

**ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ СІРОГО
ЛІСОВОГО ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ
СИСТЕМ УДОБРЕННЯ СОЇ***М.Г. Василенко¹, П.М. Душко²**¹доктор сільськогосподарських наук**²кандидат сільськогосподарських наук**Інститут агроекології і природокористування НААН**вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна**e-mail: ¹m_druga@hotmail.com, ²pdushko@hotmail.com*

Надійшла 15.06.2018

Мета. Дослідити вплив різних систем удобрення сої на поживний режим сірих лісових ґрунтів. **Методи.** Польові досліді із соєю проводили на сірих лісових ґрунтах за методикою Б.О. Доспехова з дотриманням вимог ГОСТ 10 106–87 «Досліді польові з добривами. Порядок їх проведення». Розмір посівної ділянки 25–30 м², повторність — 4-разова. Фосфорні і калійні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту, азотні — навесні під час передпосівної культивуації. Упродовж вегетаційного періоду сої в польових дослідіах проводили відповідні спостереження, облік та лабораторні дослідження. Лабораторні аналізи ґрунту і рослин здійснювали за загальноприйнятими методиками. Економічну ефективність вирощування сої визначали за методикою ННЦ «Інститут аграрної економіки» (1999). Математико-статистичний аналіз одержаних результатів проводили за Б.А. Доспеховим із використанням сучасних комп'ютерних програм. **Результати.** Застосування розробленої органо-мінеральної системи удобрення сої забезпечує найоптимальніші умови для накопичення вегетативної маси рослин сої, найвищі показники асиміляційної поверхні рослин сої у фазі наливу бобів, що сприяє біологічній фіксації азоту. Впроваджена система удобрення сої поліпшувала родючість сірих лісових ґрунтів Правобережного Лісостепу України. Приорювання побічної продукції попередника, посів сидеральних культур, внесення мінеральних добрив у дозі N₁₅P₃₀K₃₀, застосування мікроелементів, мікробіологічних препаратів, обробка насіння і обприскування посівів стимуляторами росту забезпечують бездефіцитний баланс поживних речовин ґрунту. **Висновки.** Науково обґрунтована агроекологічна система удобрення сої для сірих лісових ґрунтів Правобережного Лісостепу сприяє підвищенню їхньої родючості: уміст легкогідролізованого азоту збільшувався на 11,5 мг/кг ґрунту, рухомих фосфору — на 43, калію — на 8 мг/кг. За такої органо-мінеральної системи удобрення формується високий позитивний баланс поживних речовин: азоту — 26,1 кг/га, фосфору — 53,7, калію — 49,8 кг/га ґрунту.

Ключові слова: ґрунт, добрива, побічна продукція, стимулятори росту, мікробіологічні препарати, уміст поживних речовин.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201904-02>

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості продукції значною мірою залежать від рівня забезпечення ґрунту елементами живлення.

Однією з важливих складових технології, що найбільше впливає на досягнення високої врожайності та ефективності виробництва насіння сої, є розроблення системи

бездефіцитного і збалансованого живлення культури. Для одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур потрібно забезпечити їх усіма необхідними факторами життя в оптимальному співвідношенні (1–11).

Родючість ґрунту — це його здатність забезпечувати оптимальні умови для одержання високої продуктивності культур. Внесення найоптимальніших доз добрив, які забезпечують збереження гумусу в ґрунтах, — важлива проблема агроекологічної науки і виробництва, яка пов'язана з економічними, енергетичними, соціальними проблемами сьогодення. Адже зменшення поголів'я тварин є причиною дефіциту органічних добрив, а через високу вартість пально-мастильних матеріалів їх перевезення не вигідне — затрати на транспортування не окупуються додатковим урожаєм [6, 7].

Мета досліджень — визначити вплив різних систем удобрення сої на сірих лісових ґрунтах на поживний режим ґрунту.

Матеріали і методи досліджень. Польові досліді із соєю проводили на сірих лісових ґрунтах дослідного господарства «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства НААН» у 2012–2016 рр. Схема дослідів: 1 — без добрив (контроль); 2 — $N_{30}P_{60}K_{60}$; 3 — побічна продукція (фон); 4 — фон + $N_{15}P_{30}K_{30}$ + сидерат; 5 — фон + $N_{30}P_{60}K_{60}$; 6 — фон + $N_{45}P_{30}K_{90}$.

