

3. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, М.П. Малярчук та ін.; за ред. Р.А. Вожегової. Херсон, 2014. 286 с.

4. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство): навчальний посібник / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон, 2014. 448 с.

5. Рослинництво: підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

6. Фізіологія рослин: підручник / М.М. Макрушин, Є.М. Макрушина, Н.В. Петерсон, М.М. Мельников. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.

УДК 631.87:633.13

---

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ЗІ ЗБАЛАНСОВАНИМ УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ВІВСА В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

---

**Бахмат М.І.** – д.с.-г.н.,  
професор кафедри рослинництва, селекції та насінництва,  
Подільський державний аграрно-технічний університет  
**Бунчак О.М.** – к.с.-г.н., докторант,  
Подільський державний аграрно-технічний університет

Економічна ефективність застосування органічних добрив виготовлених методами біологічної ферментації та кавітації у технології вирощування вівса не вивчено, а тому метою і завданнями даного дослідження є проведення економічної оцінки застосування органічних добрив зі збалансованим умістом тривалентного хрому у технології вирощування вівса сорту Аркан. Внесення органічного добрива «Біопрoferм» у дозі 10 т/га та рідкого органічного добрива «Біохром» у дозі 5 л/га забезпечило збільшення умовно чистого доходу, рівня рентабельності, зниження собівартості та отримання по 3,79 т/га екологічно безпечного зерна вівса з умістом необхідної кількості тривалентного хрому.

Встановлено, що внесення під основний обробіток ґрунту по 10 т/га органічного добрива «Біопрoferм» зі збалансованим умістом тривалентного хрому та обприскування рослин вівса під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га умовно чистий дохід становив 6248 грн/га або на 3062 грн/га більше, порівняно з контролем, на 2467 грн/га більше до варіанту, де вносили  $N_{120}P_{80}K_{80}$  та на 663 грн/га більше до варіанту, де вносили органічне добриво «Біоактив» у дозі 10 т/га та проводили обприскування рослин вівса під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га. Рівень рентабельності становив 64,6 % або на 34 % більше порівняно з контролем.

**Ключові слова:** органічні добрива, овес, ефективність, чистий прибуток, рентабельність, собівартість.

**Бахмат М.И., Бунчак А.Н. Эффективность применения органических удобрений со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома в технологии выращивания овса в условиях западной Лесостепи**

Экономическая эффективность применения органических удобрений изготовленных методами биологической ферментации и кавитации в технологии выращивания овса не

---

изучено, поэтому целью и задачами данного исследования является проведение экономической оценки применения органических удобрений со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома в технологии выращивания овса сорта Аркан. Внесение органического удобрения «Биопроферм» в дозе 10 т/га и жидкого органического удобрения «Биохром» в дозе 5 л/га обеспечило увеличение условно чистого дохода, уровня рентабельности, снижение себестоимости и получения экологически безопасного зерна овса с содержанием необходимого количества трехвалентного хрома.

Установлено, что внесение под основную обработку почвы по 10 т/га органического удобрения «Биопроферм» со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома и опрыскивание растений овса в период вегетации жидким органическим удобрением «Биохром» в дозе 5 л/га условно чистый доход составил 6248 грн/га или на 3062 грн/га больше по сравнению с контролем, на 2467 грн/га больше к варианту, где вносили  $N_{120}P_{80}K_{80}$  и на 663 грн/га больше к варианту, где вносили органическое удобрение «Биоактив» в дозе 10 т/га и проводили опрыскивание растений овса в период вегетации жидким органическим удобрением «Биохром» в дозе 5 л/га. Уровень рентабельности составил 64,6% или на 34% больше по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** органические удобрения, овес, эффективность, чистая прибыль, рентабельность, себестоимость.

**Bakhmat M.I., Bunchak O.M. Economic efficiency of application of organic fertilizers with balanced content of trivalent chromium in oat growing technology in the conditions of western forest steppe**

The economic efficiency of using organic fertilizers produced by methods of biological fermentation and cavitation in the technology of oat growing has not been studied, and therefore the purpose and objectives of this study is to conduct an economic assessment of the application of organic fertilizers with a balanced content of trivalent chromium in the technology of growing oats of the Arkan variety. The introduction of organic fertilizer "Bioproperments" at a dose of 10 t/ha and Biohrom liquid organic fertilizer in a dose of 5 liters per hectare provided an increase in conditionally net income, profitability, cost reduction and ecologically safe oats grain with the content of the required amount of trivalent chromium.

