



УДК 636.082:577.21:591.434:636.085.3

СТВОРЕННЯ, ДЕТЕКЦІЯ ТА ОЦІНКА ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ ОРГАНІЗМІВ (ОГЛЯДОВА)

Рецензенти: д.-тор с.-г. наук (РФ) Михальченко С.А.; канд. б. наук Шаповалов С.О.

В.І. Россоха, Є.В. Руденко, Н.М. Шкавро

Інститут тваринництва УААН

У статті наведено узагальнені дані про сучасний стан проблеми щодо використання генетично модифікованих організмів у сільському господарстві. Показано співвідношення видів кормових генмодифікованих культур в залежності від країни-виробника та об'ємів посівних площ. Висвітлена технологія якісного та кількісного аналізу присутності генетично модифікованих джерел в продуктах харчування та кормах. Наведено короткий огляд останніх наукових досліджень щодо вивчення впливу генетично модифікованих кормів на організм сільськогосподарських тварин.

Ключові слова: ДНК, генетично модифіковані організми, трансгенез, 35S промотор, nos термінатор.

Генетично модифіковані організми (ГМО) - це організми, генетичний матеріал (ДНК) яких було змінено у такий спосіб, як це не може відбуватися в природі за умов натурального схрещування або натуральної рекомбінації генів. Таким чином, вони є результатом генно-інженерної діяльності, при чому, ГМО мають представляти собою біологічну одиницю, що має здатність до розмноження або до перенесення генетичного матеріалу [1-2].

З огляду на історію розвитку агроцивілізації, можна констатувати, що всі сорти культурних рослин, що вирощуються на даний час, є певною мірою «генетично модифікованими», оскільки вони виникли від дикорослих видів, модифікованих шляхом культивування, селекції та контрольованого розмноження таким чином, щоб, наприклад, підвищити врожайність, зробити їх стійкішими до комах-шкідників, або щоб вони продукували продукти кращого або іншого гатунку у порівнянні з дикорослими предками. Такі зміни відбувалися постійно з моменту першого кроку на шляху отримання культурних рослин та домашніх тварин для потреб людини, це був обмін генами між спорідненими видами, який відбувався досить тривалий період часу шляхом «природної натуральної генної інженерії» [1, 3-4]. Генетичні модифікації дозволяють вирощувати рослини, тварин та мікроорганізми із заздалегідь заданими властивостями акуратніше та ефективніше, ніж це відбувається за допомогою традиційних методів. Технології направлено переносу генів (трансгенезу) дають змоги істотно прискорити ці процеси [5-6]. Вони також дають змоги переносити гени від одного виду рослин або тварин до іншого для придання їм властивостей, які було б досить важко, або неможливо, отримати шляхом традиційної селекції. За допомогою генетичної модифікації гени можна «виключати» та «включати», щоб змінити хід розвитку рослини або тварини [4].

Початкова мета розробки рослин на основі генетично модифікованих організмів полягала в підвищенні рівня захисту сільськогосподарських культур за допомогою введення резистентності відносно хвороб, що спричиняють комахи або вірусами, або за допомогою підвищення стійкості відносно гербіцидів. Процес генетичної модифікації є достатньо складним та залежить від ряду зовнішніх та внутрішніх чинників, отримання генетично модифікованих рослин



вже постало на шлях промислового виробництва, а робота по відношенню до тварин в цьому напрямі поки що менш заавансована [7-8].

Населення світу становить близько 6 млрд. людей, очікується його зростання до 2020 року до 8 млрд., тому велика вірогідність відчутти нестачу продуктів харчування. Хоча, біомаса планети на 98% складається з рослин і тільки 2 % - це тварини, придатні для сільськогосподарського використання землі щорічно скорочуються на один млн. га. Для вирішення цих глобальних проблем треба використовувати нові сорти рослин, які характеризуються високою продуктивністю, до того ж створення стійких до вірусів і грибів сортів сприяє зменшенню об'ємів внесення хімікатів [9].

