

УДК 633.63:631

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.20>

УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Присяжнюк О.І. – к.с.-г.н.,

старший науковий співробітник, завідувач лабораторії
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

Григоренко С.В. – здобувач,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

У статті висвітлені результати вивчення особливостей формування продуктивності сортів сої залежно від застосування органічного добрива, регуляторів росту рослин та вологоутримувача в умовах Лісостепу України. Досліджено, що середня урожайність сорту Кано була 4,87 т / га, сорту Геба – 2,76 т / га, а сорту Устя – 3,10 т / га. Максимальна урожайність отримана для сорту Кано в варіанті застосування гідрогелю AQUASORB, органічного удобрення Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге підживлення в фазу 9-11 листків та регулятора росту Вермистим Д – 5,27 т / га. Максимальну ефективність в збільшенні вмісту сирого протеїну в зерні сої для сорту Кано отримано на фоні добрива Паросток та регулятору росту Вермистим Д – 45,0%, Агростимуліну – 45,0%, в сорту Геба відповідно 41,9% та 44,8%, а в сорту Устя – Вермистим Д – 42,0%, Агростимулін – 42,0%.

Ключові слова: соя, органічні добрива, регулятори росту, вологоутримувач, врожайність та якісні показники зерна.

Присяжнюк О.И., Григоренко С.В. Урожайность сортов сои в зависимости от технологических приемов выращивания в условиях Лесостепи Украины

В статье представлены результаты изучения особенностей формирования продуктивности сортов сои в зависимости от применения органического удобрения, регуляторов роста растений и гидрогеля в условиях Лесостепи Украины. Доказано, что средняя урожайность сорта Кано была 4,87 т / га, сорта Геба – 2,76 т / га, а сорта Устя – 3,10 т / га. Максимальная урожайность получена для сорта Кано в варианте применения гидрогеля AQUASORB, органического удобрения Росток (марка 20) внекорневую подкормку в фазу 3-5 листьев + 2-я подкормка в фазу 9-11 листьев и регулятора роста Вермистим Д – 5,27 т / га. Максимальную эффективность в увеличении содержания сырого протеина в зерне сои для сорта Кано получено на фоне удобрения Росток и регулятора роста Вермистим Д – 45,0 %, Агростимулин – 45,0%, у сорта Геба соответственно 41,9% и 44,8%, а у сорта Устя – Вермистим Д – 42,0%, Агростимулин – 42,0%.

Ключевые слова: соя, органические удобрения, регуляторы роста растений, влагоудерживатель, урожайность и качественные показатели.

Prisiazhniuk O.I., Hryhorenko S.V. Yield soybean varieties depending on growing processing methods under forest steppe zone of Ukraine

The article highlights the results of studying the peculiarities of the production of soybean varieties depending on the application of organic fertilizers, plant growth regulators and hydrogel under the conditions of the forest-steppe zone of Ukraine. It was investigated that the average yield of the Kano variety was 4.87 t/ha, the Heba variety was 2.76 t / ha, and the Ustia variety was 3.10 t / ha. The maximum yield was obtained for the Kano variety in the variant of application of the hydrogel AQUASORB, organic fertilizer Parostok (mark 20), foliar feeding to the 3-5 leaf stage + 2nd growth in the phase of 9-11 leaves and the growth regulator Vermystym D – 5.27 t / ha. Maximum efficiency in increasing the content of crude protein in soybeans for Kano was obtained on the background of the fertilizer Parostok and growth regulator Vermystym D – 45.0%, Ahrostymulin 45.0 %, Heba 41.9% and 44.8%, respectively and in the Ustia variety – Vermystym D – 42.0%, Ahrostymulin 42.0%.

Key words: soybean, organic fertilizers, growth regulators, moisture retainer, yield and quality indicators of grain.

Постановка проблеми. Підвищення рівня продуктивності сільськогосподарських культур є основним критерієм оптимізації способів її вирощування. Рівень урожайності сої, як і інших культур, визначається кількісними параметрами елементів структури та їх поєднанням як між собою, так і з іншими ознаками рослин. Найбільша продуктивність посівів сої досягається у тому випадку, коли сорт повністю використовує вегетаційний період, родючість ґрунту, вологу і тепло [1, с. 3].

