

# Агроекологія, рослинництво

---

УДК 332.156-633

## Вплив органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, на розвиток рослин та продуктивність сої в умовах Західного Лісостепу

**Бунчак О. М.**, кандидат сільськогосподарських наук  
Подільський державний аграрно-технічний університет  
Україна, 32301, м. Кам'янець-Подільський, вул. Шевченка, 13  
e-mail: leather@bigma.net

**Мета.** Вивчити вплив виготовлених за новітніми технологіями органічних добрив на ріст і розвиток рослин та формування врожайності сої в умовах Західного Лісостепу. **Методика.** Польові дослідження виконано у 2013–2016 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету із сортом сої Устя. Органічні добрива «Біопроферм» і «Біоактив» та мінеральні добрива ( $N_{120}P_{80}K_{80}$ ) вносили під основний обробіток ґрунту, рідке органічне добриво із рістрегулюючими властивостями «Біохром» – під час вегетації сої у фазі початку бутонізації. Агротехніка вирощування сої загальноприйнята для умов Західного Лісостепу України. Супутні дослідження і спостереження виконано за загальноприйнятими методиками. **Результати.** В усіх варіантах внесення органічних добрив «Біоактив» і «Біопроферм» покращувались агрофізичні та агрохімічні показники ґрунту, відбувалась активізація біологічних процесів, завдяки чому поліпшувалися поживний і водний режими ґрунту. Це сприяло збільшенню густоти стояння рослин у фазі сходів та на період збирання, оскільки вищими були польова схожість (на 6,7–7,1 %) та виживання рослин (на 4,4–4,6 %) порівняно до контролю. В цих варіантах формувалася значно більша площа листової поверхні рослин сої порівняно до контролю. Найбільшою вона була у фазах «початок цвітіння» (31,2 тис. м<sup>2</sup>/га) та «кінець цвітіння» (41,6 тис. м<sup>2</sup>/га) у варіанті, в якому під основний обробіток ґрунту вносили органічне добриво «Біопроферм» зі збалансованим умістом тривалентного хрому (10 т/га) та у фазі початку бутонізації обприскували посіви сої рідким органічним добривом із рістрегулюючими властивостями «Біохром» (5 л/га). У середньому за 4 роки найбільшу врожайність сої (3,06 т/га) отримано у варіанті із внесенням під зяблеву оранку органічного добрива «Біопроферм» та позакореневим підживленням рослин регулятором росту «Біохром», що на 1,25 т/га перевищує контроль. **Висновки.** Застосування органічного добрива «Біопроферм» (10 т/га) та рідкого органічного добрива із рістрегулюючими властивостями «Біохром» (5 л/га) позитивно впливало на ріст і розвиток рослин сої сорту Устя впродовж усього

періоду вегетації і за роки досліджень (2013–2016) забезпечило підвищення врожайності на 62,4–69,1 % порівняно з контролем та отримання екологічно чистої продукції з умістом необхідної кількості тривалентного хрому.

**Ключові слова:** *соя, органічні добрива, новітні технології, ріст і розвиток рослин, врожайність*

**Вступ.** Соя – найдавніша і найпоширеніша культура серед усіх зернобобових у світі. Її насіння містить 30–52 % білка, 18–23 % жиру, 20–30 % вуглеводів, 5–7 % клітковини, а також значну кількість ферментів, вітамінів, мінеральних та органічних речовин. Соя належить до стратегічних культур і задовольняє потреби у висококалорійних кормах для тварин і птиці та в рослинному білку і олії для людини [1]. На жаль, у більшості господарств України врожайність цієї культури залишається доволі низькою (1,7–2,1 т/га).

Відомо, що агротехнічні прийоми в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й сої, створюючи певні екологічні умови, значно впливають на ріст і розвиток рослин та загальну продуктивність культури [1].

Важливими є агротехнічні прийоми, що спрямовані на активізацію фотосинтетичної діяльності агроценозу. На особливу увагу заслуговують виготовлені за новітніми технологіями органічні добрива із збалансованим умістом тривалентного хрому ( $Cr^{+3}$ ).

