

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

**АДАПТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ З
УМІСТОМ В ЗЕРНІ Cr^{+3} НА ФОНІ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ
ДОБРИВ, ВИГОТОВЛЕНИХ ЗА НОВІТНІМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ**

О. М. БУНЧАК, кандидат сільськогосподарських наук, докторант

Подільський державний аграрно-технічний університет

E-mail: leather@bigmir.net

***Анотація.** Наведено результати дослідження з вивчення впливу органічних добрив «Біопроферм», «Біоактив», виготовлених методом пришвидшеної біологічної ферментації та рідкого органічного добрива «Біохром» – методом кавітації із збалансованим умістом тривалентного хрому на врожайність і уміст Cr^{+3} у зерні гречки.*

Фактори у досліді впливали на агрофізичні і агрохімічні властивості ґрунту, ріст й розвиток рослин, змінювали рівень врожаю і якісний склад зерна гречки.

У варіантах досліду за внесення усіх видів добрив встановлено позитивні зміни щодо збільшення умісту азоту в ґрунті (загального і його нітратної форми). У варіанті, де вносили «Біопроферм» 10 т/га з мікроелементом Cr^{+3} , уміст загального азоту був на 36,5 мг/кг і нітратного азоту відповідно – на 16,81 мг/кг більше, ніж у контролі. Відбулось також збільшення у середньому на 28,97 мг/кг рухомого фосфору та обмінного калію на 8,38 мг/кг порівняно до контролю. На цьому фоні удобрення встановлено чітку закономірність до збільшення умісту мікроелементу хрому на 32,25 мг/кг порівняно із контролем та на 30,54 мг/га порівняно із варіантом, де вносили „Біоактив” 10 т/га. У варіантах, де вносили по 10 т/га органічні добрива «Біоактив» і «Біопроферм» отримано приріст урожаю у середньому 0,86-0,94 т/га порівняно із контролем.

Найвищу врожайність гречки (2,16 т/га) з умістом в зерні 0,918 мг/кг Cr^{+3} отримано у варіанті, де вносили під основний обробіток ґрунту 10 т/га «Біопроферм» і обприскували посіви під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га.

***Ключові слова:** адаптивна технологія, органічні добрива, гречка, «Біопроферм», «Біохром», врожайність, уміст в зерні Cr^{+3}*

Актуальність. На сьогоднішньому етапі розвитку суспільства гострою є вимога не тільки до рівня врожаю певної культури, але й до якості отриманої продукції. Перед наукою все частіше ставиться завдання розробити і впровадити в сільськогосподарське виробництво технології вирощування

© Бунчак О. М.

польових культур із високим умістом макро- і мікроелементів, які уможливають ефективно розвиватися суміжним галузям народного господарства. Особливо актуальною є проблема збалансованого живлення рослин, годівлі тварин і птиці, а також забезпечення населення якісними продуктами харчування. Крім макроелементів (азот, фосфор, калій, натрій, магній та ін.) в рослинах, в організмі тварин і людей є мікроелементи, які містяться у невеликій кількості (мкг, нг) і характеризуються широким спектром біологічної дії. Серед них чільне місце посідає тривалентний хром, який часто не отримує належної професійної оцінки.

Він входить до складу білків, гормонів, вітамінів служить фактором ферментів, бере активну участь у перебігу окисно-відновних реакцій.

Очікуваного результату у біологічному ланцюгу „грунт-рослина-тварина-людина” можна домогтися за умов вирощування продукції на ґрунтах із збалансованим умістом мікро- та макроелементів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За останні роки вчені і практики все більше уваги надають вивченню мікроелементу хрому, який вважають одним із необхідних елементів для повноцінного росту й розвитку як 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 [1].

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.

Важливе значення в підвищенні біологічної доступності мікроелементного живлення є органічні добрива, які містять дефіцитні мікроелементи. Серед мікроелементів важливу роль в життєдіяльності тварин відіграє тривалентний хром. Нестача його в організмі зумовлює зменшення чутливості клітин до впливу інсуліну та порушення його впливу на

© Бунчак О. М.

