

УДК 633.853.52:631.5

Г.В. Павленко, науковий співробітник
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

У вирішенні проблеми дефіциту продовольчих ресурсів важлива роль відводиться сої. Вона володіє унікальним поєднанням властивостей як бобових, так і олійних культур. У зерні сої міститься близько 40 % білка, до 26 % жиру, значна кількість вуглеводів, цукрів, пектинових і мінеральних речовин, ряд вітамінів [1, 10].

Білок сої - добре збалансований за амінокислотним складом та найближчий серед усіх рослинних білків до ідеального, що робить сою добрим заміником продуктів тваринного походження у харчуванні людини [1, 3, 4].

Соєа є також цінною олійною культурою. За обсягами виробництва та використання соєва олія займає перше місце у світі, значно випереджаючи інші джерела харчової олії [1, 8]. Соєва олія відрізняється високим вмістом лінолевої та інших важливих жирних кислот, цінних вітамінів та фосфатів; вона придатна не тільки для продовольчих, але й технічних цілей [7]. За поживністю та перетравністю організмом соєва олія наближається до соняшникової та майже не поступається коров'ячому вершковому маслу [1].

Останнім часом підвищенню якості насіння сої приділяють значну увагу, оскільки цю культуру вирощують, в основному, для отримання високоякісного протеїну та жиру [5, 6]. Значним резервом для підвищення як урожайності, так і якості насіння є впровадження нових високопродуктивних сортів та вдосконалення технологій вирощування [2, 9]. Тому питання вивчення впливу мінеральних добрив, інокулювання насіння та використання мікродобрив на вміст сирого протеїну та жиру у насінні сортів сої різних екологічних груп є досить актуальним.

Мета роботи полягала у вивченні впливу інокуляції насіння, оброблення його мікроелентами, доз і строків внесення мінеральних добрив на якісні показники насіння сої різних груп стиглості.

Умови та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2009 – 2011 рр. в ДП ДГ «Чабани» ННЦ «Інститут землероб-

ства НААН». Ґрунт дослідної ділянки сірий лісовий легкосуглинковий, що характеризується такими показниками родючості: вміст гумусу (за Тюрніним) – 1,15 – 1,30 %, азоту, що легко гідролізується – 7,5 – 8,6 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору за (Чириковим) – 11,4 – 13,7 мг/100 г ґрунту, обмінного калію (за Чириковим) 10,3 – 12,1 мг/100 г ґрунту, рН сольової витяжки – 5,3 – 5,6. У досліді використовували сорти сої Ворскла – скоростиглий, КиВін – раннь-остиглий, Омега вінницька – середньоранньостиглий. Система удобрення передбачала варіанти: контроль (без добрив), $P_{45}K_{60}$, $N_{30}P_{45}K_{60}$, $N_{45}P_{45}K_{60}$, $N_{15}P_{45}K_{60}+N_{15}$, $N_{30}P_{45}K_{60}+N_{15}$. Насіння обробляли у день сівби препаратом Рексолін, до складу якого входять мікроелементи – Mg, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, Co (0,1 кг/т насіння) та штамом азотфіксуювальних бактерій роду *Bradyrhizobium japonicum* 634 b безпосередньо перед сівбою сої.

Фосфорні й калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту восени, азотні – у передпосівну культивуацію навесні; підживлення азотом проводили у фазі бутонізації рослин сої.

Оцінювання якісних показників насіння (вміст сирого протеїну та жиру) проводили за допомогою методу інфрачервоної спектрометрії на інфрачервоному аналізаторі NiR – 4500 Scanner 4250 в ННЦ «Інститут землеробства НААН».

Результати досліджень Аналіз отриманих результатів показав, що в умовах 2009 – 2011 рр. вміст у насінні сої сирих протеїну та жиру залежав як від сортових особливостей культури, так і від рівня застосування мінеральних добрив та проведення оброблень насіння.

Найвищий вміст сирого протеїну (39,23 – 40,86 %) в усі роки досліджень був у насінні сої сорту Ворскла. У сорту Омега вінницька значення цього показника варіювали від 39,22 до 40,39 %, у сорту КиВін – від 39,40 – до 40,77% (рис. 1).

Застосування мінеральних добрив позитивно вплинуло на збільшення вмісту сирого протеїну в насінні усіх досліджуваних сортів сої. Так, у сорту Ворскла залежно від варіантів удобрення його рівень зростав на 2,4 – 3,7 %, сорту КиВін – 2,0 – 3,3 %, Омега Вінницька – 0,5 – 2,7 %.