Розмір посівної ділянки — 25–30 м², повторність — 4-разова. Польові досліді проводили за методикою Б.А. Доспехова [12] із дотриманням ГОСТ 10106–87 «Досліді польові з добривами. Порядок їх проведення». Застосовували рекомендовану для зони технологію вирощування сої. Фосфорні і калійні добрива вносили під час основного обробітку ґрунту, азотні — навесні під час передпосівної культивуації.

У дослідях ННЦ «Інститут землеробства НААН» використовували сою ранньостиглого сорту Чернятка із періодом вегетації в умовах Київської області 108–110 днів. Його внесено в Реєстр сортів рослин України у 2001 р.

Упродовж періоду вегетації сої в польових дослідях проводили відповідні спостереження, облік та лабораторні дослідження.

Лабораторні аналізи ґрунту і рослин здійснювали за загальноприйнятими методами: уміст гумусу — за Тюрнімом (ДСТУ 4289–2004), легкогідролізованого

азоту — за Корнфільдом, рухомих фосфору і калію — за Чиріковим (ДСТУ 4115–2002), pH_{HCl} — іометрично (ГОСТ 26483–85), гідролітичну кислотність — за Каппеном (ГОСТ 26212–91), суму ввібраних основ — згідно із ГОСТ 27821–88, целюлозоруйнівну активність — методом Крістенсена. У рослинних зразках зерна і побічної продукції азот визначали фотометричним методом із реактивом Неслера, фосфор — методом мокрого озоління з подальшим калориметричним визначенням, калій — на полум'яному фотометрі.

Економічну ефективність вирощування сої визначали за методикою ННЦ «Інститут аграрної економіки» (1999). Математико-статистичний аналіз одержаних результатів проводили за Б.А. Доспеховим [12] з використанням сучасних комп'ютерних програм.

Сірі лісові ґрунти дослідної ділянки ДГ «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства НААН» мають таку агрохімічну характеристику: уміст гумусу — 1,08–1,15%, pH_{HCl} — 5,4–5,6, легкогідролізованого азоту за Корнфільдом — 79–81 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору і калію за Чиріковим — відповідно 114–126 і 80–90 мг/кг ґрунту.

Результати досліджень. Розробляючи ресурсоощадні системи удобрення сої, слід передусім мати на увазі, що це досить інтенсивна культура, яка для формування повноцінного врожаю потребує значної кількості поживних речовин. На вирощування 1 ц насіння і відповідної кількості вегетативної маси потрібно 6,5–7,5 кг азоту, 1,3–1,7 — фосфору і 1,8–2,2 кг калію [4]. На досліджуваних ґрунтах має забезпечуватися інтенсивність балансів поживних речовин не нижче 105% щодо азоту, 150 — фосфору і 120% щодо калію [5].

Основним джерелом надходження в ґрунт рослинної біомаси в агроценозах сої впродовж технологічного циклу її вирощування була побічна продукція попередника (пшениця озима), зелена маса сидеральної культури (гірчиця біла) та частина товарної частини врожаю сої (рис. 1).

З побічною продукцією та післяжнивними рештками попередника в агроценозах сої поступало 4,5 т/га сухої біомаси, приорювання сидерата збільшило її надходження на 4,85 т/га, а завдяки нетоварній частині врожаю сої — на 4,04–5,44 т/га.

Найбільші обсяги надходження в агро-екосистему рослинної біомаси спостерігалися за системи удобрення, що передбачала внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{30}K_{30}$, приорювання біомаси побічної продукції попередника і сидерата, оброблення насіння високоефективними препаратами бульбочкових бактерій штаму *V. japonicum* та стимуляторами росту рослин. Обсяги надходження сухої речовини рослин у цьому варіанті досягли 14,79 т/га, що перевищило контроль у 3,5 раза, фон — у 1,6 раза.