вуглеводний і ліпідний обміни. Ознаками дефіциту хрому в раціоні тварин є зменшення толерантності глюкози, пригнічення процесу рецепції інсуліну клітинами унаслідок зменшення кількості рецепторів гормону, збільшення концентрації інсуліну в крові, що супроводжується глюкозурією, гіперглікемією, збільшенням вмісту в крові холестерину і триацилгліцеролів, порушенням гуморальної імунної відповіді та процесів росту організму.

Додавання хрому до раціону тварин підвищує імунореактивність і збільшує прирости живої маси, а також стимулює ріст і життєдіяльність мікроорганізмів рубця. Експерименти із тваринами свідчать, що нестача хрому призводить до затримання зростання, викликає невропатії та порушення вищої нервової діяльності, знижує здатність сперматозоїдів до запліднення.

Аналогічно 3-валентний хром необхідний для збалансованого харчування людини. Доктор Едванс не перший вчений, який звернув увагу медичної спільноти та широкої громадськості на мікроелемент хрому. У 50-х роках ХХ ст. вчені Шварц і Мерц довели, що годівля тварин кормами без умісту хрому призводить до розвитку діабетоподібного стану: підвищується рівень цукру в крові (гіперглікемія), збільшується маса тіла і діурез (кількість сечі за добу). Відтоді хрому було присвячено низку досліджень. Виявилось, що хром сприяє регулюванню умісту цукру в крові, активізуючи інсулін, що дуже важливо для хворих на цукровий діабет II типу, при якому інсулін виробляється, але до нього розвивається нечутливість тканин і глюкоза слабо засвоюється, її концентрація в крові підвищується. Ці відкриття стали вагомими не лише у справі боротьби з цукровим діабетом, а й з передчасним старінням. Але для того, щоб організм людини одержав достатню кількість цього мікроелемента, всі рослинні продукти повинні бути вирощені на багатому хромом ґрунті, а тварини – відгодовані на збагаченому хромом раціоні кормів. Тому в технологіях вирощування сільськогосподарських культур необхідно вносити органічні добрива, які містять необхідну кількість цього мікроелементу [2-4].

Однак, виробництво органічних добрив з необхідним умістом тривалентного хрому в Україні не налагоджено. Тому нами було розроблено

© Бунчак О. М.

технології виробництва органічного добрива з відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд методом біологічної ферментації із збалансованим вмістом мікроелементу Cr^{3+} .

Для виконання експериментальних та виробничих досліджень з виробництва органічного добрива універсальної дії „Біопроферм” зі збалансованим умістом 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”). Для виробництва органічного добрива „Біопроферм” підібрано необхідні компоненти для виготовлення компостної суміші: мездра, осад, що містить Cr^{3+} , тирса. Органічне добриво виробляли відомою технологією аеробної ферментації [5-7].

Залежно від призначення та використання органічного добрива „Біопроферм” під окремі сільськогосподарські культури доцільно додатково вводити для цільового призначення макро- і мікроелементи у хелатній формі [8, 9].

Після виконання дослідження нами отримано органічне добриво з практично однаковими органолептичними показниками, проте, з різними хімічними показниками.

Досліджень з вирощування зерна гречки із застосуванням органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями із збалансованим умістом тривалентного хрому, в умовах Західного Лісостепу не виконувалося.

Тому, для забезпечення науково обґрунтованого балансу важливо необхідних елементів життєдіяльності, у тому числі й тривалентного хрому, у продуктах харчування для людей в адаптивно-ландшафтних технологіях вирощування гречки необхідно застосовувати органічні добрива з умістом тривалентного хрому.

Мета дослідження – розробити адаптивну технологією вирощування гречки на зерно, яка ґрунтується на застосуванні органічних добрив, виготовлених методом біологічної ферментації та рідкого органічного добрива

© Бунчак О. М.

