

**ФОТОСИНТЕТИЧНА І НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ
ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ ТА РЕТАРДАНТА В УМОВАХ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

В. М. ЧОРНА, молодший науковий співробітник лабораторії
технології вирощування сої та зернобобових культур
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН
E-mail: chornav_ist.ru@bk.ru

***Анотація.** Вивчено вплив комплексного застосування інокуляції та ретарданта на формування фотосинтетичної та насіннєвої продуктивності сої сортів КиВін, Княжна та Монада. Розроблено фізіологічно обґрунтовані регламенти та норми застосування ретардантів у посівах сої. Відмічено, що на варіантах, де сформовані максимальні показники фотосинтетичної продуктивності, зокрема накопичення сухої речовини, чиста продуктивність фотосинтезу, вміст хлорофілів а+б, спостерігається і максимальна урожайність насіння сої. Так, найвищий урожай насіння сорту КиВін (2,13 т/га), сорту Княжна (2,14 т/га) та сорту Монада (2,39 т/га) одержали за обробки насіння бактеріальним препаратом Оптімайз та обприскування посівів хлормекватхлоридом у фазі бутонізації, що більше відповідно на 47, 38, 40% порівняно з контролем (без бактеризації та обробки посівів ретардантом). Крім цього, сорти по-різному реагували на концентрацію хлормекватхлориду. Так, для сорту Кивін найбільш ефективною була концентрація 1%, а для сортів Княжна та Монада – 0,75%. Слід відмітити, що прирости урожайності за обробки посівів хлормекватхлоридом різної концентрації були більшими на фоні інокуляції насіння.*

***Ключові слова:** соя, сорти, інокуляція, ретардант, фотосинтетична продуктивність, урожайність*

Актуальність. Фотосинтез – єдиний процес у біосфері, який призводить до засвоєння енергії Сонця і забезпечує існування як рослин, так і всіх гетеротрофних організмів, у тому числі і сої [1].

Від розмірів фотосинтетичного апарату та його активності в онтогенезі всіх сільськогосподарських рослин, у тому числі і сої, залежить рівень реалізації їх генетичного потенціалу [1]. Однак потенційні можливості цієї культури реалізуються не в повній мірі, тому питання регуляції продукційного процесу, залишається актуальним. У зв'язку з цим формування потужного фотосинтетичного апарату рослин і забезпечення тривалості його продуктивної роботи є важливою науковою проблемою.

Таким чином, увесь комплекс агротехнічних робіт в технології вирощування сої повинен створювати оптимальні умови для формування та функціонування фотосинтетичної системи посівів культури.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Площа асиміляційної поверхні рослин є одним з основних показників, що характеризує потужність фотосинтетичного апарату. Кількість вуглекислоти, що поглинається цілою рослиною, і, відповідно, маса новоутворених пластичних речовин в рівних умовах характеризується як інтенсивністю фотосинтезу одиниці площі поверхні листка, так і сумарною площею листків даної рослини [2].

Продуктивність рослин найбільш тісно корелює із площею листової поверхні або із фотосинтетичним потенціалом. Відомо, що у рослин ведеться конкуренція за асиміляти, які використовуються на ріст вегетативних і репродуктивних органів. Досліджено, що у випадку виникнення дефіциту асимілятів перевагу їх у розподілі отримують процеси, що пов'язані зі збільшенням продукування асиміляційного апарату [3].

Згідно із сучасними експериментальними даними, у повністю розвинених рослин 40-50 % листової поверхні поглинає 90 % енергії світла [4]. Фотосинтез у листках сої відбувається за освітленості, що складає лише біля 20 % від повної інтенсивності полуденного сонячного світла. У більшості затінених листків асимілятив вистачає лише для підтримки своєї життєдіяльності, а їх частка у формуванні урожаю досить незначна [5]. Відмічено, що деякі рослини утворюють набагато більше вегетативної маси, ніж це необхідно для формування урожаю. Для зниження таких затрат селекція (для ряду сільськогосподарських культур) пішла шляхом створення сортів короткостебельних рослин [6].

