



УДК 577.21:[633.34+633.15]

ВМІСТ ЕСЕНЦІЙНИХ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ГЕНЕТИЧНО-МОДИФІКОВАНІЙ І ЗВИЧАЙНІЙ СОЇ ТА КУКУРУДЗИ

Ткачик Т. Е., к.б.н.

Інститут тваринництва НААН

У статті наведено результати досліджень щодо порівняльної характеристики вмісту таких есенційних мікроелементів як Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} у звичайній та генетично-модифікованій сої та кукурудзі. Показано, що наявність штучно вбудованих генних конструкцій у геномі цих видів та експресія ознак, які вони детермінують, не впливає на кількість зазначених елементів у них. Встановлено, що визначені відмінності мали випадковий характер і були статистично невірними, а середні значення вмісту цих мікроелементів наблизилися до середньої, встановленої по Харківській області раніше.

Ключові слова: генетично-модифіковані організми, трансгенез, есенційні мікроелементи, соя, кукурудза.

Останнім часом все більшого розповсюдження набувають лінії та гібридні комбінації рослин, у геном яких було штучно вбудовано генну конструкцію, а останні завдяки експресії нової ознаки набувають нових властивостей. Використання трансгенних рослин підвищує врожайність, знижує собівартість продукції, яка виробляється, а також забруднення навколишнього середовища пестицидами та гербіцидами [1]. На сьогоднішній день у світі існує більше 150 дозволених до розмноження сортів та ліній генетично модифікованих рослин, які об'єднуються в 22 види (згідно з базою даних Центру оцінки ризиків для навколишнього середовища CERA, USA). Найбільш розповсюдженими серед них є такі види як кукурудза та соя.

На сьогодні в цій базі представлено 58 ліній та гібридних комбінацій кукурудзи та 13 ліній та гібридних комбінацій сої різних фірм-виробників (Pioneer Hi-Bred International, Syngenta Seeds Inc., DOW AgroSciences LLC, Dekalb Genetics Corporation, Monsanto Company). Кожний із таких гібридів супроводжується детальним описом трансгенних подій та результатами тестів на біобезпечність, а також дозволом на вирощування і використання як в племінному, так і в харчовому відношеннях [2].

Питання генетичних модифікацій є центральною проблемою у генетичних та біотехнологічних дослідженнях із точки зору можливого впливу на навколишнє середовище, чим притягує значно більше уваги у суспільстві у порівнянні з іншими дослідженнями в цих галузях науки [3]. У зв'язку з цим за останні десятиріччя вченими всього світу пильна увага приділяється дослідженню впливу трансгенних рослин на продуктивні та фізіологічні показники сільськогосподарських тварин та людини. Згідно з даними Європейського Союзу за останні 15 років над цією проблемою: працювали близько 400 дослідницьких команд, реалізовано 81 проект та витрачено більше 70 мільйонів євро платників податків тільки Євро союзу на дослідження, які стосуються біобезпечності ГМО [4]. Незважаючи на те, що на сьогоднішній день проведено вже досить велику кількість досліджень у цьому напрямку, але мало уваги приділено вченими з'ясуванню можливого впливу генно-інженерних втручань на вміст мікро- та макроелементів у генетично модифікованих рослинах [5, 6].



Проте мікроелементи відносяться до речовин, що відіграють важливу роль у живленні, та необхідні для росту, розвитку і відтворення тварин. Вони впливають на функції кровотворення, ендокринних залоз, захисні реакції організму, мікрофлору травного тракту, регулюють обмін речовин тощо [7, 8]. При цьому саме корми виступають в якості основного джерела мікроелементів для сільськогосподарських тварин. Мінеральний склад останніх дуже лабільний і залежить від типу ґрунтів, кліматичних умов, виду рослин, фази вегетації, агрохімічних заходів, технології зберігання і підготовки до згодовування інших чинників [9-12]. Тому можна припустити, що наявність у геномі рослин трансгену, який обумовлює синтез специфічного білка та появу нової для конкретного виду рослин ознаки, може впливати на мікроелементний склад рослин, а як наслідок цього поява дефіциту одних і надлишок інших елементів, що призводить: до виникнення захворювань, зниження продуктивності, погіршення якості продукції і ефективності використання корму.