«Біохром» – методом кавітації, для отримання зерна культури з необхідним умістом тривалентного хрому.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження виконано 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 нами технологією, на агрохімічні показники ґрунту, врожайність зерна гречки сорту Єлена та уміст у зерні тривалентного хрому.

Дослідження виконано за схемою:

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 дозі $N_{120}P_{80}K_{80}$ (у формі нітроамофоски – 5 ц/га), карбамід – 82 кг/га вносили під основний обробіток ґрунту, «Біохром» – під час вегетації культури.

Висівали гречку нормою 3,5 млн/га схожих насінин.

Агротехніка вирощування гречки загальноприйнята для умов Західного Лісостепу. Дослідження проводили згідно існуючих методик [10].

Результати дослідження та їх обговорення. Органічні добрива «Біоактив» та «Біопроферм» покращували агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту та мали позитивний спектр дії упродовж різних етапів онтогенезу на ріст і розвиток рослин гречки сорту Єлена.

Позитивні зміни щодо динаміки 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 $Сг^{+3}$, вміст 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 (див. табл.).

Врожайність гречки залежно від внесення органічного добрива «Біопроферм» з умістом тривалентного хрому (2013 – 2016 рр.)

Варіант досліджу	Врожайність (т/га) за роками:				Середнє за 4 роки	± до контролю	
	2013	2014	2015	2016		т/га	%
Без добрив – контроль	1,24	1,52	1,40	1,48	1,41	-	-
Внесення $N_{120}P_{80}K_{80}$	1,46	1,80	1,68	1,90	1,71	0,30	21,3
Внесення $N_{120}P_{80}K_{80}$ + «Біохром» – 5 л/га	1,53	1,87	1,76	2,06	1,80	0,39	27,7
Внесення «Біоактив» – 10 т/га	1,52	1,84	1,73	1,82	1,73	0,32	22,7
Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	1,63	1,87	1,82	1,96	1,82	0,41	29,1
Внесення «Біопроферм» – 10 т/га	1,75	1,93	1,90	2,15	1,93	0,52	36,9
Внесення «Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	1,97	2,15	2,01	2,50	2,16	0,75	53,2
$НP_{05}$	0,25	0,24	0,26	0,26			

В усіх варіантах, де вносили органічні добрива, виготовлені за новітніми технологіями, врожайність гречки зросла порівняно до контролю у середньому на 0,32-0,75 т/га. Зокрема, 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 гречки становила

© Бунчак О. М.

2,16 т/га, що на 0,75 т/га більше, ніж на контролі і на 0,34 т/га більше, ніж у варіанті, де вносили «Біоактив» у дозі 10 т/га та обприскували регулятором росту «Біохром» – 5 л/га. У цьому ж варіанті найбільша врожайність гречки – 2,5 т/га була найбільш сприятливого для культури за кліматичними умовами 2016 року а найменша – 1,97 т/га найменш сприятливого 2015 року.

Внесення органічного добрива «Біопроферм» зі збалансованим умістом тривалентного хрому також мало вплив на його уміст у зерні гречки. Так, у варіанті, де восени під зяблеву оранку вносили 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 у середньому за роки дослідження найвищий уміст тривалентного хрому – 0,918 мг/кг, що на 0,405 мг/кг більше порівняно до контролю.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Застосування в адаптивній технології вирощування гречки сорту Єлена органічного добрива «Біопроферм» та рідкого органічного добрива „Біохром” позитивно впливає на ріст і розвиток рослин упродовж всього періоду їх вегетації, забезпечує збільшення врожайності культури у середньому на 36,9-53,2 % і отримання екологічно чистої продукції зі збалансованим умістом тривалентного хрому.

