

# КОРМОВИРОБНИЦТВО ТА ГОДІВЛЯ ТВАРИН

УДК 636.4.084/087

Семенов С.О., Зінов'єв С.Г., Біндюг О.А., Баньковська І.Б.,  
Корінний С.М., кандидати сільськогосподарських наук  
Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

## МОНІТОРИНГ НАЯВНОСТІ ГЕНЕТИЧНИХ МОДИФІКАЦІЙ ТА ЗООТЕХНІЧНИЙ СКЛАД ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ

*Рецензент – кандидат біологічних наук П.В.Денисюк*

*Біотехнологічні методи сьогодення дозволяють проводити маніпуляції на рівні окремих генів або навіть їх блоків. Ці новітні технологічні прийоми на перший погляд не призводять до швидких, яскраво виражених негативних наслідків для здоров'я людини й природи, але головна потенційна їх небезпека може полягати у віддалених наслідках. Більше того, уже зараз у світовій науці є достатньо даних, що свідчать про існування потенційних і реальних біологічних ризиків під час комерційного використання трансгенних рослин.*

*Метою досліджень було провести моніторинг поширення ГМО рослинного походження у потенційній сировинній базі комбікормів протягом декількох років та проаналізувати окремі показники хімічного складу генетично модифікованих та звичайних зернових кормових культур. Дослідження щодо наявності генетично модифікованих конструкцій у зразках кормів проводились в лабораторії генетики, а їх хімічний склад в лабораторії зоотехнічного аналізу Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. Проби відбирались з комерційних партій зерна та зернофуражу підприємств – зернотрейдерів, елеваторів, КХП, ХПП та інших заготівельних організацій і комбікормових заводів Полтавського регіону.*

*У результаті проведеної роботи створено базу даних щодо поширення ГМ-компонентів у потенційній комбікормовій сировині. Досліджено зразків зерна: пшениці 118 – маркерів ГМО не виявлено; кукурудзи 188 – виявлено 2 (1,06 %); сої 85 – виявлено 11 (13 %); соняшнику 12 – не виявлено; ріпаку 24 – виявлено 1 (4,2 %). У цукровому буряку, житті, ячменю, жомі сухому гранульованому (по 1 – 2 зразкам) маркерів ГМО не виявлено.*

*В умовах лабораторії зоотехнічного аналізу визначено зоотехнічний склад 53 зразків сортів а також гібридів зернових, зернобобових та технічних культур, комбікормів і БВД. Виявлені видові та сортові відмінності хімічного складу зерна призначеного для приготування комбікормів. Встановлено розбіжність кількості сирого протеїну та безазотистих екстрактивних речовин, відповідно у зерні пшениці 9 – 16 %; 60 – 70 %; кукурудзі 8 – 11 %; 67 – 70 %; ячменю 8 – 12 %; 63 – 70 %; соняшнику 18 – 20 %; 26 – 27 %; сої 23 – 43 %; 7 – 30 %; горосі 19 – 23 %; 49 – 53 %; просі 10 – 11 %; 51 – 58 %.*

*Ключові слова: ГМО, соя, кукурудза, зоотехнічний склад, моніторинг.*

У теперішній час генна інженерія знайшла найбільш широке застосування в сфері створення нових сортів сільськогосподарських рослин, з ознаками, що відсутні в аналогічних традиційних формах, позаяк генно-інженерні маніпуляції з рослинами проводити істотно простіше, ніж із тваринами. Підходи генної інженерії, які широко використовувалися в попередні десятиліття засновувалися на злитті клітин організмів.

мів з різним таксономічним статусом, що дозволяло перебороти природні фізіологічні репродуктивні бар'єри які існують за традиційних методів селекції. Біотехнологічні методи сьогодення дозволяють проводити маніпуляції на рівні окремих генів чи їх блоків (касет) [1].

Ці нові технології не призводять до швидких, яскраво виражених негативних наслідків для здоров'я людини й стану довкілля, головна потенційна їх небезпека – у віддалених результатах. Деякі біологи, екологи й гігієністи вважають, що існує ризик утворення нестабільних видів рослин, передача заданих властивостей бур'янам, вплив на біорізноманіття планети, потенційна небезпека для біологічних об'єктів і здоров'я людини [2, 3]. Більше того, уже зараз у світовій науці накопичилось значна кількість даних, що свідчать про існування потенційних і реальних біологічних ризиків при комерційному використанні трансгенних рослин. В експериментальних дослідженнях на тваринах виявлений негативний вплив на морфофункціональний стан органів і систем організму тварин, репродуктивну функцію, імунний статус, біохімічні показники крові та сечі [4, 5, 6].