Проведення передпосівних оброблень насіння мікроелементами (Рексолін) та штамом азотфіксуювальних бактерій *Br. japonicum* 634 b, як самостійно, так і в поєднанні із внесенням мінеральних добрив значно впливало на накопичення сирого протеїну у насінні сої. Самі оброблення насіння штамом та Рексоліном сприяли збільшенню вмісту в насінні сирого протеїну у сорту Ворскла – на 1,4 – 2,8 %,

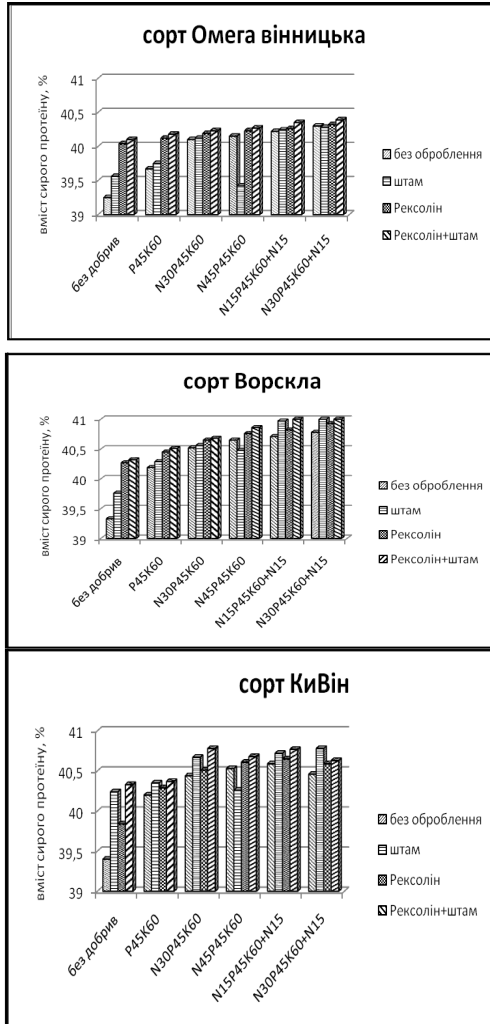


Рис. 1. Вміст сирого протеїну у насінні сортів сої залежно від удобрення та оброблень насіння Рексоліном та штамом Вр. *jaroniscum 634 b*, % (середнє за 2009 – 2011 рр.)

сорту КиВін – 1,1 – 2,4, сорту Омега Вінницька – 0,8 – 2,2 %. Проведення передпосівних оброблень насіння на фоні мінеральних добрив забезпечувало прирости цього показника відповідно по сортах

на 0,4 – 0,8 %, 0,2 – 0,5, 0,2 – 2,0%. Найвищий вміст сирого протеїну у насінні сої сорту Ворскла (41,19 %) був відмічений у варіантах із комплексним обробленням насіння Рексоліном, інокулювання його штамом *Br. japonicum 634 b* та внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{60} + N_{15}$. У сорту Омега вінницька максимальне значення цього показника (40,39 %) мало місце за аналогічної системи удобрення. У сорту КиВін найбільше сирого протеїну (40,87 %) було на варіанті, що передбачав проведення сумісних оброблень насіння мікроелементами і штамом разом із внесенням $N_{15}P_{45}K_{60} + N_{15}$.

Крім сирого протеїну, цінним у насінні сої є також сирий жир (олія). Аналіз результатів наших досліджень показав, що між цими величинами існує зворотня кореляційна залежність.

У середньому за 2009 – 2011 рр. найвищий рівень сирого жиру накопичувався у насінні сої сорту КиВін – 20,52 – 21,95 %. Насіння сої сорту Ворскла містило 20,45 – 21,83%, Омега вінницька – 20,53 – 21,75 % сирого жиру.

Внесення мінеральних добрив зумовило зменшення вмісту сирого жиру у насінні дослідних сортів сої. У цих варіантах його рівень знижувався на 0,5 – 3,2 % у сорту Ворскла, на 2,4 – 4,5 % у сорту КиВін та 1,7 – 4,3 % (відн.) у сорту Омега вінницька відносно контролю.