Згідно з результатами досліджень соя формує листовий апарат у доволі широкому діапазоні – від 20 до 70 тис м²/га [7]. Рослини більшості сортів сої можуть розвивати листову поверхню в межах 2500-3000 см². Оптимальним у цьому разі вважається листовий апарат в межах 40-50 тис м²/га. Надлишкова листову поверхню не сприятиме високій врожайності культури, оскільки частина листків буде затінена верхніми ярусами її. Крім того, ця затінена частина листків не лише не дає продуктивної віддачі, а є по суті зайвою, оскільки для її формування використовується багато поживних речовин [8].

Кількість доступного азоту в ґрунті є одним із факторів, що лімітує урожайність сільськогосподарських культур. В ґрунтах багатьох регіонів України азотних сполук, які є доступними рослині, недостатньо. Акумуляований в процесі симбіозу бобових рослин із бульбочковими бактеріями біологічний азот є одним із шляхів поповнення його запасів [9]. Засобом підвищення рівня біологічної фіксації азоту повітря є інокуляція насіння високоефективними штамми бульбочкових бактерій.

Мета дослідження полягала у вивченні впливу комплексного застосування інокуляції та ретарданту хлормекватхлориду на формування фотосинтетичної та насінневої продуктивності різних сортів сої. Крім цього, розробити фізіологічно обґрунтовані регламенти застосування ретардантів у посівах сої з метою підвищення врожаю культури.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводилися протягом 2013 – 2015 рр. в Інституті кормів та сільського господарства

Поділля НААН на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах із вмістом гумусу 1,96 %. Передбачалось вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт: Кивін, Княжна, Монада; В – інокуляція насіння: без обробки, обробка насіння Оптімайз, в.р. (*Lipo-chitooligasaccharide*, 6×10^8 , штам 61A273 бактерій виду *Bradirhizobium japonicum* 2×10^9 , 2,8 л/т); С – концентрація ретарданту (хлормекватхлорид): 0,5 %, 0,75 %, 1,0 %. Обробку бактеріальним препаратом проводили за добу до сівби. Ретардант застосовували у фазу бутонізації.

Під час проведення досліджень керувались «Основами наукових досліджень в агрономії» [10]. Площу листя, фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою А. А. Ничипоровича [11]. Визначення кількості хлорофілу у тканинах листя проводили методом спиртової витяжки, а їх концентрацію визначали на конденційному електрофотокolorиметрі (КФК-2) [12]. Мезоструктурну організацію листків сої вивчали загальноприйнятим методом на фіксованому матеріалі за допомогою мікроскопа „Микмед-1” і окулярного мікрометра МОВ-1-15х. Склад фіксуючої суміші – рівні частини етилового спирту, гліцерину, 1 %-го водного розчину формаліну. Розміри клітин епідермісу визначали на препаратах, отриманих методом часткової мацерації тканин листка. В якості мацеруючого агенту використовували 5 % -й розчин оцтової кислоти в 2 N соляній кислоті [13].

Результати досліджень та їх обговорення. Відмічено, що максимальні показники фотосинтетичної продуктивності формувалися в різні фази та періоди росту та розвитку сої. Так, максимальна площа листової поверхні сформувався у фазу кінець цвітіння і становила у сорту КиВін 31,6-51,3 тис м²/га, у сорту Княжна 32,5-44,7 тис м²/га, у сорту Монада 33,9-48,8 тис м²/га; максимальний показник чистої продуктивності фотосинтезу – у період повні сходи – бутонізація і відповідно становив 4,57-6,06; 4,51-6,02; 5,19-6,64 г/м² за добу; показник сухої речовини у фазу фізіологічної стиглості – 4,24-5,28; 3,71-5,05; 4,01-5,29 т/га (табл. 1).

