

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

О.М. Бунчак, кандидат сільськогосподарських наук
ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ НА ВМІСТ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ В ЗЕРНІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

Постановка проблеми. За останні роки вчені і практики все більше уваги надають вивченню мікроелементу хрому, який вважають одним із необхідних елементів для повноцінного росту й розвитку рослин та людей, так і тварин. Його дефіцит в організмі призводить до пригнічення росту, порушення енергетичних процесів унаслідок послаблення рецепторної здатності і функціональної активності інсуліну, змін в обміні вуглеводів та ліпідів, у тварин зменшується приріст живої маси.

Окремі вчені вважають, що наслідком невідповідного надходження елемента його абсорбції чи використання, призводить до розладів у засвоєнні глюкози клітинами та чутливості до інсуліну, пов'язані зі змінами метаболізму хрому.

Для забезпечення організму людей і тварин необхідно кількістю Cr^{+3} , рослинна продукція повинна бути вирощена у технологіях з внесенням органічних добрив, які містять необхідну кількість цього мікроелементу [1, 2, 3].

Аналіз попередніх досліджень. Хром – важкий метал атомною масою 51,996. Відомо понад 20 хромовмісних мінералів, основними з яких є хромистий залізняк, магнезіохроміт, алюмохроміт та ін. Уміст хрому в земній корі становить 90-200 мг/кг, проте ця величина широко коливається в окремих породах залежно від їхнього геологічного походження. Найбільший вміст хрому серед магматичних гірських порід виявлено в ультралужних і лужних (1,6-3,4 г/кг і 170-200 мг/кг відповідно), в нейтральних породах його вміст 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 – у піщаниках і вапняках [1, 2].

© О.М. Бунчак, 2017

У розробленні технології норм годівлі сільськогосподарських тварин і птиці цьому елементові не надається належна увага, не має даних про забезпечення ним раціонів, не досліджено його уміст в ґрунті, у воді, в рослинних кормах. Правда, за останні роки є ряд досліджень, виконаних вченими Інституту біології тварин НААН з вивчення вмісту і біохімічних механізмів дії хрому в організмі людини і тварин, білковий склад печінки скелетних м'язів курчат-бройлерів за різного рівня хрому в раціоні [1, 2], розроблення складу і досліджень нової вітамінної добавки з мікроелементами для потреб ветеринарної медицини [3].

Перед наукою щораз частіше постає завдання – розробити і впровадити технології вирощування сільськогосподарських культур з високим вмістом у їх складі мікро- та макроелементів, який дозволяє не тільки збільшувати врожайність, а і якість сільськогосподарської продукції, що має важливе значення для збалансування раціону у підборі кормів для тваринництва та в продуктах харчування для людей. Очікуваного результату можна домогтися за умов вирощування продукції на ґрунтах із збалансованим вмістом мікро- та макроелементів.

Однак, виробництво органічних добрив з необхідним вмістом тривалентного хрому в Україні не налагоджено.

А тому нами було розроблено технологію виробництва органічних добрива «Біопроферм» з відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд методом біологічної ферментації із збалансованим вмістом мікроелементу Cr^{3+} .

З метою розроблення технології виробництва органічного добрива «Біопроферм» із збалансованим вмістом Cr^{3+} виконано дослідження різних варіантів підбирання сировини, де основними компонентами були: мездра, тирса, осад з вмістом Cr^{3+} і продукт технології висадки Cr^{3+} з хромових соків $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{Ca SO}_4$.

Для виконання експериментальних та виробничих досліджень з виробництва органічного добрива «Біопроферм» зі збалансованим вмістом мікроелемента хром взято за основу розроблену і запатентовану нами технологію (патент на корисну модель №33661 «Спосіб одержання органічного добрива універсальної дії з відходів шкіряного виробництва»). Органічне добриво виробляли відомою технологією аеробної ферментації.

Залежно від призначення використання органічного добрива “Біопроферм” вводили додатково макроелементи і мікроелементи у хелатній формі для цільового призначення під окремі сільськогосподарські культури.

Після виконання дослідження нами методом біологічної ферментації отримано органічне добриво “Біопроферм” з практично однаковими органолептичними показниками, проте з збалансованим умістом Cr^{3+} та рідке органічне добриво «Біохром» методом кавітації [4, 5, 6].