У зв'язку з цим проведення експериментальних робіт із визначення відмінностей у кількісному складі есенційних мікроелементів у звичайній та генетично-модифікованій сої та кукурудзі є актуальним і своєчасним.

Тому, метою наших досліджень було встановити наявність генетичних модифікацій, а також визначити та порівняти вміст таких есенційних мікроелементів як Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} у звичайній та генетично модифікованій сої та кукурудзі.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом для досліджень були зразки найбільш розповсюджених видів кормів для використання у годівлі сільськогосподарських тварин – соєвий шрот та зерно кукурудзи. Визначення наявності або відсутності трансгенної ДНК в зернових кормах проводились за допомогою полімеразної ланцюгової реакції. Виділення ДНК здійснювалось за використанням комерційного набору «ДНК-сорб С» (ІнтерЛабСервіс, Росія) та методу фенол-хлороформної екстракції з власними модифікаціями, а визначення наявності трансгенних подій (35S-промотору та pos-термінатору) – набором GenPak GMO-NOS+35S PCR test (Biokom, Росія).

Візуалізацію результатів досліджень проводили за допомогою транслюмінатора ТУВ-2 в УФ світлі, шляхом визначення чітких бендів на треках після електрофоретичного розподілу ампліконів в 1,5% агарозному гелі. Напруженість поля при електрофорезі становила 200V, час експозиції 30 хвилин, а в якості барвника ДНК було використано бромістий етидій.

Вміст мікроелементів Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} у дослідних зразках визначали за стандартизованим методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

Статистичний аналіз первинних даних було проведено за М.О. Плохинським [13].

Результати досліджень. Для визначення наявності генетичних модифікацій у дослідних зразках кормів для тварин було відібрано 57 зразків компонентів кормів рослинного походження двох видів (кукурудза, соя) з 21 господарства та приватного сектора Харківської області та проаналізовано за допомогою набору GenPak GMO-NOS+35S PCR test.

Якщо у зразку був присутній 35S промотор, то ампліфікувалась ділянка розміром 194 п.н. (бенди на треках 3, 8, 9, 10), якщо pos-термінатор – 169 п.н. (бенди на треках 5, 6). Якщо у зразку були присутні обидві генні конструкції ампліфікувались обидві ділянки (бенди на треках 1, 2, 11, 13). При відсутності у зразках вказаних конструкцій бендів на треках ми не спостерігали (треки 4 та 12).



Встановлено, що серед досліджених зразків кукурудзи ($n = 25$) 29,6 % були генетично модифікованими, серед досліджених зразків сої ($n = 22$) – 54,6 % були генетично модифікованими.

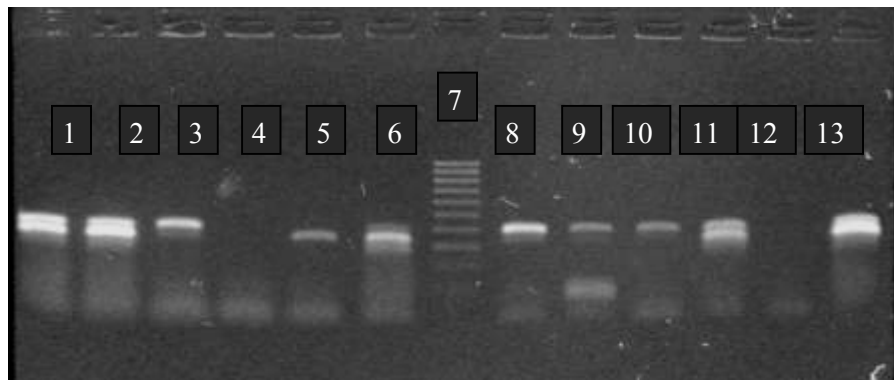


Рис. Фореграма візуалізації ампліконів після проведення ампліфікації в 1,5 % агарозному гелі для визначення наявності 35s промотеру та постермінатору (1-6, 8-13 – дослідні зразки кормів для тварин; 7 – маркер молекулярної маси М-50).

