

**A. Bykin, doctor of agricultural sciences, professor,  
corresponding-member NAAS**

**O. Kozachok, postgraduate student**

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
e-mail: dokerslim@gmail.com*

### **INFLUENCE OF FERTILIZATION ON YIELD AND QUALITY OF SOYBEANS UNDER DIRECT SOWING (WITHOUT TILLAGE)**

**Abstract.** *Research on agrochemical assessment on an application of different Nitrogen fertilizers input number with a  $P_{60}K_{60}$  background for direct sowing of soybeans with a comparison to similar options with plowing.*

*Variants with different input number for Nitrogen fertilizer on the Phosphorus-Potassium background ( $P_{60}K_{60}$ ) were studied in conditions of direct seeding and traditional tillage. In control, a variant was applied  $P_{60}K_{60}$ , in other variants number of Nitrogen increased from  $N_{20}$  to  $N_{80}$  with  $N_{20}$  increments.*

*Seeds of soybean variety Merlin of the first reproduction (registered in the State Register of sorts in 2008) were seeded using seeder of zero cycles SuperWalter W1770. In areas with direct sowing, fertilizers application was performed with disc cultivator Vaderstad Carrier 400 on a depth of 3–4 cm. The system of traditional cultivation included: disking with the predecessor (10–12 cm), autumn plowing (25–27 cm), preplant cultivation (10–12 cm).*

*The following mineral fertilizers were used in the experiment: Ammonium Nitrate  $NH_4NO_3$  (GOST 2–85) Ammophos  $NH_4H_2PO_4$  (GOST 18918–85) and Potassium Chloride KCl (GOST 4568-95). A sampling of soybean plants, laboratory analyzes, and biometric measurements was carried out according to existing methods.*

*The results of our studies conducted in conditions of the left bank of Dnipro river of forest-steppe zone of Ukraine had shown that for obtaining of high yields with the application of saving technologies it is required to apply a reasonable amount of nitrogen fertilizers (40–60 kg/ha) on the background of  $P_{60}K_{60}$ .*

*In control variant ( $P_{60}K_{60}$ ) yield varied from 2.26 to 2.43 t/ha. The application of Nitrogen fertilizers of 20 kg/ha with Phosphorus-Potassium nutrition background facilitated the growth of the yield. Thus, the increase in yield was 0.74 t/ha, which was 31 % more compared with the control variant. Application of Nitrogen fertilizer of  $N_{80}$  had no effect on the yield growth, which was for 0.04–0.17 t/ha lower compared to the variants with the application of  $N_{20}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{40}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . This was due to the need for this element in the early growth and development of plants period. After appearing of nodules on soybean roots, the necessity for additional Nitrogen fertilizer supply reduced significantly.*

The results confirmed the reduction of productivity in cases without prior preparation of soil for sowing. For direct sowing yield was for 0.45–1.07 t/ha lower compared to the traditional cultivation variant. This was due to the formation of optimal physical characteristics of the seed bed and root layer by plowing.

The results of our research showed that content of "raw" protein was the lowest in control variant and reached 37.2 % level. In the version with  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , this figure was the highest and reached the level of 39.8%, which was for 2.70 % more than in the control. It should be noted that application of mineral fertilizers in the norms of  $N_{20}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{40}P_{60}K_{60}$  and  $N_{60}P_{60}K_{60}$  increased this figure for 0.30, 1.20 and 0.90 % respectively.

Protein and fat were formed using carbohydrates contained in the seed. So the reduction of the amount of fat and increase of the amount of protein is a natural inverse correlation. A tendency to the growth of the content of "raw" protein on average for 1.10–4.20 % and reduction of fat content for 0.30–1.50 % in similar fertilization variants is established for conventional tillage compared to direct sowing.

Thus in the direct sowing variants with  $N_{40}P_{60}K_{60}$  and  $N_{60}P_{60}K_{60}$  input the highest yield was obtained, which was 3.21 t/ha. In the first years of direct sowing application, soybean yield was lower compared to similar variants of conventional cultivation. Nitrogen fertilizer application on the background of Phosphorous-Potassium nutrients facilitated the growth of the "raw" protein content, compared to the control. Mineral fertilizers did not significantly affect the fat content growth. In the traditional system variant, this figure was for 0.30–1.50 % greater than in direct sowing variant.

