УДК 631.811.98:633.34
© 2017

В. М. Чорна, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ ХЛОРМЕКВАТ-ХЛОРИД ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ

Вивчено вплив застосування регулятора росту на формування фотосинтетичної та насіннєвої продуктивності сої сортів Діадема Поділля, Самородок та Тріада. Відмічено, що на варіантах, де сформовані максимальні показники фотосинтетичної продуктивності, зокрема накопичення сухої речовини, чиста продуктивність фотосинтезу спостерігається і максимальна урожайність насіння сої. Найвищу урожайність насіння сої сорту Діадема Поділля – 3,01 т/га, Самородок – 2,78 та Тріада – 3,14 т/га відмічено на варіанті досліду, де проводили обробку посівів у фази 3-й трійчастий листок та бутонізація 1 % розчином хлормекват-хлориду, що більше відповідно на 33,0, 22,8 та 27,4 % порівняно з контрольними ділянками без обприскування.

Слід відмітити, що прирости урожайності за подвійної обробки посівів хломекват-хлоридом різної концентрації були більшими ніж за одноразового внесення.

Ключові слова: *соя, сорти, регулятор росту, фотосинтетична продуктивність, урожайність.*

Одним із головних завдань агропромислового комплексу України є стабілізація виробництва високоякісної продукції рослинництва. У вирішенні даної проблеми важливого значення набуває вдосконалення агротехнологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур. Виробники пропонують великий спектр хімікатів, які могли б суттєво збільшити врожай культури. Проте нестача фінансових ресурсів іноді стримує впровадження у сільськогосподарське виробництво наукових розробок, які передбачають застосування цих хімікатів [1].

Соя за посівними площами і валовими зборами зерна є головною зернобобовою культурою світу. Вона має найвищі темпи зростання виробництва за останні 60 років воно збільшилося майже в 9 разів [2].

Успіх застосування сучасних технологій вирощування сої залежить не тільки від якісного і своєчасного виконання всього комплексу технологічних заходів, але в значній мірі від конкретно взятого агротехнічного прийому, який повинен відповідати як агрокліматичним умовам, так і сортовим особливостям сої.

На сьогодні, перспективним у цьому напрямі є впровадження у виробництво рістрегулюючих речовин, які у низьких дозах та порівняно невеликих витратах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин та впливати на інтенсивність і спрямованість фізіологічних процесів у рослинному організмі.

Продуктивність рослин сої великою мірою визначається стратегією перерозподілу асимілятів, співвідношенням процесів росту та фотосинтезу, між якими встановлюється динамічний стан із постійною корекцією величини донорно-акцепторних відносин залежно від різноманітних зовнішніх впливів [3]. Саме синтетичні рістрегулятори можуть спрямовано регулювати фізіолого-біохімічні процеси у рослині та спрямовувати потоки асимілятів до господарськоцінних тканин і органів [4].

Проте широке застосування регуляторів росту суттєво обмежується деякими питаннями: виявлення специфіки дії препаратів залежно від сорту культури, норм і термінів застосування. Тому вивчення впливу на ріст, розвиток та формування урожайності насіння сої на основі розробки норм та регламенту застосування регулятора росту хлормекват-хлорид є актуальним питанням. Крім того використання регулятора росту у технологічному процесі вирощування сої дасть змогу розробити рекомендації, які в нинішніх умовах є необхідними для аграрного сектору України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилося протягом 2016–2017 рр. в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах із вмістом гумусу 1,73 % (за Тюріним), легкогідролізованого азоту – 91 мг/кг ґрунту (за Корнфілдом), рухомого фосфору – 166 мг/кг ґрунту та обмінного калію – 92 мг/кг ґрунту (за Чириковим). Реакція ґрунтового розчину pH 4,6.

Передбачалось вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт: Діадема Поділля, Самородок, Тріада; В – строк внесення регулятора росту: у фазу 3-й трійчастий листок, поєднання у фази 3-й трійчастий листок та бутонізація; С – концентрація хлормекват-хлориду: без внесення, 0,5 %, 0,75 %, 1,0 %. Градація факторів 3 х 2 х 4, повторність досліду чотириразова. Розміщення варіантів систематичне. Площа облікової ділянки 25 м^2. Система удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив (суперфосфат та калійна сіль) з розрахунку $P_{60}K_{60}$ під основний обробіток ґрунту та азотних у формі аміачної селітри (N_{30}) під передпосівну культивацію. Проводили протруєння насіння за 14 діб до сівби протруйником Максим XL 035 FS (1 л/т насіння). Інокуляцію проводили за день до сівби препаратом Оптімайз 400 (1,8 л/т). У період вегетації згідно схеми застосовували регулятор росту хлормекват-хлорид (750 г/л) ф. BASF CE, Німеччина, в різних концентраціях (норма робочого розчину 200 л/га).