Список літератури

1. Сологуб Л. І. Хром в організмі людини і тварин /Л. І. Сологуб, Г. Л. Антоняк, Н. О. Бабич. – Львів: Євросвіт, 2007. – 128 с.
2. Іскра Р. Я. Біологічна роль хрому в організмі тварин / Р. Я. Іскра, В. В. Влізло // Біологія тварин. – 2011. – Т. 13, № 1-2. – С. 31-47.
3. Іскра Р. Я. Імунобіологічний стан організму свиноматок і поросят за дії хром хлориду / Р. Я. Іскра // Біоресурси і природокористування. – 2012. – Т. 4, № 5-6. – С. 78-84.
4. Федорук Р. С. Хром у живленні тварин: монографія / Р. С. Федорук, Г. Л. Антоняк. – К.: Аграр. наука, 2014. – 312 с.
5. Патент на корисну модель № 89786 „Спосіб отримання рідкого органічного добрива „Біохром” / О. М. Бунчак, І. П. Мельник, Н.М. Колісник, В.С. Гнидюк. Опубл. Бюл. № 8, 2014.
6. Патент на корисну модель № 85187 „Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому” / О. М. Бунчак, І. П. Мельник, Н. М. Колісник, В. С. Гнидюк. Опубл. Бюл. № 21, 2013.

7. 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», присвяченої пам'яті Ф. Ю. Палфія, 14 листопада 2012 р. – с. Оброшино, 2012. – 6 с.

8. Шувар І. А. Виробництво та використання органічних добрив / І. А. Шувар, В. М. Сендецький, О. М. Бунчак, В. С. Гнидюк, О. Б. Тимофійчук. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. – 596 с.

9. Рекомендації з вирощування гречки у проміжних посівах / (за аг. редакцією В. В. Іванишина та І. А. Шуvara). – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. – 48 с.

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 315 с.

References

1. Solohub L. I., Antonyak H. L., Babych N. O. (2007). Khrom v orhanizmi lyudyny i tvaryn [Chromium in the human body and animals]. L'viv: Yevrosvit, 128.

2. Iskra R.Ya., Vlizlo V.V. (2011). Biologichna rol' khromu v orhanizmi tvaryn [The biological role of chromium in the body of animals]. Biologiya tvaryn, vol. 13: 1-2, 31-47.

3. Iskra R.Ya. (2012). Immunobiologichnyy stan orhanizmu svynomatok i porosyat za diyi khrom [Immunobiological state of the organism of sows and piglets by the action of chromium chloride]. Bioresursy i pryrodokorystuvannya, Vol.4: 5-6, 78-84.

4. Fedoruk R.S., Antonyak H.L. (2014). Khrom u zhyvlenni tvaryn: monohrafiya [Chromium in animal nutrition: monograph]. Kyiv: Ahrar. nauka, 312.

5. Bunchak O. M., Mel'nyk I. P., Kolisnyk N. M., Hnydyuk V. S. (2014). Sposib otrymannya rikoho orhanichnoho dobryva „Biokhrom” [“Method of obtaining liquid organic fertilizer” Biohrom”]. Patent of Ukraine for useful model. 89786, № 8.

6. Bunchak O. M., Mel'nyk I. P., Kolisnyk N. M., Hnydyuk V. S. (2013). „Sposib otrymannya orhanichnykh dobryv novoho pokolinnya iz zbalansovanyvmistom tryvalentnoho khromu” [“A method for obtaining organic fertilizers of a new generation with a balanced content of trivalent chromium”]. Patent of Ukraine for useful model. 85187, № 21.

7. 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 Ukrayiny», prysvyachenoyi pam'yati F.Yu. Palfiya.

8. Shuvar I.A., Sendets'kyu 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.

9. Ivanyshyna V.V., Shuvara I.A. ed. (2015). Rekomendatsiyi z vyroshchuvannya hrechky u promizhnykh posivakh [Recommendations for growing buckwheat in intermediate crops]. Ivano-Frankivs'k : Symfoniya forte. 48.