Мета досліджень – розробити адаптивну технологією вирощування на зерно пшениці ярої, яка ґрунтується на застосуванні органічних добрив “Біопроферм”, виготовлених методом біологічної ферментації та рідкого органічного добрива «Біохром» – методом кавітації, для отримання зерна пшениці ярої із необхідним умістом тривалентного хрому.

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

Схема досліду слідує:

1. Без добрив – контроль
2. Внесення $\text{N}_{120} \text{P}_{80} \text{K}_{80}$
3. Внесення $\text{N}_{120} \text{P}_{80} \text{K}_{80}$ + «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 пшеницю яру з нормою висіву 5 млн всхожих насінин на гектар.

Агротехніка вирощування пшениці ярої загальноприйнята для даного регіону. Дослідження проводили згідно існуючих методик [7].

Результати досліджень. Встановлено, що досліджувані фактори впливали на агрофізичні і агрохімічні властивості ґрунту, ріст і розвиток рослин змінювали кількісний і якісний врожай пшениці ярої.

Тривалість вегетаційного та міжфазних періодів усі роки вивчення залежала від погодних умов, змінювалася під впливом органічних добрив. Зафіксовано коливання цих параметрів у межах 2-3 діб.

Органічні добрива «Біопроферм» впливали на величину листової поверхні пшениці ярої, тривалість і продуктивність її фотосинтетичної активності в агроценозі. Найвищі темпи приросту листової поверхні були відмічені на варіанті, де проводили внесення органічного добрива «Біопроферм» в дозі по 10 т/га та проводили обприскування рослин під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» в дозі 5 л/га.

Результати досліджень показали, що органічні добрива впливали на активність росту рослин. Так, у варіанті досліджу, де проводили внесення органічного добрива «Біопроферм» в дозі по 10 т/га та проводили обприскування рослин під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» в дозі 5 л/га, висота рослин була на 3,2-4,5 см більша порівняно до контролю.

Органічні добрива виготовлені за новітніми технологіями значно впливали на урожайність пшениці ярої (табл.).

Таблиця 1. Врожайність пшениці ярої залежно від внесення органічного добрива «Біопроферм» з умістом тривалентного хрому (2013-2016 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність, т/га				Середнє значення	Приріст	
	2013	2014	2015	2016		т/га	%
Без добрив – контроль	2,90	3,42	3,26	3,55	3,28	-	-
Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	3,58	3,90	3,75	4,27	3,87	0,32	17,9
Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀ + «Біохром» – 5 л/га	4,00	4,36	4,12	4,68	4,29	1,91	3,07
Внесення «Біоактив» – 10 т/га	3,94	4,48	4,12	4,76	4,33	1,05	32,0
Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	4,38	4,82	4,53	4,93	4,67	1,39	42,3
Внесення «Біопроферм» – 10 т/га	4,44	4,64	4,50	5,32	4,72	1,17	43,9
Внесення «Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	4,68	5,16	4,85	5,60	5,07	1,79	54,5
НІР ₀₅	0,37	0,30	0,38	0,29			

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 пшениці ярої на зерно становила 5,07 т/га, що на 1,79 т/га більше, ніж на контролі і на 0,40 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 пшениці ярої на зерно 5,6 т/га була в найбільше сприятливому 2016 році, а найменша – 4,68 т/га в найменш сприятливому за кліматичними умовами 2015 році.

Внесення органічного добрива «Біопроферм» із збалансованим умістом тривалентного хрому також мало вплив на вміст тривалентного хрому у зерні пшениці ярої. Так, у варіанті, де вносили восени під зяблеву оранку 10 т/га органічного добрива «Біопроферм» і під час вегетації обприскували рослини рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га, в зерні культури був найвищий вміст тривалентного хрому – 1,289, або на 0,800 мг/кг більше порівняно до контролю.

Висновки

На основі виконаного дослідження встановлено, що застосування органічного добрива «Біопроферм» та рідкого органічного добрива «Біохром» позитивно впливає на ріст й розвиток рослин пшениці ярої упродовж всього періоду їх вегетації, забезпечує збільшення врожайності на 1,17-1,79 т/га або 43,9-54,5 % порівняно з контролем і отримання екологічно чистої продукції з умістом необхідної кількості тривалентного хрому.