**Аналіз літературних джерел, постановка проблем.** Обсяг інформації про участь хрому в метаболізмі рослин та визначення впливу цього мікроелемента на продуктивність сільськогосподарських культур і якість продукції дуже обмежений як у вітчизняній, так і зарубіжній літературі [2–4].

Згідно з літературними даними, хром виконує функції стабілізатора молекул нуклеїнових кислот в їх просторовій конфігурації і включається через групи нуклеотидів до складу протеїдів [3, 4]. Відомо про участь хрому в активізації окислювально-відновних ферментів [5]. Він бере участь у процесах дихання і фотосинтезу, стимулює утворення і окислення аскорбінової кислоти. Хром є мікроелементом, необхідним для правильного метаболізму глюкози, інсуліну, жирних кислот і білків. Ряд дослідників вважають, що сполуки шестивалентного хрому токсичні через високу окислювальну здатність, тоді як тривалентний хром позитивно впливає на ультраструктуру хлоропластів [6–8].

У США, країнах Західної Європи, а останніми роками й в Україні значної уваги надають дослідженням щодо застосування адаптивно-ландшафтних технологій вирощування сільськогосподарських культур з підвищеним умістом тривалентного хрому, який вважають одним із життєво необхідних елементів для повноцінного росту й розвитку рослин, харчування лю-

дей та годівлі тварин [2–4, 7]. Хром важко отримати в необхідній кількості з продуктів харчування, оскільки 90 % його втрачається у процесі переробки і зберігання. Тому необхідно, щоб організм людини забезпечувався продукцією рослинного походження, вирощеною на ґрунтах з умістом необхідної кількості  $\text{Cr}^{+3}$ , і раціон годівлі тварин також містив цей мікроелемент [9].

Вчені і фахівці асоціації «Біоконверсія» (м. Івано-Франківськ) розробили технологію пришвидшеної біологічної ферментації відходів тваринницьких комплексів і птахофабрик, яка ґрунтується на комплексних дослідженнях щодо удосконалення відомих технологій біологічної ферментації, що застосовуються у США, Західній Європі, Росії та інших країнах [9].

Відомо, що підприємства з виробництва шкіри мають значну кількість відходів – міздр (підшкірний жир), залишки від первинного оброблення шкіри, а також осад очисних споруд. Після належної переробки такі відходи можна ефективно застосовувати для підвищення родючості ґрунтів та збільшення врожайності сільськогосподарських культур. Зокрема, такі органічні добрива багаті не тільки на органічні речовини, а й на життєво важливий елемент – тривалентний хром.

З урахуванням кліматичних та екологічних умов місця розташування ТзОВ «Світ шкіри» (м. Болехів, Івано-Франківська область) і впроваджених асоціацією «Біоконверсія» технологій переробки відходів тваринництва та птахофабрик нами спільно з ученими асоціації «Біоконверсія» вперше в Україні розроблено, запатентовано та впроваджено у виробництво технологію переробки відходів шкіряного виробництва і осаду очисних споруд методом пришвидшеної біологічної ферментації (патент № 33611) [10].

Оскільки в Україні вкрай мало наукових досліджень щодо виробництва і застосування в технологіях вирощування сільськогосподарських культур органічних добрив з умістом тривалентного хрому, а в Західному Лісостепу їх практично ніхто не проводив, нами було розроблено технологію виробництва з відходів шкірянопереробних підприємств та з осаду їх очисних споруд органічних добрив зі збалансованим умістом мікроелементу  $\text{Cr}^{+3}$  («Біоактив» і «Біоферм») методом біологічної ферментації, а також технологію виробництва рідкого органічного добрива із рістрегулюючими властивостями «Біохром» методом кавітації [11].

