

ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ ТА МАСА ТИСЯЧІ НАСІНИН ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВОГО СКЛАДУ, УДОБРЕННЯ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН ЗА УМОВ ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

КОКОВІХІНА О.С. – аспірантка

orcid.org/0000-0001-8711-549X

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Сучасні сорти сої мають демонструвати не лише високу врожайність, але і високі якісні показники, беручи до уваги широкий спектр використання цієї культури [1]. Проблема підвищення якості насіння сої є важливою для господарства України та актуальною в усьому світі, адже з селекційної та насінницької точок зору одержання якісного насіннєвого матеріалу є запорукою одержання високого прибутку. При цьому якість насіння залежить від впливу агротехнічних заходів, у тому числі й від сортового складу, фону живлення та захисту рослин, які повинні мати ресурсозберігаюче значення та забезпечувати максимальну економічну ефективність та екологічну безпеку зерновиробництва на зрошуваних землях Південного Степу України [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання високоякісного насіння є важливим для того, щоб культури досягли закладеного в них селекціонерами потенціалу [3]. Економічно вигідно інвестувати у високоякісне насіння, оскільки багатьма дослідженнями стверджується, що це призводить до підвищення продуктивності рослин [4]. Зі зростанням конкуренції та ринкового попиту контроль якості насіння повинен бути більш ефективним, а аналіз характеристик насіння є основоположним для прийняття рішень щодо його якості [5]. Не дивлячись на суттєве зростання рівня продуктивності сучасних сортів сої, лімітуючими факторами може виступати низька адаптивність сортів, стабільність та екологічна пластичність [6].

Матеріал і методи досліджень. Метою досліджень було визначення показників якості різних сортів сої залежно від досліджуваних факторів, маси тисячі насінин, показників вмісту білка та олії. Дослідження проводились упродовж 2019–2021 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Польові досліді закладалися методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності згідно методики дослідної справи в агрономії [7]. Агротехніка вирощування насіння сої в досліді була загальноновизнаною для умов півдня України.

Результати досліджень. Показник маси тисячі насінин сої змінювався головним чином залежно від удобрення та сортового складу, а також меншою мірою – від захисту рослин (табл. 1).

В досліді відзначено зростання маси 1000 насінин сої до 157–159 г у сорту Південна красуня за умов проведення передпосівного обробітку насіння препаратом Фосфат гель та дотримання біологічного та хімічного захисту рослин. Цей показник зменшився до 135–137 г у сортів Ідеал і Зоря Степу без застосування добрив та захисту рослин (контрольні варіанти факторів В і С).

За сортовим складом перевагу мав сорт Південна красуня, в якого маса 1000 насінин склала, в середньому, 152 г. У сортів Ідеал і Зоря Степу відзначено несуттєве зниження даного насіннєвого показника до 146–149 г, або на 2,5–4,7 %, відповідно. Застосування азотного добрива та біопрепаратів мало пряму позитивну дію на масу 1000 насінин. Так, внесення азотного добрива (N_{60}) сприяло зростанню цього показника у сорту Ідеал, в середньому по фактору, на 4,6 % (до 146 г). У сортів Олешша та Південна красуня таке зростання було несуттєвим – лише 1,9–2,5 %. Біопрепарат Фосфат гель мав найвищий позитивний вплив на формування маси 1000 насінин – від 3,7 % на сорті Олешша до 7,5 % – на сорті Зоря Степу.

Захист рослин мав слабкий вплив на масу 1000 насінин. Так, у варіанті контролю (обробка чистою водою), даний показник склав, у середньому, 147 г, а за хімічного і біологічного захисту збільшився на 3,1 % (до 151 г). Різниця між варіантами хімічного і біологічного захисту рослин була майже відсутньою з несуттєвою перевагою хімічного захисту.

Лабораторний аналіз зразків зерна сої показав, що показники вмісту білка в зерні сої неістотно змінюються під впливом досліджуваних факторів (рис. 1). Визначено, що найменший вміст білка, на рівні 30,6 %, був у варіанті з сортом Ідеал без використання добрив та без захисту рослин (контроль факторів В і С). Збільшення цього показника до 35,2 % зафіксували у сорту Південна красуня за обробки насіння біодобривом Фосфат гель та за дотримання хімічного захисту рослин.

