

УДК 631.58:631.5:631.86:[633.1+633.34]

Бунчак О.М.

к. с.-г. н, докторант

Подільський державний аграрно-технічний університет

Кам'янець-Подільський, Україна

E-mail : leather@bigmir.net

ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ З УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ В АДАПТИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Анотація

Досліджено вплив органічних добрив «Біопрoferм» і «Біоактив», виготовлених методом пришвидшеної біологічної ферментації, та рідкого органічного добрива «Біохром» методом кавітації із збалансованим умістом тривалентного хрому на врожайність і якість зерна кукурудзи гібриду Любава з уміст Cr^{+3} .

Найбільшу врожайність зерна кукурудзи у середньому за 2013-2016 рр. – 7,5 т/га з умістом в зерні 0,918 мг/кг Cr^{+3} отримано у варіанті внесення під основний обробіток ґрунту 10 т/га органічного добрива «Біопрoferм» і обприскування під час вегетації культури рідким органічним добривом «Біохром» – 5 л/га.

Ключові слова: органічні добрива, кукурудза, «Біопрoferм», «Біохром», врожайність, уміст в зерні Cr^{+3} .

Вступ. Із наукових джерел відомо, що у невеликій кількості тривалентний хром є важливим мікроелементом для росту і розвитку рослин та необхідним для організму людини і тварин [1, 2, 3, 7]. Вивченню дії $Cr(III)$ присвячено ряд наукових праць, зокрема, виконаних упродовж двох останніх десятиріч (П.В. Стапай та ін., 2010; Л.І. Сологуб та ін., 2007; Р.Я. Іскра та ін., 2014; R. Balakrishnan та ін., 2013; R.A. Anderson, 2007 та ін.).

Хром (III) є найбільш стійким і утворює стабільні сполуки в ґрунті за $pH > 5,5$. Тому окиснення $Cr(III)$ не відбувається в організмі тварин і рослин.

Із результатів експериментальних досліджень, проведених упродовж останніх десятиріч, випливає, що надходження тривалентного хрому до організму має важливе значення для підтримання фізіологічного рівня глюкози в крові та метаболізму вуглеводів, білків і ліпідів.

У тривалентній формі хром перебуває у більшості продуктів і рослинних кормів, а також у харчових добавках, преміксах, які використовують для годівлі тварин.

Тому важливо управляти продукційними процесами у ґрунті таким чином, щоб уміст тривалентного хрому був збалансованим у природному ланцюгу: *ґрунт - рослина – тварина – людина*.

Узагальнені нами літературні дані свідчать про актуальність досліджень сполук тривалентного хрому в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, для годівлі тварин та харчування людей.

В той же час в Україні вирішення цієї проблеми розпочато тільки за роки останнього десятиріччя.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вчені в Україні і за кордоном науково обґрунтовано і експериментально підтверджують про важливість і необхідність

тривалентного хрому для рослин, життєдіяльності людей і тварин. Зокрема, в американській національній академії наук встановлено, що добова норма надходження тривалентного хрому до людського організму становить 50-200 мкг [1, 3].

Звичайно, продуктами харчування американці споживають лише 50-60% рекомендованої кількості тривалентного хрому, що може спричинити захворювання, зокрема, діабет. Тому для населення країни розроблено біологічно активні добавки, які містять Cr^{+3} [2].

В Україні, на жаль, ще відсутні норми поповнення людського організму тривалентним хромом. Проте, на сьогодні на фармацевтичному ринку України успішно функціонують фірми-виробники мінерально-вітамінних добавок з умістом у них Cr^{+3} («Multi-tabs. Classic», Данія - 50 мкг; «Вітам», Україна - 30 мкг).

Тривалентний хром має важливе значення для життєдіяльності організму тварин, тому його рекомендують додавати до раціону годівлі деяких видів тварин. У лабораторіях американської національної академії наук встановлено, що він впливає на зменшення негативного впливу екологічних стресів у сільськогосподарських тварин [2, 3]. Тому він рекомендований (NRC, 1997) як дієтична добавка для тварин, які зазнають їх. Для жуйних тварин доведено необхідність застосування добавок Cr^{+3} до раціону годівлі упродовж дії теплових стресів, інфекцій, у період ранньої лактації. Рекомендовано застосовувати його 4-5 мг/голову/добу упродовж останніх трьох тижнів до пологів та 5-6 мг/голову/добу – у перші тижні після пологів [3].