При проведенні досліджень керувались «Основами наукових досліджень в агрономії» (Єщенко В. О. та ін., 2005) та методика А. А. Ничипоровича [5, 6].

Результати досліджень. Інгібуюча дія ретарданту хлормекват-хлорид на фотосинтетичну продуктивність реалізується через зміни на рівні організації фотосинтетичного апарату – формування сумарної листкової поверхні рослин [7]. Зміщення у розподілу асимілятів від вегетативних до репродуктивних органів призводить до підвищення урожайності.

Результати досліджень свідчать, що застосування регулятора росту з антигібереліновим механізмом дії зумовлювало зміни у формуванні листкової поверхні рослин сої. Максимальне значення площі листкової поверхні формувалося у фазі кінець цвітіння: у сорту Діадема Поділля – 44,1 тис. м^2/га, у сорту Самородок – 45,3 тис. м^2/га та Тріада – 50,0 тис. м^2/га на контрольних ділянках досліду. Внесення регулятора росту хлормекват-хлорид у фазі 3-й трійчастий листок призводило до зменшення асимілюючої поверхні дослідних сортів на 0,2–8,4 %, а обробка посівів у фази 3-й трійчастий листок та бутонізація зменшила площу листової поверхні – на 0,9–8,9 % порівняно з контролем (табл. 1).

Збільшення концентрації ретарданту призводило до зменшення площі листкової поверхні. Це свідчить про зменшення площі одного листка за дії препарату, що є типовою реакцією рослин на дефіцит гіберелінів. Проте, за А. О. Ничипоровичем посіви сої, що мають площу асимілюючої поверхні в межах 40,5–47,4 тис. м^2/га вважаються сильними і формують високу господарську продуктивність [8].

Чиста продуктивність фотосинтезу повніше, ніж площа листків, відображає реальні можливості агробіоценозу щодо синтезу органічної речовини. Вона є одним із найважливіших параметрів, з яким корелює рівень урожайності [9].

У науковій літературі відмічалося, що зменшення площі листя не завжди супроводжувалося зниженням фотосинтетичної продуктивності [10]. Результати досліджень свідчать, що під дією регулятора росту підвищувалася фотосинтетична активність листків сої. Найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу за варіантами досліду формувалися за період від повних сходів до початку цвітіння у сорту Діадема Поділля 5,12 г/м^2 за добу, сорту Самородок 4,38 г/м^2 за добу та сорту Тріада 5,23 г/м^2 за добу на ділянках досліду, де проводили обробку посівів 1,0 % розчином регулятора росту хлормекват-хлорид у фази 3-й трійчастий листок та бутонізація, що відповідно більше на 28,9 %, 18,7 та 21,3 %, ніж у контрольному варіанті.

Узагальнюючим показником продуктивності різних культур є вихід сухої речовини господарськоцінної маси врожаю рослин. Протягом періоду спостереження найменше сухої речовини нагромаджувалося на контрольному варіанті – 3,1 т/га у сорту Діадема Поділля, 3,0 т/га у сорту Самородок та 3,7 т/га у сорту Тріада. Застосування факторів інтенсифікації призвело до посилення фотосинтетичної продуктивності та більш активного накопичення маси сухої речовини. Найбільша прибавка сухої речовини на одиниці площі, відповідно, 1,2 т/га у сорту Діадема Поділля, 1,1 т/га у сорту

Самородок та 0,8 т/га у сорту Тріада спостерігалася за подвійного внесення 1,0 % розчину хормекват-хлориду.

1. Показники фотосинтетичної продуктивності різних сортів сої залежно від концентрації та строку внесення ретарданту (у середньому за 2016–2017 рр.)