Стосовно сортового складу встановлено, що проявилась перевага сорту Південна красуня щодо максимального вмісту білка в насінні. У цього сорту він склав, у середньому за фактором А, 34,1 %, що більше за контроль на 5,6 відсоткових пунктів. Також підвищений вміст білка, на рівні 33,1–33,7 %, визначено у сортів Зоря Степу та Олешша.

Таблиця 1 – Маса 1000 насінин сої залежно від сорту, удобрення та захисту рослин, г (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє за факторами	
		контроль (обробка водою)	хімічний захист	біологічний захист	В	А
Ідеал	Контроль (обробка водою)	135	142	141	140	146
	N ₆₀	144	147	147	146	
	Гуміфілд форте	144	149	148	147	
	Фосфат гель	147	151	151	150	
Зоря Степу	Контроль (обробка водою)	137	146	145	142	149
	N ₆₀	147	150	151	149	
	Гуміфілд форте	148	152	151	150	
	Фосфат гель	150	155	154	153	
Олешшя	Контроль (обробка водою)	145	149	148	147	151
	N ₆₀	151	152	151	151	
	Гуміфілд форте	151	156	155	154	
	Фосфат гель	150	155	153	153	
Південна красуня	Контроль (обробка водою)	148	150	150	149	152
	N ₆₀	149	152	151	151	
	Гуміфілд форте	152	156	156	155	
	Фосфат гель	149	159	157	155	
Середнє за фактором С		147	151	151		
Оцінка істотності часткових відмінностей НІР₀₅, г: А – 3,2; В – 3,2; С – 4,5						
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів НІР₀₅, г: А – 2,1; В – 2,1; С – 3,3						

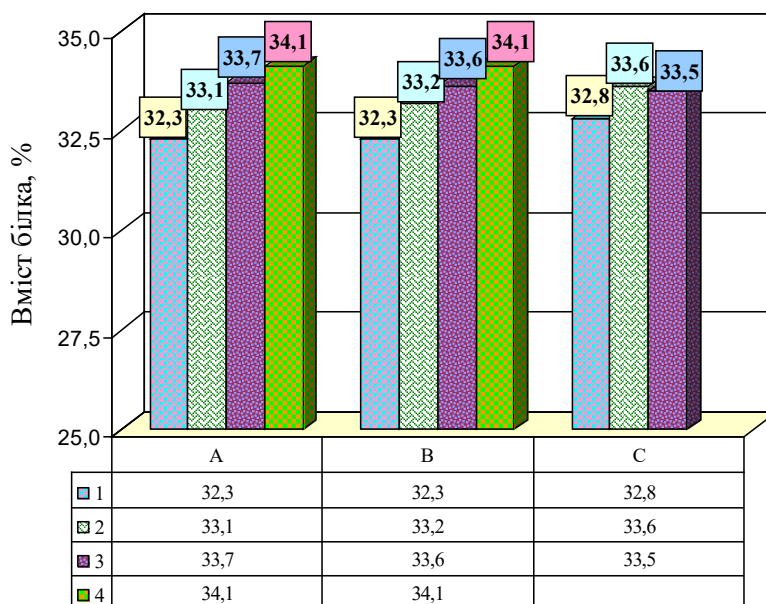


Рис. 1. Середньофакторіальні показники вмісту білка в зерні сої залежно від сортового складу, удобрення та захисту рослин, % (середнє за 2019–2021 рр.)

Примітки: Фактор А (сорт): 1 – Ідеал; 2 – Зоря Степу; 3 – Олешшя; 4 – Південна красуня
 Фактор В (удобрення): 1 – без добрив (контроль); 2 – N₆₀; 3 – Гуміфілд форте; 4 – Фосфат гель
 Фактор С (захист рослин): 1 – без захисту (контроль); 2 – хімічний; 3 – біологічний

За варіантами удобрення (фактор В) перевагу мав біопрепарат Фосфат гель, який мав максимальний середньофакторіальний вміст білка – 34,1 %. На інших удобрених варіантах цей показник якості насіння несуттєво зменшився лише на 1,6–2,6 відсоткових пунктів. Порівняно з контролем різниця між першим та четвертим варіантами фактора В була більш суттєвою й склала 5,7 відсоткових пунктів.

