її сівозміни, де вона поверталась на попереднє місце (поле) вирощування через 3 роки, дала можливість підвищити урожайність насіння від 1,89 до 2,97 т/га (57,0%) порівняно із вирощуванням сої в 2-пільній сівозміні соя-кукурудза без застосування системи захисту сої від хвороб.

Висновки.

1. Застосування в 2-пільній сівозміні системи захисту сої шляхом обробки насіння (Ризоактивом + Максим XL 035FS) у поєднанні з обприскуванням рослин фунгіцидом Абакус зменшувало поширення фузаріозу від 20,7 до 15,6%, і септоріозу – від 11,9 до 10,3%, при ураженості на контролі менше на 25 та 14 %.

2. За підживлення сої Плантафолом (2,0 кг/га) на фоні передпосівної обробки насіння та внесення фунгіциду Абакус відзначено зменшення кількості ураженості рослин фузаріозом (7,3 та 12,9%) і септоріозом (2,8-5,3%), що менше в 1,8-1,2 разу при порівнянні із вирощуванням сої в три- і чотирипільних сівозмінах.

3. Спільна дія основних факторів інтенсифікації (системи захисту сої від хвороб у поєднанні із підживленням Плантофолом та сівозміною) зменшила ураження рослин сої фузаріозом і септоріозом у 2,3-2,6 разу (середнє за 5 років).

4. Взаємодія основних факторів інтенсифікації (системи удобрення, захисту від хвороб та співвідношення посівів) збільшила урожайність насіння сої в середньому за 5 років від 1,89 до 2,76 та 2,97 т/га, або на 46 та 57%, порівняно з вирощуванням її у 2-пільній сівозміні (соя-кукурудза) без захисту від хвороб.

Список бібліографічних посилань

1. *Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В. та ін.* Соя: монографія, Вінниця: «Діло», 2016. 400 с.

2. *Бабич А.О.* Сучасне виробництво і використання сої. К.: Аграрна наука. Урожай, 1993. 429 с.

3. *Белявский Ю.* Болезни сои в условиях изменения климата. *Зерно*. 2011. № 6. С. 46-50.

4. *Кириченко В.В.,Черняева І.М., Маркова Т.Ю., Сокол І.В.* Захист сої від хвороб і шкідників. *Посібник українського хлібороба*. 2009. С.17-24.

5. *Кириченко В.В., Красиловець Ю.І., Зуза В.С., Петренкова В.П.* Оптимізація інтегрованого захисту польових культур. *Посібник українського хлібороба*. 2007. С. 34-35, 74-79.

6. *Трибель С.О., Ретьман С.В., Борзих О.І., Стригун О.О.* Стратегічні культури. За ред. С.О. Трибеля. К.: Фенікс, Колобіч, 2012. 368 с.

7. *Федоренко В.П., Грицун О.А.* Рекомендації із захисту посівів сої від шкідників, хвороб та бур'янів. *Посібник українського хлібороба*, 2008. С. 142-148.

8. Рекомендації щодо розробки технологічного процесу виробництва сої на богарних землях. За ред. *А.О. Бабича, В.Ф. Петриченка, В.Н. Тимченка*. Вінниця. 2012. 16 с.

9. *Лапа С.В., Житкевич Н.В., Жмурко Л.Г.* Біологічний захист сої від бактеріальних хвороб. *Посібник українського хлібороба.* 2011. С. 162-163.

10. *Кириченко В.В., Петренкова В.П., Пазій І.П., Тимчук В.М.* та ін. Базова технологія вирощування сої. *Посібник українського хлібороба*. 2012. Том 2. С. 246-249.

11. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.

12. *Патика В.П., Шерепітко В.В., Простакова Ж.Г., Шерепітко Н.А.* Фузаріоз сходів сої. *Захист рослин*. 2000. № 12. С. 14-15.

13. *Поліщук С.В.* Особливості прояву бактеріальних хвороб на посівах сої. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН».* 2014. Вип. 3. С. 108-115.

14. Кулик М., Піковський М., Таранухо Ю., Лич С. Хвороби сої: діагностика, особливості розвитку та заходи захисту. *Пропозиція.* 2013. № 12. С. 88-90; 2014. № 1. С. 96-98.

15. *Петриченко В.Ф., Патика В.П.* Хвороби сої: моніторинг, діагностика, захист: [монографія], Вінниця: «Віндрук», 2016. 106 с.

16. *Ccot W. O., Aldrich S. R.* Modern soybean production. USA: Illianais, 1993. 230 p.

17. *Patyka V.P.* Biological Nitrogen and a new strategy of crop production manufacture in Ukraine. Microbiology and Immunology – the Development Outlook in the 21st century. *Abstracts book of the II International Scientific Conference*, April 14-15, 2016, Kyiv: DIA, 2016. P. 10.

References

1. Petrychenko V.F., Lykhochvor V.V., Ivaniuk S.V. et al. (2016). Soia: monohrafiia [Soy: monograph]. Vinnytsia, “Dilo”, 400 p. [in Ukrainian].

