

УДК 631.5:631.95:631.001:[633.1:577.118]

O. Bunchak

OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER «BIOHROM» FOR FOLIAR POWER

Annotation. Experimental research and production was obtained liquid organic fertilizer «Biohrom» containing trivalent chromium (3-6 mg/L) by cavitation organic fertilizer of new generation with a balanced content of trivalent chromium (300-600 mg/kg), which is produced by a patented technology (Patent for useful model № 85187 «A method of producing a new generation of organic fertilizer with a balanced content of trivalent chromium») [10]. Depending on the intended use of liquid organic fertilizer «Biohrom» introduced additional macro- and micronutrients in chelate form for the purpose for certain crops.

Feedstock to produce liquid organic fertilizer «Biohrom» is a new generation of organic fertilizer with a balanced content of trivalent chromium (300-600 mg/kg), obtained from waste leather industry (sludge Mezdra) by biological fermentation with the addition of waste sawdust and other plant waste and the required number of trivalent chromium depending on the culture. After mixing the components of the compost mix before loading in biofermentator should have a moisture content of 55-70% organic matter, and the ratio of nitrogen and carbon in the mixture should be 1:20-1:30, oxygen 10-15%. Fermentation was carried out for 8-12 days.

For aqueous extraction liquid organic fertilizer «Biohrom» carried extraction sifted dry organic fertilizer next-generation «Bioproferm» with a balanced content of trivalent chromium using cavitation units. Studies were conducted on the use of different samples, namely: «Bioproferm 1» of chromium 300-400 mg/kg and «Bioproferm 2» containing chromium 400-600 mg/kg. After settling the fluid injected into the finished product necessary macro- and micronutrients in chelate form. Conducted studies found that the use of liquid organic fertilizer «Biohrom» with a balanced content of trivalent chromium (3-6 mg/L) has a positive effect on the growth and development of plants during the growing season, providing increase crop yields at 13-28% and getting products containing the required number of trivalent chromium.

Key words: biofermentation, organic fertilizers, cavitation, chromiums(III).

О.М. Бунчак, кандидат с.-г. наук, докторант ПДАТУ

**ОТРИМАННЯ РІДКОГО ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА «БІОХРОМ»
ДЛЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ЖИВЛЕННЯ**

Висвітлено результати дослідження по переробці органічних добрив шкіряного виробництва вироблених методом аеробної ферментації в рідке органічне добриво «Біохром», вироблене методом кавітаційної витяжки зі збалансованим вмістом тривалентного хрому.

Ключові слова: ферментація, органічні добрива, органічні відходи, кавітація, тривалентний хром.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. На сьогоднішній день, крім досягнення високих врожаїв, вирощена продукція повинна бути екологічно чистою, відповідати міжнародним стандартам якості. Перед наукою все частіше ставиться завдання розробити і впровадити в сільське господарство наукову технологію способів вирощування польових культур з високим вмістом макро- та мікроелементів, який дозволить не тільки підвищити урожайність і якість сільськогосподарської продукції, а й відіграє важливу роль в збалансованому раціоні підбору кормів тварин та в продуктах харчування людей. Крім макроелементів (азот, фосфор, калій, натрій, магній, хлор) в рослинах, організмах тварин та людей є мікроелементи, які містяться в невеликій кількості і характеризуються широким спектром біологічної дії. За останні роки все більше увага приділяється вивченню мікроелементу хром, який вважається одним із необхідних елементів для повноцінного розвитку і росту як людей, так і тварин. За недостатнього надходження хрому в організмі виникають метаболічні порушення, симптоми яких подібні до таких, що спостерігається при діабеті і серцево-судинних хворобах. Додаткове введення в раціон Cr^{3+} нормалізує рівень глюкози, інсуліну та ліпідів у крові живих організмів [1-3]. Відповідь організму на Cr^{3+} залежить від як від сполук мікроелемента, так і його кількості. Найкраще живими організмами даний мікроелемент засвоюється надходженням трьохвалентного хрому, який міститься в кормах або продуктах харчування. Але щоб такі продукти існували, потрібно їх вирощувати на ґрунтах, які підживлюються добривами з мікроелементом Cr^{3+} [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Хром – важкий метал з атомною масою 51,996. Відомо більше 20 хромовмісних мінералів, основними з яких є хромистий залізняк, магнезіохроміт, алюмохроміт та інші. Вміст хрому в земній корі становить 90-200 мг/кг, проте ця величина широко коливається в окремих породах залежно від їхнього геологічного походження [4]. Найбільший вміст хрому серед магматичних гірських порід виявлено в ультра-лужних і лужних (1,6-3,4 г/кг і 170-200 мг/кг відповідно), в нейтральних породах його вміст складає 15-50 мг/кг, а в кислих – від 4 до 25 мг/кг. Серед осадових порід максимальний вміст елемента виявлено у глинистих осадах і сланцях (60-120 мг/кг), мінімальний – в піщаниках і вапняках [3-5].