Для визначення можливих відмінностей у кількісному складі таких есенційних мікроелементів як Cu^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} у звичайній та генетично-модифікованій сої та кукурудзі (К(зв) – кукурудза звичайна, К(гм) – кукурудза генетично-модифікована, С(зв) – соя звичайна, С(гм) – соя генетично-модифікована) було визначено та порівняно вміст цих елементів методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії у дослідних зразках.

Порівняльний аналіз отриманих даних дав змогу з'ясувати можливий вплив наявності трансгенних конструкцій на вміст зазначених мікроелементів у досліджених зразках.

Так, вміст Купруму у зерні ГМ кукурудзи коливався від 1,87 до 2,64 мг/кг, а у звичайній кукурудзі від 1,85 до 2,45 мг/кг. Показники вмісту цього мікроелементу у модифікованій сої (соєвому шроті) були від 15,31 до 22,63 мг/кг та від 15,0 до 21,68 мг/кг у сої (шроті) без генних модифікацій. Середні значення показників вірогідно не відрізнялися від середнього, визначеного по Харківській області і склали К(гм) = $2,25 \pm 0,11$ мг/кг, К(зв) $2,12 \pm 0,10$ мг/кг, С(гм) $18,13 \pm 0,72$ мг/кг, С(зв) $17,9 \pm 0,72$ мг/кг [14].

Вміст Мангану був дещо більший у К(гм) – $5,16 \pm 0,14$ мг/кг у порівнянні з К(н) $4,92 \pm 0,11$ мг/кг, однак різниця статистично невірогідна ($t_d = 1,37$). У генетично модифікованій сої вміст цього мікроелементу навпаки був незначно більший у С(н) $38,16 \pm 0,95$, а у С(гм) він склав $37,32 \pm 0,73$ мг/кг ($t_d = 0,69$).

Коливання значень вмісту Цинку були незначними і знаходились у межах $22,29 \pm 0,88$ мг/кг та $23,89 \pm 0,78$ мг/кг у модифікованій та немодифікованій кукурудзі й $41,49 \pm 0,73$ мг/кг і $40,84 \pm 0,83$ мг/кг у трансгенній та нормальній сої, відповідно.

За вмістом Феруму дослідні зразки відповідних видів рослин також вірогідно не відрізнялись між собою. Так розбіжності між вмістом у генетично модифікованій та нормальній кукурудзі та соєвому шроті були мінімальними і статистично не значущими.



Порівняльні значення вмісту есенційних мікроелементів у модифікованій та звичайній кукурудзі та сої у Харківській області

Вид корму	Показник	Вміст есенційних мікроелементів, мг/кг							
		Cu ²⁺		Mn ²⁺		Zn ²⁺		Fe ²⁺	
		Наявність генетичних модифікацій							
		так	ні	так	ні	так	ні	так	ні
Зерно кукурудзи n _{ГМО} = 8; n _{зв} = 27	t _d	0,86		1,37		1,36		0,40	
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	2,25 ±0,11	2,12 ±0,10	5,16 ±0,14	4,92 ±0,11	22,29 ±0,88	23,89 ±0,78	34,14 ±1,05	33,57 ±0,94
	Cv ±S _{Cv}	13,85 ±3,09	14,49 ±3,24	7,94 ±1,78	6,83 ±0,02	11,85 ±2,65	9,78 ±2,19	9,27 ±2,07	8,40 ±1,90
Шрот соєвий n _{ГМО} = 12; n _{зв} = 10	t _d	0,20		0,69		0,59		0,26	
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	18,13 ±0,72	17,94 ±0,67	37,32 0±0,7 3	38,16 ±0,95	41,49 ±0,73	40,84 ±0,83	220,0 5 ±3,09	219,0 0 ±2,59
	Cv ±S _{Cv}	11,84 ±2,65	11,27 ±2,52	5,89 ±1,32	7,48 ±1,67	5,31 ±1,19	6,08 ±1,36	4,21 ±0,94	3,56 ±0,79