В той же час наявні елементи технології вирощування сої не повністю відповідають вимогам виробництва, адже так і не досягнуто стабільно високої продуктивності сортів сої за рахунок формування стійкості рослин до впливу екстремальних факторів довкілля: посухи, екстремальних температур [12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні десятиріччя відбувся значний прорив в формуванні уявлень та практичному застосуванні нових мікродобрив та регуляторів росту. Так, вивчення впливу регуляторів росту та мікродобрив проводили багато вчених на різних сільськогосподарських культурах [3; 5; 12]. Переважна більшість цих робіт відмічає позитивний ефект від застосування даних елементів технології на формування продуктивності різних сільськогосподарських культур, в тому числі й сої. Застосування вологоутримувача для вирощування рослин сої в Україні не досліджувалося. Хоча закордонні науковці звертають увагу позитивний ефект від використання такого елемента технології [2; 4; 6; 7; 8].

Для отримання високих врожаїв цієї культури необхідно використовувати комплекс додаткових заходів, що сприятимуть оптимізації живлення та регуляції процесів росту і розвитку рослин.

Постановка завдання. Мета дослідження – встановити особливості формування продуктивності сортів сої залежно від органічного добрива, регуляторів росту рослин та вологоутримувача в умовах Лісостепу України.

Дослідження виконували впродовж 2016-2018 років у ТОВ «Науково-дослідний інститут сої», Полтавська область, м. Глобино.

Умови вегетаційного періоду 2016 року в цілому були сприятливі для росту та розвитку сої, адже за вегетаційний період випало 326 мм опадів за норми 412 мм. У 2017 році нестача опадів у березні-квітні та високі середньодобові температури сприяли зменшенню запасів ґрунтової вологи, а за вегетаційний період випало 202 мм опадів. У 2018 році значних періодів посух та надмірних температур в критичні фази розвитку рослин не було.

Ґрунт – чорнозем типовий малогумусний, вміст гумусу від 3,7 до 4,3%, вміст 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 повітряно-сухого ґрунту. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН водне 7,3-7,6).

Вологоутримувач «Аквасорб» (AQUASORB) у дозі 300 кг / га вносили за місяць до сівби сої стрічками шириною 10 см в зону майбутнього рядка. Стрічки закладання вологоутримувача позначали маркерними кілочками для подальшого точного висівання сої по центру стрічки.

Обробку органічним добривом «Паросток (марка 20)» проводили у фазу 3-5 листків – перше підживлення та 9-11 листків – друге підживлення, а регуляторами росту («Вермистим Д», «Агростимулін») у фазу бутонізації рослин сої в рекомендованих виробником дозах застосування.

Об'єктом досліджень були сорти сої – «Устя», «Кано» та «Геба» вітчизняної селекції. Детально повна схема чотирьохфакторного польового експерименту наведена в табл. 1. Площа посівної ділянки була 54 м², а облікової – 35 м²; пов-

торність – триразова. Висівали сою з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву 700 тис. / га схожих насінин.

У процесі виконання досліджень застосовували загальноприйняті методики [11]. Статистичний аналіз виконували за допомогою пакета прикладних програм Statistica 6.0 [10].

Виклад основного матеріалу дослідження. Загалом на формування високого рівня врожайності сої чинять вплив не тільки погодно-кліматичні умови, які дозволяють сортам реалізувати свій потенціал, а й елементи технології вирощування. Так, урожайність сортів сої залежно від утримувачів вологи, регуляторів росту та підживлення добривами наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Урожайність сої залежно від застосування утримувача вологи, мікродобрив та регуляторів росту (2016–2018 рр.), т / га

Сорт	Утримувач вологи	Органічне удобрення	Регулятор росту	2016	2017	2018	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8
Устя (національний стандарт)	Без гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	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) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	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
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	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) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів росту	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 гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	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) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	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
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	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) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	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

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8
ГЄБА	Без гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	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) позакоренево підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	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
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	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) позакоренево підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	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
НІР _{0,05}				0,23	0,20	0,24	0,27

За результатами проведених досліджень встановлено, що фактори досліду по-різному впливали на урожайність сортів сої. У середньому по досліді була отримана врожайність сорту «Кано» на рівні 4,87 т / га, сорту «Геба» – 2,76 т / га, а сорту «Устя» – 3,10 т / га.

