

UDK 631.816.1; 631.816.2; 631.81.095.337;

E. V. Panasenko, Cand. Sci. (Agric.)

G. V. Sorokotyaga, graduate student

National Scientific Center

«Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky»

Panasenko-evgeniy@rambler.ru anasorokotga@mail.ru

INFLUENCE OF FOLIAR DRESSING BY PREPARATIONS "AVATAR 1" AND HUMIN PLUS ON SOYBEAN YIELDS

Abstract. *Soya is one of the most productive legumes with high protein and plant oil content. In addition, because of its ability to enter into a symbiotic relationship with nodule bacteria, soya is extremely valuable crop for sustainable development of agro-ecosystems. Today it is a leader in global agricultural production and the areas under this culture has a strong tendency to increase. Soybeans high and stable yields obtaining is an important task of the agricultural sector in Ukraine.*

The aim of research was to determine the effectiveness of soybean foliar dressing by preparations "Avatar 1" and HUMIN PLUS authorized for use in organic farming on backgrounds of different levels of basic fertilization (without fertilizers, P₆₀K₆₀ and N₄₀P₆₀K₆₀).

The objects of research were the features and efficiency of soybean foliar dressing in conditions of organic production on the podzolized chernozem of Left Bank Forest Steppe of Ukraine.

Research conducted in temporary small plot field experiment based on extended inpatient department of agricultural chemistry experiment experimental field Slobozhansky NSC «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky» The soil under experiment - podzolized clayey loam chernozem.

It was determined that in conditions of 2014, which was characterized by a relatively good water supply, additional yield from phosphorus-potassium fertilizers were not obtained. Additional yield of 0,68 t/ha was obtained on the variant with full dose N₄₀P₆₀K₆₀ as a result of nitrogen fertilizer (N₄₀) action. Use of the preparation «HUMIN PLUS» contributed to the yield increase in variant without fertilizers and P₆₀K₆₀ on 0,45 t/ha and on 1 t/ha respectively, and differences in yield in the background N₄₀P₆₀K₆₀ is not fixed. The effectiveness of micronutrients «Avatar 1» (0,2 t/ha) was observed in variants without fertilization and in P₆₀K₆₀, but it was inferior comparatively preparation «HUMIN PLUS» one. Micronutrients were not effective in the variant with the full dose of fertilizers N₄₀P₆₀K₆₀, yields were even lower at 0,34 t/ha. The combined application of micronutrients and humates in the control variant without fertilizers resulted in yields reduce on 0,35 t/ha but not on its increase. The expected cumulative effect on soybean growth and grain yield from complex humates and micronutrients application on variants with phosphorus-potassium and nitrogen-phosphorus-potassium backgrounds were not obtained. The lowest yield obtained on variant humates + fertilizers on background without fertilizers. Thus, one can suggest that the stimulation of growth processes does not make sense when plants are not supplied with major nutrients in sufficient quantity.

The total level of soybean yield in the background $P_{60}K_{60}$ is higher than in the control, and in the background $N_{40}P_{60}K_{60}$ it is higher than in $P_{60}K_{60}$. However, taking into account the results of data analysis of variance, the significant difference in soybean yield as a result of dressing by micronutrients, dressing by humates and application of nitrogen fertilizer was not found. Since plants obtained the required amount of nitrogen in the growth process from nodule bacteria, which accumulated nitrogen from the atmosphere a best variant is to apply $P_{60}K_{60}$ and crops dressing by humates.

The chemical composition of soybean seeds shows that among agrochemical techniques tested in the experiment mineral fertilizers are most efficient for the accumulation of main nutrients in plants. Growth processes stimulation without plant providing by basic nutrients in sufficient quantity does not make sense.

Keywords: soybeans, fertilizer, foliar application, micronutrient fertilizers, humates, crop.

УДК 631.816.1; 631.816.2; 631.81.095.337;

Е. В. Панасенко, канд. с.-х. наук

А. В. Сорокотяга, аспирант

Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского»

Panasenko-evgeniy@rambler.ru anasorokotga@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ ПРЕПАРАТАМИ «АВАТАР-1» И HUMIN PLUS НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ

Изложены результаты эффективности внекорневой подкормки сои препаратами разрешенными для использования в органическом земледелии «АВАТАР-1» и HUMIN PLUS, а также их совместное применение на фонах с различными уровнями основного удобрения (без удобрений, $P_{60}K_{60}$ и $N_{40}P_{60}K_{60}$). Полученные данные свидетельствуют об отсутствии существенных отличий от подкормки микроудобрениями, обработки гуматами и от внесения азотных удобрений на урожайность сои в условиях 2014 года. Стимулирование ростовых процессов без обеспечения растений основными элементами питания в достаточном количестве не эффективно и не имеет смысла.