Лідерами виробництва ГМ-рослин є 6 країн (США, Аргентина, Бразилія, Канада, Індія, Китай), що засівають ГМ культурами приблизно 95% від загальносвітового обсягу площ ГМО. Розміри посівів в інших 16 разом узятих країнах, що впроваджують ГМО в сільському господарстві, становлять менше 5%. До початку 2009 р. у світі органами охорони здоров'я різних країн офіційно зареєстровано 220 ліній (сортів) 23 видів ГМ-рослин і ще 32 лінії харчових і кормових рослин представлено до реєстрації. При цьому 57,5 % серед зареєстрованих і представлених до реєстрації ліній мають стійкість до пестицидів, 35,5 % – до шкідників і збудників хвороб, і тільки 7 % ліній ГМ-рослин мають привнесені властивості, що стосуються зміни хімічного складу й підвищення здатності зберігання [4, 5].

Важливо відзначити, що із усього розмаїття вже створених і зареєстрованих рослин успішно впроваджені для промислового вирощування всього 4 – 5 видів. Найбільше поширення одержала стійка до гербіцидів соя, частка якої від всієї виробленої у світі сої становить більше 60%, стійкі до шкідників сорти бавовни та кукурудзи (28 % і 14 % відповідно). У 2010 році в США тільки ці три основні сільськогосподарські культури займали від 85 % до 91 % площ, засіяних генетично модифікованими сільськогосподарськими рослинами. Меншого поширення одержали стійкий до гербіцидів рапс і стійка до колорадського жука картопля. Всі інші ГМ-рослини з тих або інших причин практично не знайшли свого місця на ринку. Постачальниками на світовий ринок ГМ-кукурудзи є США, Канада, Аргентина, ГМ-рапсу для виробництва масла Канада, ГМ-бавовни – Китай і Австралія [7].

Встановлено, що введення гену токсину *Bacillus thuringiensis* або гену стійкості до гліфозинату у складі генетичних конструкцій у кукурудзу або цукровий буряк не здійснює значного впливу на їх хімічний склад та енергетичну цінність [8]. Дослідженнями інституту кормів та сільського господарства Полісся [9] встановлено погіршення харчової цінності генетично модифікованих ліній сої та кукурудзи, а саме: зменшення кількості незамінних амінокислот, зростання кількості небілкового азоту та некрохмалистих полісахаридів, зростання стійкості крохмалю, геміцелюлози та целюлози до дії ферментів. Інші автори також вказують на те, що у ГМ кукурудзі порівняно із звичайною виявлено значне зменшення вмісту протеїну, енергії, вітамінів, макро- та мікроелементів, а також збільшення вмісту хлоридів, гліфосату, формальдегіду та інших токсичних речовин [10].

Зазначені вище дані дають підставу вважати, що світовим науковим співтовариством ще не отримано остаточної відповіді про безпеку харчових ГМ рослин для організму тварин і людини [3, 4, 11]. Тому роботи з вивчення наслідків застосування ГМ харчових (кормових) продуктів у тваринництві мають актуальність для безпеки життєдіяльності суспільства й екології.

**Матеріали і методи.** Метою досліджень було провести моніторинг поширення ГМО рослинного походження у потенційній сировинній базі комбікормів протягом де-

кількох років та проаналізувати окремі показники хімічного складу генетично модифікованих та звичайних зернових кормових культур.

Дослідження щодо наявності генетично модифікованих конструкцій у зразках кормів проводились в лабораторії генетики, а їх хімічний склад в лабораторії зоотехнічного аналізу Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН.

Проби відбирались з комерційних партій зерна та зернофуражу підприємств – зернотрейдерів, елеваторів, КХП, ХПП та інших заготівельних організацій і комбикормових заводів Полтавського регіону.

Якісний та кількісний аналіз на вміст генетично модифікованих інгредієнтів рослинного походження проводили з використанням комерційних ПЛР-тест наборів «сорб-ГМО- Б» «Синтол» (Росія) за інструкцією виробника й керуючись чинними нормативними документами на методи досліджень: ДСТУ ISO 21569.2008, ДСТУ ISO 21570:2008, ДСТУ ISO 21571.2008.

Ампліфікацію ділянок промотора 35S та термінатора NOS проведено з використанням наборів праймерів зазначених в таблиці 1.