Найвищі врожаї сільськогосподарських культур з високими показниками якості можна отримати в посівах з оптимальною площею листків. Інтенсивність росту листової поверхні та формування її високого фотосинтетичного потенціалу значною мірою залежать від обґрунтованості технологій вирощування, які забезпечують більш тривалу роботу листового апарату [1, 12]. Однак комплексних досліджень щодо впливу

на формування і продуктивність агроценозу сої виготовлених за новітніми технологіями органічних добрив в Україні не виконували.

**Мета досліджень** – вивчити вплив органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, на ріст і розвиток рослин та формування врожайності сої в умовах Західного Лісостепу.

**Матеріал і методика.** Польові дослідження виконано впродовж 2013–2016 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету (Західний Лісостеп) із сортом сої Устя. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий важко суглинковий, гранулометричного складу з такими агрохімічними показниками: рН – 6,5–6,8, уміст гумусу (за Тюрнімом) – 4,12–4,34 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 116–124 мг/кг, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 86–91 мг/кг, обмінного калію (за Чиріковим) – 127–168 мг/кг ґрунту.

У досліді вивчали вплив на ріст і розвиток рослин та врожайність сої органічного добрива «Біоферм» (уміст  $\text{Cr}^{+3}$  540 мг/кг) і «Біоактив» та рідкого органічного добрива з рістрегулюючими властивостями «Біохром» (уміст  $\text{Cr}^{+3}$  5,4 мг/л), виготовлених за розробленою і запатентованою нами технологією. Органічні добрива «Біоферм» і «Біоактив» та мінеральні добрива ( $\text{N}_{120}\text{P}_{80}\text{K}_{80}$ ) вносили під основний обробіток ґрунту, «Біохром» – під час вегетації сої у фазі початку бутонізації.

Агротехніка вирощування сої загальноприйнята для умов Західного Лісостепу України. Супутні дослідження і спостереження виконано за Б. О. Доспеховим [13].

**Обговорення результатів.** Забезпечення високої польової схожості насіння та максимальне збереження рослин до збирання врожаю – визначальний фактор формування високопродуктивних агрофітоценозів сої [1].

Нашими дослідженнями встановлено, що виготовлені за новітніми технологіями органічні добрива мають значний вплив на густоту стояння рослин сої (табл. 1).

**Таблиця 1. Вплив виготовлених за новітніми технологіями органічних добрив на густоту стояння рослин сої сорту Устя (середнє за 2013–2016 рр.)**

Варіант	Рослин на період повних сходів, тис. шт./га	Рослин на період збирання, тис. шт./га	Польова схожість, %	Вживання рослин, %
Без добрив – контроль	524,6	455,7	80,7	86,8
$\text{N}_{120}\text{P}_{80}\text{K}_{80}$	551,8	500,5	84,9	90,7
$\text{N}_{120}\text{P}_{80}\text{K}_{80}$ + «Біохром», 5 л/га	553,7	498,4	85,2	90,9
«Біоактив», 10 т/га	568,1	503,4	87,4	91,4
«Біоактив», 10 т/га + «Біохром», 5 л/га	569,4	518,2	87,6	91,0
«Біоферм», 10 т/га	568,8	515,9	87,5	90,7
«Біоферм», 10 т/га + Біохром», 5 л/га	570,7	520,5	87,8	91,2
$\text{NIP}_{05}$	41,2	36,3	6,1	7,2

Встановлено, що за внесення органічних добрив «Біоактив» та «Біо-проферм» в усіх варіантах дослідів підвищувались агрофізичні і агрохімічні показники та біологічна активність ґрунту, покращувались його поживний і водний режими. На такому агрофоні в середньому за 2013–2016 рр. в усіх варіантах дослідів порівняно до контролю були більшими польова схожість (на 6,7–7,1 %), показник виживання рослин (на 4,4–4,6 %) та густина стояння рослин сої (у фазі сходів на 43,5–46,1 тис., на період збирання врожаю – на 47,7–64,8 тис. шт./га). У середньому за роки досліджень (2013–2016) внесення виготовлених за новітніми технологіями органічних добрив забезпечило зростання площі листової поверхні сої (табл. 2).