На сьогоднішній день трансформовано близько 140 видів різних рослин. Водночас комерціалізовано (отримано дозвіл на вирощування у відкритих системах з промисловою метою, на використання в якості харчових продуктів або корму для тварин) відносно малу їх кількість. Реально ж на комерційному ринку в останні роки присутні лише генетично модифіковані лінії сої, кукурудзи, ріпаку, бавовни, люцерни, коноплі, папайї та гарбуза. Світовими лідерами у вирощуванні ГМ рослин протягом усіх років залишаються США. Площі засіяних ГМ культур складають 49,8 млн. га (на їх долю приходить половина постачання ГМ рослин), потім Аргентина – 17,1 млн. га, Бразилія – 9,4 млн. га, Канада – 5,8 млн. га, Китай – 3,3 млн. га, Парагвай – 1,8 млн. га та Індія – 1,3 млн. га [4]. Серед європейських країн, які вирощують трансгенні рослини домінують Іспанія, Португалія, Франція, Чехія, Німеччина по виробництву кукурудзи та Румунія по виробництву сої. Станом на 2007 рік площа посівів генетично модифікованих культур в світі займала 114,3 млн. га [10]. Співвідношення рослин генетично модифікованих до традиційних: соя – 60 % (54,4 млн. га), лук – 11 %, конопля – 16 %, кукурудза – 24 % (21,2 млн. га), бавовна – 11 % (9,8 млн. га), ріпак – 5 % (4,6 млн. га), тютюн – 3 % (2,7 млн. га).

Реально, лише невелика кількість клітин рослини, що модифікується, поглине новий ген [4]. Для того, щоб визначити, які клітини прийняли новий ген, в цю генну конструкцію включається також і маркерний ген. Потім ця генна конструкція переноситься до бактерій, які можуть відтворити велику кількість копій таких конструкцій. Після цього генетичні конструкції переносяться до організму, що модифікується, кількома шляхами: окрім використання *Agrobacterium tumefaciens* (оскільки вона інфікує тільки дводольні рослини, а більшість економічно важливих рослин не є такими), розроблені альтернативні методи прямої трансформації – мікроін'єкція, трансформація за допомогою поліетиленгліколю, електропорація протопластів та інтактних клітин, метод бомбардування клітин (метод «генної гармати» - gene gun technology), коли генна конструкція прикріплюється до найменших часточок золота або вольфраму та вистрілюється в фрагменти рослинної клітини [1-2, 4]. Із тканин рослин, які містять генетичну конструкцію, потім вирощують повноцінні генетично модифіковані рослини до отримання насіння, які потім висіваються та знов вирощуються рослини, за умов постійного моніторингу упровадженого гена. Так повторюється кілька разів. Новий ген, або гени, транскрибуються та експресують нові білки, які дають рослинам нові властивості.

Основою будь-якої технології виявлення генетично модифікованих організмів є використання відмінностей між немодифікованими сортами та трансгенними рослинами [1, 11]. Це здійснюється шляхом детекції нової ДНК, що була введена, або нового білка, що експресується, (якщо цей білок є ферментом – то проведення хімічного аналізу для виявлення продукту ферментативної реакції).

Тестування на присутність специфічних білків за допомогою імуноферментного методу ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) ґрунтується на специфічному зв'язуванні антигену, що експресується, та антитіла. Полімеразна ланцюгова реакція (PCR – Polymerase Chain Reaction) ґрунтована на детекції послідовностей ДНК, що були введені в дану культурну рослину. Вона дає змогу селективно ампліфікувати (помножувати в геометричній прогресії) специфічні сегменти ДНК, що походять із генетично модифікованого організму, та представлені в невеликій кількості в складній суміші інших послідовностей ДНК до кількостей, які можна виявляти шляхом електрофорезу.

Передумовами виявлення ГМО є інформація про тип генетичної модифікації, включаючи молекулярні модифікації введеного гену, та про регуляторні елементи, що використовуються [1]. Наявність генетично модифікованих компонентів можна вивчати методами якісними або кількісними [1-4, 12-14].