При розробці норм годівлі сільськогосподарських тварин і птиці цьому елементу не надається належна увага, не має даних про забезпечення ним раціонів, не досліджений вміст його в ґрунтах, воді, рослинних кормах. Правда, за останні роки є ряд досліджень, проведених Інститутом біології тварин УААН, з вивчення вмісту біохімічних механізмів дії хрому в організмі людини і тварин [6], білкового складу печінки скелетних м'язів курчат-бройлерів за різного рівня хрому в раціоні [7], розробка складу і досліджень нової вітамінної добавки з мікроелементами для потреб ветеринарної медицини [8]. Однак дослідження по виробництву органічних добрив з необхідним вмістом тривалентного хрому в Україні не проводилися. Останнім часом все більшою популярністю користуються хелати мікроелементів, які мають ряд переваг в порівнянні з раніше використовуваними сульфатами мікроелементів. Хелати являють собою з'єднання іонів металів (Fe, Mn, Zn, Cu, Co, Ca, Mg, Cr) з органічними молекулами, в якості яких найбільш ефективні хімічно синтезовані ЕДТА і ДТПА. На відміну від лігнополікарбонових кислот, хелати на основі ЕДТА і ДТПА не містять домішок важких металів і мають постійний склад. Ці хелати стабільні при широкому діапазоні рН, легко розчинні у воді і добре засвоюються рослинами (при листовому підживленні засвоюється майже 80-90%) [3].

Мета дослідження. В основу наших досліджень покладено завдання за допомогою кавітаційної витяжки отримати рідке органічне добриво «Біохром» з органічного добрива універсальної дії, виробленого з відходів шкіряної промисловості та осаду очисних споруд методом аеробної ферментації, які, крім гумінових речовин, макро- і мікроелементів, містили б необхідну та збалансовану кількість Cr^{3+} .

Матеріали і методи дослідження. Для виробництва добрива використовували запатентовану технологію аеробної ферментації органічних відходів [9, 10]. Розробка технології переробки органічного добрива з відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд на рідке добриво «Біохром» методом кавітаційної витяжки проводили на виробничих потужностях асоціації «Біоконверсія» м. Івано-Франківська. Для отримання ефективних результатів витяжки застосовували різні кавітаційні течії, задаючи інші параметри числа кавітації:

$$X = \frac{2(P - P_s)}{\rho V^2}$$

де P – гідростатичний тиск потоку;

P_s – тиск насичених парів рідини при певній температурі зовнішнього середовища, Па;

ρ – густина суміші, кг/м³;

V – швидкість потоку на вході, м/с.

Вивчення впливу органічного добрива «Біохром» на ріст і якість врожаю проводилося на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету. Дослідження і агрохімічний аналіз проводили згідно загальноприйнятих методик [11].

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведеними експериментальними та виробничими дослідженнями було отримано рідке органічне добриво «Біохром» із вмістом тривалентного хрому (3-6 мг/л) методом кавітації органічного добрива нового покоління зі збалансованим вмістом тривалентного хрому (300-600 мг/кг), яке виробляється по запатентованій технології (патент на корисну модель № 85187 «Спосіб отримання органічних добрив нового покоління зі збалансованим вмістом тривалентного хрому») [10].

Залежно від призначення рідкого органічного добрива «Біохром» вводили додатково макро- і мікроелементи в хелатній формі для цільового призначення під певні сільськогосподарські культури. Вихідною сировиною для отримання рідких органічних добрив «Біохром» є органічні добрива нового покоління зі збалансованим вмістом тривалентного хрому (300-600 мг/кг), одержані з відходів шкіряного виробництва (мулу, мездри) методом біологічної ферментації відходів з додаванням тирси, інших рослинних відходів та необхідної кількості тривалентного хрому залежно від конкретної культури. Після змішування компонентів компостна суміш перед завантаженням у біоферментатор повинна мати вологість органічної маси 55-70%, при цьому співвідношення азоту і вуглецю в суміші повинно бути 1:20-1:30, з вмістом кисню 10-15%. Процес ферментації проводили протягом 8-12 днів.

Для отримання водної екстракції рідкого органічного добрива «Біохром» проводилася екстракція сухого просіяного органічного добрива нового покоління «Біоферм» зі збалансованим вмістом тривалентного хрому з використанням кавітаційних агрегатів. Дослідження проводилися на використанні різних зразків, а саме: «Біоферм-1» з вмістом хрому 300-400 мг/кг та «Біоферм-2» з вмістом хрому 400-600 мг/кг.

За рахунок високої енергетичної ефективності та інтенсифікації процесів змішування і гомогенізації терміни обробки зразків зменшуються у 5-8 разів.

Після відстоювання рідини в готовий продукт вводили необхідні макро- і мікроелементи в хелатній формі.