It was established that the introduction of a 10 ton/hectare organic fertilizer "Bioproperment" with balanced content of tri-chromium and spraying of oats plants during vegetation by liquid organic fertilizer "Biohrom" at a dose of 5 l/ha was conditionally net income of 6,248 UAH/ha or by 3062 UAH/ha more, compared to control, by 2467 UAH/ha more than the variant where they brought  $N_{120}P_{80}K_{80}$  and 663 UAH/ha more to the variant where Bioactive biofuel was introduced at a dose of 10 t/ha and sprayed oats plants during vegetation by liquid organic diet a beef "Biohrom" in a dose of 5 l/ha. The profitability level was 64.6% or 34% higher than the control.

**Key words:** organic fertilizers, oats, efficiency, net profit, profitability, cost price.

**Постановка проблеми.** Проведеними дослідженнями у багатьох країнах світу встановлено позитивний вплив тривалентного хрому на ріст та розвиток сільськогосподарських культур і отримання зерна з необхідним умістом  $Cr^{+3}$ , яке використовується як харчова добавка для харчування людей і добавка у комбікорм для годівлі тварин [1; 2].

За останні роки є ряд досліджень, виконаних ученими Інституту біології тварин НААН, з вивчення вмісту і біохімічних механізмів дії хрому в організмі людини і тварин за різного рівня у раціоні вмісту хрому [1; 3]. Але для того, щоб наш організм одержав достатню кількість тривалентного хрому, всі рослинні продукти повинні бути вирошенні на багатому тривалентним хромом ґрунті, а тварини відгодовані на збагаченому тривалентним хромом раціоні. Для цього у технологіях вирощування сільськогосподарських культур потрібно вносити органічні добрива, які містять необхідну кількість  $Cr^{+3}$ .

Отже, дослідження з вивчення ефективності застосування органічних добрив з необхідним умістом тривалентного хрому у технологіях вирощування сільськогосподарських культур є актуальними і своєчасними.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розширення асортименту продуктів дієтичного харчування, поліпшення кормової бази у галузі тваринництва та птахівництва – важливе завдання агропромислового комплексу України. Однією з культур, за рахунок якої можливо частково вирішити це питання, є овес. Білки вівса, що легко засвоюються, їх амінокислотний склад, значна кількість харчових волокон давно зробили його незамінною складовою дієтичних раціонів. Питома вага вівса у загальному обсязі виробництва зернових в Україні в останні роки не перевищує 2-2,5%, а врожайність низька – 16-19 ц/га. Тоді як у провідних виробників світу – у 2-3 рази вища [4; 5].

Однією з причин низької врожайності вівса є відсутність науково обгрунтованої технології його вирощування з урахуванням біологічних особливостей культури. Одним із резервів збільшення врожайності і отримання зерна вівса із необхідною кількістю тривалентного хрому є органічні добрива, виготовлені за новітніми технологіями.

Теоретичні та практичні аспекти досліджень по вивченню ролі тривалентного хрому у живленні рослин, тварин і людей знайшли відображення у працях іноземних та вітчизняних науковців, а саме: R.A. Anderson, P.Y. Іскра, В.В. Влізло, P.C. Федорук, Г.Л. Антоняк, Л.І. Сологуб, Н.О. Бабич та інші. У всіх працях вони широко висвітлили роль тривалентного хрому у процесах росту і розвитку рослин, у живленні тварин і людей [1; 2; 3]. Різноманітним аспектам новітніх технологій виробництва органічних добрив за новітніми технологіями (біологічна ферментація, кавітація та ін.) присвячені наукові праці Н.Т. Ковальова, Е.М. Малініна, І.П. Мельника, В.С. Гнидюка, В.М. Сендецького, І.А. Шувара та інших [6; 7; 8; 9].