**Таблиця 2. Формування площі листової поверхні сої сорту Устя залежно від застосування добрив (середнє за 2013–2016 рр.), тис. м<sup>2</sup>/га**

Варіант	Фаза росту і розвитку рослин			
	третій справжній листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	наливання зерна
Без добрив – контроль	9,8	24,3	32,7	25,6
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	11,2	29,4	39,3	30,1
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + «Біохром», 5 л/га	11,2	30,2	39,7	30,8
«Біоактив», 10 т/га	11,3	30,8	40,1	31,2
«Біоактив», 10 т/га + «Біохром», 5 л/га	11,4	31,0	41,5	31,4
«Біопроферм», 10 т/га	11,2	30,6	40,8	31,0
«Біопроферм», 10 т/га + «Біохром», 5 л/га	11,4	31,2	41,6	31,9
НІР <sub>05</sub>	0,63	2,12	2,94	2,28

Результати досліджень показали, що порівняно з контролем на всіх варіантах дослідів, в яких вносили мінеральні та органічні добрива, та в усі фази росту і розвитку сої формувалася значно більша площа листової поверхні. Так, порівняно до контролю площа листової поверхні була більшою у фазі «початок цвітіння» на 5,1–6,4 тис. м<sup>2</sup>/га, у фазі «кінець цвітіння» – на 7,2–9,5 тис. м<sup>2</sup>/га.

У варіанті, в якому під основний обробіток ґрунту вносили органічне добриво «Біопроферм» (10 т/га) зі збалансованим умістом тривалентного хрому та у фазі початку бутонізації посіви обприскували рідким органічним добривом з рістрегулюючими властивостями «Біохром» (5 л/га), площа листової поверхні рослин сої була найбільшою порівняно до контролю (у фазі «початок цвітіння» – 31,2 тис. м<sup>2</sup>/га, у фазі «кінець цвітіння» – 41,6 тис. м<sup>2</sup>/га).

Дослідженнями 2013–2016 рр. встановлено, що органічні добрива «Біопроферм» і «Біоактив» та рідке органічне добриво «Біохром» мали позитивний вплив на агрохімічні і агрофізичні показники ґрунту, його біологічну активність, що сприяло росту й розвитку рослин та збільшенню врожайності сої (табл. 3).

Таблиця 3. Урожайність сої сорту Устя залежно від внесення виготовлених за новітніми технологіями органічних добрив

Варіант	Урожайність, т/га					± до контролю	
	2013	2014	2015	2016	середнє за 4 роки	т/га	%
Без добрив – контроль	1,67	1,83	1,78	1,96	1,81	-	-
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	2,19	2,45	2,30	3,80	2,68	1,25	48,1
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + «Біохром», 5 л/га	2,46	2,70	2,57	3,10	2,71	0,87	49,7
«Біоактив», 10 т/га	2,29	2,61	2,54	3,04	2,62	0,81	44,8
«Біоактив», 10 т/га + «Біохром», 5 л/га	2,56	2,84	2,73	3,38	2,88	1,07	59,1
«Біопроферм», 10 т/га	2,60	2,90	2,81	3,45	2,94	1,13	62,4
«Біопроферм», 10 т/га + «Біохром», 5 л/га	2,79	2,95	2,84	3,67	3,06	1,25	69,1
НІР <sub>05</sub>	0,13	0,12	0,14	0,16			

Виготовлені за новітніми технологіями органічні добрива збільшували врожайність сої. Так, у варіанті із внесенням під зяблеву оранку органічного добрива «Біопроферм» (10 т/га) та позакореневим підживленням регулятором росту «Біохром» (5 л/га) соя забезпечила врожайність 3,06 т/га зерна, що на 1,25 т/га більше, ніж на контролі, і на 0,18 т/га більше, ніж у варіанті із внесенням органічного добрива «Біоактив» (10 т/га) та обприскуванням регулятором росту «Біохром» (5 л/га). За вищезгаданого варіанту врожайність сої на зерно найбільшою (3,67 т/га) була в найсприятливішому 2016 р., найменшою (2,79 і 2,84 т/га) – у найменш сприятливих за погодними умовами 2013 та 2015 рр. (див. табл. 3).