2. Babych A.O. (1993). Suchasne vyrobnytstvo i vykorystannia soi [Modern production and use of soybeans]. Kyiv, Ahrarna nauka. Urozhai, 429 p. [in Ukrainian].

3. Beliavskyi Yu. Bolezni soi v usloviyakh izmeneniya klimata [Soybean diseases in the conditions of climate change]. Zerno [Grain], 2011, no. 6, pp. 46-50 [in Russian].

4. Kyrychenko V.V., Cherniaeva I.M., Markova T.Yu., Sokol I.V. Zakhyst soi vid khvorob i shkidnykiv [Protection of soybeans from diseases and pests]. Posibnyk ukrainskoho khliboroba [Guide for Ukrainian farmers], 2009, pp. 17-24 [in Ukrainian].

5. Kyrychenko V.V., Krasylovets Yu.I., Zuza V.S., Petrenkova V.P. (2007). Optymizatsiia intehrovanoho zakhystu polovykh kultur [Optimization of integrated field crop protection]. Posibnyk ukrainskoho khliboroba [Guide for Ukrainian farmers], 2007, pp. 34-35, 74-79 [in Ukrainian].

6. Trybel S.O., Retman S.V., Borzykh O.I., Stryhun O.O. (2012). Stratehichni kultury [Strategic cultures]. Kyiv, Feniks, Kolobich, 368 p. [in Ukrainian].

7. Fedorenko V.P., Hrytsun O.A. Rekomendatsii iz zakhystu posiviv soi vid shkidnykiv, khvorob ta burianiv [Recommendations for the protection of soybean crops from pests, diseases and weeds]. Posibnyk ukrainskoho khliboroba [Guide for Ukrainian farmers], 2008, pp. 142-148 [in Ukrainian].

8. Babych A.O., Petrychenko V.F., Tymchenko V.N. (2012). Rekomendatsii shchodo rozrobky tekhnolohichnoho protsesu vyrobnytstva soi na boharnykh zemliakh [Recommendations for the development of the technological process of soybean production on rainfed lands], Vinnytsia, 16 p. [in Ukrainian].

9. Lapa S.V., Zhytkevych N.V., Zhmurko L.H. Biolohichnyi zakhyst soi vid bakterialnykh khvorob [Biological protection of soybeans against bacterial diseases]. Posibnyk ukrainskoho khliboroba [Guide for Ukrainian farmers], 2011, pp. 162-163 [in Ukrainian].

10. Kyrychenko V.V., Petrenkova V.P., Pazii I.P., Tymchuk V.M. et al. Bazova tekhnolohiia vyroshchuvannia soi [Basic technology of soybean cultivation]. Posibnyk ukrainskoho khliboroba [Guide for Ukrainian farmers], 2012, vol. 2, pp. 246-249 [in Ukrainian].

11. Dospekhov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovamy statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniy) [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moskow, Agropromizdat, 351 p. [in Russian].

12. Patyka V.P., Sherepitko V.V., Prostakova Zh.H., Sherepitko N.A. Fuzarioz skhodiv soi [Fusarium wilt of soybean seedlings]. Zakhyst roslyn [Plant protection], 2000, no. 12, pp. 14-15 [in Ukrainian].

13. Polishchuk S.V. Osoblyvosti proiavu bakterialnykh khvorob na posivakh soi [Features of manifestation of bacterial diseases on soybean crops]. Zbirnyk naukovykh prats NNTs “Instytut zemlerobstva NAAN” [Collection of scientific works of STC “Institute of Agriculture of NAAS”], 2014, issue 3, pp. 108-115 [in Ukrainian].

14. Kulyk M., Pikovskyi M., Taranukho Yu., Lych S. Khvoroby soi: diahnostyka, osoblyvosti rozvytku ta zakhody zakhystu [Soybean diseases: diagnosis, features of development and protection measures]. Propozytsiia [Proposal], 2013, no. 12, pp. 88-90; 2014, no. 1, pp. 96-98 [in Ukrainian].

15. Petrychenko V.F., Patyka V.P. (2016). Khvoroby soi: monitorynh, diahnostyka, zakhyst: monohrafiia [Soy diseases: monitoring, diagnosis, protection: monograph], Vinnytsia, “Vindruk”, 106 p. [in Ukrainian].

16. Ccot W.O., Aldrich S.R. Modern soybean production. USA: Illianais, 1993, 230 p.

17. Patyka V.P. Biological Nitrogen and a new strategy of crop production manufacture in Ukraine. Microbiology and Immunology – the Development Outlook in the 21st century. Abstracts book of the II

International Scientific Conference, April 14-15, 2016, Kyiv: DIA, 2016, pp.10.