Назва варіанта	Площа листя, тис. м²/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² за добу	Накопичення сухої речовини, т/га
	кінець цвітіння	повні сходи-початок цвітіння	фізіологічна стиглість
Діадема Поділля			
Без внесення (контроль)	44,1	3,97	3,1
ХМХ 0,5 у фазі 3-й трійчастий листок	44,1	4,00	3,2
ХМХ 0,75 у фазі 3-й трійчастий листок	43,4	4,34	3,4
ХМХ 1,0 у фазі 3-й трійчастий листок	40,7	4,56	3,5
ХМХ 0,5 у фази 3-й трійчастий листок + бутонізація	43,7	4,59	3,7
ХМХ 0,75 у фази 3-й трійчастий листок + бутонізація	40,9	4,78	4,1
ХМХ 1,0 у фази 3-й трійчастий листок + бутонізація	40,5	5,12	4,3
Самородок			
Без внесення (контроль)	45,3	3,69	3,0
ХМХ 0,5 у фазі 3-й трійчастий листок	44,9	3,73	3,2
ХМХ 0,75 у фазі 3-й трійчастий листок	44,7	4,23	3,6
ХМХ 1,0 у фазі 3-й трійчастий листок	43,1	4,19	3,5
ХМХ 0,5 у фази 3-й трійчастий листок + бутонізація	43,5	4,28	3,8
ХМХ 0,75 у фази 3-й трійчастий листок + бутонізація	42,6	4,37	3,9
ХМХ 1,0 у фази 3-й трійчастий листок + бутонізація	41,9	4,38	4,1
Тріада			
Без внесення (контроль)	50,0	4,31	3,7
ХМХ 0,5 у фазі 3-й трійчастий листок	49,9	4,54	3,8
ХМХ 0,75 у фазі 3-й трійчастий листок	49,6	4,56	3,9
ХМХ 1,0 у фазі 3-й трійчастий листок	48,7	4,99	4,4
ХМХ 0,5 у фази 3-й трійчастий листок + бутонізація	49,0	4,86	4,0
ХМХ 0,75 у фази 3-й трійчастий листок + бутонізація	48,0	4,92	4,3
ХМХ 1,0 у фази 3-й трійчастий листок + бутонізація	47,4	5,23	4,5

Регуляція росту і розвитку рослин за допомогою фізіологічно активних речовин дає змогуспрямовано впливати на окремі етапи онтогенезу з метою мобілізації генетичних можливостей рослинного організму та підвищувати продуктивність сільськогосподарських культур, у тому числі сої [11].

Проведені дослідження показують, що на варіантах, де відмічено

максимальні показники фотосинтетичної продуктивності, спостерігалася і максимальна урожайність насіння сої.

2. Урожайність насіння сої, т/га (у середньому за 2016–2017 рр.)

Сорт	Концентрація, %	Строк внесення	Урожайність, т/га	Приріст до контролю	
				т/га	%
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)		2,26	-	-
	0,5	3-й трійчастий листок	2,49	0,23	10,1
		3-й трійчастий листок + бутонізація	2,86	0,60	26,5
	0,75	3-й трійчастий листок	2,70	0,44	19,4
		3-й трійчастий листок + бутонізація	2,94	0,68	29,9
	1,0	3-й трійчастий листок	2,85	0,59	26,3
		3-й трійчастий листок + бутонізація	3,01	0,75	33,0
Самородок	Контроль (без обробки)		2,26	-	-
	0,5	3-й трійчастий листок	2,46	0,20	8,9
		3-й трійчастий листок + бутонізація	2,62	0,36	15,7
	0,75	3-й трійчастий листок	2,52	0,26	11,3
		3-й трійчастий листок + бутонізація	2,67	0,41	18,1
	1,0	3-й трійчастий листок	2,50	0,24	10,6
		3-й трійчастий листок + бутонізація	2,78	0,52	22,8
Тріада	Контроль (без обробки)		2,46	-	-
	0,5	3-й трійчастий листок	2,83	0,37	15,1
		3-й трійчастий листок + бутонізація	2,94	0,48	19,5
	0,75	3-й трійчастий листок	2,87	0,41	16,6
		3-й трійчастий листок + бутонізація	2,99	0,53	21,3
	1,0	3-й трійчастий листок	3,04	0,58	23,6
		3-й трійчастий листок + бутонізація	3,14	0,68	27,4

Примітка: фактор А – сорт, фактор В – концентрація ретарданту.
$НІР_{0,05}$, т/га: 2016–2017 рр.: А – 0,0291; В – 0,0445; АВ – 0,0771

Найвища урожайність насіння сої сорту Діадема Поділля – 3,01 т/га, Самородок – 2,78 т/га та Тріада – 3,14 т/га відмічено на варіанті досліду, де проводили обробку посівів у фази 3-й трійчастий листок та бутонізація 1 % розчином хлормекват-хлориду, що більше відповідно на 33,0 %, 22,8 та 27,4 % порівняно з контрольними ділянками без обприскування (табл. 2).