### 1. Послідовність праймерів для визначення ГМ-події

Цільова послідовність	Послідовність праймера
Промотор 35S	F 5' – ccacgtcttcaagcaagtgg – 3'
	R 5' – tcctctccaaatgaaatgaactcc – 3'
Термінатор NOS	F 5' – gcatgacgttattatgagatggg – 3'
	R 5' – gacaccgcgcgcgataatttatcc – 3'

Аналіз хімічного складу об'єктів рослинного походження проводився за наступними нормативними документами (табл. 2).

### 2. Перелік нормативних документів

за якими проводився аналіз хімічного складу об'єктів рослинного походження

Показник	Назва та позначення методичного документа
Загальна волога	ГОСТ 13496.3-92. «Комбикорма. Методы определения влажности». ГОСТ 13586.5-93 «Зерно. Методы определения влажности».
Сира зола	ГОСТ 13496.14-87 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения золы нерастворимой в соляной кислоте».
Сира клітковина	ГОСТ 13496.2-91. «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения клетчатки».
Сирий жир	ГОСТ 13496.15-97. «Корма, комбикорма комбикормовое сырье. Методы определения сырого жира». ГОСТ 29033-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира».
Сирий протеїн	ГОСТ 13496.4-93. «Корма, комбикорма комбикормовое сырье. Методы определения азота и сырого протеина».
Кальцій	ГОСТ 26570-95 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция».
Фосфор	ГОСТ 26657-97 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора».

Безазотисті екстрактивні речовини (БЕР) визначали розрахунковим методом.

**Результати й обговорення.** Протягом 2011-2013 років проводився моніторинг сировинної бази комбикормів на наявність ГМ-інгредієнтів (маркерів ГМО: промотор 35S та/або термінатор NOS) у комерційних партіях зерна та зернофуражу підприємств – зернотрейдерів, елеваторів, КХП, ХПП та інших заготівельних організацій і комбикормових заводів Полтавського регіону.

У першій серії дослідів (2011 р.) проаналізовано 7 зразків пшениці 2 класу (ВАТ «Полтавське ХПП», ТОВ «Компанія Мелагрейн», ТОВ «Агрострой»), 8 зразків пшениці 3 класу (ПП «Полтавський елеватор ЛТД», ТОВ «Агрострой»), пшениці фуражної (2 зразки) від ТОВ «Компанія Мелагрейн», маркерів ГМО не виявлено. З перевірених 13 зразків кукурудзи які належали до ТОВ «Амарант», ТОВ «Хлібінвестбуд», ВАТ «Полтавське ХПП» маркери ГМО були виявлені у 2 зразках (ВАТ «Полтавське ХПП»). Досліджено 3 зразки сої (ТОВ «Компанія Мелагрейн», ДП «Хлібна база №81») – з них виявлено маркери ГМО у 1 зразку, що належав державному підприємству «Хлібна база №81». Перевірка 1 зразка меляси (ВП «Яреськівський цукровий завод») та 9 зразків соняшнику (ТОВ «Амарант», ТОВ «Маг – інвест», ТОВ «Укрзернотранс – К», ТОВ АФ «Маяк») дала негативний результат на наявність маркерів ГМО. Перевірено також 2 зразки пшениці 2 класу (ВП «Наdejда», ПАТ «Компанія Райз») маркерів ГМО не виявлено; та 3 зразки 3-го класу (ТОВ «Агрофірма «Маяк», ТОВ «Семенівський елеватор») маркерів ГМО не виявлено, кукурудзи було перевірено 3 зразки (ТОВ «Компанія Мелагрейн») з них маркерів ГМО не виявлено; насіння соняшнику перевірено 2 зразки (ПРАТ «ПОЕЗ Кернел Груп») з них маркерів ГМО не виявлено.

У другій серії дослідів (2011 р.) перевірено 15 зразків пшениці 2-го класу (ПРАТ «Полтавське ХПП», ТОВ АПК «Докучаєвські чорноземи», ТОВ «Семенівський елеватор», ТДВ «Гадяцький елеватор», філія ДПЗКУ «Гребінківський елеватор»), 30 зразків пшениці 3 класу (ПРАТ «Полтавське ХПП», ТОВ АПК «Докучаєвські чорноземи», ТОВ «Семенівський елеватор», ТДВ «Гадяцький елеватор», філія ДПЗКУ «Гребінківський елеватор»), 16 зразків фуражної пшениці (ТДВ «Гадяцький елеватор», ТОВ «Компанія Мелагрейн») – маркерів ГМО не виявлено. З досліджених 3-х зразків кукурудзи (ТОВ «Кернел Трейд», ТОВ АФ «Покровська», ТОВ «Миргородський елеватор») маркери ГМО виявлено у одному, сировина якого належала ТОВ «Миргородський елеватор». Сої перевірено 7 зразків (ТОВ «Миргородський елеватор», ПРАТ «Полтавський ХПП», ТОВ Амарант», філія ДПЗКУ «Кобеляцький КХП», ТОВ «Приват Альянс») у 5 з них було виявлено ГМО (ПРАТ «Полтавський ХПП», філія ДПЗКУ «Кобеляцький КХП», ТОВ «Приват Альянс»). Серед 16 зразків ріпаку отриманих від підприємств ТОВ АФ «Покровського», ТОВ «Семенівський елеватор», ПРАТ «Полтавське ХПП», філія ДП ДПЗКУ Кременчуцький КХП) у двох випадках зареєстровані маркери ГМО. За дослідження 2-х зразків меляси (ТОВ ІПК «Полтава-зернопродукт», ВП «Кобеляцький цукровий завод») маркерів ГМО не виявлено.