Ключевые слова: соя, удобрение, внекорневая подкормка, микроудобрения, гуматы, урожай.

УДК 631.816.1; 631.816.2; 631.81.095.337;

Є. В. Панасенко, канд. с.-г. наук

Г. В. Сорокотяга, аспірант

Національний науковий центр

«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського»

Panasenko-evgeniy@rambler.ru anasorokotga@mail.ru

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ПРЕПАРАТАМИ «АВАТАР-1» ТА HUMIN PLUS НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ

Наведено результати ефективності позакореневого підживлення сої препаратами дозволеними для використання в органічному землеробстві «АВАТАР-1» і HUMIN PLUS, а також їх спільне застосування на фонах із різними рівнями основного удобрення (без добрив, $P_{60}K_{60}$ та $N_{40}P_{60}K_{60}$). Отримані дані свідчать про відсутність істотної різниці від підживлення мікродобривами, обробки гуматами та від внесення азотних добрив на врожайність сої в умовах 2014 року. Стимулювання ростових процесів без забезпечення рослин основними елементами живлення у достатній кількості не ефективно та не має сенсу.

Ключові слова: *соя, удобрення, позакоренево підживлення, мікродобрива, гумати, врожай.*

Вступ. Одним з пріоритетних завдань сучасного сільськогосподарського виробництва в Україні – його зростання з одночасним підвищенням рівня родючості ґрунтів, забезпечення сільськогосподарських культур поживними речовинами, зокрема азотом і фосфором (Блащук М. І. 2007; Калініченко В. М. 2005; Крутило Д. В. 2006; Москалець В. В. 2005).

Соя – одна з найцінніших зернобобових культур. За хімічним складом насіння сої є унікальним. Воно містить у середньому 39 % (33-52%) білків, 20% (14-25 %) напіввисихаючої олії, 24 % вуглеводів, 5 % зольних елементів (з переважним вмістом фосфору, калію і кальцію), а також потрібні для організму людини і тварин різні ферменти, вітаміни (А, В, С, D, Е) та інші важливі органічні та неорганічні речовини. Висока цінність сої визначається насамперед великим вмістом повноцінного білка, який за амінокислотним складом наближається до білків тваринного походження і добре засвоюється людиною і тваринами. Характерна особливість білка сої – наявність у ньому великої кількості альбумінів, які складають близько 90 % сумарного білка. Оскільки ця фракція найбільш збалансована за амінокислотним складом, то в білку сої незамінні амінокислоти складають 33,5-35,0 % сумарних білків, зокрема близько 7 % лізину. Біологічна цінність білка сої висока і складає близько 70% (Городній М.М. 2006). Завдяки низькому вмісту холестерину в соєвих продуктах, соя вважається ідеальною їжею для людини (Крутило Д. В., 2006).

Потреба сої в елементах живлення визначається її біологічними особливостями. У процесі вегетації соя засвоює поживні речовини нерівномірно: від сходів до цвітіння вона споживає 6-16 % азоту, 8,4-12,0 % фосфору, 9,0-23,8 % калію. Решту поживних речовин використовує у період від початку формування зерна до його наливання. У цей час рослини поглинають 65 % азоту, фосфору та калію. Уміст азоту у рослинах сої протягом всієї вегетації практично не змінюється.

А вміст фосфору по мірі старіння рослин поступово збільшується. Найвищий вміст калію спостерігається в період цвітіння (Адамень Ф. Ф. та ін., 2006).

Соє є однією з найбільш продуктивних бобових культур з високим вмістом сирого протеїну та жиру. Крім того, завдяки своїй здатності вступати в симбіотичні взаємовідносини з бульбочковими бактеріями, соє є надзвичайно цінною культурою для забезпечення сталого розвитку агроєкосистем. Сьогодні вона посідає провідне місце у світовому виробництві сільськогосподарської продукції, а обсяг площ, зайнятих під цю культуру, має стійку тенденцію до збільшення (Калініченко В. М., 2005). Отримання високих і стабільних урожаїв сої є важливим завданням аграрного сектора України.

Без застосування добрив неможливо одержати великий урожай сої. Серед основних факторів, які визначають урожайність цієї культури, на добрива припадає 30%, на сорти - 20%, на погодні умови та захист рослин – по 15 %, на ефективну родючість та обробіток ґрунту - по 10% (Бабич А.О., 1993).