Досліджувані нами елементи технології по-різному чинили вплив на рослини сої. Так, були зафіксовані загальні закономірності у формуванні урожайності на контрольних варіантах. Без застосування гідрогелю, позакореневого підживлення органічними добривами та регуляторами росту сорт «Кано» формував урожайність на рівні 4,43 т / га, «Геба» – 1,91 т / га, а «Устя» – 2,70 т / га. В усіх вищезазначених випадках отримана врожайність була найнижчою в досліді для даних сортів.

У сорту «Кано» за умов застосування позакореневого підживлення добривом «Паросток (марка 20)» урожайність була на рівні 4,99 т / га, що на 0,49 т / га більше порівняно з чистим контролем. Застосування на основі добрива «Паросток регуляторів росту Вермистим Д» або «Агростимулін» не дало значного ефекту і їх відхилення урожайності порівняно з чистим застосуванням добрива «Паросток (марка 20)» були в межах похибки досліді.

За умов вирощування рослин сорту «Кано» на варіантах з застосуванням гідрогелю AQUASORB та позакореневого підживлення добривом «Паросток (марка 20)» урожайність була на рівні 5,14 т / га, що на 0,27 т / га більше порівняно з чистим контролем. За таких варіантів досліді підсилювався вплив на рослини сої регуляторів росту і використання «Вермистим Д» сприяло зростанню урожайності рослин сої на 0,28 т / га, а «Агростимуліну» – 0,17 т / га.

Дещо подібні закономірності по аналогії з попереднім сортом були отримані нами і для сорту «Устя». За застосування позакореневого підживлення добривом «Паросток (марка 20)» урожайність була на рівні 3,21 т / га, що на 0,44 т / га більше порівняно з чистим контролем, а от на фоні цього добрива використання регуляторів росту не було ефективним.

По суті на посівах сорту Устя регулятори росту Вермистим Д та Агростимулін спрацювали на неудобрених варіантах досліду (там де не використовували добриво Паросток). Однак, різниця в продуктивності була доволі скромна – на рівні 0,10-0,12 т / га.

Відмінності в аналогічних варіантах удобрення спостерігалися лишень в сорту менш продуктивного порівняно з описаними вище – Геба. Так, варто відмітити, що за умови застосування позакореневого підживлення добривом Паросток (марка 20) урожайність була на рівні 2,34 т / га, що на 0,43 т / га більше порівняно з чистим контролем. У той же час, поєднання органічного удобрення з подальшим застосуванням регуляторів росту дозволило кардинально збільшити урожайність досліджуваного сорту. Так, використання регулятора росту Вермистим Д забезпечило формування врожайності на рівні 3,23 т / га, а Агростимуліну – 3,28 т / га.

За умови вирощування сої Геба на варіантах з застосуванням гідрогелю AQUASORB та позакореневого підживлення добривом Паросток (марка 20) урожайність була на рівні 3,10 т / га, що на 0,38 т / га більше порівняно з чистим контролем. За таких варіантів досліду підсилювався вплив на рослини сої регуляторів росту і використання Ведмистим Д сприяло зростанню урожайності рослин сої на 0,21 т / га, а Агростимуліну – 0,37 т / га.

Загалом же використання в якості додаткового вологоутримувача гідрогелю AQUASORB дозволило збільшити урожайність усіх досліджуваних сортів сої порівняно з контрольними варіантами. Так, в сорту Кано отримали 5,01 т / га, що на 0,27 т / га більше чистого контролю, в сорту Геба – 3,05 т / га, що на 0,59 більше, а в сорту Устя – 3,21 та 0,22 т / га відповідно.

Максимальна врожайність в досліді була отримана в сорту Кано в варіанті застосування гідрогелю AQUASORB, органічного удобрення Паросток (марка 20) позакореневого підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге підживлення в фазу 9-11 листків та регулятора росту Вермистим Д – 5,27 т / га.

