

УДК 635.655:631.82:631.531.043

**Н.П. Мосьондз, науковий співробітник**

*ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»*

## **ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ НА ВМІСТ СИРОГО ПРОТЕЇНУ І ЖИРУ У НАСІННІ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ**

Зернобобові культури у світовому землеробстві та економіці відіграють важливу роль в структурі посівів, зерновому балансі, вирішенні проблем харчового і кормового білка [4]. Із найбільш поширених зернобобових культур соя займає одне із провідних місць. Вона поєднує в собі дві найважливіші складові для існування живих організмів – це білок (36-42%) і жир (19-24%) [3]. За даними ФАО ООН, білок сої прийнято за стандарт рослинних білків. Він містить 10 заміних та 8 незамінних амінокислот і майже ідентичний за якістю тваринному білку, при цьому легко засвоюється. Соевий білок на 88-95% представлений водорозчинною фракцією глобулінів (60 - 81%), альбумінів (8-25%), важкорозчинних глобулінів (3 - 27%) [2, 5].

Головна роль у формуванні насіння з високим вмістом перетравного протеїну належить азоту. Як відомо, соя споживає азот з ґрунту і повітря [1]. Змінюючи умови азотного живлення рослин, можна на 20 - 50% підвищити вміст білка в зерні [6]. Завдяки циклічному поєднанню у рослинах сої двох найважливіших фізіологічних процесів фотосинтезу і біологічної фіксації азоту – вони значною мірою забезпечують свою потребу в азоті, покращують азотний баланс ґрунту, забезпечується синтез чистої продукції і поліпшується екологія [7].

Тому розкриття потенціалу урожайності та якості насіння сої вимагає розробки адаптивних складових технологій її вирощування.

**Мета досліджень** полягала у виявленні особливостей росту, розвитку рослин і формування врожаю насіння сої та його якості залежно від мінерального удобрення, передпосівної інокуляції насіння бактеріальними препаратами та підживлення азотними добривами та мікроелементами.

**Методика досліджень.** Польові дослідження проводили протягом 2006-2008 рр. у стаціонарному досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур ННЦ "Інститут землеробства НААН" в північній частині Лісостепу, яка

© Мосьондз Н.П., 2014

характеризується помірно вологим та теплим кліматом. Середньобаторічний показник гідротермічного коефіцієнта території (ГТК) становить 1,2. Середня кількість атмосферних опадів за рік становить 650 мм, зі значними, від 300 до 750 мм, коливаннями по роках. За теплий період року (квітень – жовтень) випадає близько 60% річної норми або 390 мм. Найбільша кількість опадів припадає на червень (74 мм) і липень (88 мм). Ґрунт дослідної ділянки сірих лісовий крупнопилуватий легкосуглинковий сформованим на лесі, із умістом гумусу (в шарі 0-30 см) - 1,52%, (за Тюрнімом), рН<sup>сольовий</sup> 5,64-6,03, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 5,55-6,16 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) – відповідно 11,16-13,73 і 12,11-15,11 мг/100 г ґрунту. Висівали сорт Київська 98 внесений у Реєстр сортів України з 2001р. після попередника гречка. Насіння перед сівбою інокулювали бактеріальними препаратами на основі високоактивного штаму симбіотичних азотофіксуювальних бактерій (*Bradyrhizobium Japonicum 71T*) селекції лабораторії ґрунтової мікробіології «Інституту землеробства НААН». Досліди закладалися згідно методики проведення польових досліджень за Б.О. Доспеховим [3]. Площа облікової ділянки 30 м<sup>2</sup> при 4-х разовій повторності. Схема досліду передбачала сім варіантів використання добрив :1) без добрив (контроль); 2) N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>; 3) N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + післядія побічної продукції; 4) N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + N<sub>15</sub> + підживлення Ekolist макро 6-12-7; 5) N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>10</sub>/1т післядія побічної продукції; 6) побічна продукція + N<sub>10</sub>/1т соломи; 7) N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>15</sub>. Позакореневе підживлення азотними добривами (N<sub>15</sub>) та добривами Ekolist макро 6-12-7 (у нормі 1 - 2 л/га) – концентратом макроелементів з підвищеним вмістом фосфору із добавкою мікроелементів, проводили у фазі бутонізації сої. Спосіб сівби звичайний рядковий (з шириною міжрядь 15 см) і широкорядний (з шириною міжрядь 45 см). З густотою 600-650 тис. схожих насінин на гектар.