Мета досліджень – встановлення ефективності позакореневого підживлення сої препаратами дозволеними для використання в органічному землеробстві («АВАТАР-1» та HUMIN PLUS на фонах із різними рівнями основного удобрення (без добрив, P₆₀K₆₀ та N₄₀P₆₀K₆₀).

Об'єкти, методи та умови досліджень. Об'єктами досліджень є особливості живлення сої та ефективність позакорневих підживлень в умовах органічного виробництва на чорноземах опідзолених лівобережного Лісостепу України.

Дослідження проводили у тимчасовому дрібноділянковому польовому досліді на базі тривалого стаціонарного досліді відділу агрохімії Слобожанського дослідного поля ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» (Коротич). Ґрунт під дослідом – чорнозем опідзолений важкосуглинковий, з вмістом в орному шарі: гумусу – 4,1 %, рухомих форм фосфору – 138 мг/кг ґрунту; калію – 90 мг/кг ґрунту, рН сольовий – 6,0 щільність будови орного шару коливається в межах 1,0-1,18 г/см³ у весняний період, в осінній - 1,26-1,30 г/см³.

Схема досліді передбачала одноразове позакореневе підживлення препаратами «АВАТАР-1» (0,2 л/га), HUMIN PLUS (0,5 л/га) та їх спільне застосування на фонах із різними рівнями основного удобрення (без добрив, P₆₀K₆₀ та N₄₀P₆₀K₆₀). Препарат «АВАТАР-1» – це мікродобриво із наночастками карбоксилатів природних кислот.

1. Схема досліді

№ з/п	Фон мінеральних добрив	Позакореневе підживлення
1	Без добрив (контроль)	Контроль, без обробки
2		гумати («HUMIN PLUS»)
3		мікродобрива («АВАТАР-1»)
4		гумати + мікродобрива
5	P ₆₀ K ₆₀	Контроль, без обробки
6		гумати («HUMIN PLUS»)
7		мікродобрива («АВАТАР-1»)
8		гумати + мікродобрива
9	N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль, без обробки
10		гумати («HUMIN PLUS»)
11		мікродобрива («АВАТАР-1»)
12		гумати + мікродобрива

Повторність досліді триразова. Позакореневе підживлення проводили вручну

у фазу бутонізації. Площа дослідної ділянки – 36 м². Відбирали рослинні зразки з кожного варіанта, з облікової ділянки – 1 м². Збір урожаю проводили методом пробних снопів. Обмолот проводили вручну. Зважували сніп та зерно.

Результати досліджень. Для формування 1 центнера насіння соя споживає: N 5,00-7,30 кг, P₂O₅ 1,40- 1,90 кг , K₂O 2,86-2,90 кг, MgO 0,86-1,00 кг, CaO 2,10 кг, S 0,4 кг. Найбільше азоту (59%), калію (62%) і фосфору (53%) засвоюється на початку наливу зерна. Потреба сої у фосфорі досить велика. Після внесення фосфорних добрив на ґрунтах, бідних легкозасвоюваним фосфором, підвищується врожай насіння та вміст у ньому білків. За нестачі фосфору спостерігається червонувате забарвлення листя, поверхнєве розташування коріння і слабке його розгалуження, зменшення квіток і бобів. Соя чутлива до внесення калію на ґрунтах, бідних на цей елемент. Під впливом калію підвищується врожай і якість насіння сої, але за нестачі його в ґрунті боби на рослинах утворюються слабо, затримується їхній розвиток, на листках помічається жовтувате з коричневим відтінком забарвлення і знижується врожай. Соя залежно від ґрунтових умов відчуває потребу в мікроелементах. Часто бор і марганець у результаті вапнування стають важкодоступними для рослин сої. Молібден поліпшує азотний обмін у рослині, бере участь в утворенні білка, підсилює процес фотосинтезу, а також життєдіяльність бульбочкових бактерій.

Результати обліку врожаю сої в досліді наведено у табл. 2. Установлено, що в умовах 2014 р., який характеризувався як відносно добрим за вологозабезпеченням, надбавки від фосфорно-калійних добрив не виявлено. Надбавку 0,68 т/га одержано на варіанті з повною дозою – N₄₀P₆₀K₆₀ за рахунок азотних добрив (N₄₀). Застосування препарату «HUMIN PLUS» сприяло приросту врожайності на варіанті без добрив та P₆₀K₆₀ 0,45 т/га та відповідно 1 т/га, а на фоні N₄₀P₆₀K₆₀ зміни врожайності не встановлено. Ефективність мікродобрива «АВАТАР-1» (0,2 л/га), спостерігалася на варіантах без удобрення та P₆₀K₆₀, але поступалася препарату «HUMIN PLUS». На варіанті з повною дозою добрив N₄₀P₆₀K₆₀ від застосування мікродобрива ефективності не виявлено, спостерігається навіть зниження врожайності на 0,34 т/га. Досить цікаві дані отримано на варіантах із сумісним використанням мікродобрив та гуматів. Їх спільне застосування на контрольному варіанті без добрив сприяла не збільшенню врожайності, а зменшенню на 0,35 т/га. На варіантах з фосфорно-калійним та азотно-фосфорно-калійними фонами, очікуваного сумарного ефекту і приросту врожайності зерна сої від комплексного застосування гуматів та мікродобрив не виявлено. Найменше врожаю отримали на варіанті гумати + мікродобрива на неудобреному фоні. Отже, можна припустити, що стимулювання ростових процесів за незабезпечення рослин основними елементами живлення у достатній кількості не має сенсу.