Хімічний та біологічний захист рослин мали слабку тенденцію підвищення вмісту білка в насінні досліджуваної культури. Так, у контрольному варі-

анті цього фактору даний показник склав, у середньому, 32,8 %, а за хімічного та біологічного захисту підвищився до 33,6 і 33,5 %, або на 2,4 та 2,1 відсоткових пунктів, відповідно. Різниця між варіантами захисту рослин була майже відсутньою й дорівнювала, в середньому, лише 0,3 відсоткових пунктів.

На відміну від показників вмісту білка в насінні сої його умовний вихід коливався значною мірою, що пояснюється суттєвими коливанням урожайності за окремими факторами та варіантами (табл. 2).

Таблиця 2 – Умовний збір білка при вирощуванні сої залежно від сортового складу, удобрення та захисту рослин, т/га (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє за факторами	
		контроль (обробка водою)	хімічний захист	біологічний захист	В	А
Ідеал	Контроль (обробка водою)	0,61	0,76	0,84	0,74	0,98
	N ₆₀	0,90	1,11	1,02	1,01	
	Гуміфілд форте	0,96	1,14	1,08	1,06	
	Фосфат гель	1,01	1,20	1,16	1,12	
Зоря Степу	Контроль (обробка водою)	1,04	1,25	1,15	1,15	1,35
	N ₆₀	1,22	1,46	1,37	1,35	
	Гуміфілд форте	1,27	1,52	1,50	1,43	
	Фосфат гель	1,33	1,58	1,55	1,49	
Олешшя	Контроль (обробка водою)	1,04	1,25	1,17	1,15	1,41
	N ₆₀	1,22	1,44	1,36	1,34	
	Гуміфілд форте	1,36	1,63	1,60	1,53	
	Фосфат гель	1,46	1,75	1,67	1,62	
Південна красуня	Контроль (обробка водою)	1,09	1,30	1,23	1,20	1,38
	N ₆₀	1,23	1,46	1,38	1,36	
	Гуміфілд форте	1,29	1,54	1,49	1,44	
	Фосфат гель	1,38	1,62	1,54	1,51	
Середнє за фактором С		1,15	1,38	1,32		

За вирощування насіння сорту Олешшя на фоні використання Фосфат гелю та дотриманні хімічного захисту рослин отримали найбільшу величину умовного виходу білка – 1,75 т/га. Даний показник зменшився в 2,9 рази (до 0,61 т/га) за вирощування сорту Ідеал без застосування добрив та без захисту рослин.

У середньому за першим досліджуваним фактором (А – сорт) мінімальний умовний збір білка, в середньому, 0,98 т/га визначено у варіанті з сортом Ідеал. Найбільша величина цього показника (1,41 т/га) отримали у сорту Олешшя, що більше за перший сорт на 43,9%. Слід відзначити, що різниця між сортами Зоря Степу, Південна красуня та Олешшя була мінімальна й склала 2,2-4,5 %.

Використання азотного добрива сприяло суттєвому зростанню виходу умовного білка з одиниці посівної площі. У варіанті з сортом Ідеал відбулося підвищення цього показника від 0,74 до 1,01 т/га, або на 36,5 %.

На інших досліджуваних сортах таке зростання було суттєвим: на сорті Зоря Степу – 17,4 %; Олешшя – 16,5; Південна красуня – 13,3 %. Серед біодобрив Фосфат гель мав найбільшу ефективність та сприяв істотному зростанню умовного виходу білка на сорті Олешшя на 40,9%, а на сорті Ідеал – на 51,4 %. Без захисту рослин визначено зниження умовного збору білка, в середньому за фактором С, до 1,15 т/га. За впровадження біологічного захисту цей показник збільшився на 14,8 % (до 1,32 т/га), а за хімічного – сягнув максимального значення – 1,38 т/га, що більше за контроль (обробка чистою водою) на 20,0% та на 4,5% більше за варіант біологічного захисту рослин.