Panasyuk O.Ya., Cholovsky Yu.M. Influence of growing technology of different intensification levels on soybean seed yield in short rotation cultivation

Purpose. To establish the influence of the soybean crops protection from diseases system on reduction the degree of damage and grain yield increase in conditions of the Right-Bank Forest-Steppe zone. **Methods**. Field, quantitative-weight, comparative-calculation, mathematical-statistical. **Results**. Dependence of the effectiveness of soybean protection systems against diseases (fusarium wilt, septoria, bacteriosis) and crop rotation is revealed. Application of the system of soybean protection against diseases grown in a 4-field crop rotation reduced the incidence of plant diseases by more than 2 times compared to the control, which significantly affected the level of soybean yield. In the areas of application of the soybean protection system against the most common diseases, which consists in pre-sowing seed treatment (Rhizoactive 2.0 kg/t + Maxim XL 035FS (1.0 l/t) in combination with spraying crops with Abacus fungicide (1.5 l/ha), provided an increase in seed yield from 1.89 to 2.16 t/ha (14.3%) and from 2.32 to 2.64 t/ha (13.8%) respectively depending on 2- and 4-field soybean-corn crop rotations cultivation. Even higher yields of soybean seeds were obtained from the effects of this protection system together with twice done fertilization of soybeans with Plantafol (2.0 kg/ha). As a result, the yield of soybean seeds increased on average over 5 years by 0.27-0.65 t/ha, or 13-28%, compared with the control, where soybeans were grown without fertilization, and only pre-sowing treatment of seeds with the introduction of fungicide was carried out. **Conclusions**. It was found that pre-sowing seed treatment (Rhizoactive + Maxim XL 035 FS) in combination with Abacus fungicide and Plantafol fertilization helped to increase soybean seed yield from 1.89 t/ha on the control (without seed treatment in 2-field crop rotation) to 2.76 and 2.97 t/ha when using these drugs in three-field and four-field soybean-corn crop rotations or, respectively, by 46 and 57% more.

Key words: *soybean, soybean diseases, bacteriosis, pre-sowing seed treatment, abacus fungicide, foliar fertilization, short-rotation crop rotations, yield.*

Panasyuk Olexandr Ya., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100, e-mail: panasyuksasha@ukr.net, ORCID iD: https://orcid.org/0000-0003-1946-2136
Cholovskyi Yuriy M., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100, e-mail: cym1982@ukr.net, ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-6390- 7537

Панасюк А.Я., Чоловский Ю.Н. Влияние технологии выращивания различной степени интенсификации на урожайность семян сои в короткоротационном севообороте

Цель. Установить влияние системы защиты посевов сои от болезней на уменьшение степени пораженности и повышение урожайности в условиях Лесостепи правобережной. **Методы.** Полевой, количественно-весовой, сравнительно-расчётный, математико-статистический. **Результаты.** Выявлена зависимость эффективности систем защиты сои от болезней (фузариоз, септориоз, бактериоз) и севооборота. Применение защиты сои от болезней при выращивании в 4-польном севообороте, уменьшило пораженность растений болезнями больше чем в 2 раза по сравнению с контролем, что существенно повлияло на уровень урожайности сои. На участках с применением системы защиты сои от наиболее распространенных болезней, которая заключается в предпосевной обработке семян (Ризоактив 2,0 кг/т + Максим XL 035FS (1,0 л/т) в сочетании с опрыскиванием посевов фунгицидом Абакус (1,5 л/га) обеспечило увеличение урожайности семян с 1,89 до 2,16 т/га (14,3%) и с 2,32 до 2,64 т/га (13,8%) соответственно в зависимости от выращивания этой культуры в 2-польном и 4-польном соево-кукурузном севооборотах. Еще выше урожайность семян сои получили от влияния действия указанной системы защиты вместе с двукратной подпиткой сои Плантафолом (2,0 кг/га). В результате этого урожайность семян сои увеличилась в среднем за 5 лет на 0,27-0,65 т/га, или на 13-28% по сравнению с контролем, где сою выращивали без применения подпитки, а проводили лишь предпосевную обработку семян с внесением фунгицида. **Выводы**. Установлено, что предпосевная

обработка семян (Ризоактив + Максим XL 035 FS) в сочетании с фунгицидом Абакус и подпиткой Плантафолом способствовала увеличению урожайности семян сои с 1,89 т/га на контроле (без обработки семян в 2-польном севообороте) до 2,76 и 2,97 т/га при применении этих препаратов в трехпольном и четырехпольных соево-кукурузных севооборотах или, соответственно, больше на 46 и 57%.

***Ключевые слова**: соя, болезни сои, бактериоз, предпосевная обработка семян, фунгицид Абакус, внекорневые подкормки, короткоротационные севообороты, урожайность.*

Панасюк Александр Яковлевич, кандидат с.-х. наук, с.н.с. Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, пр-т Юности, 16, г. Винница, Украина, 21100,
e-mail: panasyuksasha@ukr.net, ORCID iD: https://orcid.org/0000-0003-1946-2136
Чоловский Юрий Николаевич, кандидат с.-х. наук, с.н.с. Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, пр-т Юности, 16, г. Винница, Украина, 21100,
e-mail: cym1982@ukr.net, ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-6390- 7537

Стаття надійшла до редакції: 30.11.2020
Фахове рецензування: 04.12.2020

Бібліографічний опис для цитування:
Панасюк О.Я., Чоловський Ю.М. Вплив технології вирощування різного рівня інтенсифікації на урожайність насіння сої в короткоротаційних сівозмінах. Корми і кормовиробництво. 2020. № 90. С. 106-116. https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202090-09