

УДК 633.63:631

Продуктивність та економічна ефективність вирощування сортів сої залежно від застосування добрив, регуляторів росту та вологоутримувача

О. І. Присяжнюк*, С. В. Григоренко, О. Ю. Половинчук, О. А. Маляренко

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна,
*e-mail: ollpris@gmail.com

Мета. Установити особливості формування продуктивності сортів сої залежно від застосування органічного добрива, регуляторів росту рослин та вологоутримувача в умовах Лісостепу України та визначити економічну ефективність досліджуваних елементів технології. **Методи.** У досліді висівали три сорти сої української селекції: 'Устя', 'Кано' та 'Геба'. За місяць до сівби сої в ґрунт вносили вологоутримувач – гідрогель Аквасорб (Aquasorb) у нормі 300 кг/га стрічками завширшки 10 см у зону майбутнього рядка. Органічним добривом Паросток (марка 20) посіви обробляли двічі: перше підживлення – у фазі 3–5 листків, друге – 9–11 листків культури, а регуляторами росту Вермистим Д та Агростимулін – у фазі бутонізації рослин сої в рекомендованих виробниками нормах витрати. **Результати.** Найменшу врожайність сорти сої формували у варіантах досліді без застосування гідрогелю, добрива та регуляторів росту рослин: 'Кано' – 4,43 т/га, 'Геба' – 1,91, 'Устя' – 2,70 т/га. Внесення в ґрунт для додаткового утримання вологи гідрогелю Аквасорб сприяло підвищенню продуктивності всіх досліджуваних сортів сої порівняно з контрольними варіантами. Зокрема, у сорту 'Кано' приріст становив 0,27 т/га (загальна врожайність – 5,01 т/га), у 'Геба' – 0,59 (3,05 т/га), а в сорту 'Устя' – 0,22 т/га (3,21 т/га). Застосування позакореневого підживлення добривом Паросток у поєднанні з регуляторами росту рослин забезпечило врожайність культури на рівні 3,23–3,28 т/га, тоді як у разі використання гідрогелю Аквасорб – 3,31–3,48 т/га. Максимальну врожайність у досліді забезпечував сорт 'Кано' у варіанті комплексного застосування вологоутримувача, органічного добрива Паросток та регулятора росту рослин Вермистим Д – 5,27 т/га. **Висновки.** Найвищий рівень прибутку в досліді отримано в сорту 'Кано' у варіантах внесення гідрогелю Аквасорб та оброблення посівів у період вегетації органічним добривом Паросток і регуляторами росту рослин Вермистим Д та Агростимулін – 38492 та 37506 грн/га відповідно. Водночас, в аналогічних варіантах досліді, але без використання вологоутримувача, прибутковість вирощування сої була на рівні 36887 та 37396 грн/га.

Ключові слова: соя; органічні добрива; регулятори росту рослин; вологоутримувач; врожайність; погодні умови вегетаційного періоду; вологозабезпеченість.

Вступ

Важливим показником, що підтверджує або спростовує ефективність застосування деяких агротехнічних прийомів технології вирощування сої, є врожайність та, власне, економічні аспекти її формування. Адже саме запорука отримання високої та стабільної продуктивності цієї культури дає змогу надалі рекомендувати і впроваджувати у виробництво кращі з пропонованих агроприймів [1].

Дослідження нових елементів технології вирощування сої є актуальним питанням, адже за останні десятиріччя досягнуто значних успіхів у вивченні механізмів дії новітніх рістрегулювальних препаратів та їх практичному застосуванні у виробництві [2].

Ефективність використання регуляторів росту рослин і мікродобрив наразі вивчено на багатьох сільськогосподарських культурах. Результати переважної більшості досліджень свідчать про їх позитивний вплив на формування продуктивності культурних рослин, зокрема й сої [2–4].

Присяжнюк О. І., Григоренко С. В., Половинчук О. Ю., Маляренко О. А. Продуктивність та економічна ефективність вирощування сортів сої залежно від застосування добрив, регуляторів росту та вологоутримувача. *Новітні агротехнології*. 2018. № 6. URL <http://jna.bio.gov.ua/article/view/165667>.

Водночас, сьогодні в Україні ще не досліджено ефективність комплексного застосування рістрегулювальних речовин під час вирощування сої з іншим важливим елементом сучасних агротехнологій – вологоутримувачами (абсорбентами), хоча зарубіжні науковці й відмічають позитивний ефект від використання останніх [5–7].

Отже, для отримання високих урожаїв цієї культури необхідно застосовувати комплекс додаткових заходів, що сприятимуть оптимізації живлення та регуляції процесів росту й розвитку рослин [8–10].