На накопичення сирого жиру у насінні сої найбільше впливало застосування передпосівних оброблень насіння Рексоліном та інокулювання його штамом *Br. japonicum 634 b*. У сорту Ворскла найвищий вміст сирого жиру (21,83 %) відмічався за інокулювання насіння штамом бульбочкових бактерій, що на 2,9 % перевищувало контрольні показники. У сорту КиВін найбільші значення цього показника (21,95 %) забезпечувало оброблення насіння препаратом Рексолін, а у сорту Омега вінницька (21,75 %) – комплексні оброблення насіння Рексоліном та штамом.

Проведення оброблянь насіння мікроелементами (Рексолін) та штамом азотфіксувальних бактерій на фоні варіантів удобрення дещо нівелювало негативну дію мінеральних добрив на вміст сирого жиру. Тому на цих варіантах відмічалось зростання рівня накопичення сирого жиру. У сорту КиВін найкращими виявилися варіанти із обробленням насіння Рексоліном. Прирости від цього агрозаходу становили 1,21 – 3,9 %. У сорту Ворскла найвищі прирости показника (1,2 – 2,9 %) були забезпечені інокулюванням насіння штамом *Br. japonicum 634 b*, а у сорту Омега вінницька (0,8 – 1,9 %) – комплексним обробленням насіння Рексоліном та штамом.

Вміст сирого протеїну та жиру в насінні є надзвичайно важливими показниками ефективності технології, але повніші уявлення про якість отриманого врожаю надають показники їх виходу з одиниці площі. Аналіз результатів досліджень показав, що із зростанням урожайності насіння у варіантах досліджу збір сирого протеїну та жиру також зростали.

За рахунок підвищення урожайності найвищий збір сирого протеїну (0,87 – 1,34 т/га) був у сорту сої Омега вінницька (табл.1). У сорту КиВін значення цього показника становили 0,76 – 1,21 т/га, а сорту Ворскла – 0,76 – 1,19 т/га. Діапазон зміни величини збору сирого жиру залежно від дії технологічних заходів у сорту сої Омега вінницька становив – 0,47 – 0,69 т/га, сорту КиВін – 0,41 – 0,63, сорту Ворскла – 0,41 – 0,61 т/га.

Проведення передпосівних оброблень насіння штамом бульбочкових бактерій роду *Br. japonicum 634 b* та препаратом Рексолін забезпечувало збільшення виходу сирого протеїну з 1 га у сорту Омега вінницька – на 10,3 – 13,9 %, у сорту КиВін – на 8,4 – 14,1 та сорту Ворскла – на 9,4 – 12,7 %, відносно контрольних варіантів. Збір сирого жиру при застосуванні цих агрозаходів зростав відповідно на 9,6 – 14,5 %, 10,9 – 14,6, 8,8 – 16,3 % (відн.).

Вихід сирого протеїну зростав також під дією мінеральних добрив. Для всіх сортів найефективнішим виявився варіант удобрення, який включав внесення $N_{30}P_{45}K_{60}+N_{15}$ у підживлення. Причому роздрібне внесення азоту було ефективнішим, порівняно з одноразовим використанням сумарної дози.

Найбільший вплив на вихід сирих протеїну та жиру мало комплексне поєднання оброблення насіння Рексоліном та штамом *Br. japonicum 634 b* разом із внесенням мінеральних добрив. Збір сирого протеїну у цих варіантах змінювався таким чином: у сорту Омега вінницька від 1,01 до 1,34 т/га, сорту КиВін від 0,89 до 1,21 та сорту Ворскла від 0,91 – до 1,19 т/га. Максимальні прирости від оброблень (10,5 – 14,0 % – у сорту Омега вінницька, 10,6 – 15,2 – у сорту КиВін та 12,5 – 14,2 % для сорту Ворскла) були забезпечені поєднанням оброблень насіння мікроелементами (Рексолін), штамом бульбочкових бактерій та мінеральних добрив.

Найвищий збір сирого жиру був сформований середньораннім сортом сої Омега вінницька – 0,69 т/га за проекту технології, що передбачав комплексне передпосівне оброблення насіння препаратом Рексолін, препаратом на основі штаму азотфіксувальних бактерій роду *Br. japonicum 634 b* та застосуванням мінеральних добрив у дозі

Таблиця 1. Збір сирого протеїну та жиру у насінні сої залежно від елементів технології вирощування, т/га (середнє за 2009– 2011 рр.)