Органолептичні і фізико-хімічні показники та вміст мікроелементів рідкого органічного добрива «Біохром» наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Органолептичні і фізико-хімічні показники рідкого органічного добрива «Біохром»

| Найменування показників | Норма та характеристика | |
|---|---|---|
| | Біохром-1 | Біохром-2 |
| Зовнішній вигляд, колір та запах | рідина зі специфічним запахом темно-коричневого кольору з наявністю осаду | Рідина зі специфічним запахом темно-коричневого кольору з наявністю осаду |
| Водорозчинні гумати, % | 0,38 | 0,42 |
| Водневий показник (рН) | 8,4 | 8,9 |
| Масова частка сухого залишку, % | 2,8 | 3,1 |
| Вміст, мг/л: | | |
| Макроелементи, мг/л: | | |
| азот (N), (загальний) | 970 | 1040 |
| фосфорний ангідрид (P ₂ O ₅) | 270 | 280 |
| оксид калію (K ₂ O) | 1342 | 1342 |
| магнію (MgCl ₂ × 6H ₂ O) | 420 | 420 |
| Мікроелементи, мг/л: | | |
| оксид кальцію (CaO) | 108 | 116 |
| бор (B) | 14 | 15 |
| цинк (Zn) | 21 | 24 |
| залізо (Fe) | 16 | 18 |
| молібден (Mo) | 23 | 26 |
| хром (Cr ³⁺) | 3,8 | 5,4 |
| Важких металів, мг/кг: | | |
| свинцю | 16 | 16 |
| кадмію | 2 | 2 |
| радіонуклід цезію 137, Бк/кг | 67 | 71 |

Примітка: вміст важких металів і радіонуклідів – в допустимій нормі.

Проведеними дослідженнями встановлено, що застосування рідкого органічного добрива «Біохром» із збалансованим вмістом тривалентного хрому (3-6 мг/л) позитивно впливає на ріст і розвиток рослин протягом всього вегетаційного періоду, забезпечує приріст урожайності сільськогосподарських культур на 13-28% і отримання продукції з вмістом необхідної кількості тривалентного хрому.

Рідкі органічні добрива «Біохром» є безпечними для людей та тварин і дозволяють виростити екологічно чисту сільськогосподарську продукцію зі збалансованим вмістом макро- та мікроелементів

Висновки і перспективи подальших досліджень. 1. З метою отримання рідкого органічного добрива «Біохром» з органічних добрив нового покоління зі збалансованим вмістом тривалентного хрому (300-600 мг/л) слід проводити кавітацію з використанням суперкавітаційних агрегатів, після відстоювання рідкого органічного добрива «Біохром» з вмістом тривалентного хрому (3-6 мг/л) вводити необхідні макро- і мікроелементи в хелатній формі для цільового призначення під певні сільськогосподарські культури.

2. Проводяться дослідження по вивченню впливу органічного добрива «Біохром» на агрохімічні показники ґрунту і урожайність сільськогосподарських культур.

Список використаних джерел

- Morris B.W., MacNeil S., Hardisty C.A. et al. // J. Trace Elem. Ned. Biol. – 1999. – 13. – P. 57-61.
- Anderson R.A. // J. Am. Coll. Nutr. – 1997. – 16. – P. 404-410.
- Potter J.F., Levin P., Anderson R.A. et al. // Metabolism. – 1985. – 34. – P. 199-204.
- He Z.L., Yang X.E., Stoffella P.J. // J. Trace Elem. Med. Biol. – 2005. – 19, N 2-3. – P. 125-140.
- Кабата-Пендіас А., Пендіас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
- Іскра Р.Я. // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – № 4 (16). – С. 1-7.
- Науково-технічний бюлетень інституту біології тварин і державного науково-дослідного контролю інституту ветпрепаратів та кормових добавок. Випуск 9. – Львів. – 2008. – № 4. – С. 151.
- Науково-технічний бюлетень інституту біології тварин і державного науково-дослідного контролю інституту ветпрепаратів та кормових добавок. Випуск 11. – 2010. – № 1. – С. 160-165.
- Патент на корисну модель № 33661 «Спосіб одержання органічного добрива універсальної дії з відходів шкіряного виробництва» (Бунчак О.М., Мельник І.П., Колісник Н.М., Гнидюк В.С.).

10. Патент на корисну модель № 85187 «Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому» (Бунчак О.М., Мельник І.П., Колісник Н.М., Гнидюк В.С.) – 2013. – Бюл. № 21.
11. Методы агрохимического анализа органических удобрений. / Составление и редакция доктора с.-х. наук А.И. Ёськова. –М.: МСХ РФ, 2011. – 220 с.

***Аннотация.** Представлены результаты исследования по переработке органических удобрений кожевенного производства, полученных методом аэробной ферментации в жидкое органическое удобрение «Биохром» произведенное методом кавитационной вытяжки со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома.*

***Ключевые слова:** ферментация, органическое удобрения, органические отходы, кавитация, трехвалентный хром.*