**Key words:** soybean, yield, quality, fertilizer, direct sowing, traditional tillage.

УДК : 631.84:631.5:633.34

**А. В. Быкин, д-р с.-г. наук, профессор, член-кор. НААН Украины**

**А. Л. Козачок, аспирант**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
e-mail: dokerslim@gmail.com

### **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО СОИ ЗА ПРЯМОГО СЕВА (БЕЗ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ)**

Представлены результаты исследований по изучению влияния удобрений на урожай и качество сои при прямом севе (без обработки почвы). Наивысшую урожайность и наилучшее качество получено при внесении  $N_{40}P_{60}K_{60}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Однако первый показатель по сравнению с аналогичными вариантами при традиционной обработке был ниже на 1,05–1,07 т/га. Кроме того содержание «сырого» протеина было ниже на 2,3–2,4 %, а жира больше на 0,50–0,80 %.

**Ключевые слова:** соя, урожай, качество, удобрения, прямой сев,

*традиционная обработка почвы.*

УДК : 631.84:631.5:633.34

**А. В. Бикін, д-р с.-г. наук, професор, член-кор. НААН України**

**О. Л. Козачок, аспірант**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
e-mail: dokerslim@gmail.com*

## **ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ СОЇ ЗА ПРЯМОЇ СІВБИ (БЕЗ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ)**

*Висвітлено результати досліджень з вивчення впливу удобрення на врожай та якість сої за прямої сівби (без обробітку ґрунту). Найвищу врожайність та найкращу якість було отримано за внесення  $N_{40}P_{60}K_{60}$  та  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Проте перший показник порівняно з аналогічними варіантами за традиційного обробітку був нижчим на 1,05–1,07 т/га. Крім того, уміст «сирого» протеїну був нижчим на 2,30–2,40 %, а жиру більшим на 0,50–0,80 %.*

***Ключові слова:** соя, врожай, якість, добрива, пряма сівба, традиційний обробіток ґрунту.*

**Вступ.** Обробіток ґрунту є найбільш енергоємним та витратним процесом. На нього припадає 40 % енергетичних і 25 % трудових витрат від загального їх обсягу. Сучасний економічний виклик сільському господарству України небезпідставно спонукає виробників здійснювати пошук ресурсощадних технологій вирощування сільськогосподарських рослин. Тому кожний прийом обробітку ґрунту повинен бути раціональним, а окупність витрат максимальною.

Сучасна система землеробства No-till (нульовий обробіток), яку ще називають системою прямої сівби (Косолап..., 2011), достатньо обґрунтовано набуває стрімкого поширення в останні десятиріччя. Існує багато досліджень та напрацювань щодо впровадження прямої сівби агровиробниками країн Європи, Америки, Африки та Азії. Проте з різних причин ця технологія застосовується на відносно невеликих площах.

Прибічники прямої сівби в Австралії, Бразилії, Аргентині та інші стверджують те, що нульовий обробіток ефективний за будь-яких ґрунтово-кліматичних умов. У Латинській Америці не ведуть ніяких дискусій з приводу технологій обробітку, оскільки ця технологія безумовно є передовою. В європейських країнах, зокрема Франції і Великій Британії, де польові досліді проводять із 70-х років минулого століття, нульовий обробіток є другорядним. Основними причинами цього стали невеликі розміри ферм, несприятливі ґрунтово-кліматичні умови, відсутність бажаного ефекту на перших етапах використання (Derpsch..., 2005).

За даними Сайка В. Ф., нульова технологія для умов України є перспективною, хоч і систематичних досліджень не так багато, як у передових

---

*ISSN 2225-8701. Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. 2016. № 1*

країн світу. Наприклад, корпорація «Агро-Союз» Дніпропетровської області впровадила цю систему землеробства й отримала позитивні результати (Сайко..., 2007).