За результатами досліджень відмічено, що на ділянках, де проводили обробку регулятором росту у фазі 3-го трійчастого листка прибавка до контролю становила у сорту Діадема Поділля – 10,1–26,3 %, у сорту Самородок – 8,9–11,3 %, у сорту Тріада 15,1–23,6 %.

Найбільш ефективним виявилось подвійне обприскування посівів регулятором росту хлормекват-хлорид у фази 3-й трійчастий листок та бутонізація, яке забезпечило найбільшу прибавку врожайності насіння сої у сорту Діадема Поділля – 26,5–33,0 %, у сорту Самородок – 15,7–22,8 та у сорту Тріада – 19,5–27,4 %.

Слід відмітити, що сорт Тріада мав переваги (0,2–0,36 т/га) порівняно із сортами Діадема Поділля та Самородок.

Висновки: Введення регуляторів росту рослин у сільськогосподарську практику неможливе без глибокого і всебічного вивчення їхньої дії на процеси метаболізму, росту та розвитку рослини. Така дія залежить не тільки від типу препарату, а й від його дози, термінів обробки, сортових характеристик культури та інших факторів. Отримані при цьому дані необхідні також для розуміння механізмів дії регуляторів росту.

Застосування хлормекват-хлориду призводить до переорієнтації потоків асимілятів у рослин сої, відбувається гальмування діяльності меристем вегетативних органів рослин, що призводить до більш активного потоку пластичних речовин до генеративних органів. Внаслідок чого збільшується продуктивність фотосинтезу, більш інтенсивно накопичується маса сухої речовини рослин та зростає рівень урожайності.

В умовах Лісостепу Правобережного застосування 1 % розчину регулятора росту хлормекват-хлорид у фази 3-й трійчастий листок та бутонізація забезпечило найбільшу реалізацію генетичного потенціалу сортів сої Тріада (3,14 т/га), Діадема Поділля (3,01 т/га) та Самородок (2,78 т/га).

Бібліографічний список

Біологічний азот: [монографія] / [В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін.] ; за ред. В. П. Патики. – К. : Світ, 2003. – С. 334–390.

Технології вирощування сої для умов різного фінансового стану товаровиробників / За ред. Д. І. Мазоренка і Г. Є.Мазнєва. – Харків: «Майдан». – 2008. – 146 с

Xinping, C., Hongyu, Y., Rongzhi, C., Lili, Z., Bo, D., Qingmei, W., Guangeun, H., 2002. Isolation and characterization of triacontanolregulated genes in rice (Oryza sativa L.): Possible role of triacontanol as a plant growth stimulator. Plant Cell Physiol. 43(8), 869–876.

Khan, N. A., Ansari Samiullah, H. R., 1998. Effect of gibberellic acid spray during ontogeny of mustard on growth, nutrient uptake and yield characteristics. J. Agron. Crop Sci. 181(1), 61–63.

Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев [Текст] / А. А. Ничипорович // Тимирязевское чтение. – М. – 1956. – 94 с.

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.

Деева В. П. Ретарданты – регуляторы роста растений / Деева В. П. Минск : Наука и техника, 1980. – 176 с.

Фотосинтетическая деятельность растений в посівах / [А. А. Ничипорович и др.]. – Москва : Изд. АН СССР. – 1961. – 136 с.

Кашманов А. А. Свет и развитие растений / А. А. Кашманов – М.: Сельхозгиз, 1963. –354 с.

Курьята В. Г. Воздействие ретардантов на ассимиляционный аппарат, морфогенез и рост растений / В. Г. Курьята, Б. И. Гуляев // Физиология и биохимия культ. растений. – 1999. – Т. 31, № 1. – С. 3–12.

Бучинський І. М. Урожайність та якість насіння сортів ріпаку ярого залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Західного: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / І. М. Бучинський; Ін-т кормів НААН України. – Вінниця, 2010. – 18 с.

Надійшла до редколегії 11. 12. 2017 р.
Рецензент В. В. Карасевич, кандидат сільськогосподарських наук