Таким чином, у ході цих досліджень нами не виявлено будь-яких вірогідних відмінностей у кількості есенційних мікроелементів у модифікованій та немодифікованій сої та кукурудзі. Так, значення вмісту цих мікроелементів наближались до середнього, встановленого по Харківській області та були у межах розбіжностей встановленого раніше коефіцієнту варіації (Cv) [14].

Висновки:

1. Встановлено, що серед досліджених зразків кукурудзи (зерно, n = 25) 29,6 % були генетично модифікованими, а серед досліджених зразків сої (шрот, n = 22) – 54,6 % містили у своєму геномі чужорідну ДНК.

2. Не виявлено вірогідної різниці між вмістом таких есенційних мікроелементів як Cu²⁺, Mn²⁺, Zn²⁺, Fe²⁺ у генетично модифікованій та звичайній сої та кукурудзі. Встановлені відмінності мали випадковий характер і були статистично невірогідними, а середні значення наближались до показників, встановлених по Харківській області раніше.

Бібліографічний список

1. Глазко В.И. Кризис аграрной цивилизации и генетически модифицированные организмы (ГМО) / В.И. Глазко // Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология», <http://www.cbio.ru/>- 101 с.
2. Center for Environmental Risk Assessment, GM Crop Database, http://cera-gmc.org/index.php?action=gm_crop_database
3. GMOs in the pipeline: Looking to the next five years in the crop, forestry, livestock, aquaculture and agro-industry sectors in developing countries / an FAO e-mail conference on GMOs in the pipeline in developing countries / 5 November - 2 December 2012 (FAO), <http://www.fao.org/biotech/en/>
4. European Commission website, <http://ec.europa.eu/research/quality-of-life/gmo/index.html>



5. Darrin M. Dodds, Don M. Huber, Michael V. Hickman Micronutrient levels in normal and glyphosate-resistant soybean / North Central Weed Science Society Abstracts / 57:107, IN 47907, 2002.
6. Unnevehr L., Pray C. Paarlberg R. Addressing Micronutrient Deficiencies: Alternative Interventions and Technologies / AgBioForum, 10(3), – 2007. – P. 124-134.
7. Нормы потребностей молочного скота в питательных веществах в США. Перевод издания 2001 г. – М., 2007. – 383 с.
8. Экспертиза кормов и кормовых добавок / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов и др. Новосибирск. – 2009. – С. 11 – 20.
9. Башкин В.Н. Биогеохимия. – М. : Научный мир, 2004. – 582 с.
10. Шаповалов С.О. Оцінка вмісту есенційних мікроелементів у кормах України з урахуванням впливу різних чинників / Шаповалов С.О., Є.В.Руденко, І.А. Іонов, С.С. Варчук, М.М. Долгая // Вісник аграрної науки – 2011. – № 7. – С. 36 – 40.
11. Шаповалов С.О. Оцінка вносу купруму та цинку у зовнішнє середовище з гноем сільськогосподарських тварин / Шаповалов С.О., Варчук С.С., Долгая М.М., Руденко Є.В., Іонов І.А. // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 8. – С. 30-33.
12. Георгиевский В.И. Минеральное питание животных // Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т. – М. : Колос, 1979. – 470 с.
13. Плохинский Н. А. Математические методы в биологии : [учебно-метод. пособие] / Н. А. Плохинский. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 265 с.
14. Богданов Г.О. Інформаційна база даних хімічного складу кормів України для організації обґрунтованої годівлі сільськогосподарських тварин / Богданов Г.О., Цюпко В.В., Руденко Є.В., Мельничук Д.О., Микитюк Д.М., Шаповалов С.О., Варчук С.С., Долгая М.М. – Х. : Інститут тваринництва НААНУ, 2010. – 214 с.