Внесення органічного добрива «Біопроферм» зі збалансованим вмістом тривалентного хрому сприяло нагромадженню цього елемента в зерні сої. Так, у варіанті із внесенням 10 т/га органічного добрива «Біопроферм» восени під зяблеву оранку та обприскуванням посівів під час вегетації у фазі початку бутонізації рідким органічним добривом «Біохром» (5 л/га) зерно сої мало найвищий вміст тривалентного хрому (1,125 мг/кг, що на 0,609 мг/кг перевищує контроль).

**Висновки.** Застосування органічного добрива «Біопроферм» (10 т/га) та рідкого органічного добрива з рістрегулюючими властивостями «Біохром» (5 л/га) позитивно впливало на ріст і розвиток рослин сої сорту Устя впродовж усього періоду вегетації, і за роки досліджень (2013–2016) забезпечило підвищення врожайності на 62,4–69,1 % порівняно з контролем та отримання екологічно чистої продукції з вмістом необхідної кількості тривалентного хрому.

### Список використаних джерел

1. Бабич А. О., Бахмат М. І., Бахмат О. М. Соя: агроекологічні основи вирощування, переробки і використання. Київ : Медобори, 2013. С. 5–40.
2. Іскра Р. Я., Влізло В. В., Федорук Р. С., Антоняк Г. Л. Хром у живленні тварин. Київ : Аграрна наука, 2014. С. 3–35.

3. Anderson R. A. Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: chromium. *Journal of the American College of Nutrition*. 1997. Vol. 16, Iss. 5. P. 404–410. doi: org/10.1080/07315724.1997.10718705
4. Сологуб Л. І., Антоняк Г. Л., Бабич Н. О. Хром в організмі людини і тварин. Львів : Євросвіт, 2007. 128 с.
5. Гигиена окружающей среды / под ред. Г. И. Сидоренко. Москва : Медицина, 1985. С. 140–146.
6. Samantaray S., Rout G. R., Das P. Role of chromium on plant growth and metabolism. *Acta Physiologiae Plantarum*. 1998. Vol. 20, No. 2. P. 201–212.
7. Pechova A., Pavlata L. Chromium as an essential nutrient: a review. *Veterinarni Medicina*, 2007. Vol. 52, No. 1. P. 1–18.
8. Ловкова М. Я., Шелепова О. В., Соколова С. М., Сабирова Н. С., Рабинович А. М. Хром в лекарственных растениях флоры России. *Известия РАН. Сер. биол.* 1993. № 6. С. 833–838.
9. Шувар І. А., Сендецький В. М., Бунчак О. М., Гнидюк В. С., Тимофійчук О. Б. Виробництво та використання органічних добрив. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. 596 с.
10. Пат. № 33661 Україна, МПК (2006) C05F 11/00. Спосіб одержання органічного добрива універсальної дії з відходів шкіряного виробництва. О. М. Бунчак, В. С. Гнидюк, Н. М. Колісник, І. П. Мельник ; заявл. 24.01.2008; опубл. 10.07.2008, Бюл. № 13.
11. Пат. № 85187 Україна, МПК C05F 11/00. Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому. О. М. Бунчак, І. П. Мельник, Н. М. Колісник, В. С. Гнидюк; заявл. 27.05.2013; опубл. 11.11.2013, бюл. № 21. 3 с.
12. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Ленинград : Изд-во АН СССР, 1986. 68 с.
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. С. 10–75.