Показник вмісту олії в насінні сої, як і вмісту білка, різною мірою коливався залежно від впливу досліджуваних факторів (рис. 2). Максимальна величина вмісту олії, на рівні 21,8 %, зафіксована у варіанті з сортом Олешшя за умов застосування біопрепарату Фосфат гель і дотримання хімічного захисту

рослин. Зниження до 18,6 %, або на 17,2 відсоткових пунктів проявилось у варіанті з сортом Ідеал без застосування добрив та відсутності захисту рослин.

Мінімальний вміст олії в насінні досліджуваної культури, в середньому за фактором А, 20,0 % відзначено у сорту Ідеал. На інших сортах цей показник деякою мірою зріс на 2,5–5,0 відсоткових пунктів, а максимальним виявився у сорту Південна красуня, де він склав 21,0 %.

Внесення азотного добрива в дозі N₆₀ сприяло слабкому на 2,9 відсоткових пунктів збільшенню вмісту олії в насінні сої – у середньому, від 19 до 20,5 %. Біологічні препарати Гуміфілд форте та Фосфат гель також сприяли неістотному підвищенню цього показника на 4,6–5,6 відсоткових пунктів. Проведення обробок посівів хімічними та біологічними препаратами сприяло неістотному зростанню

вмісту олії до 20,8 %, що було на 2,9 відсоткових пунктів більше за контрольний варіант, у якого цей показник склав 20,2 %.

Умовний збір олії більш істотно змінювався залежно від дії та взаємодії досліджуваних факторів, особливо за сортовим складом і удобренням (табл. 3). Найвищого рівня (1,09 т/га) цей показник досягнув у варіанті з сортом Олешшя за використання біопрепарату Фосфат гель та дотриманні хімічного захисту рослин. Мінімальний рівень цього показника (0,37 т/га) проявився у сорту Ідеал за абсолютного контролю факторів В та С (без добрив і без захисту рослин – обробка водою). Умовний збір олії мінімальним виявився у варіанті з сортом Ідеал, де він склав, у середньому по фактору А, 0,61 т/га. На інших досліджуваних сортах цей показник перевищив 0,8 т/га з перевагою сорту Олешшя – 0,88 т/га, що більше за перший сорт на 44,3 %.

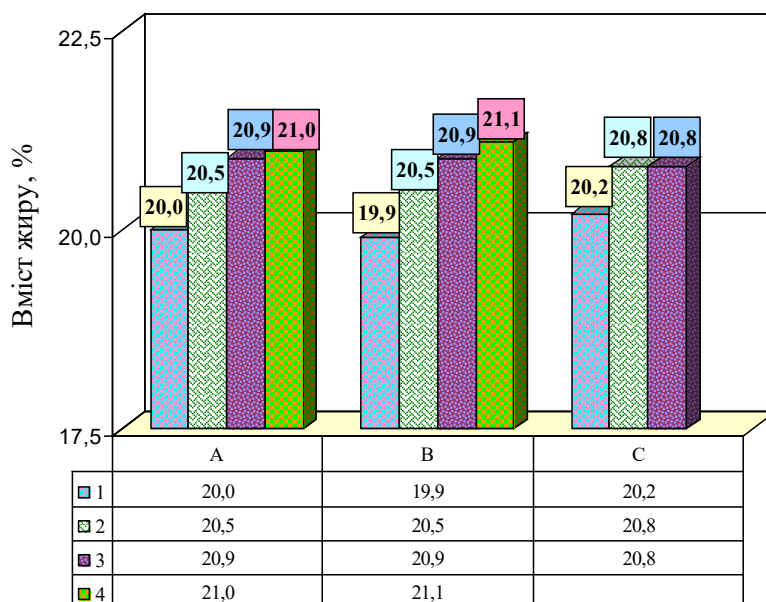


Рис. 2. Середньофакторіальні показники вмісту олії в зерні сої залежно від сортового складу, удобрення та захисту рослин, % (середнє за 2019–2021 рр.)