Встановлено, що суттєвий вплив на рівень показників фотосинтетичної продуктивності посівів сої мала інокуляція. Так, передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом Оптімайз сприяла збільшенню показників фотосинтетичної продуктивності, зокрема площі листової поверхні від 3,9 до 5,3 тис м²/га; чистої продуктивності фотосинтезу від 0,5 до 0,53 г/м² за добу; накопичення сухої речовини від 0,28 до 0,53 т/га.

Відомо, що інгібуюча дія ретардантів на фотосинтетичну продуктивність реалізується через зміни на рівні організації фотосинтетичного апарату – формування сумарної листової поверхні рослин [21-23]. Дія ретардантів реалізується внаслідок пригнічення донорної функції листка у донорно-акцепторній системі цілої рослини через гальмування росту основного акцептора – пагона і, як наслідок, зменшення запиту на асиміляти [24].

Обробка посівів сої ретардантом різної концентрації зумовлювала зміни у формуванні площі листя всіх сортів, що досліджувались.

**1. Показники фотосинтетичної продуктивності
різних сортів сої залежно від інокуляції та концентрації ретарданту
(у середньому за 2013 – 2015 рр.)**

Сорт	Інокуляція	Концентрація ретарданту, %	Площа листя, тис м ² /га	Чиста про- дуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу	Накови- чення сухої речовини, т/га	Вміст хлоро- філу, мг/г сирої маси
			кінець цвітіння	повні сходи- бутонізація	фізіо- логічна стиглість	повне цвітіння
КиВін	без інокуляції	без обробки	42,9	4,57	4,24	1,69
		0,5	41,3	4,94	4,67	1,76
		0,75	39,6	5,19	4,86	1,77
		1	38,0	5,57	5,07	1,88
	Оптімайз	без обробки	44,6	5,23	4,51	1,78
		0,5	42,4	5,39	5,04	1,80
		0,75	42,2	5,58	5,13	1,83
		1	40,8	6,06	5,28	2,04
Княжна	без інокуляції	без обробки	39,4	4,51	3,71	1,79
		0,5	38,4	5,19	4,02	1,86
		0,75	36,7	5,46	4,40	1,99
		1	34,8	4,99	4,01	1,82
	Оптімайз	без обробки	42,0	4,81	3,98	1,92
		0,5	41,1	5,75	4,33	2,05
		0,75	39,4	6,02	5,05	2,30
		1	37,2	5,65	4,33	2,04
Монада	без інокуляції	без обробки	43,2	5,19	4,01	1,82
		0,5	40,9	5,50	4,33	2,08
		0,75	39,8	6,25	4,46	2,18
		1	38,6	5,99	4,39	2,15
	Оптімайз	без обробки	44,8	5,90	4,26	1,98
		0,5	44,1	6,04	4,53	2,13
		0,75	42,4	6,64	5,29	2,33
		1	41,4	6,45	5,24	2,20

Так, застосування 0,5 % розчину хлормекват-хлориду зменшувало площу листя у сорту КиВін на 3,2-3,4 тис м²/га, у сорту Княжна на 1,0-3,6 тис м²/га та у сорту Монада на 5,6-1,4 тис м²/га порівняно з контролем. Збільшення концентрації ретарданту призводило до ще більшого

зменшення площі листя, що є типовою реакцією рослин на дефіцит гіберелінів. За обробки посівів сої 1 %-м розчином ХМХ площа листя у сорту Кивін у фазу кінець цвітіння становила 31,6-36,1 тис м²/га, у сорту Княжна 32,5-35,5 тис м²/га та у Монади 33,9-38,1 тис м²/га.

Важливим показником асиміляційної діяльності в посівах сої є також чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), що характеризує інтенсивність накопичення сухої речовини врожаю протягом доби в розрахунку на 1 м² листової поверхні рослин.

Результати проведених досліджень протягом 2013 – 2015 рр. свідчать, що внесення розчину хлормекват-хлориду також забезпечило помітне збільшення показника ЧПФ. Так, у сортів Кивін, Княжна та Монада максимальна величина показника продуктивності фотосинтезу у період повні сходи-бутонізація спостерігалась за внесення 1 % та 0,75 % розчину ретарданту на фоні інокуляції та становила відповідно 5,57 г/м² за добу, 5,46 г/м² за добу та 6,25 г/м² за добу.