Варіант		Сорт					
		Омега вінницька		КиВін		Ворскла	
удобрення	оброблення насіння	*1	*2	1	2	1	2
без добрив (контроль)	без оброблення (контроль)	0,87	0,47	0,76	0,41	0,77	0,41
	рексолін (0,1 кг/га)	0,98	0,52	0,83	0,46	0,85	0,45
	штам <i>Br. japonicum 634 b</i>	0,97	0,53	0,85	0,46	0,85	0,47
	рексолін+штам	1,01	0,55	0,89	0,48	0,91	0,49
P ₄₅ K ₆₀	без оброблення (контроль)	0,98	0,52	0,84	0,44	0,85	0,44
	рексолін (0,1 кг/га)	1,08	0,57	0,95	0,51	0,94	0,50
	штам <i>Br. japonicum 634 b</i>	1,07	0,58	0,95	0,50	0,94	0,50
	рексолін+штам	1,14	0,61	0,99	0,53	0,98	0,52
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	без оброблення (контроль)	1,08	0,56	0,96	0,49	0,92	0,47
	рексолін (0,1 кг/га)	1,19	0,62	1,08	0,57	1,04	0,53
	штам <i>Br. japonicum 634 b</i>	1,15	0,60	1,05	0,54	1,01	0,53
	рексолін+штам	1,21	0,63	1,12	0,58	1,07	0,56
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	без оброблення (контроль)	1,11	0,57	1,01	0,52	0,98	0,49
	рексолін (0,1 кг/га)	1,22	0,63	1,11	0,57	1,10	0,56
	штам <i>Br. japonicum 634 b</i>	1,14	0,60	1,04	0,53	1,03	0,54
	рексолін+штам	1,24	0,64	1,13	0,58	1,12	0,58
N ₁₅ P ₄₅ K ₆₀ + N ₁₅	без оброблення (контроль)	1,13	0,59	1,02	0,53	1,00	0,51
	рексолін (0,1 кг/га)	1,26	0,65	1,15	0,62	1,13	0,56
	штам <i>Br. japonicum 634 b</i>	1,23	0,64	1,11	0,58	1,09	0,57
	рексолін+штам	1,30	0,68	1,16	0,59	1,15	0,58
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀ + N ₁₅	без оброблення (контроль)	1,18	0,60	1,05	0,54	1,02	0,52
	рексолін (0,1 кг/га)	1,32	0,68	1,19	0,63	1,17	0,60
	штам <i>Br. japonicum 634 b</i>	1,28	0,66	1,15	0,60	1,12	0,57
	рексолін+штам	1,34	0,69	1,21	0,63	1,19	0,61
НІР 05		0,08	0,03	0,08	0,04	0,07	0,03

Примітка: *1– збір сирого протеїну; *2 – збір сирого жиру

N₃₀ P₄₅ K₆₀ + N₁₅ у фазу бутонізації сої. Сорти сої Ворскла та КиВін формували відповідно 0,61– 0,63 т/га сирого жиру за аналогічної

системи удобрення. Оброблення насіння Рексоліном у варіантах із внесенням мінеральних добрив забезпечувало прирости показника збору сирого жиру для сорту Ворскла від 8,9 до 13,3%, КиВін – 8,8 – 14,5, Омега Вінницька – 8,8 – 11,7%. Прирости від інокулювання становили відповідно по сортах 8,8 – 12,0 %, 1,2 – 12,0, 2,6 – 8,4 %. Найвищі прирости були від сумісного оброблення насіння мікроелементами та штамом (для сорту Ворскла – 11,3 – 15,5 %, КиВін – 10,2 – 17,0, Омега вінницька – 7,8 – 14,8 %).

Висновки. В умовах Правобережного Лісостепу України для покращання якісних показників сої і збільшення виходу сирого протеїну до 1,19 – 1,34 т/га та жиру до 0,61 – 0,69 т/га необхідно проводити передпосівні оброблення насіння препаратом Рексолін (0,1 т/га), що містить у своєму складі мікроелементи разом із інокулюванням його препаратом на основі активного штаму бульбочкових бактерій роду *Br. japonicum 634 b* на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{60}$ із підживленням рослин N_{15} у фазі бутонізації сої.

1. Бабич А.О. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / А.О. Бабич, А.А. Бабич – Побережна. – К.: Аграрна наука. – 2011. – 548 с.