У США, Західній Європі та інших країнах світу виконано ряд досліджень з перероблення відходів птахофабрик, тваринницьких комплексів та інших органічних відходів методом пришвидшеної біологічної ферментації, однак для перероблення органічних відходів шкіряного виробництва цього методу не застосовували. Учені асоціації «Біоконверсія» (м. Івано-Франківськ) розробили технологію пришвидженої біологічної ферментації відходів тваринницьких комплексів і птахофабрик, якій передували комплексні дослідження з удосконалення відомих технологій біологічної ферментації у США, Західній Європі, Росії та інших країнах [9; 10]. Врахувавши кліматичні та екологічні умови місця розташування ТЗОВ «Світ шкіри» (м. Болехів) і впроваджені асоціацією «Біоконверсія» технології перероблення відходів тваринництва та птахофабрик, нами вперше в Україні спільно із науковцями асоціації «Біоконверсія» розроблено, запатентовано та впроваджено у виробництво технологію перероблення відходів шкіряного виробництва і осаду очисних споруд методом пришвидженої біологічної ферментації (патент №33611). З цією метою створено експериментальну лабораторію для дослідження параметрів вологості, температурного режиму, умісту кисню, щільності компостної суміші, кислотності середовища і побудовано необхідний біоферментатор потужністю 1000 т на рік для виробництва органічних добрив «Біоферм». В основі перероблення органічної сировини – технологія керованої аеробної термофільної ферментації.

Однак досліджень з виробництва і застосування органічних добрив з умістом Cr<sup>+3</sup> практично не виконували. А тому нами на протязі 2011-2012 років було розроблено технологію виробництва органічних добрив з відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд методом біологічної ферментації зі

збалансованим вмістом мікроелементу  $\text{Cr}^{+3}$  і технологію виробництва рідкого органічного добрива «Біохром» методом кавітації.

Ефективність виробництва є узагальнюючою економічною категорією, якісна ознака якої відображується у високій результативності використання засобів виробництва і праці, показує кінцевий результат від застосування всіх виробничих ресурсів і визначається порівнянням одержаних результатів і витрат виробничих ресурсів.

Враховуючи те, що при розробленні і впровадженні технології вирощування вівса сорту Аркан із застосуванням органічних добрив зі збалансованим вмістом тривалентного хрому, виготовлених за новітніми технологіями, необхідно дбати і про здешевлення отримання сільгосппродукції, тому актуальним є проведення економічного аналізу складових енерговитрат, як по видах, так і по операціях.

**Мета дослідження** – провести економічний аналіз ефективності застосування органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, зі збалансованим вмістом тривалентного хрому у технології вирощування вівса сорту Аркан.

**Матеріал і методика дослідження.** Польові і лабораторні дослідження виконано упродовж 2013-2016 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий важкосуглинкового гранулометричного складу, характеризується такими агрохімічними показниками: рН – 6,5-6,8, вміст гумусу (за Тюрнімом) – 4,12-4,34%, забезпечення азоту, що легко гідролізується (за Корифільдом) – 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 органічного добрива «Біопрoferм» (вміст  $\text{Cr}^{+3}$  540 мг/кг) та регулятора росту рослин «Біохром» (вміст  $\text{Cr}^{+3}$  5,4 мг/л), отриманих за розробленою і запатентованою нами технологією [28], на продуктивність фотосинтезу вівса сорту Аркан. Органічні добрива «Біопрoferм» і «Біоактив» та мінеральні добрива у формі  $\text{N}_{120}\text{P}_{80}\text{K}_{80}$ , вносили під основний обробіток ґрунту, «Біохром» – під час вегетації вівса сорту Аркан. Агротехніка вирощування вівса – загальноприйнята для умов Західного Лісостепу України. Супутні дослідження і спостереження виконано за загальноприйнятими методиками.

У процесі дослідження використано такі методи: аналізу та синтезу, абстрактно-логічні порівняння, розрахунково-конструктивний [12; 13; 14].

**Результати досліджень.** Внесення органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, забезпечило поліпшення агрохімічних та біологічних властивостей ґрунту, що позитивно вплинуло на продуктивність вівса.

Урожайність вівса сорту Аркан за роки дослідження змінювалась залежно від виду добрива, дози і строку внесення (табл. 1).