Процес утворення та накопичення органічної речовини є інтегральним показником усіх фізіологічних та біохімічних процесів, що відбуваються в рослинному організмі [25].

Відмічено, що обробка посівів сої хлормекватхлоридом у різних концентраціях сприяла більшому нагромадженню сухої речовини. У сорту КиВін максимальний показник сухої речовини (5,28 т/га) відмічений за інокуляції насіння та обробки вегетуючих рослин 1 %-м розчином хлормекватхлоридом, у сорту Княжна (5,05 т/га) та у сорту Монада (5,29 т/га) – за обробки 0,75 % розчином на фоні інокуляції.

Основною передумовою для фотосинтезу є наявність хлорофілів і каротиноїдів, які є найважливішими компонентами фотосинтетичного апарату. Основним функціональним пігментом є хлорофіл а, який служить безпосереднім донором енергії для фотосинтезуючих рослин. Кількість пігментів – хлорофілу і каротиноїдів у рослинах змінюються в ході онтогенезу, під час адаптації до умов середовища й під впливом різних стресорів. Вміст фотосинтетичних пігментів, динаміка їх зміни є одним із показників фізіологічного стану рослин, характеристикою фотосинтетичної активності та продукційного процесу сільськогосподарських культур [26].

Кількість хлорофілу в листках рослин сої впродовж вегетації проявляла динаміку та закономірно змінювалась, максимальний вміст спостерігався після переходу із вегетативного періоду органогенезу в генеративний. В результаті було виявлено, що вміст хлорофілу у листках сої в фазу повного цвітіння був максимальним та варіювався від 1,69-2,33 мг/г сирої маси.

Протягом досліджуваних років, виявлено, що в фазу повного цвітіння на варіантах, де проводили інокуляцію вміст фотосинтетичних пігментів був більшим ніж на контрольних варіантах у сорту Кивін на 0,09 мг/г, у сорту Княжна на 0,13 мг/г, у сорту Монада на 0,16 мг/г. Оскільки відомо, що симбіотичні властивості бульбочкових бактерій можуть впливати на вміст пігментів у листках бобових рослин [27]. Припускають

також, що вміст фотосинтетичних пігментів у листках інокульованих рослин є одним із прямих показників ефективності симбіозу.

Однак максимальні значення концентрації хлорофілу "a+b" в листках сої спостерігаються на варіантах, де проводили обробку насіння інокулянтном та вносили 0,75 % і 1 % розчини ретарданту, оскільки саме на цих варіантах відмічено найбільшу кількість хлоропластів. Оскільки відомо, що хлорофіл головний компонент пігментів фотосистеми рослин сої, зосереджений в хлоропластах – найважливіших структурах клітини зеленого листка. У сорту Кивін сума хлорофілів (a+b) становила – 2,04 мг/г, у сорту Княжна – 2,3 мг/г та у сорту Монада – 2,33 мг/г сирової маси.

Дослідження анатомічної будови листка показали, що комплексне застосування антигіберелінового препарату та інокуляції впливає на збільшення площі клітин губчастої паренхіми, об'єму клітин стовпчастої паренхіми та кількості хлоропластів.

Виявлено, що обробка ретардантом рослин сої призводила до суттєвого зростання об'єму клітин стовпчастої асиміляційної тканини, яка є основною фотосинтетичною тканиною листка. Отже, зменшення площі асиміляційної поверхні рослин дослідних варіантів частково компенсувалося розростанням асиміляційної тканини, а отже й потовщенням листка. Аналіз отриманих даних показує, що у разі обробці рослин сої ретардантом потовщення листової пластинки здійснювалося за рахунок розростання стовпчастої та губчастої паренхіми.

2 Вплив інокуляції та обробки ретардантом на мезоструктурні показники листків (у середньому за 2013-2015 рр.)