Рядом досліджень з використанням Cr^{+3} у вигляді сполук CrCl_3 , CrPic , CrNic встановлено безпечність і ефективність цих біологічно активних добавок для людей і тварин.

У дослідженнях людських організмів, які отримували CrNic упродовж 20 років, не було встановлено токсичного ефекту цього елемента. Загалом дослідження з людськими і тваринними організмами продемонстрували ефективність добавок Cr (III) з метою збільшення чутливості тканин до інсуліну, а також корекції вуглеводного, ліпідного, протеїнового обмінів та функцій імунної системи [1].

Отже, для забезпечення науково обґрунтованого балансу важливо необхідних елементів життєдіяльності, у тому числі й тривалентного хрому, в кормах для тварин, птиці, у продуктах харчування для людей в адаптивно-ландшафтних технологіях вирощування кукурудзи необхідно вносити органічні добрива з умістом тривалентного хрому.

Досліджень з вирощування зерна кукурудзи із застосуванням органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями із збалансованим вмістом тривалентного хрому, в умовах Західного Лісостепу не проводилося.

Мета дослідження полягала в розробці адаптивної технології вирощування *гібриду* кукурудзи *Любава* на зерно, що ґрунтується на застосуванні органічних добрив, виготовлених методом біологічної ферментації та рідкого органічного добрива «Біохром» – методом кавітації, для отримання зерна кукурудзи із необхідним умістом тривалентного хрому.

Методологія дослідження. Дослідження виконано нами упродовж 2013–2016 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий, важкосуглинкового гранулометричного складу, характеризуються такими агрохімічними показниками: рН – 6,5, уміст кальцію – 21,0 мг/кг на 100 г ґрунту, забезпечення азотом низьке – 116 мг/кг ґрунту, рухомим фосфором середнє – 91 мг/кг ґрунту, уміст обмінного калію високий – 168 мг/кг ґрунту.

Вивчали вплив органічного добрива «Біоферм» (уміст тривалентного хрому

540 мг/кг) та регулятора росту рослин «Біохром» (уміст тривалентного хрому 5,4 мг/л), вироблених за розробленою і запатентованою нами технологією, на агрохімічні показники ґрунту, врожайність зерна кукурудзи та уміст в зерні тривалентного хрому [4, 5, 6].

Схема досліду наступна:

1. Без добрив – контроль
2. Внесення $N_{120} P_{80} K_{80}$
3. Внесення $N_{120} P_{80} K_{80}$ + «Біохром» – 5 л/га
4. Внесення «Біоактив» – 10 т/га
5. Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га
6. Внесення «Біопроферм» – 10 т/га
7. Внесення «Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га

Органічні добрива «Біопроферм» і «Біоактив» та мінеральні добрива у формі $N_{120}P_{80}K_{80}$ (нітроамофоска – 5 ц/га, карбамід – 82 кг/га), вносили під основний обробіток ґрунту, «Біохром» – під час вегетації культури.

Висівали гібрид кукурудзи Любава з нормою висіву 80 тисяч всхожих насінин на гектар.

Агротехніка вирощування кукурудзи загальноприйнята для даного регіону. Дослідження проводили згідно методик [8].

Результати. Експериментальними та виробничими дослідженнями встановлено вплив органічних добрив «Біопроферм» та рідкого органічного добрива «Біохром» із збалансованим умістом тривалентного хрому на продуктивність кукурудзи на зерно і на уміст в зерні кукурудзи Cr^{+3} .

Дослідженнями упродовж 2013-2016 рр. встановлено, що органічні добрива «Біопроферм» і рідке органічне добриво «Біохром» мали позитивний вплив на агрохімічні та агрофізичні показники ґрунту, його біологічну активність на ріст і розвиток рослин. Зокрема, встановлено позитивну динаміку зміни рН сол. унаслідок застосування у полі кукурудзи органічного добрива «Біопроферм» з мікроелементом хром. Внесення його у дозі 10 т/га забезпечило зменшення кислотності ґрунту на 0,5 рН сол.