Таким чином, із оцінених 83 комерційних партій пшениці наявність ГМО не виявлено; відповідно з 19 зразків кукурудзи ГМО виявлено у 3-х (16 %), з 10 зразків сої виявлено у 6-ти, що становить 60 %, з 16 партій ріпаку у 2-х (13 %) виявлено ГМО. У соняшнику (11 зразків) та меляси (3 зразки) маркерів ГМО не виявлено.

Проведено визначення ГМ у розрізі сортів сільськогосподарських культур вітчизняної селекції. Так, у 12 зразках 7 вітчизняних сортів сої з 3 зразків сорту «Антрацит» виявлено наявність ГТО 40.3.2 (ГМО) у всіх, з 3-х сорту «Алмаз» – виявлено ГМО у одному, з 2-х сорту «Аметист» – виявлено ГМО у 2-х, та у 1 зразку сорту «Сузір'я. В сої сортів «Галина», «Ворскла» і «Білявка» – маркери ГМО не виявлені. Таким чином, з проаналізованих 12 зразків у 7 (58 %) виявлено ГМО.

Серед протестованих зразків зерна сортів озимої пшениці «Сагайдак», «Лютенька», «Царичанка», «Манжелія», «Левада», «Коломак 3», «Коломак 5», «Сидор Ковпак», «Вільшана», «Оржиця», «Диканька», «Українка Полтавська», «Голтва»; гороху «Зіньківський», «Олеко», «Апостол», «Норд», «Полтавець 2»; та проса «Полтавське золотисте», «Золушка», «Біла альтанка» вміст ГМО не виявлено.

Досліджено на вміст ГМО 11 зразків соняшнику, 16 ріпаку, 2 меляси, 3 БВД і по одному зразку проса, гороху та сінажу з люцерни. Серед них виявлено лише один зразок ріпаку, або 6 %, що містив послідовність 35S промотору.

Проведено моніторинг на наявність ГМО (маркерів ГМО: промотор 35S та/або термінатор NOS) комерційних партій зернової та зернофуражної сировини, з підпри-

емств – зернотрейдерів, елеваторів, КХП, ХПП та інших заготівельних організацій Полтавського регіону.

У третій серії дослідів (2012 р.) було здійснено моніторинг наявності ГМО по наступним періодам:

– з 1.01.2012 по 31.03.2012 у 1 зразку пшениці та 51 кукурудзи маркерів ГМО не виявлено; з 36 зразків сої ГМО виявлено у 2 зразках;

– з 1.04.2012 по 30.06.2012 перевірка 38 зразків пшениці маркерів ГМО не виявила; з 72 зразків кукурудзи маркери ГМО виявлено у 1; з 30 зразків сої 3 мали маркери ГМО; у насінні сояшнику (1), ріпаку (7) жито (1) ячменю (1) та цукровому буряку (2) ГМО не виявлено.

– з 1.07.2012 по 1.10.2012 було перевірено 72 зразка пшениці – маркерів ГМО не виявлено; кукурудзи (65 зразків) виявлено ГМО у 1 зразку; насіння сояшнику (11 зразків) без ГМО; сої (19 зразків), 6 містять маркери ГМО; ріпаку (17 зразків), з них ГМО містять 1 зразок; жито, ячмінь, меляса бурякова та жом сушений гранульований без добавок відповідно по 1,2,1,1 зразки ГМО не містять. За 2013 рік у комерційних партіях зернової та зернофуражної сировини було оцінено 21 зразок сої, (ГМО 9,5 %); 13 кукурудзи (ГМО 23,1 %); 12 ріпаку (ГМО 16,7 %). У 2 зразках ячменю та 36 пшениці маркерів ГМО не виявлено.