Сорт	Інокуляція	Концентрація ретарданту, %	Площа клітини губчастої паренхіми, мкм ²	Кількість хлоропластів у стовпчастій паренхімі, шт.	Об'єм клітини стовпчастої паренхіми, мкм ³
Кивін	без інокуляції	без обробки	204,7	13,5	1821,0
	Оптімайз	без обробки	234,2	15,2	2262,8
		0,5	247,2	15,5	2597,5
		0,75	264,7	16,0	3147,5
		1,0	283,9	16,8	3419,7
Княжна	без інокуляції	без обробки	175,5	10,0	1515,0
	Оптімайз	без обробки	189,0	14,8	1986,9
		0,5	256,9	17,0	2862,0
		0,75	305,9	17,8	3805,2
		1,0	249,4	16,6	2466,9
Монада	без інокуляції	без обробки	11,0	10,5	1536,3
	Оптімайз	без обробки	11,5	14,9	2079,3
		0,5	12,0	15,5	2399,6
		0,75	14,5	17,8	4104,6
		1,0	13,0	16,8	3059,7

Встановлено, що потовщення стовпчастої тканини відбувалось внесення внесенні 0,5 %, 0,75 % та 1 % розчину хлормекват-хлориду, за

рахунок збільшення довжини та ширини клітин, між тим показники на варіантах, де проводилась інокуляція були вищими.

Слід відмітити, що об'єм клітин стовпчастої паренхіми листків за варіантами досліду набував максимального значення у сортів КиВін – 3419,7 мкм³, Княжна – 3805,2 мкм³ та Монада – 4104,6 мкм³ за внесення 1 % та 0,75 % розчинів ретарданту на фоні інокуляції препаратом Оптімайз, що більше відповідно на 53,2 % , 60,2 % та 62,6 % в порівнянні з контрольним варіантом (табл. 2).

Також препарат ретардантної дії збільшував розміри клітин та площу губчастої паренхіми листка сої. У сортів вона набувала максимальних значень 283,9 мкм², 305,9 мкм² та 396,9 мкм² у разі проведення інокуляції насіння та обробці рослин 1 % та 0,75 % розчинами хлормекватхлориду.

Отримані результати показують, що елементи технології вирощування, які вивчались впливали на формування хлоропластів у клітинах, збільшуючи їх кількість. Найбільше органел спостерігалось у сорту Монада 14,5 шт. та 17,8 шт. та Княжна 13,5 шт. та 17,8 шт. на варіантах, де вносили 0,75 % розчин регулятора росту на фоні інокуляції, а у сорту Кивін – 12,5 шт. та 16,8 шт., де вносили 1 % розчин ретарданту на фоні інокуляції.

3. Урожайність насіння сої, т/га (у середньому за 2013 – 2015 рр.)

Сорт	Концентрація ретарданту, %	Інокуляція	
		Без обробки	Оптімайз, 2,8 л/т
КиВін	Без обробки	1,45	1,64
	0,5 %	1,57	1,82
	0,75 %	1,69	1,96
	1,0 %	1,80	2,13
Княжна	Без обробки	1,55	1,77
	0,5 %	1,72	2,04
	0,75 %	1,79	2,14
	1,0 %	1,69	1,99
Монада	Без обробки	1,72	1,92
	0,5 %	1,90	2,17
	0,75 %	2,06	2,39
	1,0 %	2,04	2,35

Примітка: фактор А – сорт, фактор В – інокуляція, фактор С – концентрація ретарданту. $HIP_{0,05}$, т/га: (у середньому за 2013-2015 рр.): А – 0,0156; В – 0,0127; С – 0,0180; АВС – 0,0441

Свідченням високої ефективності комплексного застосування інокуляції насіння та обробки посівів у фазу бутонізації сої ретардантом є не лише збільшення показників фотосинтетичної продуктивності, але й рівня урожайності насіння різних сортів культури. Проведені дослідження показують, що на варіантах, де відмічено максимальні показники фотосинтетичної продуктивності, спостерігається і максимальна урожайність насіння сої. Так, максимальний урожай насіння сорту КиВін 2,13 т/га, сорту Княжна 2,14 т/га та сорту Монада 2,39 т/га одержали за обробки насіння бактеріальним препаратом Оптімайз та обприскування посівів хлормекват-