Загальний рівень урожайності сої на фоні P₆₀K₆₀ є вищим, ніж на контролі, а на фоні N₄₀ P₆₀ K₆₀ – вищим ніж за P₆₀ K₆₀. Проте якщо брати до уваги результати дисперсійного аналізу даних, то істотної різниці від підживлення мікродобривами, обробки гуматами та внесення азотних добрив на врожайність сої не було. Оскільки необхідну кількість азоту в процесі росту рослини отримували з бульбочкових бактерій, які накопичували азот з атмосфери, тому більш оптимальним варіантом є внесення P₆₀K₆₀ та обробка посівів гуматами.

Мікродобриво «АВАТАР-1», яке вважають нанопрепаратом, ще мало вивчене та поширене, але із наявних результатів досліджень і відгуків досить перспективне та ефективне. Зокрема, застосування мікродобрива «АВАТАР-1» (2 л/т) для передпосівної обробки насіння сої сорту Мар'яна в умовах Кременецького ботанічного саду Тернопільської області на сірому лісовому ґрунті у поєднанні з інокуляцією бульбочковими бактеріями сприяє формуванню симбіотичного апарату

сої та підвищує її здатність до фіксації молекулярного азоту атмосфери протягом усього вегетаційного періоду. Застосування мікродобрива в дозі 1 л/т насіння виявилось неефективним (Штогун А.О., Сидор І.В., Заболотна В.П. 2014).

2. Вплив мінеральних добрив, мікродобрив та гуматів на врожайність сої у 2014 році

№	Фон мінеральних добрив	Позакоренеve підживлення	Середня врожайність, т/га
1.	Без добрив	Контроль, без обробки	2,22
2.		гумати («HUMIN PLUS»)	2,67
3.		мікродобрива («АВАТАР-1»)	2,34
4.		гумати + мікродобрива	1,87
5.	P ₆₀ K ₆₀	Контроль, без обробки	2,22
6.		гумати («HUMIN PLUS»)	3,22
7.		мікродобрива («АВАТАР-1»)	2,67
8.		гумати + мікродобрива	2,27
9.	N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль, без обробки	2,89
10.		гумати («HUMIN PLUS»)	2,89
11.		мікродобрива («АВАТАР-1»)	2,55
12.		гумати + мікродобрива	2,89
НІР ₀₉₅			0,85

Дослідження хімічного складу насіння сої (таблиця 3) засвідчує, що серед випробуваних у досліді агрохімічних заходів найбільшого впливу на накопичення основних елементів живлення мають мінеральні добрива. На фоні P₆₀K₆₀ уміст азоту в насінні був за всіма варіантами нижче, ніж на контролі, а додавання до складу основного удобрення азоту підвищувало цей показник. Обробка посівів гуматами та мікродобривами посилювала надходження азоту, але ця дія була більш сильною на неудобреному фоні, менш вираженою на фоні P₆₀ K₆₀ та практично відсутня на фоні N₄₀P₆₀K₆₀. Уміст фосфору в насінні істотно підвищувався за внесення P₆₀K₆₀, зменшувався на фоні N₄₀P₆₀K₆₀, а обробка посівів мікродобривами та гуматами дещо згладжували цей ефект. Найвищий рівень умісту калію спостерігали на контролі, а внесення N₄₀P₆₀K₆₀ сприяло зменшенню цього показника на 0,2-0,4%.