Дані рис. 2 свідчать про те, що у варіантах з інокуляцією за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ окремо і з приорюванням побічної продукції уміст легкогідролізованого азоту підвищився на 7,5–19 мг/кг, рухомих фосфору — на 56–81,4, калію — на 5–10 мг/кг ґрунту. Від інокуляції насіння на контролі вміст легкогідролізованого азоту підвищився на 0,2 мг/кг, рухомих фосфору — на 2,3, калію — на 0,5 мг/кг ґрунту.

У варіанті за використання на добриво біомаси побічної продукції попередника, сидеральної культури, внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{30}K_{30}$, проведення інокуляції насіння азотофіксуючими препаратами вміст легкогідролізованого азоту підвищився на 11,5 мг/кг, рухомих фосфору — на 43,0, калію — на 8,0 мг/кг ґрунту.

У проведених дослідженнях нами розраховано баланс поживних речовин за різних систем удобрення.

Баланс поживних речовин (рис. 3) на контролі був негативним щодо азоту та фосфору з калієм і становив –15,6 кг/га, –6,8

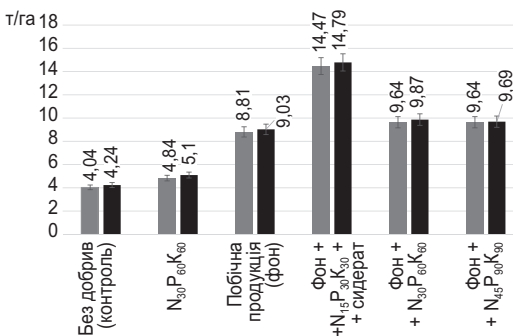


Рис. 1. Надходження в ґрунт сухої рослинної біомаси за різних систем удобрення сої, т/га: ■ — без інокуляції; ■ — з інокуляцією

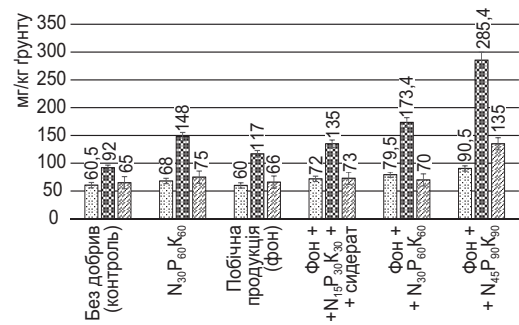


Рис. 2. Вплив систем удобрення на поживний режим ґрунту: ■ — легкогідролізований азот; ■ — рухомий фосфор; ■ — рухомий калій

та –21,7 кг/га відповідно. За внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ негативний баланс був лише щодо азоту –12 кг/га. Приорювання побічної продукції попередника сприяло незначному позитивному балансу. Високий позитивний баланс поживних речовин за всіма показниками (NPK) відповідно 26,1, 53,7 та 49,8 кг/га ґрунту був за орґано-мінеральної системи удобрення, за якої вносили мінеральні добрива в дозі $N_{15}P_{30}K_{30}$ і приорювали побічну продукцію попередника та біомасу сидерата.

За вмістом азоту варіанти з приорюванням побічної продукції попередника окремо і в комплексі з мінеральними добривами в дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$ та $N_{40}P_{60}K_{60}$ із мікроелементами і стимуляторами росту рослин характеризуються як оптимальні.

Отже, застосування розробленої нами орґано-мінеральної системи забезпечує

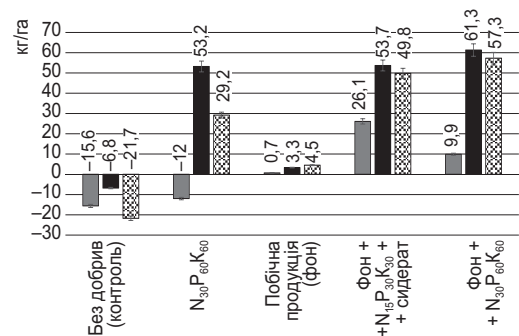


Рис. 3. Баланс поживних речовин за різних систем удобрення сої, кг/га: ■ — N; ■ — P; ■ — K

найбільш оптимальні показники для накопичення вегетативної маси рослин сої і сухої речовини надземної біомаси, найвищі показники асиміляційної поверхні сої у фазі наливу бобів, що сприяє біологічній фіксації азоту. Науково обґрунтована агроекономічна система удобрення сої для сірих лісових ґрунтів Правобережного Лісостепу України сприяла

підвищенню їх родючості. Уміст легкогідролізованого азоту збільшувався на 11,5 мг/кг ґрунту, рухомих фосфору — на 43, калію — на 8 кг/га. За такої органо-мінеральної системи удобрення формується високий позитивний баланс поживних речовин: азоту — 26,1 мг/га, фосфору — 53,7, калію — 49,8 кг/га ґрунту.