**Результати досліджень.** Результати наших досліджень по росту і розвитку сої у період вегетації, її реакції на добрива, оброблення насіння перед сівбою бактеріальними препаратами та зміну ширини міжряддя показали, що для досягнення підвищених показників якісного складу насіння сої, інокуляція насіння є обов’язковим прийомом її вирощування. Встановлено, що вміст у зерні сої сирого протеїну (сорт Київська 98) на контрольному варіанті, де добрива не вносили, за ширини міжряддя 15 см становив 37,1%, на варіантах за ширини міжряддя 45 см – на 0,6% більше. Інокулювання на-

сіння сприяло збільшенню вмісту сирого протеїну залежно від зміни ширини міжряддя на 0,3% (табл.1).

**Таблиця 1. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої, вміст та збір сирого протеїну і жиру в насінні сої (середнє за 2006-2008 рр.)**

Варіант удобрення	Обробка на сіння	Врожайність, т/га		Вміст, %				Вихід, т/га			
				сирого протеїну		сирого жиру		сирого протеїну		сирого жиру	
		1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Контроль (без добрив)	-	2,64	2,88	37,1	37,7	18,1	17,5	0,98	1,09	0,48	0,51
	+	2,72	2,94	37,4	38,0	18,2	18,0	1,02	1,12	0,50	0,53
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	-	3,05	3,39	36,9	38,0	18,6	18,2	1,13	1,29	0,57	0,62
	+	3,34	3,85	39,0	39,7	19,0	18,7	1,30	1,53	0,63	0,72
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + післядія побічної продукції	-	3,12	3,22	36,8	38,1	18,0	17,5	1,15	1,23	0,56	0,56
	+	3,14	3,48	37,6	38,8	18,9	18,4	1,18	1,35	0,59	0,64
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + підживлення N <sub>15</sub> та Ecolist макро 6-12-7	-	3,00	3,59	38,1	38,4	17,7	17,6	1,14	1,38	0,53	0,63
	+	3,86	4,31	38,7	38,9	18,6	18,4	1,49	1,68	0,72	0,79
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>10</sub> /на 1т побічної продукції	-	2,96	3,76	37,2	37,2	19,0	17,9	1,10	1,40	0,56	0,67
	+	3,39	4,00	39,1	39,5	19,3	18,7	1,33	1,58	0,65	0,75
Післядія побічної продукції +N <sub>10</sub> /на 1т солом	-	2,92	3,72	37,1	38,0	18,5	18,0	1,08	1,41	0,54	0,67
	+	3,03	3,74	38,5	38,8	19,0	18,4	1,17	1,45	0,58	0,69
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + підживлення N <sub>15</sub>	-	2,84	3,93	38,1	37,9	18,7	18,2	1,08	1,49	0,53	0,71
	+	3,60	4,41	39,7	40,9	18,8	18,3	1,43	1,80	0,68	0,81
$\bar{X}$		3,12	3,66	38,0	38,6	18,6	18,1	1,18	1,41	0,58	0,66
$S\bar{x}$		0,09	0,12	0,2	0,3	0,1	0,1	0,04	0,05	0,02	0,02
V, %		10,8	12,4	2,5	2,5	2,5	2,2	12,7	14,1	11,8	13,6
S		0,34	0,45	0,9	1,0	0,5	0,4	0,15	0,20	0,07	0,09
HIP <sub>0,05</sub>		0,27	0,37	0,8	0,8	0,4	0,3	0,12	0,16	0,06	0,07

Примітка: 1\* - ширина міжряддя 15 см; - - без інокулювання насіння;  
2\* - ширина міжряддя 45 см; + - з інокулювання насіння.