Таблиця 1

**Врожайність вівса та уміст Cr<sup>+3</sup> в зерні залежно від внесення добрива з умістом тривалентного хрому (2013-2016 рр.)**

Варіант	Врожайність за роками: т/га				Середнє за 4 роки т/га	Вміст тривалентного хрому в зерні мг/кг
	2013	2014	2015	2016		
1. Без добрив – контроль	2,25	2,51	2,39	2,78	2,48	0,320
2. Внесення N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	2,78	3,06	2,93	3,70	3,12	0,358
3. Внесення N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + «Біохром» – 5 л/га	3,14	3,42	3,29	3,82	3,42	0,342
4. Внесення «Біоактив» – 10 т/га	3,00	3,34	3,16	3,86	3,34	0,401
5. Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	3,37	3,55	3,45	4,05	3,60	0,443
6. Внесення «Біопроферм» – 10 т/га	3,12	3,38	3,23	3,95	3,42	0,491
7. Внесення «Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	3,58	3,80	3,68	4,10	3,79	0,564
HP <sub>0,05</sub>	0,31	0,23	0,36	0,24	0,26	

Нами встановлено, що внесення органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, сприяє збільшенню урожайності вівса. Так, у варіанті, де під зяблеву оранку вносили органічні добрива «Біопроферм» у дозі 10 т/га та виконували позакореневе підживлення регулятором росту «Біохром» (5 л/га), врожайність зерна у середньому за роки дослідження становила 3,74 т/га, що на 1,31 т/га більше, ніж на контролі і на 0,83 т/га більше, ніж у варіанті, де вносили «Біоактив» у дозі 10 т/га та обприскували регулятором росту «Біохром» – 5 л/га. У цьому варіанті найбільша врожайність вівса на зерно 4,10 т/га була найбільш сприятливою за кліматичними умовами 2016 року, а найменша – 3,58 т/га найменш сприятливого 2015 року дослідження.

Внесення органічного добрива «Біопроферм» зі збалансованим умістом тривалентного хрому у варіантах досліду також впливало на уміст тривалентного хрому у зерні вівса. Так, у варіанті внесення восени під зяблеву оранку 10 т/га органічного добрива «Біопроферм» і обприскування під час вегетації рослин рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га, у зерні культури був найвищий уміст тривалентного хрому – 0,564, або на 0,244 мг/кг більше, порівняно до контролю.

На основі проведеного економічного аналізу (по загальноприйнятих методиках і цінам 2016 року) встановлено, що фактор використання органічних добрив виготовлених за новітніми технологіями мав безпосередній вплив на зміну показників величини затрат на 1 га, прибутку рівня рентабельності, собівартість 1 т зерна при вирощуванні вівса сорту Аркан в умовах Західного Лісостепу (табл. 2).

Таблиця 2

**Економічна ефективність застосуванням органічних добрив виготовлених методом біологічної ферментації зі збалансованим умістом тривалентного хрому при вирощуванні вівса сорту Аркан (2013-2016 рр.)**

№ п/п	Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Виграти, грн./га	Умовно-чистий дохід, грн./га	Собівартість, грн./т	Рівень рентабельності, %
1	<b>Контроль</b>	2,48	10416	7230	3186	2915	30,6
2	Внесення N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	3,12	13101	9320	3781	2987	40,5
3	Внесення N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + «Біохром» – 5 л/га	3,42	14364	9576	4788	2800	50,1
4	Внесення «Біоактив» – 10 т/га	3,34	14028	9230	4798	2763	52,0
5	Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	3,60	15120	9535	5585	2649	58,6
6	Внесення «Біопроферм» – 10 т/га	3,42	14364	9380	4984	2742	53,1
7	Внесення «Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	3,79	15918	9670	6248	2552	64,6
	НІР <sub>05</sub>	0,26					

Результати даних аналізу економічної ефективності вирощування вівса за внесення органічного добрива «Біопроферм» у дозі 10 т/га та рідкого органічного добрива «Біохром» у дозі 5 л/га виявили істотний рівень збільшення умовно чистого доходу, рівня рентабельності, зниження собівартості та отримання екологічно безпечного зерна вівса сорту Аркан з умістом необхідної кількості тривалентного хрому.

Встановлено, що внесення під основний обробіток ґрунту по 10 т/га органічного добрива «Біопроферм» зі збалансованим умістом тривалентного хрому та обприскування рослин вівса під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га умовно чистий дохід становив 6248 грн/га або на 3062 грн/га більше, порівняно з контролем, на 2467 грн/га більше до варіанту, де вносили N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> та на 663 грн/га більше до варіанту, де вносили органічне добриво «Біоактив» у дозі 10 т/га та проводили обприскування рослин вівса під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га. Рівень рентабельності становив 64,6% або на 34% більше порівняно з контролем.

Внесення органічного добрива «Біопроферм» у дозі 10 т/га та рідкого органічного добрива «Біохром» у дозі 5 л/га забезпечило зменшення собівартості зерна вівса на 364 грн/т порівняно з контролем, на 435 грн/т порівняно з варіантом, де вносили мінеральні добрива у дозі N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub>.