1. Хром у живленні тварин: монографія / Р.Я. Іскра, В.В. Влізло, Р.С. Федорук, Г.Л. Антоняк. – Київ, Аграр. наука, 2014. - 312 с.

2. 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.

3. Сологуб Л. І. Хром в організмі людини і тварин / Л. І. Сологуб, Г. Л. Антоняк, Н. О. Бабич. – Львів: Євровіт, 2007. – 128 с.

4. Патент на корисну модель № 85187 “Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому” / О. М. Бунчак, І. П. Мельник та ін.. – бюл. № 21, 2013.

5. Бунчак О.М. Технологія виробництва органічних добрив універсальної дії з достатнім вмістом тривалентного хрому / О.М. Бунчак // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України», 14 листопада 2012 – с. Оброшино, 2012. – 6 с.

6. Шувар І. А. Виробництво та використання органічних добрив / І. А. Шувар, О. М. Бунчак та ін.. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. – 596 с.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва : Агрпромиздат, 1985. – 315 с.

1. Iskra, R.Ya., Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S. & Antonyak, H.L. (2014). *Khrom u zhyvlenni tvaryn: monohrafiya [Chromium in animal nutrition: monograph]*. Kyiv, Ahrar. nauka.

2. 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, 16, 404-410.

3. Solohub, L.I., Antonyak, H. L. & Babych, N. O. (2007). *Khrom v orhanizmi lyudyny i tvaryn* [Хром в організмі людини і тварин]. Lviv, Yevrosvit.

4. Bunchak, O.M. & Melnyk, I.P. (2013). *Sposib otrymannya orhanichnykh dobryv novoho pokolinnya iz zbalansovanyum 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.

5. Bunchak, O.M. (2012). *Tekhnolohiya vyrobnytstva orhanichnykh dobryv universal'noyi diyi z dostatnim vmistom tryvalentnoho khromu* [The 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 ahropromysloвого vyrobnytstva Ukrainy», 14 lystopada 2012 r. s. Obroshyno. 6.*

6. Shuvar, I.A. & Bunchak, O.M. (2015). *Vyrobnytstvo ta vykorystannya orhanichnykh dobryv* [Production and use of organic fertilizers]. *Ivano-Frankivs'k: Symfoniya forte.*

7. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodyka polevoho opyta* [Methodology of field experience]. Moskva, Ahropromyzdat.

Висвітлено результати досліджень по вивченню впливу органічних добрив «Біопроферм», «Біоактив» виготовлених методом пришвидшеної біологічної ферментації та рідкого органічного добрива «Біохром» методом кавітації із збалансованим вмістом тривалентного хрому на урожайність і вміст в зерні пшениці ярої сорту Чадо – Cr⁺³.

Встановлено, що досліджувані фактори впливали на агрофізичні і агрохімічні властивості ґрунту, ріст і розвиток рослин змінювали кількісний і якісний врожай пшениці ярої.

Тривалість вегетаційного та міжфазних періодів усі роки вивчення залежала від погодних умов, змінювалася під впливом органічних добрив. Зафіксовано коливання цих параметрів у межах 2-3 діб.

Органічні добрива «Біопроферм» впливали на величину листкової поверхні пшениці ярої, тривалість і продуктивність її фотосинтетичної активності в агроценозі. Найвищі темпи приросту листкової поверхні були відмічені на варіанті, де

проводили внесення органічного добрива «Біоферм» в дозі по 10 т/га та проводили обприскування рослин під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» в дозі 5 л/га.

Результати досліджень показали, що органічні добрива впливали на активність росту рослин. Так, у варіанті досліду, де проводили внесення органічного добрива «Біоферм» в дозі по 10 т/га та проводили обприскування рослин під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» в дозі 5 л/га, висота рослин була на 3,2-4,5 см більша порівняно до контролю.

Найбільша урожайність пшениці ярої сорту Чадо 5,07 т/га або на 1,79 т/га більше до контролю з умістом в зерні 1,289 мг/кг Cr^{+3} була на варіанті, де вносили під основний обробіток ґрунту 10 т/га «Біоферму» і проводили обприскування під час вегетації рослини пшениці ярої сорту Чадо рідким органічним добривом «Біохром» в дозі 5 л/га.