Найвищий вміст сирого протеїну спостерігали за інокулювання насіння та підживлення азотом у дозі  $N_{15}$  на фоні внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , що становив: за ширини міжряддя 45 см - 40,9%, за 15 см - 39,7%, і переважав показники на контрольному варіанті (без внесення добрив) відповідно на 2,9 та 2,3% та показники на варіанті з аналогічним способом удобрення, де підживлення не проводили відповідно на 1,2 та 0,7%. Збір сирого протеїну на контрольному варіанті був на рівні 0,98 т/га за ширини міжряддя 15 см та 1,09 т/га за ширини міжряддя 45 см. Приріст від інокулювання насіння становив відповідно 3,7 і 2,9%. На варіанті з основним фоном удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  показник збору сирого протеїну залежно за рядкового способу сівби становив 1,13 т/га та за широкорядного - 1,29 т/га. Інокулювання насіння сприяло збільшенню показників на 0,17 та 0,24 т/га. Найбільший збір сирого протеїну забезпечувало внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  із підживленням азотом у дозі  $N_{15}$  та Ekolist макро 6-12-7 у фазу бутонізації за інокулювання насіння: на варіантах із шириною міжряддя 15 см становив - 1,49 т/га, а за ширини міжряддя 45 см - 1,68 т/га. Підживлення рослин сої азотом у дозі  $N_{15}$  у фазу бутонізації на фоні удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та інокулювання насіння сприяло збільшенню збору сирого протеїну і становило 1,43 та 1,80 т/га, порівняно з варіантами з аналогічним фоном удобрення, але без підживлення, переважало на 0,13 та 0,27 т/га залежно від зміни ширини міжряддя (15 і 45 см).

Вміст жиру в насінні сої коливався в межах 17,5 - 18,7%. Найнижчі показники 17,5 та 18,1% отримано на контрольному варіанті (без удобрення), де інокулювання насіння не проводили відповідно до зміни ширини міжряддя 15 та 45 см. Найвищі показники були отримані за інокулювання насіння на варіантах з основним фоном удобрення:  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{10}$ /на 1т побічної продукції за звичайного рядкового способу сівби (15 см) - 19,3%, за широкорядного 18,7%; на фоні  $N_{30}P_{60}K_{60}$  відповідно 19,0 та 18,7%, та органічної системи удобрення, де передбачалося внесення компенсуючої дози азоту  $N_{10}$ /на 1т соломи - відповідно: 19,0 та 18,4%.

Збір жиру у зерні сої на контрольному варіанті (без внесення добрив) за ширини міжряддя 15 см становив 0,48 т/га, за ширини міжряддя 45 см - 0,51 т/га. Приріст від передпосівного інокулювання насіння був на рівні 0,02 т/га. На варіанті з основним фоном удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  збір жиру за звичайного рядкового способу сівби становив 0,57 т/га, за широкорядного - 0,62 т/га. Інокулювання насіння сприяло збільшенню показників відповідно на 0,06 та 0,10 т/га. За

аналогічної системи удобрення, але з урахуванням післядії побічної продукції та інокулювання насіння збір сирого жиру становив: за ширини міжряддя 15 см – 0,59 т/га; за ширини міжряддя 45 см – 0,64 т/га. Підживлення рослин сої азотом у дозі  $N_{15}$  у фазу бутонізації на фоні удобрення  $N_{45}P_{45}K_{45} + \text{Ekolist макро 6-12-7}$  та передпосівне інокулювання насіння сприяло формуванню показників виходу жиру 0,72 та 0,79 т/га (залежно від ширини міжряддя 15; 45 см).

За органо – мінеральної системи удобрення та інокулювання насіння збір жиру на ділянках з шириною міжряддя 15 см становив 0,65 т/га, за ширини міжряддя 45 см – 0,75 т/га і переважав контрольний варіант (без внесення добрив) на 37,1 та 32,8%. Найбільший збір жиру насіння сої - 0,81 т/га отримали за внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  із підживленням азотом у дозі  $N_{15}$  у фазу бутонізації при ширині міжряддя 45 см.