Висновки

Доведено, що розроблена нами органо-мінеральна система удобрення забезпечила найоптимальніші умови для накопичення вегетативної маси рослин сої. Маса 1 рослини становила 39 г, приріст до абсолютного контролю — 13,5 г, або 52,8%, сухої речовини надземної біомаси — 4,79 т/га, приріст до абсолютного контролю — 1,78 т/га, або 59%. Найвищі показники асиміляційної поверхні сої були у фазі наливу бобів (площа листкової поверхні), що сприяло формуванню максимального фотосинтетичного потенціалу посівів і збільшенню маси активного

абіотичного потенціалу та біологічно фіксованого азоту (132 кг/га).

Науково обґрунтована агроекологічна система удобрення сої для сірих лісових ґрунтів Правобережного Лісостепу сприяє підвищенню їх родючості: уміст легкогідролізованого азоту збільшувався на 11,5 мг/кг ґрунту, рухомих фосфору — на 43, калію — на 8 мг/кг.

За такої органо-мінеральної системи удобрення формується високий позитивний баланс поживних речовин: азоту — 26,1 кг/га, фосфору — 53,7, калію — 49,8 кг/га ґрунту.

Василенко М.Г.¹, Душко П.Н.²

Институт агроэкологии и природопользования НААН, ул. Метрологическая, 12, г. Киев, 03143, Украина; e-mail: ¹m_draga@hotmail.com, ²pdushko@hotmail.com

Питательный режим серой лесной почвы при влиянии разных систем удобрения сои

Цель. Исследовать влияние различных систем удобрения сои на питательный режим серых лесных почв. **Методы.** Полевые опыты с соей проводили на серых лесных почвах по методике Б.А. Доспехова с соблюдением требований ГОСТ 10106-87 «Опыты полевые с удобрениями. Порядок их проведения». Размер посевного участка — 25–30 м², повторность — 4-кратная. Фосфорные и калийные удобрения вносили осенью под основную обработку почвы, азотные — весной во время предпосевной культивации. В течение вегетационного периода сои в полевых опытах вели соответствующие наблюдения, учет и лабораторные исследования. Лабораторные анализы почвы и растений осуществляли по общепринятым методикам. Экономическую эффективность выращивания сои определяли по методике ННЦ «Институт экономики НААН» (1999). Математико-статистический анализ полученных результатов проводили

по Б.А. Доспехову с использованием современных компьютерных программ. **Результаты.** Применение разработанной органо-минеральной системы удобрения сои обеспечивает оптимальные условия для накопления вегетативной массы растений сои, высокие показатели ассимиляционной поверхности растений сои в фазе налива бобов, способствует биологической фиксации азота. Данная система удобрения сои улучшала плодородие серых лесных почв Правобережной Лесостепи Украины. Запахивание побочной продукции предшественника, посев сидеральных культур, внесение минеральных удобрений в дозе N₁₅P₃₀K₃₀, применение микроэлементов, микробиологических препаратов, обработка семян и опрыскивания посевов стимуляторами роста растений обеспечивают бездефицитный баланс питательных веществ почвы. **Выводы.** Научно обоснованная агроэкологическая система удобрения сои для серых лесных почв Правобережной Лесостепи способствует повышению их плодородия: содержание легкогидролиземого азота увеличивалось на 11,5 мг/кг, подвижных фосфора — на 43, калия — на 8 мг/кг. При использовании такой органо-минеральной системы удобрения формируется высокий положительный баланс питательных веществ: азота — 26,1 кг/га, фосфора — 53,7,

калія — 49,8 кг/га почвы.