Мета досліджень – установити особливості формування продуктивності сортів сої залежно від застосування органічного добрива, регуляторів росту рослин та вологоутримувача в умовах Лісостепу України та визначити економічну ефективність досліджуваних елементів технології.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. в умовах ТОВ «Науково-дослідний інститут сої» (Полтавська обл.)

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий потужний слабкосолонцюватий малогумусний, що характеризується такими агрохімічними показниками: рН_{водне} – 7,3–7,6, уміст гумусу в орному шарі ґрунту – 3,7–4,3%, нітратного азоту – 17,4–19,2 мг/кг; амонійного – 59,4–63,6; лужногідролізованого азоту – 105–110; рухомих сполук фосфору – 22,4–25,2; обмінного калію – 128,7–136,6 мг/кг ґрунту.

Погодні умови у 2016 р. відрізнялися від середньобагаторічних значень, однак загалом були сприятливими для вирощування культури. За період вегетації випало 326 мм опадів (середньобагаторічна норма – 412 мм).

Менш сприятливими для росту й розвитку рослин сої були погодні умови у 2017 р., адже за період вегетації культури випало лише 202 мм опадів. Саме тому цей вегетаційний період цього року був цікавим з погляду вивчення ефективності застосування вологоутримувача.

Погодні умови впродовж вегетаційного періоду 2018 р. загалом були сприятливими для формування високого рівня продуктивності сої – як за температурним режимом, так і рівнем вологозабезпеченості.

У досліді висівали три сорти сої вітчизняної селекції: ‘Устя’ – національний стандарт (оригінатор – ННЦ «Інститут землеробства НААН»), ‘Кано’ та ‘Ґеба’ (ТОВ «Науково-дослідний інститут сої»).

Докладну схему польового дослідження наведено в таблиці 1.

Гідрогель (вологоутримувач) Аквасорб (Aquasorb) вносили в ґрунт за місяць до сівби сої у зону майбутнього рядка стрічками завширшки 10 см (норма – 300 кг/га). Для подальшого точного висівання насіння сої рядки внесення вологоутримувача відмічали маркерними кілочками.

Органічним добривом Паросток (марка 20) посіви обробляли у фазі 3–5-ти та повторно у фазі 9–11 листків культури, а регуляторами росту Вермистим Д та Агростимулін – у фазі бутонізації рослин.

Препарати застосовували в рекомендованих виробниками нормах витрати.

Площа посівної ділянки становила 54 м², облікової – 35 м²; повторність – триразова. Висівали сою із шириною міжрядь 45 см нормою 700 тис./га схожих насінин.

У процесі досліджень застосовували загальноприйняті методики [11]. Урожайність визначали методом суцільного комбайнування кожної облікової ділянки (комбайн Samro 500).

Експериментальні дані статистично обробляли на персональному комп’ютері за допомогою пакета прикладних програм Statistica 6.0 [12].

Результати досліджень

На формування продуктивності сої впливають не тільки погодно-кліматичні умови, які сприяють реалізації потенціалу сортів, а й елементи технології вирощування. Урожайні показники нових сортів сої залежно від впливу утримувача вологи, регуляторів росту та мікродобрив наведено в таблиці 1.

У середньому по досліді рослини сорту ‘Кано’ формували врожайність на рівні 4,87 т/га, ‘Ґеба’ – 2,76, а сорту ‘Устя’ – 3,10 т/га.

Таблиця 1

Урожайність сої залежно від застосування вологоутримувача, органічного добрива та регуляторів росту, т/га (2016–2018 рр.)