Таким чином, за 2011-2013 р.р. було випробувано зразків: пшениці 118 – маркерів ГМО не виявлено; кукурудзи 188 – виявлено 2 (1,06 %); сої 85 – виявлено 11 (13 %); сояшнику 12 – не виявлено; ріпаку 24 – виявлено 1 (4,2 %). У цукровому буряку, житі, ячменю, жомі сухому гранульованому (по 1 – 2 зразках) маркерів ГМО не виявлено. За результатами проведених досліджень створено узагальнену базу даних, щодо поширення ГМ-компонентів у потенційній комбікормовій сировині підприємств трейдерів, КХП, ХПП, елеваторів, комбікормових заводів та інших суб'єктів зернового ринку (на прикладі підприємств – господарюючих суб'єктів Полтавського регіону).

Окрім того, було проаналізовано зразки насіння декількох сортів сої на наявність у них ГМО вирощеної в умовах «ДГ ім. Декабристів» дослідної станції ім. Вавилова ІС і АПВ НААН (табл. 3).

У представлених для дослідження пробах насіння сої «Білосніжка», «Ворскла», «Легенда», «Алмаз» не виявлено послідовності ДНК промотору 35S CaMV та (або) термінатору nos, які є генетичними маркерами ГМО, тоді коли у насінні сої «Білосніжка 1», «Ювілейна», «Фаетон» зазначені маркери виявлені. Причому, визначено наступне співвідношення послідовності ДНК промотору 35S CaMV до послідовності ДНК сої: «Білосніжка 1» – 45 % ГМО, «Ювілейна» – 50-75 % ГМО, «Фаетон» – 35 % ГМО.

### 3. Результати аналізу наявності ГМО у різних сортах сої

Найменування продукції	Визначали	Результат
Соя «Білосніжка»	Послідовність ДНК промотору 35S CaMV та (або) термінатору nos	Не виявлено
Соя «Білосніжка 1»	– // -	Виявлено
<b>Соя «Ворскла»</b>	– // -	Не виявлено
Соя «Легенда»	– // -	Не виявлено
Соя «Алмаз»	– // -	Не виявлено
<b>Соя «Ювілейна»</b>	– // -	Виявлено
Соя «Фаетон»	– // -	Виявлено
Соя «Білосніжка 1»	Співвідношення послідовності ДНК промотору 35S CaMV до послідовності ДНК сої	45%ГМО
<b>Соя «Ювілейна»</b>		50-75% ГМО
Соя «Фаетон»		35% ГМО

Не зважаючи на те, що під час екструзії зерно сої піддавалося високій температурі та тиску, згідно існуючої технології, у отриманому соєвому продукті встановлено наявність ГМ-конструкцій.

Виявлені в окремих сортах вітчизняної селекції маркери ГМ, хоча їх виробники і стверджують що ці сорти виводились шляхом звичайної селекції, можуть свідчити, про те, що у якості вихідних форм вітчизняні селекціонери, або використовували ГМ сорти закордонної селекції, чи все ж таки вдавались до маніпуляцій з геномом сої. На користь першого припущення говорить те, що якщо у чистих ГМ ліній уміст модифікацій сягає 100 %, а чисті не ГМ лінії їх зовсім не містять, то у проаналізованих нами зразках сої уміст модифікацій коливався в межах 35-75 %. Тобто такі сорти могли бути отримані з використанням у процесі їх виведення ГМ-ліній сої.

Аналіз хімічного складу 83 зразків комерційних партій зернових та побічних продуктів їх переробки різних підприємств Полтавського регіону дав можливість сформувати відповідну аналітичну базу даних про взаємозв'язок їх поживної цінності з наявністю ГМ-події. Зокрема за даними зоотехнічного та генетичного аналізів встановлено, що між наявністю ГМО у досліджених зразках сої та кількістю сирого протеїну і сирого жиру взаємозв'язок відсутній.