## References

1. Babych, A. O., Bakhmat, M. I., & Bakhmat, O. M. (2013). Soybean: Agroecological Bases of Cultivation, Processing, and Using. Kyiv : Medobory. [in Ukrainian]
2. Iskra, R. Ya., Fedoruk, R. S., & Antoniuk, H. L. (2014). Chromium in Animal Nutrition. Kyiv: Ahrarna nauka. [in Ukrainian]
3. Anderson, R. A. (1997). Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: chromium. *J. Am. Coll. Nutr.*, 16(5), 404–410. doi: org/10.1080/07315724.1997.10718705
4. Solohub, L. I., Antoniuk, H. L., & Babych, N. O. (2007). Chromium in Human and Animal Body. Lviv: Yevrosvit. [in Ukrainian]
5. Sidorenko, G. I. (Ed.). (1985). Hygienics of Environment. Moscow: Meditsina. [in Russian]
6. Samantaray, S., Rout, G. R., & Das, P. (1998). Role of chromium on plant growth and metabolism. *Acta Physiol. Plant.*, 20(2), 201–212.
7. Pechova, A., & Pavlata, L. (2007). Chromium as an essential nutrient: a review. *Vet. Med. (Praha)*, 52(1), 1–18.
8. Lovkova, M. Ya., Shelepova, O. V., Sokolova, S. M., Sabirova, N. S., & Rabinovich, A. M. (1993). Chromium in medicinal plants of Russia's flora. *Biology Bulletin*, 6, 833–838. [in Russian]
9. Shuvar, I. A., Sendetskyi, V. M., Bunchak, O. M., Hnydiuk, V. S., & Tymofiichuk, O. B. (2015). Production and Use of Organic Fertilizers. Ivano-Frankivsk: Symfoniia forte. [in Ukrainian]
10. Bunchak, O. M., Hnydiuk, V. S., Kolisnyk, N. M., & Melnyk, I. P. Patent No. 33661 Ukraine, МПК (2006) C05F 11/00. Method for production of organic fertilizer of universal action from waste of leather production. Appl. No u200800868; publ. 10/07/2008. [in Ukrainian]

11. Bunchak, O. M., Melnyk, I. P., Kolisnyk, N. M., & Hnydiuk, V. S. Patent No. 85187 Ukraine, MPK (2013.01) C05F 11/00. Method for producing organic fertilizers of new generation with balanced content of trivalent chromium. Appl. No. u21306563; publ. 11/11/2013. 3 p. [in Ukrainian]
12. Nichiporovich, A. A., Stroganova, L. Ye., & Vlasova, M. P. (1986). Photosynthetic Activity of Plants in Crops. Leningrad: Izdatel'stvo AS USSR. [in Russian]
13. Dospikhov, B. A. (1985). Methods of Field Experiment (with the Basics of Statistical Processing of Research Results). (5<sup>th</sup> ed., rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]

## **Влияние органических удобрений, произведенных по новейшим технологиям, на развитие растений и продуктивность сои в условиях Западной Лесостепи**

**Бунчак А. М.**, кандидат сельскохозяйственных наук

*Подольский государственный аграрно-технический университет  
Украина, 32301, г. Каменец-Подольский, ул. Шевченко, 13  
e-mail: leather@bigmir.net*

**Цель.** Изучить влияние произведенных по новейшим технологиям органических удобрений на рост и развитие растений и формирование урожайности сои в условиях Западной Лесостепи. **Методы.** Полевые исследования выполнены в 2013–2016 гг. на опытном поле Подольского государственного аграрно-технического университета с сортом сои Устя. Органические удобрения «Биофермер» и «Биоактив» и минеральные удобрения ( $N_{120}P_{80}K_{80}$ ) вносили под основную обработку почвы, жидкое органическое удобрение с рострегулирующими свойствами «Биохром» – фазе начала бутонизации сои. Агротехника выращивания сои общепринятая для условий Западной Лесостепи Украины. Сопутствующие исследования и наблюдения выполнены по общепринятым методикам. **Результаты.** Во всех вариантах внесения органических удобрений «Биоактив» и «Биофермер» улучшались агрофизические и агрохимические показатели почвы, происходила активизация биологических процессов, благодаря чему улучшались питательный и водный режимы почвы. Это способствовало увеличению густоты стояния растений в фазе всходов и в период уборки, поскольку выше были полевая всхожесть (на 6,7–7,1%) и выживание растений (на 4,4–4,6%) по сравнению с контролем. В этих вариантах формировалась значительно большая площадь листовой поверхности по сравнению с контролем. Наибольшей она была в фазах «начало цветения» (31,2 тыс. м<sup>2</sup>/га) и «конец цветения» (41,6 тыс. м<sup>2</sup>/га) в варианте, в котором под основную обработку почвы вносили органическое удобрение «Биофермер» (10 т/га) со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома и в фазе начала бутонизации опрыскивали посевы сои жидким органическим удобрением с рострегулирующими свойствами «Биохром» (5 л/га). В среднем за 4 года наибольшая урожайность сои (3,06 т/га) получена в варианте с внесением под зяблевую вспашку органического удобрения «Биофермер» и внекорневой подкормкой растений регулятором роста «Биохром», что на 1,25 т/га превышает контроль. **Выводы.** Применение органического удобрения «Биофермер» (10 т/га) и жидкого органического удобрения с рострегулирующими свойствами «Биохром» (5 л/га) положительно влияло на рост и развитие растений сои сорта Устя в течение всего периода вегетации и за годы исследований (2013–2016) обеспечило повышение урожайности на 62,4–69,1 % по сравнению с контролем и получение экологически чистой продукции с содержанием необходимого количества трехвалентного хрома.