Сорт	Волого- утримувач (ВУ)	Органічне добриво (ОД)	Регулятор росту (РР)	Роки			Середнє за три роки
				2016	2017	2018	
'Устя' – St	Без ВУ	Без ОД	Без РР	3,17	1,68	3,24	2,70
			Вермистим Д	3,29	1,74	3,36	2,80
			Агростимулін	3,31	1,75	3,38	2,81
		Паросток (марка 20)*	Без РР	3,83	1,97	3,78	3,19
			Вермистим Д	3,80	2,01	3,89	3,23
			Агростимулін	3,70	1,96	3,91	3,19
	Аквасорб	Без удобрення	Без РР	3,57	1,89	3,65	3,04
			Вермистим Д	3,72	1,98	3,70	3,13
			Агростимулін	3,73	1,97	3,71	3,14
		Паросток (марка 20)*	Без РР	3,96	2,12	3,82	3,30
			Вермистим Д	3,74	2,20	3,89	3,28
			Агростимулін	3,81	2,21	4,05	3,36
'Кано'	Без ВУ	Без ОД	Без РР	5,21	2,76	5,33	4,43
			Вермистим Д	5,32	2,81	5,44	4,52
			Агростимулін	5,32	2,82	5,44	4,53
		Паросток (марка 20)*	Без РР	5,93	3,14	5,89	4,99
			Вермистим Д	5,76	3,05	6,06	4,96
			Агростимулін	5,90	3,12	6,03	5,02
	Аквасорб	Без удобрення	Без РР	5,64	2,98	5,76	4,79
			Вермистим Д	5,78	3,05	5,90	4,91
			Агростимулін	5,77	3,06	5,90	4,91
		Паросток (марка 20)*	Без РР	5,66	3,22	6,10	4,99
			Вермистим Д	6,20	3,28	6,34	5,27
			Агростимулін	6,07	3,21	6,20	5,16
'Геба'	Без ВУ	Без ОД	Без РР	2,24	1,19	2,30	1,91
			Вермистим Д	2,35	1,27	2,40	2,01
			Агростимулін	2,36	1,26	2,41	2,01
		Паросток (марка 20)*	Без РР	2,75	1,46	2,81	2,34
			Вермистим Д	3,80	2,01	3,88	3,23
			Агростимулін	3,85	2,05	3,94	3,28
	Аквасорб	Без удобрення	Без РР	3,12	1,87	3,19	2,73
			Вермистим Д	3,26	1,97	3,33	2,85
			Агростимулін	3,26	1,96	3,33	2,85
		Паросток (марка 20)*	Без РР	3,53	2,17	3,61	3,10
			Вермистим Д	3,85	2,14	3,94	3,31
			Агростимулін	4,07	2,20	4,16	3,48
НР _{0,05}				0,23	0,20	0,24	0,27

*Позакореневе підживлення рослин у фазі 3–5 листків та повторно у фазі 9–11 листків.

Досліджувані елементи технології досліду по-різному впливали на продуктивність сої. Найменшу врожайність усі досліджувані сорти культури формували у варіантах без застосування гідрогелю, добрива та регуляторів росту рослин: 'Кано' – 4,43 т/га, 'Геба' – 1,91, 'Устя' – 2,70 т/га.

У сорту 'Кано', за умови позакореневого підживлення добривом Паросток, урожайність була на рівні 4,99 т/га, що на 0,49 т/га більше порівняно із чистим контролем. Застосування в комплексі з добривом Паросток регуляторів росту Вермистим Д або Агростимулін не мало значного ефекту: прирости врожайності, порівняно з одиночним внесенням добрива, були в межах похибки досліду.

У разі позакореневого підживлення рослин органічним добривом разом із внесенням у ґрунт перед сівбою гідрогелю Аквасорб урожайність насіння цього сорту становила 5,14 т/га, що на 0,27 т/га більше порівняно із чистим контролем. На фоні цього варіанта досліду ефективнішим був вплив на рослини сої регуляторів росту. Зокрема, застосування Вермистиму Д сприяло збільшенню їх урожайності на 0,28 т/га, а Агростимуліну – на 0,17 т/га.

Подібні закономірності отримано й для сорту 'Устя'. За підживлення добривом Паросток урожайність його насіння була на рівні 3,21 т/га, що на 0,44 т/га більше показника чистого контролю. Використання на фоні цього добрива регуляторів росту рослин було неефективним.

Дія регуляторів росту в посівах сорту 'Устя' суттєвіше проявилася на неудобрених варіантах досліду (там, де не використовували добриво Паросток). Хоча навіть за таких умов отримані прирости врожаю були порівняно невеликими – 0,10–0,12 т/га.

Деякі відмінності у формуванні показників урожайності рослин в аналогічних варіантах удобрення спостережено тільки в найменш продуктивного серед досліджуваних сортів – 'Геба'. Варто зазначити, що в разі внесення добрива Паросток його врожайність становила 2,34 т/га, що на 0,43 т/га більше порівняно із чистим контролем. Водночас, комплексне застосування органічного добрива з регуляторами росту дало змогу істотно підвищити продуктивні показники досліджуваного сорту. Зокрема, у варіанті з обробленням рослин регулятором росту Вермистим Д отримано 3,23 т/га, а Агростимуліну – 3,28 т/га насіння.

За вирощування сої 'Геба' у варіантах із застосуванням гідрогелю Аквасорб та позакореневого підживлення добривом Паросток урожайність була на рівні 3,10 т/га, що на 0,38 т/га більше показника чистого контролю. Ефективнішою на тлі такого поєднання препаратів була дія на рослини культури регуляторів росту: використання Ведмистим Д сприяло зростанню врожайності насіння на 0,21 т/га, а Агростимуліну – 0,37 т/га.