Визначено зоотехнічний склад 53 зразків сортів, гібридів зернових, зернобобових та технічних культур, комбікормів і БВД і протестовано їх частину на наявність ГМ-конструкцій. Встановлено сортові відмінності, зокрема за вмістом сирого протеїну та БЕР, відповідно: пшениці 9 – 16 %; 60 – 70 %; кукурудзи 8 – 11 %; 67 – 70 %; ячменю 8 – 12 %; 63 – 70 %; соняшнику 18 – 20 %; 26 – 27 %; сої 23 – 43 %; 7 – 30 %; гороху 19 – 23 %; 49 – 53 %; просу 10 – 11 %; 51 – 58 %. Кількість сухої речовини, клітковини та жиру, у досліджуваних зразках також була змінною, відповідно: пшениці 95-97%, 3-7%, 1-2%; кукурудзі 93-95%, 1,8-3,5%, 3-4%; ячменю 94-95%, 5-7%, 1,4-2%; соняшнику 96-97%, 13-14%, 25-27%; сої 92-94%, 6-13%, 19-25%; гороху 95-96 %, 10-13%, 0,8-1,75%; просу 93-95 %, 8-17 %, 3,1-3,3%. За вмістом золи, кальцію та фосфору, коливання, відповідно, було в таких межах: пшениці 1,5 – 2,0%, 0,15 – 0,26%, 0,17 – 0,30%; кукурудзі 1,3 – 1,7%, 0,18 – 0,25%, 0,17 – 0,7; ячменю 2,2 – 2,7%, 0,17 – 0,25%, 0,50 – 0,95%; соняшнику 4,0 – 4,3%, 0,6%, 0,9-1,3%; сої 4,7-6,6%, 0,3-0,5%, 0,5-1,4%; гороху 2,7-3,0%, 0,14-0,40%, 0,2-0,5%; просу 2,3-3,5%, 0,25-0,28%, 0,19-0,24%.

Спостерігаються несуттєві відмінності за хімічним складом зерна, що використовується у комбікормовій промисловості в залежності від наявності у ньому ГМ-фрагментів (табл. 4).

#### 4. Хімічний склад генетично модифікованої та звичайної сої (ГМО n=7, без ГМО n=5)

Показник	M±m	95% ДІ	S	Cv
Протеїн ГМО	33,23±2,528	27,05; 39,42	6,688	20,125
Протеїн Без ГМО	35,71±1,550	31,40; 40,01	3,467	9,710
Жир ГМО	21,11±0,636	19,56; 22,67	1,684	7,974
Жир без ГМО	22,14±0,893	19,66; 24,62	1,997	9,018
Клітковина ГМО	8,66±0,593	7,20; 10,11	1,569	18,127
Клітковина без ГМО	8,91±1,090	5,88; 11,94	2,437	27,356
Са ГМО	0,42±0,022	0,37; 0,47	0,058	13,777
Са без ГМО	0,39±0,021	0,33; 0,45	0,047	11,968
Р ГМО	1,05±0,129	0,73; 1,36	0,342	32,647
Р без ГМО	1,17±0,077	0,96; 1,38	0,172	14,691

Проте, всіх поживних речовин, за виключенням Са, було більше у зерні сої без ГМО. Значна варіабельність окремих досліджених показників вказує на необхідність постійного контролю вмісту поживних речовин у сої незалежно від наявності у ній ГМ компонентів.

**Практичні рекомендації.** З метою забезпечення створення Національної системи біологічної та економічної безпеки тваринництва постійно здійснювати моніторинг обсягів і способів використання генетично модифікованих кормів, вести контроль за їх впливом на організм всіх видів сільськогосподарських тварин та якість отриманої від них продукції.

**Висновки.** Створено базу даних щодо поширення ГМ-компонентів у потенційній комбікормовій сировині. З досліджених зразків зерна найбільше виявлено маркерів ГМО у сої (13%), тоді коли у пшениці, житі, ячменю, соняшнику а також цукровому буряку, жомі сухому гранульованому їх не виявлено. Незначна кількість проб кукурудзи та ріпаку також мали ГМ-компоненти, відповідно 1,06 % та 4,2 %.