Ключевые слова: почва, удобрения, побочная продукция, регуляторы роста растений, микробиологические препараты, содержание питательных веществ.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201904-02>

Vasylenko M.¹, Dushko P.²

Institute of agroecology and natural management of NAAS, Metrolohichna Str., 12, Kyiv, 03143, Ukraine; e-mail: ¹m_draga@hotmail.com, ²pdushko@hotmail.com

Nutritive regime of grey forest soil at application of different fertilizer systems of soya bean

The purpose. To probe influence of different fertilizer systems of soya bean on nutritive regime of grey forest soils. **Methods.** Field experiments with soya bean were spent on grey forest soils by B.A. Dosphehov's technique with observance of demands GOST 10106-87 «Field experiments field with fertilizers. Order of their holding». Size of sowing plot was 25-30 m², frequency — 4-times. Phosphoric and potassium fertilizers were deposited in the autumn under the basic soil cultivation, nitrogenous — in the spring during presowing cultivation. During vegetative period of soya bean in field experiments they carried out observation, account and laboratory researches. Laboratory analyses of soil and plants were realized according to conventional techniques. Economic efficiency of growing soya bean was determined by technique of NSC «Institute of economy of

NAAS» (1999). Mathematical-statistical analysis of the gained results was spent by B.A. Dosphehov's method with the use of state-of-the-art computer programs. **Results.** Application of the designed organic-mineral fertilizer system of soya bean ensured optimum conditions for accumulation of vegetative mass by plants of soya bean, tall indexes of assimilatory surface of plants of soya bean in the phase of swelling of beans, promoted biological fixation of nitrogen. The given fertilizer system of soya bean improved fertility of grey forest soils of Right-bank forest-steppe of Ukraine. Ploughing under of collateral products of the predecessor, sowing green manure crops, importation of fertilizers in dose of N₁₅P₃₀K₃₀, application of microelements, microbiological specimens, treatment of seeds and dabbling sowings by growth stimulants of plants ensured sufficient balance of nutrients of soil. **Conclusions.** Scientifically justified agroecological fertilizer system of soya bean for grey forest soils of Right-bank forest-steppe heightened their fertility: the content of hydrolyzable nitrogen was increased by 11,5 mg/kg, of mobile phosphorus — on 43, and of potassium — on 8 mg/kg. At use of such organic-mineral fertilizer system positive balance of nutrients was formed: nitrogen — 26,1 kg/hectare, phosphorus — 53,7, potassium — 49,8 kg/hectare of soil.

Key words: soil, fertilizers, collateral products, growth regulators of plants, microbiological specimens, content of nutrients.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201904-02>

Бібліографія

1. Балюк С.А., Медведєв В.В., Тараріко О.Г. та ін. Про стан родючості ґрунтів України: національна доповідь. Київ, 2010. 111 с.

2. Балюк С.А., Носко Б.С., Скрильчик С.В. Сучасні проблеми біологічної деградації чорноземів і способи збереження їх родючості. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 1. С. 11–17.

3. *The Soybean: Botany, Production and Uses*. Ed. by Guribhal Singh. Kiev: Publishing house «Zerno», 2014. 656 p.

4. *Стратегія збалансованого використання, відтворення і управління ґрунтовими ресурсами України*; за ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва. Київ: Аграрна наука, 2012. 239 с.

5. Гробчак Н.Х., Тоніха Л.Н., Давиденко В.М., Шевель І.В. Основи ведення сільського господарства та охорона земель. Київ: Професіонал, 2006. 436 с.

6. Мазур Г.А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів. Київ: Аграрна наука, 2008. 305 с.

7. Польовий В.М. Роль вапнування і удобрення у підвищенні землеробства Західного Полісся. *Вапнування і відтворення родючості ґрунтів у сучасних господарсько-економічних умовах*. 2012. С. 4–11.

8. Чорний Д.П. Вплив добрив на агрохімічні показники родючості ґрунту і врожай залежно від вапнування. *Ґрунтознавство*. 1981. Вип. 42. С. 27–30.

9. Сайко В.Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва в Україні. *Землеробство*. 2009. Вип. 81. С. 3–10.

10. Сайко В.Ф. Землеробство в контексті змін клімату: вибрані наук. праці. Київ: Аграрна наука, 2011. 326 с.

11. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. та ін. Мікробіологічні процеси у землеробстві. Теорія і практика. Київ: Аграрна наука, 2006. 312 с.

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.