Виявлення 35S промотору та nos термінатору за допомогою ПЛР становить так званий «метод скрінінгу» для ідентифікації продуктів харчування з генетично модифікованих рослин. Використання цих регуляторних елементів як послідовностей-мішеней дає можливість виявляти більшість харчових продуктів із генетично модифікованих джерел, оскільки ці елементи на даний час присутні практично у всіх генетично модифікованих рослинах, що дозволені для виходу на ринок у країнах Євросоюзу [1]. Цей метод розроблений Pietsch et al. [15], затвердження методу координувалося Відділом харчових продуктів та споживчих товарів Інституту здоров'я та захисту споживачів (Institute of Health and Consumer Protection - IHCP) Об'єднаного наукового центру (JRC), та проводилося у співпраці з Інститутом еталонних матеріалів та вимірювань (Institute of Reference Materials and Measurements – IRMM). Проводяться дві полімеразні ланцюгові реакції з двома парами праймерів відповідно [1]:

35S: 5'-ccacgtcttcaaagcaagtgg-3' та 5'-tcctctccaaatgaaatgaactccc-3' ;

NOS: 5'-gcatgacgttatttatgagatgggG-3' та 5'-gacaccgcgcgcgataatttatcc-3'.

Ампліфікація цих послідовностей призводить до продукції ДНК фрагменту довжиною 123 п.н. та 118 п.н. відповідно, які візуалізуються за допомогою електрофорезу в агарозному гелю в присутності бромистого етидію.

Кількісна детекція ГМО рослинного походження ґрунтована на розрахунку кількості ДНК визначеної лінії генетично модифікованої рослини по відношенню до загальної кількості ДНК рослини, що аналізується, і це відношення виражається в процентах. Таким чином визначається точна кількість кожної трансформаційної події (унікального поєднання генетичної конструкції й геномної ДНК організму), що присутня в індивідуальних інгредієнтах. Методологія кількісного ПЛР аналізу представлена методом ПЛР в реальному часі, ведеться моніторинг визначення ПЛР продуктів у міру їх накопичення в той час, коли саме реакція проходить, у протилежність до традиційних методів, що базуються, задля досягнення максимальної чутливості, на вимірюваннях у «кінцевій точці» процесу, коли досягається максимальний вихід продукту. Специфічність методу ПЛР у реальному часі залежить як від хімічних підходів, що використовуються для створення та моніторингу реакції ампліфікації (інтеркалюючих барвників, гібридизаційних зондів), так і від інструментів, що використовуються для моніторингу сигналу. Необхідним для кількісного визначення ГМО є одночасне проведення двох незалежних реакцій, одна з яких дає змогу виявити ДНК рослини, що досліджується (соя, кукурудза та ін.), а друга – дає можливість виявити послідовність, специфічну для конкретної лінії



генетично модифікованої рослини. Перебіг кожної реакції детектується за допомогою специфічного зонду, що мічений специфічним флуоресцентним барвником. Таким чином, реакція поєднана з емісією сигналу флуоресценції, що є пропорційним кількості продукту ПЛР.

Установлене обов'язкове маркування всіх продуктів, що складаються з ГМО, містять ГМО або отримані з ГМО. Але маркування признане необов'язковим для продуктів, що містять компоненти, які складаються або отримані із дозволених ГМ подій в концентрації, що не перевищує 0,9% від індивідуальних інгредієнтів їжі, за умов, що їх присутність є випадковою або технічно неминучою [1]. Маркування харчових продуктів, що отримані за допомогою біотехнології, згідно з позиціями Всесвітньої організації охорони здоров'я, є способом підвищення прозорості процесів виготовлення харчових продуктів, сприяє розвитку стратегії моніторингу, надасть змоги удосконалити національні програми з безпеки їжі, і таким чином, у непрямої спосіб, внесе вклад до забезпечення безпеки продуктів харчування в цілому.