Встановлено позитивні зміни щодо динаміка азоту в ґрунті дозволили виявити тенденцію до збільшення умісту як загального азоту, так і його нітратної форми. Збільшення умісту загального азоту відбувалось за внесення усіх видів добрив. Так, у варіанті, де вносили «Біопроферм» 10 т/га з мікроелементом Cr^{+3} , уміст загального азоту був більший, ніж на контролі на 36,5 мг/кг, відповідно нітратного азоту – на 16,81 мг/кг. Відбулось також збільшення кількості рухомого фосфору на 28,97 мг/кг та обмінного калію на 8,38 мг/кг порівняно до контролю. На цьому фоні удобрення встановлено чітку закономірність збільшення умісту мікроелементу хрому на 32,25 мг/кг порівняно до контролю та на 30,54 мг/га порівняно до варіанту, де вносили „Біоактив” 10 т/га.

Органічні добрива мали позитивний вплив на врожайність кукурудзи (табл. 1).

Органічні добрива виготовлені за новітніми технологіями значно впливали на урожайність кукурудзи. 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 кукурудзи на зерно становила 7,5 т/га, що на 2,72 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 органічне добриво «Біохром» – 5 л/га.

У цьому варіанті найбільша врожайність кукурудзи на зерно 8,56 т/га була в найбільше сприятливому 2016 році, а найменша – 7,05 т/га в найменш сприятливому за

кліматичними умовами 2015 році.

Таблиця 1

Врожайність зерна кукурудзи гібриду Любава залежно від удобрення (2013-2016 рр.)

Варіант досліджу	Врожайність за роками, т/га				Середнє за 3 роки	Приріст до контролю	
	2013	2014	2015	2016		т/га	%
Без добрив – контроль	4,68	4,96	4,67	4,82	4,78	–	–
Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	5,60	5,90	5,41	6,54	5,86	1,08	22,6
Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀ + «Біохром» – 5 л/га	6,03	6,75	6,09	7,48	6,59	1,81	37,8
Внесення «Біоактив» – 10 т/га	5,71	5,93	5,65	6,95	6,06	1,28	26,8
Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	6,32	6,74	6,34	7,30	6,67	1,89	39,5
Внесення «Біоферм» – 10 т/га	6,24	6,68	6,15	8,10	6,79	2,01	39,5
Внесення «Біоферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	6,97	7,43	7,05	8,56	7,50	2,72	56,9
НІР ₀₅	0,28	0,32	0,30	0,36			

Внесення органічного добрива «Біоферм» із збалансованим умістом тривалентного хрому також мало вплив на вміст тривалентного хрому у зерні кукурудзи. Так, у варіанті, де вносили восени під зяблеву оранку 10 т/га органічного добрива «Біоферм» і під час вегетації обприскували рослини рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га, в зерні культури був найвищий уміст тривалентного хрому – 0,918, або на 0,612 мг/кг більше порівняно до контролю.

Висновки і перспективи. На основі виконаного нами дослідження встановлено, що застосування органічного добрива «Біоферм» та рідкого органічного добрива „Біохром” позитивно впливає на ріст й розвиток рослин кукурудзи упродовж всього періоду їх вегетації, забезпечує збільшення врожайності на 39,5-56,9 % і отримання екологічно чистої продукції з умістом необхідної кількості тривалентного хрому.

Список використаних джерел

1. Anderson R.A. Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium / R.A. Anderson. Journal of American College Nutrition. 1997. V. 16. P. 404-410.
2. Бунчак О.М. Технологія переробки органічних відходів шкіряного виробництва і осадку очисних споруд методом біологічної ферментації. *Сучасні проблеми збалансованого природокористування: 5 міжнар. наук.-практ. конф. Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2010. спецвипуск. С. 112-115.
3. Бунчак О.М. Технологія виробництва органічних добрив універсальної дії з достатнім вмістом тривалентного хрому. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України», присвяченої пам'яті Ф.Ю. Палфія, 14 листопада 2012 р. с. Оброшино, 2012. 6 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 315 с.
5. Бунчак О. М., Мельник І. П., Колісник Н.М., Гнидюк В. С. Патент на корисну модель № 85187 „Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому” / бюл. №21, 2013.
6. Сологуб Л. І., Антоняк Г. Л., Бабич Н.О. Хром в організмі людини і тварин. Львів: Євросвіт, 2007. 128 с.
7. Искра Р.Я., Влізло В.В., Федорук Р.С., Антоняк Г.Л. Хром у живленні тварин : монографія. Київ : Аграр. наука, 2014. 312 с.
8. 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.