Примітки: Фактор А (сорт): 1 – Ідеал; 2 – Зоря Степу; 3 – Олешшя; 4 – Південна красуня
 Фактор В (удобрення): 1 – без добрив (контроль); 2 – N₆₀; 3 – Гуміфілд форте; 4 – Фосфат гель
 Фактор С (захист рослин): 1 – без захисту (контроль); 2 – хімічний; 3 – біологічний

Таблиця 3 – Умовний збір олії при вирощуванні сої залежно від умов зволоження, сортового складу та інюкуляції насіння, т/га (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє за факторами	
		контроль (обробка водою)	хімічний захист	біологічний захист	В	А
Ідеал	Контроль (обробка водою)	0,37	0,47	0,52	0,45	0,61
	N ₆₀	0,56	0,69	0,63	0,63	
	Гуміфілд форте	0,59	0,71	0,67	0,66	
	Фосфат гель	0,63	0,74	0,72	0,70	
Зоря Степу	Контроль (обробка водою)	0,63	0,78	0,71	0,70	0,84
	N ₆₀	0,76	0,90	0,85	0,84	
	Гуміфілд форте	0,79	0,94	0,93	0,89	
	Фосфат гель	0,82	0,98	0,96	0,92	

Сорт (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє за факторами	
		контроль (обробка водою)	хімічний захист	біологічний захист	В	А
Олешша	Контроль (обробка водою)	0,65	0,77	0,73	0,72	0,88
	N ₆₀	0,76	0,89	0,84	0,83	
	Гуміфілд форте	0,85	1,01	0,99	0,95	
	Фосфат гель	0,90	1,09	1,03	1,01	
Південна красуня	Контроль (обробка водою)	0,68	0,80	0,76	0,75	0,85
	N ₆₀	0,74	0,88	0,85	0,83	
	Гуміфілд форте	0,80	0,95	0,92	0,89	
	Фосфат гель	0,82	1,00	0,95	0,92	
Середнє за фактором С		0,71	0,85	0,82		

За фактором С (удобрення) як і стосовно умовного виходу білка, збір олії був найменшим у контрольному варіанті сорту Ідеал, де він склав, у середньому, 0,40 т/га. За внесення азотного добрива відбулося його істотне зростання на 40,1 % (до 0,63 т/га), а у варіантах із застосуванням біодобрив ще більш суттєво – на 46,7–55,6 %. На інших сортах таке зростання було менш інтенсивним – у межах від 10,7 до 31,9 %, а на сорті Олешша перевищило 1 т/га. Хімічний захист рослин сприяв сталому зростанню умовного збору олії з одиниці посівної площі, в середньому, до 0,85 т/га. За біологічного захисту цей показник неістотно зменшився на 3,7 відсоткових пунктів (до 0,82 т/га). У контрольному варіанті з обробкою чистою водою умовний збір олії сягнув мінімального рівня – 0,71 т/га, що менше за біологічний захист на 15,5 %, а за хімічний – на 19,7 %.

Висновки. Дослідженнями встановлено, що маса 1000 насінин сої підвищилась до 157–159 г у сорту Південна красуня за використання біопрепарату Фосфат гель та застосування біологічного та хімічного захисту рослин, а у сортів Ідеал і Зоря Степу цей показник зменшився на 14,6–17,8 % (до 135–137 г) у варіантах без удобрення та без захисту рослин. За показником умовного виходу білка зі збільшенням його до 1,75 т/га перевагу мав сорт Олешша за умов використання Фосфат гелю та хімічного захисту рослин. У сорту Ідеал без добрив і без захисту рослин він суттєво зріс в 2,9 рази (до 0,61 т/га). За біологічного захисту умовний вихід білка підвищився на 14,8% (до 1,32 т/га), проте за хімічного він мав найбільше значення – 1,38 т/га й був більше за контроль на 20,0 %. Найбільший вміст олії в насінні сої, у межах 21,8 %, був у сорту Олешша за використання Фосфат гелю та за хімічного захисту рослин. Цей показник зменшився на 17,2 відсоткових пунктів у сорту Ідеал без добрив та без захисту рослин. Проведення обробок посівів хімічними та біологічними препаратами сприяло неістотному зростанню вмісту олії, в середньому, до 20,8 %, що було на 2,9 відсоткових пунктів більше за контрольний варіант, у якого цей показник склав 20,2 %. Умовний збір олії мав максимальну величину 1,09 т/га на сорті Олешша при застосу-