Математичний аналіз отриманих даних показав, що основні показники якості насіння сої (вміст сирого протеїну і жиру) відзначались низьким рівнем варіювання у межах досліджу -  $V, \% = 2,2 \div 2,5$ . Коефіцієнт варіації показників врожайності становив: за сівби звичайного рядкового способу – 10,8, за широкорядного – 12,4%.

**Висновки.** В умовах північної частини Лісостепу, отримання високих показників врожайності насіння сої (4,41 т/га) та вмісту сирого протеїну (40,9%) забезпечило збільшення площі живлення рослин, передпосівного інокулювання насіння і внесення добрив у дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  із підживленням азотом у дозі  $N_{15}$  у фазу бутонізації. Найвищий ж вміст жиру – 19,3% був на варіанті з основним фоном удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{10}$ /на 1т побічної продукції за інокулювання насіння і сівби звичайним рядковим способом (15 см).

1. Адамень Ф.Ф. Эффективность инокуляции сои. Симферополь "Таврида". - 1995. - С. 16.
2. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. - К.: Урожай, 1993. - С. 112.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е изд., доп. и пер. - М.: Агропромиздат, 1998. - 351 с.
4. Енкен В.В. Соя. - М.: Госиздательство с.-х. литературы, 1959. - 622 с.
5. Лещенко А.К., Бабич А.О. Соя. - К.: Урожай, 1977. - 104 с.
6. Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф., Патики В.П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем // Корми і кормовиробництво. - Вінниця: „Тезис”. - Вип.51. - 2003. - С.3-6.
7. Шарпов Н.И. Повышение качества урожая сельскохозяйственных культур (научные основы). - Л.: Колос, 1973. - 222 с.

*Наведені результати трирічних досліджень по вивченню окремих елементів технології вирощування: мінерального удобрення, передпосівної інокуляції насіння, способу сівби на формування якісних показників насіння сої сорту Київська 98 в умовах північної частини Лісостепу України. Встановлено, що кращий показник сирого протеїну і жиру в насінні сої формується за внесення підвищених доз добрив і проведення передпосівного інокулювання насіння. Збільшення площі живлення рослин за рахунок зміни ширини міжряддя, призводить до зменшення вмісту жиру в насінні сої і підвищення в ньому вмісту білка.*

**Ключові слова:** соя, насіння, показники якості, урожайність, способи сівби, інокуляція, мінеральні добрива.

*Показаны результаты трехлетних исследований по изучению элементов технологии выращивания: минерального удобрения, предпосевной инокуляции семян и способа высева на формирование качественных показателей семян сои сорта Киевская 98 в условиях северной Лесостепи Украины. Установлено, что лучший показатель сырого протеина и жира в семенах сои формируется при внесении повышенных доз удобрений и проведении предпосевного инокулирования семян. Увеличение площади питания за счет изменения ширины междурядья приводит до уменьшения содержания жира в семенах сои и увеличения в нем содержания белка.*

**Ключевые слова:** соя, семена, показатели качества, урожайность, способы высева, инокуляция, минеральные удобрения.

*Showed the results of three years of investigation of growth technology detached elements: mineral fertilizer, presowing seed inoculation, impact of sowing technique to seed quality indices formation of soybeans variety Kyivska-98 in condition of the northern part of Forest-steppe of Ukraine. We defined the best index of crude protein and fat content in soybeans seeds formed by application of high doses of fertilizers and presowing seed inoculation. The increase in the area of plant nutrition by changing the width of the space between rows leads to the reduction of fat content in soybean seeds and the increase of protein content in it.*

**Key words:** soy beans, seeds, quality indices, productivity, sowing technique, inoculation, mineral fertilizers.

*Рецензенти:*

*Вишнівський П.С. — д. с.-г. наук*

*Жукова Я.Ф. — канд. с.-г. наук*

*Стаття надійшла до редакції 05.11.2014 р.*