Загалом же внесення в ґрунт для додаткового утримання вологи гідрогелю Аквасорб сприяло підвищенню продуктивності всіх досліджуваних сортів сої порівняно з контрольними варіантами. Зокрема, у сорту 'Кано' приріст становив 0,27 т/га (загальна врожайність – 5,01 т/га), у 'Геба' – 0,59 (3,05 т/га), а в сорту 'Устя' – 0,22 т/га (3,21 т/га).

Максимальну врожайність у досліді забезпечував сорт 'Кано' у варіанті комплексного застосування вологоутримувача, органічного добрива Паросток та регулятора росту рослин Вермистим Д – 5,27 т/га.

Варто зазначити, що в пізньостиглих сортів сої, як-от 'Геба', вплив гідрогелю Аквасорб на формування врожайності рослин не такий значним як у більш ранньостиглих сортів. Зокрема, застосування позакореневого підживлення добривом Паросток у поєднанні з регуляторами росту рослин забезпечило врожайність культури на рівні 3,23–3,28 т/га, тоді як у разі використання гідрогелю Аквасорб – 3,31–3,48 т/га.

Загалом же запропоновані агрозаходи дають змогу суттєво збільшити врожайність сої навіть за умови достатнього рівня забезпечення іншими чинниками, потрібними для нормальної життєдіяльності її рослин. Зокрема, у сорту 'Кано' мінімальну врожайність отримано на контролі – 4,43 т/га, а максимальну – 5,27 т/га – за комплексного застосування препаратів, у 'Геба' – 1,91 та 3,48 т/га, а в сорту 'Устя' – 2,70 та 3,36 т/га відповідно.

Економічна ефективність запропонованих агротехнічних прийомів вирощування сої є досить важливим показником, адже власне від вартості нових елементів технології та їх ефективності не тільки залежить рівень прибутковості, а й потенційна можливість їх упровадження у виробництво.

Показники економічної ефективності розраховували відповідно до технологічних карт вирощування сої з урахуванням відмінностей досліджуваних елементів від базових за цінами 2018 р. (табл. 2).

Серед усіх досліджуваних елементів технології вирощування сої найбільш вартісним було використання гідрогелю Аквасорб, адже норма його внесення становить 300 кг/га. А отже, собівартість вирощеного зерна сої порівняно з варіантами без застосування гідрогелю зростає в сорту 'Устя' з 4242–4824 до 5809–6180 грн/т, 'Кано' – з 2739–2934 до 3778–3915 грн/т, а в сорту 'Геба' – з 4190–6811 до 5610–6885 грн/т.

Комплексне застосування органічного добрива Паросток та регуляторів росту рослин сприяло зниженню собівартості вирощеної продукції сої завдяки отриманню додаткового приросту врожаю.

Максимальний рівень прибутку за вирощування сортів сої із середнім рівнем урожайності визначався вартістю технології вирощування загалом. Застосування більш низькозатратних технологічних елементів забезпечувало вищий рівень прибутковості, тоді як використання ефективних, проте більш вартісних елементів, лише зменшувало прибуток, оскільки отриманий приріст врожаю не міг достатньою мірою компенсувати затрати.

Зокрема, за вирощування сорту сої 'Устя' за умови застосування органічного добрива Паросток і регуляторів росту Вермистим Д та Агростимулін отримано 21613 та 21213 грн/га прибутку, тимчасом як за аналогічних варіантів досліду й використання гідрогелю Аквасорб – 20271 та 21044 грн/га відповідно. Подібні закономірності отримано й за вирощування сої сорту 'Геба'.

Застосування регуляторів росту на фоні підживлення рослин добривом забезпечувало 21604 та 22038 грн/га прибутку, а за аналогічних варіантів на фоні внесення гідрогелю показники були дещо меншими – 20584 та 22198 грн/га.

Таблиця 2

Економічна ефективність вирощування сої залежно від застосування вологоутримувача, органічного добрива та регуляторів росту, грн/га (за цінами 2018 рр.)