За дослідженнями Edwards A. C., мінімізація обробітку ґрунту чи повна відмова від нього збільшує порівняно з традиційним способом рівень накопичення вологи, посилює диференціацію ґрунтового шару за вмістом елементів живлення та змінює активність мікробіоти в ньому. Усе це безпосередньо впливає на кількість і доступність елементів живлення (Медведєв..., 2010).

Дослідження впливу нульового обробітку (прямої сівби) на продуктивність сільськогосподарських культур, зокрема сої, активно визнають у провідних країнах світу. Було встановлено, що скорочення обробітку ґрунту суттєво впливає на врожайність просапних культур, що вирощують у сівозміні із пшеницею. Наприклад, урожайність кукурудзи, зернового сорго, сої та соняшнику за прямої сівби були вищими на 11–26 %, ніж за використання традиційної системи (Тимохов..., 2007).

Якщо враховувати позитивні та негативні аспекти цієї системи землеробства, варто звернути увагу на те, що тривалість періоду входу в нульовий обробіток сягає десяти років. У перші п'ять років відбувається відновлення ґрунтових агрегатів, знижується вміст органічної речовини, рослинні рештки накопичуються повільно. У наступні п'ять років застосування нульового обробітку підвищується щільність верхнього шару ґрунту, починається активне накопичення решток та органічної речовини. Вивчення шляхів підвищення врожайності сільськогосподарських культур, зокрема сої у перші роки застосування технології прямої сівби для зони Лісостепу є актуальним.

*Метою дослідження* було вивчення впливу добрив на продуктивність і якість сої за прямої сівби (без обробітку ґрунту).

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження з агрохімічної оцінки використання різних норм азотних добрив на фоні  $P_{60}K_{60}$  за прямої сівби сої порівнювали з аналогічними варіантами за оранки. Роботу проводили впродовж 2013–2014 рр. у польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Душечкіна НУБіП України (Бориспільський р-н, Київська обл.). Площа посівної ділянки становила 100 м<sup>2</sup>, площа облікової – 54 м<sup>2</sup>, повторність дослідів – трикратна.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений грубопилувато-легкосуглинковий на лесі, що характеризувався слабкокислою реакцією ґрунтового розчину, низьким умістом мінерального азоту, високим ступенем забезпечення рухомими сполуками фосфору і калію та середнім – обмінними кальцієм та магнієм.

Варіанти з різними нормами азотних добрив на фоні фосфорно-калійних ( $P_{60}K_{60}$ ) вивчали за прямої сівби і традиційного обробітку ґрунту. У контрольному варіанті вносили  $P_{60}K_{60}$ , у всіх інших дози азоту кратно зростали від  $N_{20}$  до  $N_{80}$  з кроком  $N_{20}$ .

Сівбу насіння сої сорту Мерлін першої репродукції (внесений до Державного реєстру сортів з 2008 року) здійснювали сівалкою нульового циклу SuperWalter W1770. На ділянках із прямою сівбою проводили заробку мінеральних добрив дискатором Vaderstad Carrier 400 на глибину 3–4 см. Система традиційного обробітку ґрунту містила такі прийоми: дискування попередника (10–12 см), зяблева оранка (25–27 см), передпосівна культивування (10–12 см).

Для закладки досліду використовували такі мінеральні добрива: аміачна селітра  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (ГОСТ 2–85), амофос  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  (ГОСТ 18918–85) і калій хлористий  $\text{KCl}$  (ГОСТ 4568–95). Відбір зразків рослин сої, проведення лабораторних аналізів та біометричних вимірів здійснювалося відповідно існуючих методик (Агрохімічний..., 2007).

**Результати та їх обговорення.** Умови живлення сої і спосіб обробітку ґрунту значною мірою визначали величину врожаю. Результати наших досліджень, які проводилися в умовах Лівобережного Лісостепу України, свідчать про те, що для отримання високих урожаїв за ресурсощадної технології потрібно вносити помірні норми азотних добрив (40–60 кг/га) на фоні  $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  (табл. 1).