2. Бабич А.О. Сучасний стан та перспективи використання сої на харчові і кормові цілі / А.О. Бабич // Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі: матеріали 3 – ї Всеукраїнської конференції 3 серпня 2000 р./ Інститут кормів УААН. – Вінниця. – 2000. – С 3 – 6.

3. Бахмат М.І. Сортова продуктивність сої в умовах Лісостепу Західного / М.І. Бахмат, О.М.Бахмат, І.В. Трач //Корми і кормовиробництво. – 2013. – Вип. 76. – С.146 – 150.

4. Енкен В.Б. Соя / В.Б.Енкен. – М.: Сельхозиздат. – 1959. – 622 с.

5. Каленська С.М. Мінеральне живлення сої. Вплив інокуляції Нітрагіном та удобрення на продуктивність та якість зерна культури в умовах Лісостепу/ С.М. Каленська, Н.В. Новицька, А.Є. Стрихар // Насінництво. – № 8. – 2009. – С. 23 – 25.

6. Камінський В.Ф. Якість зерна сої залежно від передпосівної інокуляції насіння / В.Ф. Камінський, Ю.В. Золотар // Збірник наукових праць ННЦ Інститут землеробства НААН. – 2003. – Вип 1 – 2. – С. 53 – 55.

7. Лещенко А.К. Культура сои / А.К. Лещенко. – Киев: Наукова думка. – 1978. – 236 с.

8. Сингх Г. Соя: биология. Производство, использование (ред) / Г. Сингх. – Киев: Зерно. – 2014. – 656 с.

9. Чинник О.С. Основні показники якості насіння сортів сої залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах Західного Лісостепу /

О.С. Чинник // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2012. – № 3. – С. 49 – 51.

10. Briguglio M. Variability in unitz trypsin inhibitor contents and activity in Argentinian soybean cultivars/ М. Briguglio, G. Euyherabide, J. Liiquez / Developing a Global Soy Blueprint for a Safe Secure and Sustainable Supplu: VIII World Soybean conference research. – Beijing, China. – 2009. – August. – P.10 – 15.

Наведено результати досліджень щодо впливу мінеральних добрив, перед-посівного оброблення насіння мікроелементами та штамом азотфіксувальних бактерій на формування показників якості насіння (накопичення сирого жиру та протеїну) сортів сої *Омега вінницька*, *КиВін* та *Ворскла*. Встановлено, що внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{60} + N_{15}$ у фазі бутонізації і проведення комплексного оброблення насіння перед сівбою препаратом *Рексолін*, та препаратом на основі активного штаму азотфіксувальних бактерій роду *Br.japonicum 634 b* забезпечує найвищі збори сирих протеїну та жиру.

Ключові слова: інокулювання, мікроелементи, соя, сирий жир, сирий протеїн, удобрення.

Представлены результаты исследований по влиянию минеральных удобрений, предпосевной обработки семян микроэлементами и штаммом азотфиксирующих бактерий на показатели качества семян (накопления сырого жира и протеина) сортов сои *Омега винницкая*, *КиВин* и *Ворскла* в условиях северной части Правобережной Лесостепи Украины. Определено, что внесение минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{45}K_{60} + N_{15}$ в фазе бутонизации и проведение комплексных обработок семян перед севом препаратом *Рексолин*, и препаратом на основе активного штамма азотфиксирующих бактерий рода *Br.japonicum 634 b* обеспечивает наивысшие сборы сырых протеина и жира.

Ключевые слова: инокуляция, микроэлементы, соя, сырой жир, сырой протеин, удобрение.

The results of studies on the impact of fertilizers, micronutrients pre-sowing treatment of seeds and strain of bacteria formation of indicators of quality seed of soybean varieties *Omega vinnitska*, *KyVin* and *Vorskla*. Established that fertilization at a dose $N_{30}P_{45}K_{60}$ with top dressing on plants of N_{15} in a phase of a butonization and complex application for preseeding processing of seeds with preparation *Reksolin*, and in day of sowing - an inoculation with preparation on the basis of an active nitrogen-fixing bacteria strain of the *Bradyrhizobium japonicum 634 b* ensured the highest yields of crude protein and oil.

Key words: inoculation, minerals, soybean, crude protein, crude oil, fertilization.

Рецензенти:

Єрмолаєв М.М. — д. с.-г. наук

Грищенко Р.Є. — канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 04.03.2015 р.