Найнижчі економічні показники (умовно чистий дохід, рівень рентабельності, собівартість однієї тонни вівса) були на варіанті, де вносили мінеральні добрива (N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub>), в яких відсутній Cr<sup>+3</sup>, а у варіанті N3, де проводили обприскування рослин вівса під час вегетації рідким органічним добривом

«Біохром» (з умістом  $\text{Cr}^{+3}$ ), рівень рентабельності зріс на 9,6% порівняно з варіантом, де вносилися тільки мінеральні добрива ( $\text{N}_{120}\text{P}_{80}\text{K}_{80}$ ).

На основі результатів, проведених на протязі 2013-2016 років, досліджень, проведених на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету, доведено, що внесення органічних добрив виготовлених за новітніми технологіями зі збалансованим умістом  $\text{Cr}^{+3}$  під овес сорту Аркан є одним із найдоступніших і найдешевших заходів підвищення врожайності зерна вівса з умістом необхідної кількості  $\text{Cr}^{+3}$ .

Позитивна роль тривалентного хрому (на відміну від шестивалентного хрому) у біохімічних процесах функціонування рослин висвітлено у працях багатьох іноземних авторів [11]. Зокрема, у працях А. Хенінга (1976) зазначено важливу роль тривалентного хрому у покращенні фотосинтезу рослин льону, пшениці, гречки, вівса, кукурудзи, квасолі і збільшенні їх врожайності та економічної ефективності його застосування. Ці дані підтверджено і нашими дослідженнями.

**Висновки та перспективи.** Проведеними дослідженнями встановлено, що застосування органічного добрива «Біоферм», виготовленого методом біологічної ферментації зі збалансованим умістом тривалентного хрому, під основний обробіток ґрунту у дозі 10 т/га та рідкого органічного добрива «Біохром» виготовленого методом кавітації у дозі 5 л/га під час вегетації рослин вівса сорту Аркан забезпечило, порівняно з контролем, приріст урожаю вівса на 1,31 т/га з отриманням 6248 грн/га умовно чистого прибутку при рівні рентабельності 64,6% і зменшенні собівартості зерна вівса, порівняно з контролем на 363 грн/т.

Нами продовжуються дослідження по вивченню ефективності післядії внесення органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, під наступними культурами сівозміни.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Іскра Р.Я., Влізло В.В., Федорук Р.С., Антоняк Г.Л. Хром у живленні тварин: монографія. К.: Аграр. наука, 2014. 312 с.
2. Anderson R.A. Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium. *Journal of American College Nutrition*. 1997. V. 16. P. 404–410.
3. Сологуб Л.І., Антоняк Г.Л., Бабич Н.О. Хром в організмі людини і тварин. Львів: Євросвіт, 2007. 128 с.
4. Марухняк А.Я., Марухняк Г.І., Дацько А.О. Нові сорти вівса – Селекція і насінництво. Харків, 2004. Вип. 89. С. 80-191.
5. Андрианов С.Н. Роль удобрений в формирование урожайности и качества зерна овса на дерново-подзолистых почвах. *Зерновые культуры*, 2000. № 3. С. 23-24.
6. Бунчак О.М., Мельник І.П., Колісник Н.М., Гнидюк В.С. Патент на рисну модель № 85187 «Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому». Бюл. № 21, 2013.
7. Ковалев Н.Т., Малинин Е.М. Технология получения экологически чистых удобрений. Тверь, Калинин, 1990. 72 с.
8. Ляшенко О.О. Методологія готування та алгоритм визначення складу збалансованих компостах сумішей. *Праці Таврійської державної агротехнічної академії*. Мелітопіль. Вип. 36. 2006. С. 20-25.

9. Бунчак О.М. Технологія виробництва органічних добрив універсальної дії з достатнім умістом тривалентного хрому. *Матеріали Всеукраїнської науково-практ. конф. молодих учених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України»*. Оброшино, 2012. С. 6.

10. 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.

11. Хенинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормление сельскохозяйственных животных. М.: Колс, 1976. 360 с.

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 315 с.

13. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ новой техники, изобретений. К.: Урожай-1986. 45 с.

14. Мазоренко Д.І., Мазнев І.С. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур. Харків: ХНТУСГ, 2006. 725 с.