СОДЕРЖАНИЕ ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ И ОБЫЧНОЙ СОЕ И КУКУРУЗЕ

Ткачик Т.Е., Институт животноводства НААН

В статье приведены результаты исследований по сравнительной характеристике содержания таких эссенциальных микроэлементов как Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} в обычной и генетически модифицированной сое и кукурузе. Показано, что наличие искусственно встроенных генных конструкций в геноме этих видов и экспрессия признаков, которые они детерминируют, не влияет на количество упомянутых элементов в них. Установлено, что определенные отличия носили случайный характер и были статистически недостоверными, а средние значения содержания этих микроэлементов приближались к показателям, установленным по Харьковской области ранее.

Ключевые слова: генетически модифицированные организмы, трансгенез, эссенциальные микроэлементы, соя, кукуруза.

CONTENT OF THE ESSENTIAL MICROELEMENTS IN GENETICALLY MODIFIED AND NORMAL SOYBEAN AND CORN

T.E. Tkachyk, PhD, Institute of Animal Science UAAS

The article presents the results of studies by the content comparative characteristics of such essential microelements as Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} in normal and genetically modified soybeans and corn. The study revealed that the presence of gene structures, artificially embedded into the genome of these species, and the features expression, which they determined, didn't not affect on the amount of these elements in the



grain of these species. It was found that certain differences were accidental and were not statistically probable, while the average value content of these microelements were approaching to the indicators, which were established before in the Kharkiv region.

Keywords: genetically modified organisms, transgenesis, essential microelements, soybean, corn.

УДК 612.12:611 – 018.5:636.085.082(3)

ВПЛИВ РАЦІОНІВ З РІЗНИМ ВМІСТОМ ОБМІННОЇ ЕНЕРГІЇ НА ПРОДУКТИВНІ ПОКАЗНИКИ БУГАЙЦІВ ВОЛИНСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ

Фарафонов С. Ж., асп.²

Інститут біології тварин НААН

Соколова А. О., к.с.н.

Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН

Періг Ж. М., к.вет.н., Процик Я. М., к.с.–г.н.

Державний науково – дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок

Досліджено вплив різних умов годівлі на продуктивні показники відгодівельного молодняка волинської м'ясної породи, особливості росту і розвитку тварин у період дорощування. Економічно обґрунтовано доцільність згодовування кормового раціону з більшим вмістом обмінної енергії в 1 кг сухої речовини.

Ключові слова: раціони з різним вмістом обмінної енергії, бугайці волинської м'ясної породи, середньодобові прирости, продуктивні показники, економічна ефективність, виробництво м'яса, велика рогата худоба.

Продовольча безпека і соціальна захищеність населення України визначаються рівнем функціонування пріоритетних секторів економіки, одним з яких є аграрний сектор. Стратегічне значення галузі тваринництва полягає не лише в забезпеченні продовольчої безпеки країни, а й без повноцінного харчування неможлива продуктивна діяльність людини. У свою чергу, якість харчування в значній мірі залежить від кількості та калорійності спожитих продуктів тваринного походження, одними з яких є яловичина та телятина.

У числі пріоритетних завдань для Західного Полісся є розвиток м'ясопродуктового підкомплексу, зокрема галузі м'ясного скотарства. Результати діяльності передових сільськогосподарських підприємств Волинської області свідчать про наявність резервів підвищення ефективності галузі. Відродження м'ясного скотарства, стабілізація та розширене відтворення повинні набути масового характеру. Цьому має передувати організаційна робота з досягнення високого рівня спеціалізації галузі і продуктивності тварин, упровадження інноваційних технологій. Сучасний процес інвестування галузі м'ясного скотарства науковими інноваціями має бути зорієнтований на відтворення виробництв галузі, їх перспективний розвиток за сучасними технологіями, які б забезпечили випуск якісної, безпечної та конкурентоспроможної продукції [2, 4].

² Науковий керівник – д.б.н., професор О. Г. Малик