Сорт	Волого-утримувач (ВУ)	Органічне добриво (ОД)	Регулятор росту (РР)	Собівартість, грн/т	Прибуток, грн/га
'Устя' – St	Без ВУ	Без ОД	Без РР	4824	16749
			Вермистим Д	4674	17700
			Агростимулін	4654	17863
		Паросток (марка 20)*	Без РР	4274	21272
			Вермистим Д	4242	21613
			Агростимулін	4307	21213
	Аквасорб	Без удобрення	Без РР	6180	18116
			Вермистим Д	6010	19057
			Агростимулін	6012	19081
		Паросток (марка 20)*	Без РР	5882	20518
			Вермистим Д	5942	20271
			Агростимулін	5809	21044
'Кано'	Без ВУ	Без ОД	Без РР	2934	32532
			Вермистим Д	2891	33283
			Агростимулін	2895	33306
		Паросток (марка 20)*	Без РР	2737	37156
			Вермистим Д	2766	36887
			Агростимулін	2739	37396
	Аквасорб	Без удобрення	Без РР	3915	34442
			Вермистим Д	3835	35450
			Агростимулін	3842	35431
		Паросток (марка 20)*	Без РР	3887	36060
			Вермистим Д	3693	38492
			Агростимулін	3778	37506
'Геба'	Без ВУ	Без ОД	Без РР	6811	8469
			Вермистим Д	6512	9547
			Агростимулін	6515	9571
		Паросток (марка 20)*	Без РР	5834	12882
			Вермистим Д	4244	21604
			Агростимулін	4190	22038
	Аквасорб	Без удобрення	Без РР	6885	14923
			Вермистим Д	6597	16238
			Агростимулін	6616	16190
		Паросток (марка 20)*	Без РР	6256	18566
			Вермистим Д	5885	20584
			Агростимулін	5610	22198

*Позакоренеve підживлення рослин у фазі 3–5 листків та повторно у фазі 9–11 листків.

Максимальний рівень прибутку за вирощування сортів сої із середнім рівнем урожайності визначався вартістю технології вирощування загалом. Застосування більш низькозатратних технологічних елементів забезпечувало вищий рівень прибутковості, тоді як використання ефективних, проте більш вартісних елементів, лише зменшувало прибуток, оскільки отриманий приріст врожаю не міг достатньою мірою компенсувати затрати.

Зокрема, за вирощування сорту сої 'Устя' за умови застосування органічного добрива Паросток і регуляторів росту Вермистим Д та Агростимулін отримано 21613 та 21213 грн/га прибутку, тимчасом як за аналогічних варіантів досліду й використання гідрогелю Аквасорб – 20271 та 21044 грн/га відповідно. Подібні закономірності отримано й за вирощування сої сорту 'Геба'. Застосування регуляторів росту на фоні підживлення рослин добривом забезпечувало 21604 та 22038 грн/га прибутку, а за аналогічних варіантів на фоні внесення гідрогелю показники були дещо меншими – 20584 та 22198 грн/га.

По суті, якщо порівнювати затрати на технологію вирощування сортів сої із середнім рівнем їх урожайності, то варіанти використання гідрогелю Аквасорб були на другому місці за прибутковістю серед усіх інших варіантів дослідів. Однак, для сортів з таким рівнем продуктивності рекомендувати цей агроприйом доволі ризиковано, адже у вологі роки приріст урожайності від застосування гідрогелю буде мінімальним, що не дасть змоги отримати високий рівень рентабельності.

У сорту сої 'Кано', який формував у середньому по досліді врожайність на рівні 4,77 т/га, застосування гідрогелю Аквасорб сприяло отриманню досить високий рівень продуктивності та, як наслідок, – прибутковості. Зокрема, за комплексного застосування гідрогелю, добрива та регуляторів росту Вермистим Д та Агростимулін отримано найвищий у досліді рівень прибутку – 38492 та 37506 грн/га відповідно. Аналогічні варіанти дослідів, але без використання гідрогелю Аквасорб, забезпечували прибутковість культури на рівні 36887 та 37396 грн/га.

Отже, застосування гідрогелю Аквасорб за рівня продуктивності сортів сої 2,70–3,30 т/га не дає змогу отримати приріст урожаю, достатній для компенсації вартості гідрогелю. Однак, з огляду на те, що гідрогель представлений нерозчинними у воді зшитими сополімерами акриламиду та акрилату калію, які продовжують ефективно працювати в ґрунті впродовж наступних п'яти років після застосування, цікавим є загальний ефект збільшення буферності ґрунтів щодо водопоглинання. Водночас, незважаючи на загалом позитивну дію від застосування вологоутримувача, його ефективність у технології вирощування наступних після сої культур доволі складно виміряти. За таких умов не можна перенести частину затрат на наступну культуру як у разі пролонгованої дії хімічних меліорантів.