хлоридом у фазі бутонізації, що більше відповідно на 47, 38, 40 % порівняно з контролем (без бактеризації та обробки посівів ретардантом). Крім цього, сорти по-різному реагували на концентрацію хлормекватхлориду. Так, для сорту Кивін найбільш ефективною була концентрація 1 %, а для сортів Княжна та Монада – 0,75 % (табл. 3).

Висновки і перспективи подальших досліджень. Таким чином, активізація фотосинтетичної продуктивності посівів сої має дуже важливе значення для формування високого і сталого врожаю її насіння. Максимальні показники фотосинтетичної продуктивності відмічені за комплексного застосування інокуляції та ретарданту в технологічному процесі вирощування сої. Обробка посівів сої у фазу бутонізації ретардантом хлормекватхлорид призводила до гальмування росту вегетативних органів рослин, що позитивно вплинуло на збільшення рівня інтегральних показників продуктивності, зокрема накопичення сухої речовини та урожайності насіння культури.

Виробництво сої в Україні характеризується динамічним зростанням посівних площ і валових зборів. На сьогодні наша країна є одним із лідерів у світі з виробництва сої, площі під нею у 2016 році становлять 1,846 млн га. Проте рівень урожайності сої за останні 5 років коливався від 1,62 до 2,17 т/га, що вдвічі менше порівняно із рівнем урожайності у провідних сусідніх країнах, таких як США, Аргентина, Бразилія. Тому, найважливішим завданням на перспективу є зростання врожайності сої на основі удосконалення сортових технологій її вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Список літератури

1. Петриченко, В. Ф. Наукові основи формування урожаю сої при ранніх строках сівби в умовах Лісостепу України [Текст] /В. Ф. Петриченко, Л. М. Серета: Зб. наук. пр. Вінницького державного аграрного університету. — Вінниця, 2001. — Випуск 9. — С. 3—10.
2. Киризий, Д.А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений [Текст] / Д.А. Киризий. — К.: Логос, 2004. — 192 с.
3. Нгуен, Тхи Чи. Фотосинтез и фиксация атмосферного азота растениями сои [Текст] /Тхи Чи Нгуен, Т.Ф. Андреева, Л.Е. Строганова [и др.] //Физиология растений.— 1983.— Вып. 30. — С. 674 – 681.
4. Ничипорович, А.А. О путях повышения продуктивности растений в посевах [Текст] /В кн.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. — М.: Изд. АН СССР. — 1963. — С. 5 – 36.
5. Бабич, А.А. Фотосинтетическая продуктивность посевов и урожайность зерна сои в зависимости от способа посева и густоты растений [Текст] /А.А. Бабич, В.Ф. Петриченко /Сб. научн. тр. «Корма и кормопроизводство». — К.: Урожай, 1991. — Вып. 31. — С. 7 – 9.
6. Бабич, А.О. Селекция, производство, торговля і використання сої у світі [Текст] / А.О. Бабич, А.А. Бабич-Побережна. — К.: Аграрна наука. — 2011.— 548 с.
7. Лопаткина, Э.Ф. Характеристика реализационной способности сортов сои [Текст] /Э.Ф. Лопаткина //Сб. научн. тр. ВНИИ СО ВАСХНИЛ. — Новосибирск, 1982. — С. 20-23

8. Зінченко, О.І. Рослинництво [Текст] /О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко: підр. /за ред. О.І.Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2003. – 591с.
9. Біологічний азот: Монографія [Текст] /В.П. Патики, С.Я. Коць, В.В. Волкогон [та ін.] /за ред. В.П. Патики – К.: Світ, 2003. – 424 с.
10. Єщенко, В.О. Основи наукових досліджень в агрономії [Текст] /В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогряз /за ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
11. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев [Текст] /А.А. Ничипорович //Тимирязевское чтение. – М. – 1956. – 94 с.
12. Физиология растений: метод. указания по лаб. работам [Текст] /В. М. Гольд, Н. А. Гаевский, Т. И. Голованова [и др.] – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 61 с.
13. Кур'ята, В.Г. Одержання препаратів епідермісу методом часткової мацерації тканин листка [Текст] /В.Г. Кур'ята /Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка.–1999.–Т. 31, № 2. – С. 93–102.