Варто зазначити, що в сортів сої більш пізньостиглих, таких як Геба вплив на формування урожайності застосування гідрогелю AQUASORB, в комплексі дії факторів, не такий сильний як в більш ранньостиглих сортів. Так, застосування позакореневого підживлення добривом Паросток (марка 20) в поєднанні з регуляторами росту дозволило забезпечити урожайність на рівні 3,23-3,28 т / га, в той же час як за умови застосування гідрогелю AQUASORB ми отримали урожайність на рівні 3,31-3,48 т / га.

Варто зазначити, що запропоновані нами агрозаходи дозволяють суттєво збільшити урожайність сої навіть за умови достатнього рівня забезпечення іншими факторами необхідними для нормальної життєдіяльності сортів сої. Так, в сорту Кано мінімальний показники урожайності на контролі був на рівні 4,43 а максимальний – 5,27 т / га, в сорту Геба – 1,91 та 3,48 т / га, а в сорту Устя – 2,70 та 3,36 т / га відповідно.

Наступним не менш важливим якісним показником є вміст сирого протеїну в зерні сої. До складу насіння сої також входять незамінні амінокислоти – лізин, лейцин, треонін, фенілаланін, ізолейцин. Важливо, що сорти сої з високим вмістом сирого протеїну в зерні мають і вищу суму незамінних амінокислот – 22,5%, тоді як у низькопротеїнових цей показник становить 16,3%, а от сума замінних амінокислот. Навпаки, вища у низькопротеїнових – 17,8% і нижча у високопротеїнових – 12,4% [1].

Дані з визначення вмісту сирого протеїну в зерні нових сортів сої залежно від впливу утримувачів вологи, регуляторів росту та підживлення добривами наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Вміст сирого протеїну в зерні сої залежно від застосування утримувача
вологи, мікродобрив та регуляторів росту (2016–2018 рр.), %**

Сорт	Утримувач вологи	Органічне удо- брення	Регулятор росту	2016	2017	2018	середнє
Устя (наці- ональний стандарт)	Без гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	41,1	33,1	49,1	41,1
			Вермистим Д	41,0	32,9	49,0	41,0
			Агростимулін	40,9	33,0	49,3	41,0
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	41,9	33,5	50,1	41,8
			Вермистим Д	42,5	33,6	50,4	42,2
			Агростимулін	41,9	33,6	50,7	42,1
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	41,8	33,6	50,4	41,9
			Вермистим Д	41,8	33,6	50,3	41,9
			Агростимулін	42,3	33,9	50,1	42,1
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів росту	42,4	33,6	50,4	42,1
			Вермистим Д	41,8	33,8	50,4	42,0
			Агростимулін	42,0	33,7	50,4	42,0
КАНО	Без гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	43,2	34,6	51,4	43,1
			Вермистим Д	43,1	34,3	51,6	43,0
			Агростимулін	42,9	34,7	51,4	43,0
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	43,7	35,1	52,8	43,9
			Вермистим Д	43,8	35,4	53,0	44,0
			Агростимулін	44,0	35,3	53,0	44,1
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	44,1	35,1	53,0	44,1
			Вермистим Д	43,9	35,5	52,9	44,1
			Агростимулін	44,2	35,3	52,8	44,1
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	44,1	35,3	52,6	44,0
			Вермистим Д	45,0	36,2	53,9	45,0
			Агростимулін	44,8	36,1	54,0	45,0
ГСБА	Без гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	39,6	31,8	48,0	39,8
			Вермистим Д	39,9	32,1	48,2	40,1
			Агростимулін	39,7	31,8	48,2	39,9
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	41,1	33,1	49,1	41,1
			Вермистим Д	42,0	33,7	50,2	42,0
			Агростимулін	41,9	33,8	50,5	42,0
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	40,9	32,7	48,9	40,8
			Вермистим Д	41,5	32,8	49,2	41,2
			Агростимулін	40,9	32,8	49,5	41,1
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	41,8	33,6	50,4	41,9
			Вермистим Д	41,8	33,6	50,3	41,9
			Агростимулін	33,9	50,1	50,3	44,8
НІР _{0,05}				1,1	1,0	1,2	1,7

За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що різні варіанти застосування утримувачів вологи, регуляторів росту та підживлення добривами по-різному впливали на формування вмісту сирого протеїну в насінні сої. Так, на контрольних варіантах в сорту Кано в насінні було 43,1% сирого протеїну, у сорту Геба – 39,8% , а в сорту Устя – 41,1%.