3. Вплив мінеральних добрив, мікродобрив та гуматів на вміст елементів живлення у насінні сої в 2014 році

№	Фон мінеральних добрив	Позакоренеve підживлення	Уміст елементів живлення, %		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	Без добрив	Контроль, без обробки	4,27	2,26	2,89
2.		гумати («HUMIN PLUS»)	4,36	2,22	2,82
3.		мікродобрива («АВАТАР-1»)	4,86	2,25	2,85
4.		гумати + мікродобрива	4,50	2,19	2,82
5.	P ₆₀ K ₆₀	Контроль, без обробки	3,88	2,25	2,85
6.		гумати («HUMIN PLUS»)	4,16	2,23	2,77
7.		мікродобрива («АВАТАР-1»)	4,01	2,26	2,75
8.		гумати + мікродобрива	4,09	2,20	2,77
9.	N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль, без обробки	4,37	2,11	2,64
10.		гумати («HUMIN PLUS»)	4,39	2,10	2,42
11.		мікродобрива («АВАТАР-1»)	4,24	2,14	2,61
12.		гумати + мікродобрива	4,17	2,14	2,66
НІР ₀₉₅			0,37	0,09	0,23

Висновки. За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що істотної різниці від підживлення мікродобривами («АВАТАР-1», обробки гуматами «HUMIN PLUS» та від внесення азотних добрив на врожайність сої не було. Необхідну кількість азоту в процесі росту рослини отримували з бульбочкових бактерій, які накопичували азот з атмосфери, тому найбільш оптимальним варіантом є внесення $P_{60}K_{60}$ та обробка посівів гуматами. Хімічний склад насіння сої засвідчив, що серед випробуваних у досліді агрохімічних заходів найбільшого впливу на накопичення основних елементів живлення мають мінеральні добрива. Стимулювання ростових процесів за незабезпечення рослин основними елементами живлення в достатній кількості не має сенсу. Можна припустити, що стимулююча дія мікродобрив полягає у покращенні азотного живлення рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Блашук М. І. Продуктивність сортів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук/ М. І. Блашук – Вінниця, 2007. – 22 с.

Blashchuk M. 2007, Productivity soybean varieties depending on the processing methods of cultivation in terms of right-bank Ukraine forest: avtoref. dys. kand. s.-h. nauk Vinnytsya, 22.

Калініченко В. М. Агроекологічне обґрунтування та моделювання впливу кліматичних умов на урожайність та якість зерна сої в умовах центрального лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук/ В. М. Калініченко – Житомир, 2005. – 20 с.

Kalinichenko V., 2005. Agro-ecological study and modeling of climatic conditions on the yield and quality of soybean grain of the central steppe Ukraine: avtoref. dys. kand. s.-h. nauk Zhytomyr, 20.

Крутило Д. В. Поширення та екологічні особливості бульбочкових бактерій сої в різних регіонах України: автореф. дис. канд. с.-г. наук/ Д. В. Крутило – Київ, 2006. – 23 с.

Krutylo D., 2006, Distribution and ecological characteristics of soybean rhizobia in different regions of Ukraine: avtoref. dys. kand. s.-h. nauk Kyuiv 23.

Москалець В. В. Агроекологічні аспекти використання мікробіологічних препаратів на посівах сої: автореф. дис. канд. с.-г. наук/ В. В. Москалець – Київ, 2005.- 16 с.

Moskalets' V., 2005, Agroecological aspects of the use of microbiological preparations on soybean crops: avtoref. dys. kand. s.-h. nauk Kyuiv, 16.

Городній М.М. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва: Підручник / [М.М. Городній, С.Д. Мельничук, О.М. Гончар та ін.]; за ред. М.М. Городнього. - К.: Арістей, 2006. - 484 с.

Horodniy M., Melnychuk S., Honchar O. and others, 2006, Applied Biochemistry and quality management of crop production: Za red. M.M. Horodn'oho. - K.: Aristej, 484.

Адамень Ф.Ф. Агробиологічні особливості возделывання сои в Україні / Ф.Ф. Адамень, В. А.Вергунов., П. Н.Лазер, И.Н. Вергунова. - К.: Аграрна наука, 2006. – 456 с.

Adamen F., Vergunov V., Lazer P., Vergunova I. 2006, Agrobiological features of soybean cultivation in Ukraine: - K.: Agrarna nauka: 456.

Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої / А.О.Бабич - К.: Урожай, 1993. - 430 с.

Babych A., 1993, Modern production and use of soybean: K.: Urozhay. 430.

Штогун А.О. Вплив мікродобрива АВАТАР 1 на азотфіксувальну активність сої культурної / А.О. Штогун, І.В. Сидор, В.П. Заболотна // «Біологічні дослідження - 2014»: зб. наук. пр. V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – С. 96-99.

Shtohun A., Sydor I., Zabolotna V., 2014, Effect of fertilizers AVATAR 1 azotfiksuvalnu soy cultural activity: "Biological research - 2014 ": Collected Works of V All-Ukrainian scientific conference of young scientists and students. Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka: 96-9.