References

1. Petrychenko, V. F., Sereda, L. M. (2001). Naukovi osnovy formuvannya urozhayu soyi pry rannikh strokakh sivy v umovakh Lisostepu Ukrayiny [Scientific basis of forming of soybean yield in early sowing under conditions of the Forest-steppe of Ukraine]. Proceedings of Vinnytsia State Agrarian University, 9, 3–10.
2. Курузуу, D.A. (2004) Fotosyntezy y rost rastenyy v aspekte donorno-aktseptornyykh otnoshenyy [Photosynthesis and growths of plants in in terms of donor-acceptor relations]. Lohos, 192.
3. Nhuen, Tkhy Chy, Andreeva, T.F., Strohanova, L.E. [y dr.]. (1983). Fotosyntezy y fyksatsyya atmosfernoho azota rastenyyamy soy [Photosynthesis and nitrogen atmosphere fixation of atmospheric nitrogen by soy plants]. Physiology of plants, 30, 674 – 681
4. Nychyporovych, A.A. (1963) O putyakh povyshenyya produktyvnosty rastenyy v posevakh [About ways to improve of plant productivity in sowings]. Photosynthesis and plant productivity problems, 5 – 36.
5. Babych, A.A., Petrychenko V.F. (1991) Fotosyntetycheskaya produktyvnost' posevov y urozhaynost' zerna soy v zavysymosty ot sposoba poseva y hustoty rastenyy [Photosynthetic productivity of sowings and yield of soybeans depending on method of crop and plant density]. Collections of the scientific works FEED AND FODDER, 31, 7 – 9.
6. Babych, A.O., Babych-Poberezhna, A.A. (2011) Seleksiya, vyrobnytstvo, torhivlya i vykorystannya soyi u sviti [Selection, production, trade and use of soybeans in the world]. Ahrarna nauka, 548
7. Lopatkyna, E.F. (1982) Kharakterystyka realizatsyonnoy sposobnosti sortov soy [Characteristics of realizable capacity of soy varieties]. The Scientific collections of VNIY SO VASKhNYL, 20-23
8. Zinchenko, O.I., Salatenko, V.N., Bilonozhko, M.A. (2003) Roslynyystvo [Plant growing]. Ahrarna osvita, 591
9. Patyka, V.P., Kots', S.Ya., Volkohon, V.V. [ta in.]. (2003) Biolohichnyy azot: Monohrafiya [Biological nitrogen: monograph]. Svit, 424
10. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Opryshko, V.P., Kostohryz, P.V. (2005) Osnovy naukovykh doslidzhen' v ahronomiyi [Basic scientific research in agronomy]. Diya, 288

11. Nychporovych, A.A. (1956). Fotosyntezy y teoryya poluchenyya vysokyykh urozhaev [Photosynthesis and the theory of obtaining high yields. Timiryazev reading], Moscow, Russia, 94.

12. Hol'd, V. M., Haevskyy, N. A., Holovanova, T. Y. [y dr.]. (2008). Fyzyolohyya rasteny: metod. ukazanyya po lab. rabotam [Plant Physiology: guidelines on laboratory works]. Krasnoyarsk, Russia: YPK SFU, 61.

13. Kur'yata, V.H. (1999). Oderzhannya preparativ epidermisu metodom chastkovoyi matsratsiyi tkanyn lystka [The obsession method of epidermis drugs by partial leaf tissue maceration], Scientific notes of Ternopil State pedagogical university named by Volodymyr Hnatyuk, 93–102.