**Ключевые слова:** соя, органические удобрения, новейшие технологии, рост и развитие растений, урожайность



## The influence of organic fertilizers produced by advanced technologies on soybean plant development and productivity in conditions of Western Forest-Steppe

**Bunchak O. M.**, Candidate of Agricultural Sciences

State Agrarian and Engineering University in Podillia  
13, Shevchenko St., Kamianets-Podilskyi, 32301, Ukraine  
e-mail: leather@bigmir.net

**Purpose.** To study the influence of organic fertilizers produced by advanced technologies on plant growth and development and formation of soybean crop yields in the conditions of the Western Forest-Steppe. **Methods.** Field experiments with the variety Ustia were carried out during 2013–2016 at the research field of the State Agrarian and Engineering University in Podillia. Organic fertilizers “Bioproferm” and “Bioactive” and mineral fertilizer ( $N_{120}P_{80}K_{80}$ ) were applied during the basic soil cultivation, liquid organic fertilizer “Biokhrom” was sprayed during soybean vegetation in the phase of budding. Soybean farming practices was conventional for the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. Attendant studies and observations were performed according to common techniques. **Results.** In all variants of applying organic fertilizers “Bioactive” and “Bioproferm” the agrophysical and agrochemical parameters of soil were being increased, biological processes were activated thus resulted in improvement of soil nutritional and water regime. This contributed to increase plant density in the phase of emergence and at the harvesting period because field germinating ratio and plant survival were higher than in the control by 6.7–7.1 % and 4.4–4.6 %, respectively. In these variants significantly more leaf surface area was formed as compared with the control. The most leaf area of soybean plants at the beginning of flowering phase (31,200 m<sup>2</sup>/ha) and at the end of flowering (41,600 m<sup>2</sup>/ha) was formed in the variant when the organic fertilizer “Bioproferm” (10 t/ha) with balanced Cr<sup>+3</sup> content was applied during the basic soil cultivation, and soybean crops in the phase of budding were sprayed with growth regulating liquid organic fertilizer “Biokhrom” (5 l/ha). In averaged over 4 years, the highest soybean grain yield (3.06 t/ha) being 1.25 t/ha more than control has been obtained when introducing organic fertilizer “Bioproferm” at autumn ploughing and foliar feeding with growth regulator “Biokhrom”. **Conclusions.** The use of organic fertilizer “Bioproferm” (10 t/ha) and liquid organic fertilizer with growth regulating properties “Biokhrom” (5 l/ha) positively influenced on the growth and development of soybean plants of the variety Ustia during the entire cropping season and in the years of the research (2013–2016) had provided crop yield increase by 62.4–69.1 % as compared to the control as well as production of environmentally sound grain with the sufficient content of trivalent chromium.

**Key words:** soybean, organic fertilizers, advanced technologies, plant growth and development, crop yield