Надійшла до редакції 03.05.2017

1 рецензування : 25.05.2017 Прийнята до друку 15.06.2017

Bunchak O.M.

Ph.D. (in Agriculture), Doctoral Student
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : leather@bigmir.net

**INFLUENCE OF ORGANIC DERIVATIVES ON CROWN GRAIN
WITH A CONTENT OF THIRD-PARTIAL CHROME IN ADAPTIVE
GROWING TECHNOLOGY**

Abstract

The influence of organic fertilizers BioPromes and Bioactive, produced by the method of accelerated biological fermentation, and Biohrom liquid organic fertilizer by the method of cavitation with balanced content of trivalent chromium on the yield and quality of corn hybrid Liubava from the content of Cr + 3 were studied. The highest yield of corn grain on average for 2013-2016 - 7.5 t / ha with a grain content of 0.918 mg / kg Cr + 3 was obtained in the variant of introduction of 10 t / ha of organic fertilizer "Bioproperty" under the basic cultivation of soil and spraying under The time of growing the culture with liquid organic fertilizer "Biohrom" - 5 l / ha.

Key words: organic fertilizers, corn, Bioproperty, Biohrom, yield, content in Cr + 3 grain.

References

1. Anderson, R.A. (1997). Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium [Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium]. *Journal of American College Nutrition*, V, 16. 404-410.
2. Bunchak, O.M. (2010). Tekhnolohiya pererobky orhanichnykh vidkhodiv shkiryanoho vyrobnytstva i osadu ochysnykh sporud metodom biolohichnoyi fermentatsiyi [Technology of processing of organic waste of leather production and sludge treatment plants by biological fermentation]. Suchasni problemy zbalansovanoho pryrodokorystuvannya: 5 mizhnar. nauk.-prakt. konf. Zbirnyk naukovykh prats' PDATU. Spetsvyпуск, 112-115. [in Ukr.].
3. Bunchak, O.M. (2012). Tekhnolohiya vyrobnytstva orhanichnykh dobryv universal'noyi diyi z dostatnim vmistom tryvalentnoho khromu [Technology of production of organic fertilizers of universal action with sufficient content of trivalent chromium]. Materialy Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh «Aktual'ni problemy ahropromyslovoho vyrobnytstva Ukrainy», prysvyachenoyi pam'yati F.Yu. Palfiya, 14 lystopada 2012 r. s. Obroshyno, 6. [in Ukr.].
4. Dosphehov B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Methodology of field experience]. Moscow : Agropromizdat.
5. Bunchak, O. M., Mel'nyk, I. P., Kolisnyk, N. M., & Hnydyuk, V. S. (2013). *Sposib otrymannya orhanichnykh dobryv novoho pokolinnya iz zbalansovanim vmistom tryvalentnoho khromu* [A method for obtaining organic fertilizers of a new generation with a balanced content of trivalent chromium]. Patent na korysnu model', no. 85187. byul. 21. Kyiv.
6. Solohub L. I., Antonyak H. L., Babych N. O. (2007). *Khrom v orhanizmi lyudyny i tvaryn* [Chromium in the human body and animals]. Lviv: Yevrosvit. [in Ukr.].
7. Iskra, R.Ya., Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., & Antonyak, H.L. (2014). *Khrom u zhyvlenni tvaryn: monohrafiya* [Chromium in animal nutrition: monograph]. Kyiv : Ahrarna nauka. [in Ukr.].
8. Shuvar, I. A., Sendets'kyy, V. M., Bunchak, O. M., Hnydyuk, V. S., Tymofiychuk O. B. (2015). *Vyrobnytstvo ta vykorystannya orhanichnykh dobryv* [Production and use of organic fertilizers]. Ivano-Frankivs'k: Symfoniya forte. 596. [in Ukr.].

Received May 03, 2017

1 review: May 25, 2017 Accepted June 15, 2017