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНОКУЛЯЦИИ И РЕТАРДАНТА В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В. М. Чорна

Аннотация. Изучено влияние комплексного применения инокуляции и ретарданта на формирование фотосинтетической и семенной продуктивности сои сортов КиВин, Княжна и Монада. Разработаны физиологически обоснованные регламенты и нормы применения ретарданта в посевах сои. Отмечено, что на вариантах, где сформированы максимальные показатели фотосинтетической продуктивности, в том числе накопление сухого вещества, чистая продуктивность фотосинтеза, содержание хлорофиллов а + б, наблюдается и максимальная урожайность семян сои. Так, самый высокий урожай семян сорта КиВин (2,13 т/га), сорта Княжна (2,14 т/га) и сорта Монада (2,39 т/га) получили при обработке семян бактериальным препаратом Оптимайз и опрыскивания посевов Хлормекватхлоридом в фазе бутонизации, что больше соответственно на 47, 38, 40% по сравнению с контролем (без бактеризации и обработки посевов ретардантом). Кроме этого, сорта по-разному реагировали на концентрацию Хлормекватхлорида. Так, для сорта КиВин наиболее эффективной была концентрация 1%, а для сортов Княжна и Монада - 0,75%. Следует отметить, что приросты урожайности при обработке посевов хлормекватхлоридом различной концентрации были большими фоне инокуляции семян.

Ключевые слова: соя, сорта, инокуляция, ретардант, фотосинтетическая продуктивность, урожайность

PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF SOYBEAN SEED DEPENDING ON INOCULATION AND RETARDANTS IN CONDITIONS OF FORE-STEPPE OF UKRAINE

V. M. Chorna

Annotation. It studied the influence of complex application of inoculation and retardant on the formation of photosynthetic and seed productivity of

soybean seed varieties KyVin, Knyazhna and Monada. It is developed physiologically-based regulations and standards of applying in soybean crops. Noted that the variants which generated maximum exposure photosynthetic productivity, including the accumulation of dry matter, the pure productivity of photosynthesis, the contents of chlorophyll a + b, observed the maximum yield of soybean seeds. So the highest seed yield grade of KyVin (2.13 t / ha), Knyazha (2.14 t / ha) and Monada (2.39 t / ha) was obtained by seed treatment of bacterial drug OPTIMISE and spraying crops in the phase of budding with chlormekvathloryd, that is respectively more on 47, 38, 40% compared to the control without bakterization and processing of crops retardants). In addition, different varieties reacted differently to the concentration of chlormekvathloryd. Thus, for a variety KyVin the most effective concentration was 1%, and for the varieties Knyazhna and Monada - 0.75%. It is noted that the increases yield for processing crops by chlormekvat-chloride of various concentrations were higher in inoculated seeds background.

Keywords: soybeans, varieties, inoculation, retardant, photosynthetic productivity, crop capacity

UDC 631.8:631.547.1:633.13

THE IMPACT OF THE COLLOIDAL SOLUTION OF ZINC AND COPPER IN THE PROCESS OF SEED GERMINATION OF OATS

HONCHAR L. M., Candidate of Agricultural Sciences

SHEN O. S., student

National University of life and environmental sciences of Ukraine

Abstract. The article shows results of impact colloidal solution various concentrations of zinc and copper and their complex on laboratory germination of oats seeds. Noted, that copper concentration 1:1 had reduced seed germination for 3-14%, which has a negative impact on subsequent processes of growth oats. Concentration of copper 1:10 was affecting on germination of seeds at the same level as control variant, so is not evident phytotoxicity of copper in that solution concentration. Established, that with copper concentration 1: 100 seeds germination of all surveyed crops was increased, what allow argue about the effectiveness of solution at this concentration.

Key words: Oats, seeds colloidal solution of copper and zinc, concentration phytotoxicity

Formulation of problem. One of the current problems is significant anthropogenic pollution of environment, which has an impact on plants and seeds [6]. Presence of available micronutrients in seeds makes enzymatic processes more active [2]. Treatment of seeds before sowing by growth