Виявлені видові та сортові відмінності хімічного складу зерна призначеного для приготування комбікормів. Встановлено розбіжність кількості сирого протеїну та безазотистих екстрактивних речовин, відповідно у зерні пшениці 9 –16 %; 60 – 70 %; кукурудзі 8 – 11 %; 67 – 70 %; ячменю 8 – 12 %; 63 – 70 %; соняшнику 18 – 20 %; 26 – 27 %; сої 23 – 43 %; 7 – 30 %; горосі 19 – 23 %; 49 – 53 % та просі 10 – 11 %; 51 – 58 %, що необхідно враховувати при складанні програм для виробництва повноцінних комбікормів.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Чесноков Ю.В. ГМО и генетические ресурсы растений: экологическая и агротехническая безопасность / Ю.В.Чесноков // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2011, Том 15, № 4. – С. 818-827
2. Тихонов А.В., Мороховец В.Н., Яковец В.П. и др. Изучение безопасности и возможности сосуществования ГМ и традиционной сои в естественных условиях юга Дальнего Востока РФ // Матер. X Молодежн. науч. конф. «Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии». М., 2010. С. 45–47.
3. Environmental risk assessment of genetically modified plants – concepts and controversies / Angelika Hilbeck, Matthias Meier, Jörg Römbke (et al) // Environmental Sciences Europe 2011, 23:13
4. Закревский В.В. Генетически модифицированные организмы растительного происхождения: проблемы и перспективы их использования в питании населения России / В.В. Закревский // Вопросы здорового и диетического питания. – 2011. – №01. – С. 49-58
5. Глазко В.И. Кризис аграрной цивилизации и генетически модифицированные организмы (ГМО) / В.И. Глазко // Киев, РА NOVA, 2006. – 101 с.
6. Jeffrey M. Smith. Genetic Roulette. The documented health risks of genetically engineered foods. / Jeffrey M. Smith // Fairfield: Yes Books. – 2007. – 319 p.
7. Охтеменко И.Н. Естественнаучные и социально-экономические факторы появления ГМО и риски их внедрения / И.Н. Охтеменко., О.Ю. Сартакова // Ползуновский вестник № 4-2 2011
8. Aulrich Karen, Bohme H., Daenike R., Halle Ingrid, Flachowski G. Novels feed – a review of experiments at our institute // Food res. Int. 2002. 35, N2-3 p. 285-293
9. Чернолата Л.П. Моніторинг хімічного складу та поживності кормів як основа високопротеїнової годівлі сільськогосподарських тварин/Л. П. Чернолата, В. І. Запарнюк, О. О. Лаптєєв // Вісник аграрної науки:Вісник аграрної науки, 2013,N N спец. вип.(вересень): Ін-ту кормів та сіл. госп-ва Поділля – 40.-С.100-102
10. Анализ пищевой ценности 2012: сравнение зерновых ГМО с не-ГМО культурами // <https://supersadovod.ru/super-novosti/gmo-kukuruza-himicheskiy-yad-vmestopitatelnyih-veshhestv/>
11. A comparison of the effects of three GM Corn varieties on mammalian health / G.S. de Vendomois, F. Roullier, D. Cellier (et al.) // Int. J. Biol. Sci. – 2009. – № 5 (7). – P. 706–726.

**Семенов С.А., Зиновьев С.Г., Биндюг О.А., Баньковская И.Б., Коренной С.М.** Мониторинг наличия генетических модификаций и зоотехнический состав зернового сырья Полтавского региона

*Биотехнологические методы настоящего позволяют проводить манипуляции на уровне отдельных генов или даже их блоков. Эти новейшие технологические приемы на первый взгляд не приводят к быстрым, ярко выраженным негативным последствиям для здоровья человека и природы, но главная потенциальная их опасность может заключаться в отдаленных последствиях. Более того, уже сейчас в мировой науке достаточно данных, свидетельствующих о существовании потенциальных и реальных биологических рисков при коммерческого использования трансгенных растений.*

*Целью исследований было провести мониторинг распространения ГМО растительного происхождения в потенциальной сырьевой базе комбикормов в течение нескольких лет и проанализировать отдельные показатели химического состава ГМО и обычных зерновых кормовых культур. Исследования о наличии генетически модифицированных конструкций в образцах кормов проводились в лаборатории генетики, а их химический состав в лаборатории зоотехнического анализа Института свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины. Пробы отбирались из коммерческих партий зерна и зернофуража предприятий – зернотрейдеров, элеваторов, КХП, ХПП и других заготовительных организаций и комбикормовых заводов Полтавского региона. В результате проведенной работы создана база данных по распространению ГМ-компонентов в потенциальном комбикормовом сырье. Исследовано образцов зерна: пшеницы 118 – маркеров ГМО не обнаружено; кукурузы 188 – выявлено 2 (1,06%); сои 85 – выявлено 11 (13%); подсолнечника 12 – не обнаружено; рапса 24 – выявлено 1 (4,2%). В сахарной свекле, ржи, ячмене, жоме сухом гранулированном (по 1 – 2 образцам) маркеров ГМО не обнаружено.*

*В условиях лаборатории зоотехнического анализа определены зоотехнический состав 53 образцов сортов а также гибридов зерновых, зернобобовых и технических культур, комбикормов и БВД. Выявленные видовые и сортовые различия химического состава зерна предназначенного для приготовления комбикормов. Установлено расхождение количества сырого протеина и безазотистых экстрактивных веществ, соответственно в зерне пшеницы 9 -16%; 60 – 70%; кукурузе 8 – 11%; 67 – 70%; ячменя 8 – 12%; 63 – 70%; подсолнечника 18 – 20%; 26 – 27%; сои 23 – 43%; 7 – 30%; горохе 19 – 23%; 49 – 53%; просе 10 – 11%; 51 – 58%.*