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

Представлены результаты исследований по изучению влияния органических удобрений «Биоферм», «Биоактивов» изготовленных методом ускоренной биологической ферментации и жидкого органического удобрения «Биохром» методом кавитации со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома на урожайность и содержание в зерне пшеницы яровой сорта Чадо - Cr^{+3} .

Установлено, что исследуемые факторы влияли на агрофизические и агрохимические свойства почвы, рост и развитие растений меняли количественный и качественный урожай пшеницы яровой.

Продолжительность вегетационного и межфазных периодов все годы изучения зависела от погодных условий, менялась под влиянием органических удобрений. Зафиксировано колебания этих параметров в пределах 2-3 суток.

Органические удобрения «Биоферм» влияли на величину листовой поверхности пшеницы яровой, продолжительность и производительность ее фотосинтетической активности в агроценозах. Самые высокие темпы прироста листовой

поверхности были отмечены на варианте, где проводили внесение органического удобрения «Биоферм» в дозе 10 т/га и проводили опрыскивание растений в период вегетации жидким органическим удобрением «Биохром» в дозе 5 л/га.

Результаты исследований показали, что органические удобрения влияли на активность роста растений. Так, в варианте опыта, где проводили внесение органического удобрения «Биоферм» в дозе 10 т/га и проводили опрыскивание растений в период вегетации жидким органическим удобрением «Биохром» в дозе 5 л/га, высота растений была на 3,2-4 5 см больше по сравнению с контролем.

Наибольшая урожайность пшеницы яровой сорта Чадо 5,07 т/га или на 1,79 т/га больше к контролю с содержанием в зерне 1,289 мг/кг Cr^{+3} была на варианте, где вносили под основную обработку почвы 10 т/га «Биоферму» и проводили опрыскивание в период вегетации растения пшеницы яровой сорта Чадо жидким органическим удобрением «Биохром» в дозе 5 л/га.

Ключевые слова: органические удобрения, пшеница яровая, «Биоферм», «Биохром», урожайность, содержание в зерне Cr^{+3} .

The results of studies of the effect of organic fertilizers Bioproferm and Bioactives made by the method of accelerated biological fermentation and liquid organic fertilizer Biochrom by the method of cavitation with a balanced content of trivalent chromium on the productivity and content of Cr^{+3} in grain of var. spring wheat Chado are presented.

It is established that the factors studied influenced the agrophysical and agrochemical properties of the soil, the growth and development of plants changed the quantitative and qualitative yield of spring wheat.

The duration of the vegetative and interphase periods throughout the years of study depended on weather conditions, varied under the influence of organic fertilizers. The oscillations of these parameters are fixed within 2-3 days.

Organic fertilizers Bioproferm influenced the size of the leaf surface of spring wheat, the duration and productivity of its photosynthetic activity in agrocenoses. The highest growth rates of the leaf surface were noted in the variant where organic fertilizer "Bioproferm" was applied at a dose of 10 tons / ha and sprayed plants

with liquid organic fertilizer “Biochrome” at a dose of 5 liters / ha during the growing season.

The results of the studies showed that organic fertilizers influenced the growth activity of plants. Thus, in a variation of the experiment where organic fertilizer “Bioproferm” was applied at a dose of 10 t / ha and spraying of plants with liquid organic fertilizer “Biochrome” at a dose of 5 liters / hectare was carried out during the vegetation period, the plant height was 3.2-4.5 sm more compared to control.

The highest yield of spring wheat var. Chadau was in the variant where applied 10 t / ha “Bioproferm “and sprayed during the vegetation period with liquid organic fertilizer” Biochrom “in a dose of 5 liters / ha on 5.07 t / ha or 1.79 t / ha more to the control with a grain content of 1.289 mg / kg Cr⁺³.

Key words: *organic fertilizers, spring wheat, “Bioproferm”, “Biochrome”, yield, content in grain Cr⁺³.*

Рецензенти:

Шувар І.А. – д.с.-г.н.

Мельник І.П. – к.с.-г.н.

Стаття надійшла до редакції 19.09.2017 р.