10. Dospëhov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]. Moscow: Agropromizdat, 315.

АДАПТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРЕЧИХИ С СОДЕРЖАНИЕМ В ЗЕРНЕ Cr^{+3} НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПО НОВЕЙШИМ ТЕХНОЛОГИЯМ

А. Н. Бунчак

Аннотация. Представлены результаты исследования по изучению влияния органических удобрений «Биоферм», «Биоактив», изготовленных методом ускоренной биологической ферментации и жидкого органического удобрения «Биохром» – методом кавитации со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома на урожайность и содержание Cr^{+3} в зерне гречихи.

Факторы в опыте влияли на агрофизические и агрохимические свойства почвы, рост и развитие растений, меняли уровень урожая и качественный состав зерна гречихи.

На вариантах опыта при внесении всех видов удобрений установлены положительные изменения по увеличению содержимого азота в почве (общего и его нитратной формы). На варианте, где вносили «Биоферм» 10 т/га с микроэлементом Cr^{+3} , содержание общего азота был на 36,5 мг/кг и нитратного азота соответственно – на 16,81 мг/кг больше, чем на контроле. Отмечалось также увеличение в среднем на 28,97 мг/кг подвижного фосфора и обменного калия на 8,38 мг/кг по сравнению с контролем. На этом фоне удобрения установлена четкая закономерность к увеличению содержимого микроэлемента хрома на 32,25 мг/кг по сравнению с контролем и на 30,54 мг/га по сравнению с вариантом, где вносили «Биоактив» 10 т/га. В вариантах, где вносили по 10 т/га органических удобрений «Биоактив» и «Биоферм» получено прибавку урожая в среднем 0,86-0,94 т/га по сравнению с контролем.

Наивысшая урожайность гречихи (2,16 т/га) с содержанием в зерне 0,918 мг/кг Cr^{+3} получена на варианте, где вносили под основную обработку почвы 10 т/га «Биоферм» и опрыскивали посеvy во время вегетации жидким органическим удобрением «Биохром» в дозе 5 л /га.

Ключевые слова: адаптивная технология, органические удобрения, гречиха, «Биоферм», «Биохром», урожайность, содержание Cr^{+3} в зерне

ADAPTIVE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF BUCKWHEAT WITH THE CONTENT IN GRAIN Cr^{+3} WITH APPLICATIONS OF ORGANIC FERTILIZERS, MANUFACTURED ON THE LATEST TECHNOLOGIES

O.M. Bunchak

Abstract. *The results of a study on the effect of organic fertilizers Bioproferm and Bioactive, made by the method of accelerated biological fermentation, and liquid organic fertilizer Biochrome, made by method of cavitations with a balanced content of trivalent chromium for yield and Cr^{+3} that content in buckwheat grains, are presented.*

Factors in the experiment influenced the agrophysical and agrochemical properties of the soil, the growth and development of plants changed the yield level and the quality composition of buckwheat grains.

On the variants of the experiment with introducing all types of fertilizers positive changes to increase the content of nitrogen in the soil (total and its nitrate form) were established. In a variant where 10 t / ha Bioproferm was applied with Cr^{+3} microelement, the total nitrogen content was 36.5 mg / kg and nitrate nitrogen, respectively, by 16.81 mg / kg more than in the control.

An increasing of average of 28.97 mg / kg of mobile phosphorus and exchange potassium by 8.38 mg / kg compared to controls was also observed. Clear pattern was established for an increase in the content of the trace element of chromium by 32.25 mg / kg compared to the control and by 30.54 mg / ha compared to the version where Bioactive was added 10 t / ha.

In the variants where 10 t / ha of organic fertilizers Bioactive and Bioproferm were applied, an average yield increase of 0.86-0.94 t / ha in comparison with the control was obtained. The highest yield of buckwheat (2.16 t / ha) with a grain content of 0.918 mg / kg Cr^{+3} was obtained in the variant where 10 t / ha Bioproferm was applied for basic tillage of soil and sprayed the crops during vegetation with liquid organic fertilizer "Biochrome in a dose of 5 l / ha.

Keywords: *adaptive technology, organic fertilizers, buckwheat, "Bioproferm", "Biochrome", yield, Cr^{+3} content in grain*