*Ключевые слова: ГМО, соя, кукуруза, зоотехнический состав, мониторинг.*

**S. Semenov, S. Zinoviev, O. Bindyg, I. Bankovska, S. Korinny.** Monitoring the presence of genetic structure modifications and zootechnical composition of grain raw material of Poltava Region

*Biotechnological techniques today allow for manipulation at the level of individual genes or even their blocks. These latest technological methods seemingly leads to a rapid, pronounced adverse effects on human health and environment, but the main potential danger they may be in the long-term consequences. Moreover, now in the world of science is enough data to suggest that there is potential and actual biological risks during the commercial use of transgenic plants.*

*The aim of the study was to monitor the spread of GMO vegetable origin in the potential of animal feed raw material base for several years and analyze the individual values of the chemical composition of genetically modified and conventional grain forage crops. Study on the presence of genetically modified structures in samples of feed were carried out in the laboratory of genetics and chemical composition analysis in the zootechnical laboratory Institute of pig breeding and agroindustrial production*



*the National academy of agricultural sciences of Ukraine. Samples were taken from commercial parties' grain and forage enterprises – traders, elevators, CBP, HSP and other procurement organizations and feed mill Poltava region.*

*As a result of this work a database on the spread of GM ingredients in the potential mixed feed raw materials. The samples of grain: wheat 118 – GMO markers have been identified; Corn 188 – found 2 (1.06%); soybean 85 – found 11 (13 %); Sunflower 12 – not detected; Rape 24 – found 1 (4.2 %). In sugar beet, rye, barley, dry granular pulp (1 – 2 samples) GMO markers have been identified.*

*In the laboratory analysis the chemical composition of samples 53 varieties and hybrids of cereals, legumes and industrial crops, fodder and BVD. Identified species and varietal differences in the chemical composition of grain destined for animal feed preparation. Established discrepancy amounts of crude protein and nitrogen-free extract, respectively in wheat 9 to 16%; 60 – 70%; corn 8 – 11 %; 67 – 70 %; barley 8 – 12 %; 63 – 70 %; Sunflower 18 – 20 %; 26 – 27 %; soybean 23 – 43 %; 7 – 30 %; peas 19 – 23 %; 49 – 53 %; millet 10 – 11 %; 51 – 58 %.*

*Key words: GMO soybeans, corn, zootechnical composition, monitoring.*

УДК 636.4.084/087

**Семенов С.О.**, кандидат сільськогосподарських наук

**Троценко З.Г.**, науковий співробітник

**Білик Л.Г.**, молодший науковий співробітник

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

**Отченашко В.В.**, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування

## **НОВИЙ ВІДЧИЗНЯНИЙ БІОПРОТЕКТОР НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ ДЛЯ СВИНОМАТОК І ПРИПЛОДУ**

*Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук О.А.Біндюг*

*Вивчався новий кормовий біопротектор “Оптілак” – водорозчинний концентрат на основі молочної кислоти – національного виробника ПАТ «Завод молочної кислоти» м. Київ, (ТУ У 10.9-00382119-002:2013) у системі напування лактуючих свиноматок з поросятами-сисунками до їх відлучення у 45 діб, з подальшим моніторингом протягом 15 діб в умовах племінного господарства.*

*Застосування біопротектору – 2 % розчину концентрату “Оптілак” сприяло тенденції покращення багатоплідності свиноматок до 4–8 %, маси гнізда при відлученні у 45 діб до 10-12 %, збільшило приріст живої маси поросят сисунів до 18 %, а також показник їх збереженості – до 4 %. У цілому, одержано збільшення чистого прибутку на одну свиноматку від реалізації поросят майже вдвічі, при порівняльному збільшенні рівня рентабельності на 21 % (41,5 % проти 20,1 у контрольній групі свиней). Найвищу економічну ефективність відмічено за використання досліджуваного препарату “Оптілак” в системі годівлі поросят-сисунів.*

*Ключові слова: біопротектор, оптілак, молочна кислота, свиноматки, поросята-сисуни, напування, продуктивність, економіка.*

У контексті інноваційно-структурних реформ АПК, в т.ч. сфери свинарства, виключно перспективними виглядають національні проекти індустріального, а також так званого «органічного» розвитку. Водночас, освоєння сегменту інтенсивних технологій