Висновки

Найменшу врожайність сорти сої формували у варіантах дослідів без застосування гідрогелю, добрива та регуляторів росту рослин: 'Кано' – 4,43 т/га, 'Геба' – 1,91, 'Устя' – 2,70 т/га. Внесення в ґрунт для додаткового утримання вологи гідрогелю Аквасорб сприяло підвищенню продуктивності всіх досліджуваних сортів сої порівняно з контрольними варіантами. Зокрема, у сорту 'Кано' приріст становив 0,27 т/га (загальна врожайність – 5,01 т/га), у 'Геба' – 0,59 (3,05 т/га), а в сорту 'Устя' – 0,22 т/га (3,21 т/га). Застосування позакореневого підживлення добривом Паросток у поєднанні з регуляторами росту рослин забезпечило врожайність культури на рівні 3,23–3,28 т/га, тоді як у разі використання гідрогелю Аквасорб – 3,31–3,48 т/га.

Комплексне застосування органічного добрива Паросток (марка 20) та регуляторів росту рослин сприяло зниженню собівартості вирощеної продукції сої завдяки отриманню додаткового приросту врожаю. Найвищий у досліді рівень прибутку отримано в сорту 'Кано' за комплексного застосування гідрогелю Аквасорб, добрива Паросток (марка 20) та регуляторів росту Вермистим Д та Агростимулін – 38492 та 37506 грн/га відповідно. Аналогічні варіанти дослідів, але без використання гідрогелю, забезпечували прибутковість культури на рівні 36887 та 37396 грн/га.

Використана література

1. Присяжнюк О. І., Григоренко С. В., Половинчук О. Ю. Особливості реалізації біологічного потенціалу сортів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу України. *Plant Var. Stud. Prot.* 2018. Т. 14, № 2. С. 215–223. doi: 10.21498/2518-1017.14.2.2018.134773
2. Azizi K., Moradii J., Heidari S. et al. Effect of different concentrations of gibberellic acid on seed yield and yield components of soybean genotypes in summer intercropping. *Int. J. Agric. Sci.* 2012. Vol. 2, Iss. 4. P. 291–301.
3. Borges L. P., Torres H. D., Neves T. G. et al. Does Benzyladenine application increase soybean productivity? *Afr. J. Agric. Res.* 2014. Vol. 9, Iss. 37. P. 2799–2804. doi: 10.5897/AJAR2014.8960
4. Dhakne A. S., Mirza I. A. B., Pawar S. V., Awasarmal V. B. Yield and economics of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) as influenced by different levels of sulphur and plant growth regulator. *Int. J. Trop. Agric.* 2015. Vol. 33. P. 2645–2648.
5. Soltani N., Dille J. A., Burke I. C. et al. Perspectives on potential soybean yield losses from weeds in North America. *Weed Technol.* 2017. Vol. 31, Iss. 1. P. 148–154. doi: 10.1017/wet.2016.2
6. Bajaj S., Chen P., Longer D. E. et al. Irrigation and planting date effects on seed yield and agronomic traits of early-maturing soybean. *J. Crop Improv.* 2008. Vol. 22, Iss. 1. P. 47–65. doi: 10.1080/15427520802042937
7. Demirtas C., Yazgan S., Condogan B. N. et al. Quality and yield response of soybean (*Glycine max* L. Merrill) to drought stress in sub-humid environment. *Afr. J. Biotechnol.* 2010. Vol. 9, Iss. 41. P. 6873–6881.
8. Dogan E., Kirnak E. H., Copur O. Deficit irrigation during soybean reproductive stages and CRPGRO-soybean simulations under semi-arid climatic conditions. *Field Crops Res.* 2007. Vol. 103, Iss. 2. P. 154–159.

9. García García A., Persson T., Guerra G., Hoogenbiim G. Response of soybean to different irrigation regimes in a humid region of the southeastern USA. *Agric. Water Manag.* 2010. Vol. 97, Iss. 7. P. 981–989. doi: 10.1016/j.agwat.2010.01.030
10. Payero J. O., Melvin S. R., Irmak S. Response of soybean to the deficit irrigation in the semi-arid environment of west-central Nebraska. *Amer. Soc. Agri. Eng.* 2005. Vol. 48, Iss. 6. P. 2189–2203. doi: 10.13031/2013.20105
11. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред. С. О. Ткачик. 4-те вид., випр. і доп. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2015. 160 с.
12. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6.0. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 55 с.