**1. Вплив різних норм азотних добрив на врожайність сої за прямої сівби, 2013–2014 рр.**

Варіант досліджу	Урожайність, т/га			Приріст до контролю		Зниження врожайності відносно традиційного обробітку*, т/га
	2013 р.	2014 р.	середнє за 2 роки	т/га	%	
$\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ (контроль)	2,26	2,43	2,35	-	-	-0,45
$\text{N}_{20}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	3,01	3,15	3,08	0,74	31	-0,69
$\text{N}_{40}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	3,14	3,28	3,21	0,87	37	-1,05
$\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	3,16	3,26	3,21	0,87	37	-1,07
$\text{N}_{80}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	3,03	3,05	3,04	0,70	30	-0,89
$\text{NIP}_{0,05}$ , т/га	0,11	0,14				
S, %	1,23	2,18				

\*різниця між урожайністю сої за прямої сівби і традиційного обробітку в аналогічних варіантах досліджу

У контрольному варіанті ( $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ ) урожайність коливалася в межах від 2,26 до 2,43 т/га. Застосування азотних добрив у нормі 20 кг на фоні фосфорно-калійного живлення обумовлювало підвищення врожайності цієї культури. Так, приріст урожаю становив 0,74 т/га, що на 31 % більше порівняно з контролем. Азотні добрива в нормі  $\text{N}_{80}$  не впливали на підвищення врожайності, що була на 0,04–0,17 т/га нижчою порівняно з варіантами, де вносили  $\text{N}_{20}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ ,  $\text{N}_{40}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ ,  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ . Це обумовлено гострою потребою в цьому елементі лише на початку росту і розвитку рослин. Після появи бульбочок на коренях сої потреба в додатковому внесенні азотних добрив різко знижується.

Урожайність сої у 2014 р. була вищою, ніж у 2013 р. Це пов'язано із погодними умовами, що склалися у період досліджень. А саме в липні-серпні

2014 р. кількість опадів була більшою на 26 мм порівняно з аналогічним періодом 2013 р. Це сприяло оптимізації умов росту й розвитку сої.

Отримані результати підтвердили зниження врожайності за відсутності попередньої підготовки ґрунту до сівби. За прямої сівби врожайність була на 0,45–1,07 т/га нижчою, ніж за традиційного обробітку. Це зумовлено формуванням оптимальних фізичних характеристик посівного ложа та кореневмісного шару за оранки. Відомо, що на відміну від удобрення чи зрошення полів, механічний обробіток сам по собі не додає ґрунту будь-якої речовини або енергії. Проте він змінює співвідношення об'єму твердої, рідкої і газоподібної фаз у ґрунтовій системі, впливає на фізичні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні процеси, прискорюючи або уповільнюючи темпи синтезу й руйнування органічної речовини (Ресурсозберігаючі..., 2007).

Соя – це високобілкова культура, головним показником якості зерна якої є вміст «сирого» протеїну. Величина цього показника залежить від біологічних особливостей сорту, тривалості періоду вегетації, погодних умов та технологій вирощування.

За результатами наших досліджень вміст «сирого» протеїну був найнижчим у контролі і становив 37,2 % (табл. 2). У варіанті з N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> цей показник був найвищим і досягав рівня 39,8 %, що на 2,70 % більше, ніж у контролі. Варто зазначити, що внесення мінеральних добрив у нормах N<sub>20</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> і N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> підвищувало цей показник на 0,30, 1,20 та 0,90 % відповідно.

Зерно сої вирощене на ґрунті з низьким рівнем окультурення, як правило, містить 16–17 % жиру, а на добре окультуреному – його вміст становить 19–25 %. Як засвідчили наші дослідження, азотні добрива на фоні фосфорно-калійних не впливали на вміст жиру в зерні сої. Багато авторів вказує на негативну кореляційну залежність між вмістом «сирого» протеїну та жиру в зерні сої (Трухачев..., 2007). Утворення білків та жиру відбувається за рахунок вуглеводів, що містяться в насініні. Тому зменшення вмісту жиру за збільшення кількості білка є природною зворотною кореляцією.