Слід зазначити, що застосування гідрогелю AQUASORB в рядки не впливало на суттєву зміну вмісту сирого протеїну в насінні сої. Так, порівняння з контрольними варіантами досліді показало, що відхилення цього показника перебували в межах похибки досліді.

Застосування в якості позакореневого підживлення добрива «Паросток (марка 20)» загалом дозволило збільшити вміст сирого протеїну у насінні сої в сорту Кано на 0,81%, в сорту Геба на 1,24%, а в сорту Устя на 0,76%.

Максимальну ефективність у збільшенні вмісту сирого протеїну в зерні сої показало комбіноване застосування позакореневого підживлення добривом «Паросток (марка 20)» та застосування регуляторів росту. Так, для сорту Кано використання на фоні добрива Паросток регулятора росту Вермистим Д забезпечило вміст сирого протеїну на рівні 45,0%, Агростимуліну – 45,0%, в сорту Геба відповідно 41,9% та 44,8%, а в сорту Устя – Вермистим Д – 42,0%, Агростимулін – 42,0%.

Можна зробити висновок про те, що поєднання позакореневого підживлення органічними добривами з подальшим застосуванням регуляторів росту дозволяє суттєво збільшити якісні показники отриманої продукції сої в плані збільшення вмісту сирого протеїну в насінні.

Висновки і пропозиції. У середньому за роки досліджень по досліді нами була отримана урожайність сорту Кано на рівні 4,87 т / га, сорту Геба – 2,76 т / га, а сорту Устя – 3,10 т / га. Максимальна урожайність в досліді була отримана в сорту Кано в варіанті застосування гідрогелю AQUASORB, органічного удобрення Паросток (марка 20) позакореневого підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге підживлення в фазу 9-11 листків та регулятора росту Вермистим Д – 5,27 т / га.

Встановлено, що максимальну ефективність в збільшенні вмісту сирого протеїну в зерні сої показало комбіноване застосування позакореневого підживлення добривом «Паросток (марка 20)» та застосування регуляторів росту. Так, для сорту Кано використання на фоні добрива «Паросток регулятора росту Вермистим Д» забезпечило вміст сирого протеїну на рівні 45,0%, «Агростимуліну» – 45,0%, в сорту «Геба» відповідно 41,9% та 44,8%, а в сорту «Устя» – «Вермистим Д» – 42,0%, «Агростимулін» – 42,0%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Azizi K, Moradii J, Heidari S, Khalili A and Feizian M (2012). Effect of different concentrations of gibberellic acid on seed yield and yield components of soybean genotypes in summer intercropping. *International Journal of Agricultural Sciences* 2 291–301.
2. Bajaj S, Chen P, Longer DE, 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: 47–65.
3. Borges LP, Torres HD, Neves TG, Cruvinel CKL, Santos PGF and Matas FS (2014). Does Benzyladenine application increase soybean productivity? *African Journal of Agricultural Research* 9 2799–2804.
4. 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. *African J. Biotechnol.* 9: 6873–6881.

5. Dhakne AS, Mirza IAB, Pawar SV and Awasarmal VB (2015). Yield and economics of soybean (*Glycine max* (L) Merrill) as influenced by different levels of sulphur and plant growth regulator. *International Journal of Tropical Agriculture* 33 2645–2648.
 6. 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: 154–159.
 7. Garcia y Garcia 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: 981-9897.
 8. 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: 2189-2203.
 9. Soltani N, Dille JA, Burke IC, Everman WJ, Vangessel MJ, Davis VM, Sikkema PH (2017) Perspectives on potential soybean yield losses from weeds in North America. *Weed Technol* 31:148–154.
 10. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6.0. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 55 с.
 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. 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.
-