References

1. Prysiazniuk, O. I., Hryhorenko, S. V., & Polovynchuk, O. Yu. (2018). Realization of soybean biological potential as affected by agronomical practices under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Var. Stud. Prot.*, 14(2), 215–223. doi: 10.21498/2518-1017.14.2.2018.134773
2. Azizi, K., Moradii, J., Heidari, S., Khalili, A., & Feizian, M. (2012). Effect of different concentrations of gibberellic acid on seed yield and yield components of soybean genotypes in summer intercropping. *Int. J. Agric. Sci.*, 2(4), 291–301.
3. Borges L. P., Torres H. D., Neves T. G., Cruvinel, C. K. L., Santos, P. G. F., & Matas, F. S. (2014). Does Benzyladenine application increase soybean productivity? *Afr. J. Agric. Res.*, 9(37), 2799–2804. doi: 10.5897/AJAR2014.8960
4. Dhakne, A. S., Mirza, I. A. B., Pawar, S. V., & Awasarmal, V. B. (2015). Yield and economics of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) as influenced by different levels of sulphur and plant growth regulator. *Int. J. Trop. Agric.*, 33, 2645–2648.
5. Soltani, N., Dille, J. A., Burke, I. C., Everman, W. J., Vangessel, M. J., Davis, V. M., & Sikkema, P. H. (2017). Perspectives on potential soybean yield losses from weeds in North America. *Weed Technol.*, 31(1), 148–154. doi: 10.1017/wet.2016.2
6. Bajaj, S., Chen, P., Longer, D. E., Shi, A., Hou, A., Ishibashi, T., & Brye, K. (2008). Irrigation and planting date effects on seed yield and agronomic traits of early-maturing soybean. *J. Crop Improv.*, 22(1), 47–65. doi: 10.1080/15427520802042937
7. Demirtas, C., Yazgan, S., Condogan, B. N., Sincik, M., Buyukcangaz, H., & Goksoy, T. (2010). Quality and yield response of soybean (*Glycine max* L. Merrill) to drought stress in sub-humid environment. *Afr. J. Biotechnol.*, 9(41), 6873–6881.
8. Dogan, E., Kirnak, E. H., & Copur, O. (2007). Deficit irrigation during soybean reproductive stages and CRPGRO-soybean simulations under semi-arid climatic conditions. *Field Crops Res.*, 103(2), 154–159.
9. García García, A., Persson, T., Guerra, G., & Hoogenbiim, G. (2010). Response of soybean to different irrigation regimes in a humid region of the southeastern USA. *Agric. Water Manag.*, 97(7), 981–989. doi: 10.1016/j.agwat.2010.01.030
10. Payero, J. O., Melvin, S. R., & Irmak, S. (2005). Response of soybean to the deficit irrigation in the semi-arid environment of west-central Nebraska. *Amer. Soc. Agri. Eng.*, 48(6), 2189–2203. doi: 10.13031/2013.20105
11. Tkachyk, S. O. (Ed.). (2015). *Metodyka derzhavnoi naukovo-tekhnichnoi ekspertyzy sortiv roslyn. Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti produktsii roslynnytstva* [Methodology of state scientific and technical examination of plant varieties. Methods of determining the quality indices of crop production]. (4th ed., rev.). Vinnytsia: Nilan-LTD. [in Ukrainian]
12. Ermantraut, E. R., Prysiazniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). *Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi Statistica 6.0* [Statistical analysis of agronomic study data in the Statistica 6.0 software suite]. Kyiv: PolihrafKonsaltnh. [in Ukrainian]

УДК 633.63: 631

Присяжнюк О. І., Григоренко С. В., Половинчук А. Ю., Малярєнко О. А. Продуктивність і економічна ефективність вирощування сортів сої в залежності від застосування добрив, регуляторів росту і вологудержувача // Новітні агротехнології. 2018. № 6. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/165667>.

*Інститут біоенергетических культур і сахарної свеклы НААН України, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина, *e-mail: ollpris@gmail.com*

Цель. Установити особливості формування продуктивності сортів сої в залежності від застосування органічного добрива, регуляторів росту рослин і вологудержувача в умовах Лесостепі України і визначити економічну ефективність досліджуваних елементів технології. **Методи.** В експерименті висівали три сорти сої української селекції: 'Устя', 'Кано' і 'Теба'. За місяць до висіву сої в ґрунт вносили вологудержувач – гідрогель Аквасорб (Aquasorb) в нормі 300 кг/га лентами шириною 10 см в зону