## **2. Вплив різних норм азотних добрив на показники якості зерна сої за прямої сівби, 2013–2014 рр.**

Варіант досліджу	Уміст «сирого» протеїну, %	Приріст умісту «сирого» протеїну від добрив, %	Зниження вмісту «сирого» протеїну відносно традиційного обробітку*, %	Уміст жиру, %	Приріст умісту жиру відносно традиційного обробітку*, %
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (контроль)	37,2	-	-4,20	21,1	1,50
N <sub>20</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	37,5	0,30	-2,60	20,5	1,20
N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	38,3	1,20	-2,30	20,3	0,80
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	39,8	2,70	-2,40	20,3	0,50
N <sub>80</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	38,1	0,90	-1,10	19,7	0,30

\*різниця між вмістом «сирого» протеїну та жиру в зерні за прямої сівби і традиційного обробітку в аналогічних варіантах досліджу

За традиційного обробітку ґрунту порівняно з прямою сівбою, спостерігалася тенденція до підвищення вмісту «сирого» протеїну в середньому на 1,10–4,20 % та зменшення вмісту жиру на 0,30–1,50 % в аналогічних варіантах удобрення.

**Висновки.** За прямої сівби у варіантах з  $N_{40}P_{60}K_{60}$  і  $N_{60}P_{60}K_{60}$  було отримано найвищу врожайність, що становила 3,21 т/га. У перші роки застосування прямої сівби врожайність зерна сої була нижчою, порівнюючи з аналогічними варіантами за традиційного обробітку. Внесення азотних добрив на фоні фосфорно-калійних сприяло підвищенню вмісту «сирого» протеїну у варіантах, які досліджувалися, порівняно з контролем. Найвищий рівень цього показника обумовлювало внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , що становив 39,8 % за прямої сівби та 40,3 % за традиційного обробітку. Мінеральні добрива істотно не впливали на збільшення вмісту жиру. За традиційної системи цей показник був на 0,30–1,50 % більшим, ніж за прямої сівби.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Косолап М. П.** Система землеробства no-till: навч. посібник / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К.: Логос, 2011. – 352 с.  
*Kosolap M. P., Krotinov O. P., 2011, «Farming system no-till: teach. manual», K., Logos, 352 p.*
- Derpsch R.**, 2005, «The extend of Conservation Agriculture adoption worldwide: Implication and impact», Paper presented to 3 World Congress on Conservation Agriculture, Kenya, October 2005, P. 1–21.
- Сайко В. Ф.** Система обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К., 2007. – 42 с.  
*Saiko V. F., Maliyenko A. M., 2007, «The system of cultivation in Ukraine»,. Kiev, 42 p.*
- Медведєв В. В.** Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах / В. В. Медведєв. – Х.: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. – 202 с.  
*Medvedev V. V., 2010, «Zero tillage in Europe», Kharkiv, Ltd. "Eden", 202 p.*
- Тимохов В.** No-till в Росії – время пришло? / В. Тимохов, С. Фаєр // журнал Земля и люди. – 2007. – №2. – С. 116.  
*Timokhov B., Faer S., 2007, «No-till in Russia - He came TIME?», journal Earth and people, № 2, P. 116.*
- 6. Агрохімічний аналіз: підручник** / [М. М. Городній, В. П. Каленський, А. В. Бикін та ін.]. – К.: Арістей, 2007. – 487 с.  
*Gorodnii M. M, Kalensky V. P., Bykin A. V., et al., 2007, «Agrochemical Analysis», Tutorial, K., Aristey, 487 p.*
- 7. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України** / [І. Д. Примак, В. О. Єщенко, Ю. П. Манько та ін.] – К.: КВІЦ, 2007 – 272 с., іл.  
*Primack I. D., Eshchenko V. O., Manko Ya. P. et al., 2007, «Resource-saving technologies of mechanical tillage in modern farming Ukraine», K., KVITS, 272 p.*
- 8. Трухачев В. И.** Соя на Северном Кавказе : монографія / В. И. Трухачев, П. В. Ключин. – Ставрополь: АІРУС, 2007. – 532 с.  
*Trukhachova V. I., Klyushyn P. V., 2007, «Soybean in the North Caucasus», monograph, Stavropol, Blackcurrant, 532 p.*