ванні Фосфат гелю та за хімічного захисту рослин. У контрольних варіантах сорту Ідеал цей показник зменшився до 0,37 т/га, що в 2,9 рази менше за найкращий результат у досліді.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. №1. С. 65–72.
- Заєць С. О., Коваленко О. А., Василенко Р. М., Онуфран Л. І., Нетіс В. І., Дробітько А. В. та ін. Ресурсозберігаючі екологічно безпечні технології вирощування зернових культур на зрошуваних землях півдня України. Наукові основи адаптації систем землеробства до змін клімату в Південному Степу України: колект. моногр. / за ред. чл.-кор. НААН Вожегової Р. А. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. С. 500-574.
- Oliveira S., Ludwig M. P. R., Crizel R. L., Lemes E. S., Lucca Filho O. A. Amassamento durante o manejo do cultivo: Efeito no rendimento e na qualidade de sementes de soja. *Bioscience Journal*, v. 30, p.1059–1069, 2014.
- França Neto J. B., Krzyzanowski F. C., Henning A. A. Plantas de alto desempenho e a produtividade da soja. *Seed News*, v.16, p.8–11, 2012.
- Fessel S. A., Panobianco M., Souza C. R., Vieira R. D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. *Bragantia*, v. 69, p.207-214, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000100026>
- Рябуха С. С., Чернищенко П. В., Святченко С. І., Садовой О. О., Тесля Т. О. Вплив гідротермічних чинників довкілля на врожайність та біохімічний склад насіння сої. Селекція і насінництво. 2019. Вип. 115. С. 93–102. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2019.172785>
- Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліді (зрошуване землеробство): навчальний посібник. Херсон: Гринь Д. С., 2014. 448 с.

REFERENCES:

- Bilavskaya, L.H., & Rybalchenko, A.M. (2019). Minlyvist hospodarsko-tsinnnykh oznak soi v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Variability of

economically valuable traits of soybeans in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, no.1, pp. 65–72. Available at: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.08> [in Ukrainian].

2. Zayets, S.O., Kovalenko, O.A., Vasylenko, R.M., Onufran, L.I., Netis, V.I., & Drobytko, A.V. et al. (2018). *Resursozberihayuchi ekolohichno bezpechni tekhnolohiyi vyroshchuvannya zernovykh kul'tur na zroshuvanykh zemlyakh pivdnya Ukrainy [Resource-saving, ecologically safe technologies for growing grain crops on irrigated lands in the south of Ukraine]*. Naukovi osnovy adaptatsiyi system zemlerobstva do zmin klimatu v Pivdennomu Stepu Ukrainy [Scientific basis of adaptation of agricultural systems to climate changes in the Southern Steppe of Ukraine]. Kherson: ALDI-PLUS, 500–574 [in Ukrainian].

3. Oliveira, S., Ludwig, M.P.R., Crizel, R.L., Lemes, E.S., Lucca Filho, O.A. (2014). Amassamento durante o manejo do cultivo: Efeito no rendimento e na qualidade de sementes de soja. *Bioscience Journal*, v. 30, p. 1059–1069

4. França Neto, J.B., Krzyzanowski, F.C., & Henning, A.A. (2012). Plantas de alto desempenho e a produtividade da soja. *Seed News*, v. 16, p. 8–11

5. Fessel, S.A., Panobianco, M., Souza, C.R., & Vieira, R.D. (2010). Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. [Electrical conductivity test in soybean seeds stored under different temperatures] *Bragantia*, v. 69, p. 207–214 <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000100026> [in Portuguese].

6. Riabukha, S.S., Chernyshenko, P.V., Sviatchenko, S.I., & Sadovoi, O.O. (2019). Vplyv hidrotermichnykh chynykyv dovkillia na vrozhainist ta biokhimichni sklad nasinnia soi [Influence of hydrothermal environmental factors on yield and biochemical composition of soybean seeds]. *Seleksiia i nasinnytstvo – Breeding and seed production, issue 115*, pp. 93–102. Available at: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2019.172785> [in Ukrainian].

7. Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Goloborodko, S.P. & Kokovikhin, S.V. (2014) *Metodyka polyovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo) [Methods of field experiment (irrigated agriculture)]*. Kherson: Grin D. S. [in Ukrainian].