будущего рядка. Органическим удобрением Паросток (марка 20) посеы обрабатывали дважды: первая подкормка – в фазе 3–5 листьев, вторая – 9–11 листьев культуры, а регуляторами роста Вермистим Д и Агрозимулин – в фазе бутонизации растений в рекомендованных производителями нормах расхода. **Результаты.** Наименьшую урожайность сорта сои формировали в вариантах опыта без применения гидрогеля, удобрения и регуляторов роста растений: ‘Кано’ – 4,43 т/га, ‘Геба’ – 1,91, ‘Устя’ – 2,70 т/га. Внесение в почву для дополнительного удержания влаги гидрогеля Аквасорб способствовало повышению продуктивности всех исследуемых сортов сои по сравнению с контрольными вариантами. Так, у сорта ‘Кано’ прибавка составила 0,27 т/га (общая урожайность – 5,01 т/га), у ‘Геба’ – 0,59 (3,05 т/га), а у сорта ‘Устя’ – 0,22 т/га (3,21 т/га). Применение внекорневой подкормки удобрением Паросток в сочетании с регуляторами роста растений обеспечило урожайность культуры на уровне 3,23–3,28 т/га, тогда как в случае использования гидрогеля Аквасорб – 3,31–3,48 т/га. Максимальную урожайность в опыте обеспечивал сорт ‘Кано’ в варианте комплексного применения гидрогеля, органического удобрения Паросток и регулятора роста растений Вермистим Д – 5,27 т/га. **Выводы.** Наивысший уровень прибыли в опыте получено у сорта ‘Кано’ в вариантах внесения гидрогеля Аквасорб и обработки посевов в период вегетации органическим удобрением Паросток и регуляторами роста растений Вермистим Д и Агрозимулин – 38492 и 37506 грн/га соответственно. В то же время, в аналогичных вариантах опыта, но без использования влагоудерживателя, прибыльность выращивания сои была на уровне 36887 и 37396 грн/га.

Ключевые слова: соя; органические удобрения; регуляторы роста растений; влагоудерживатель; урожайность; погодные условия вегетационного периода; влагообеспеченность.

UDC 633.63: 631

Prysiazhniuk, O. I.*, Hryhorenko, S. V., Polovynchuk, O. Yu., & Maliarenko, O. A. (2018). Productivity and economic efficiency of growing soybean varieties under the application of fertilizers, growth regulators and moisture retaining agent. *Novitni agrotehnologii* [Advanced agritechnologies], 6. Retrieved from <http://jna.bio.gov.ua/article/view/165667>. [in Ukrainian]

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine,

**e-mail: ollpris@gmail.com*

Purpose. To determine the peculiarities of the soybean growing as affected by the application of organic fertilizers, plant growth regulators and moisture retaining agent under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine and to determine the economic efficiency of the investigated technology component. **Methods.** The study involved soybean varieties ‘Ustia’, ‘Kano’ and ‘Hieba’. A month before sowing soybean, water retaining agent (hydrogel Aquasorb) was introduced in the zone of the future row as 10-cm strips at a dose of 300 kg/ha. Organic fertilizer Parostok (grade 20) was applied twice: at the 3–5 leaf stage and at the 9–11 leaf stage. Growth regulators Vermystym-D and Agrostymulin were introduced at the budding stage at the recommended rate. **Results.** The lowest yield of soybean varieties was recorded in the treatments without application of hydrogel, fertilizer and plant growth regulators ‘Kano’ (94.43 t/ha), ‘Hieba’ (1.91 t/ha) and ‘Ustia’ (2.70 t/ha). Adding hydrogel Aquasorb into the soil contributed to an increase in the productivity of all studied soybean varieties compared to the control treatments. In particular, the yield of ‘Kano’ variety increased by 0.27 t/ha (total yield 5.01 t/ha), ‘Hieba’ by 0.59 (3.05 t/ha), and ‘Ustia’ by 0.22 t/ha (3.21 t/ha). A top dressing of sprouts with the organic fertilizer in combination with plant growth regulators resulted in a yield of 3.23–3.28 t/ha, whereas the use of hydrogel Aquasorb led to a yield of 3.31–3.48 t/ha. The maximum yield in the experiment (5.27 t/ha) marked ‘Kano’ variety in the treatment with complex application of moisture retaining agent, organic fertilizer and the plant growth regulator Vermystym D. **Conclusions.** The highest profitability in the experiment was obtained with ‘Kano’ variety in the treatments with hydrogel Aquasorb, organic fertilizer Parostok, plant growth regulators Vermystym D and Agrostymulin (38492 and 37506 UAH/ha, respectively). In similar experiments but without moisture retaining agent, the profitability of soybean cultivation was 36887 and 37396 UAH/ha, respectively.

Keywords: soybean; organic fertilizers; plant growth regulators; moisture retaining agent; yield; weather conditions during a growing season; water availability.

Надійшла / Received 06.11.2018
Погоджено до друку / Accepted 28.11.2018