У багатьох наукових працях наведені численні докази як користі, так і загрози з боку генетично-модифікованих організмів. Так, в якості аргументів за використання ГМО виступають: стійкість рослин до хвороб, шкідників та гербіцидів; здатність до проростання на непридатному для сільського господарства ґрунті та до високого врожаю, отримання продуктів з новими функціями, характеристиками, технологіями; більш швидке визрівання та довготривале зберігання; в економічному аспекті – це конкурентоспроможність продукції, придатність до виготовлення нових продуктів та забезпечення швидкої реакції на вимоги ринку; з точки зору охорони здоров'я людини – це дешеве та безпечне виробництво ліків, вакцин; а одним з головних аргументів – можливість врятувати людство від голоду. Як аргументи проти використання ГМО виступають: загроза організму людини з боку алергійних захворювань, порушення обміну речовин, поява кишкової мікрофлори стійкої до антибіотиків, канцерогенний та мутагенний ефекти; загроза довкіллю – поява нових видів бур'янів, зниження сортового та видового різноманіття, поява стійких до токсинів різновидів шкідливих комах, поява нових вірусів, скорочення спектру інших рослин, включаючи втрату біорізноманіття.

Різні генетично модифіковані організми містять різні гени, що введені різними шляхами. Отже, конкретні види генетично модифікованих харчових продуктів та їх безпеку необхідно оцінювати з урахуванням їх індивідуальних особливостей, та немає змоги охарактеризувати загальне визначення поняття безпеки всіх видів харчових продуктів. Людство завжди споживало рослини та тварин в якості харчів, що означає, що воно завжди споживало їх ДНК без жодної шкоди для свого здоров'я. Оскільки, модифікованою все-таки залишається ДНК, то вживання її не шкідливіше, ніж вживання немодифікованої ДНК. У шлунково-кишковому тракті людини основна частина ДНК руйнується, навіть, якщо якась частина ДНК продуктів, що ми споживаємо, не руйнується, то маловірогідно, що ця ДНК стає частиною генетичного матеріалу людини, оскільки будь-яка ДНК, що походить не від людини, буде просто повністю зруйнована в клітинах.

В основному, досліджуються саме процеси перетравлення білків та ДНК в шлунково-кишковому тракті сільськогосподарської тварини, оскільки генетично модифіковані культури відрізняються від традиційних саме такими компонентами. Доведено, що консервування кормів для тварин шляхом силосування та деякими іншими методами, може спричинити значну фрагментацію ДНК [16-17]. Однак, і в такому випадку корми для свійських

тварин можуть вмішувати неушкоджену ДНК, хоча її частка в більшості кормових культур становить менше 0,02 % у сухому залишку [18]. Крім того, в кишечнику тварини або людини можуть бути інші джерела ДНК, у тому числі власні відлучені епітеліальні клітини та лейкоцити, бактерії, віруси та найпростіші. Екзогенна ДНК постійно присутня в шлунково-кишковому тракті тварин, а ДНК, що введена в ГМ культури, не відрізняється від інших джерел ДНК. Білки та ДНК підпадають під дію ферментів травлення в шлунково-кишковому тракті, у результаті чого ДНК розпадається на фрагменти та окремі нуклеотиди, а білки – на поліпептиди, пептиди та амінокислоти [18-19]. У 1982 році було доведено [20], що більше 85 % рослинної ДНК, що споживається жуйними тваринами, розпадається до нуклеотидів та менших молекул ще до обробки мікробами рубця (першого відділу шлунку жуйних тварин), або до потрапляння у дванадцятиперстну кишку. Тому основна маса нуклеотидів, що одержана в результаті розщеплення ДНК у тонкому кишечнику, має мікробне походження. Більша частина ДНК, що поглинається, піддається розщепленню до мононуклеотидів протягом 4 годин. Даних про те, що окремі нуклеотиди або короткі послідовності нуклеотидів переносять генетичну інформацію, не існує. Білки розпадаються на окремі амінокислоти, ді- та трипептиди і всмоктуються в такому вигляді [21-22].

У процесі генетичної модифікації з метою перевірки, отримала та чи інша клітина модифікований ген, використовують маркерні гени, найчастіше такі, що стійкі до дії антибіотиків. І, таким чином, якщо клітина виявляється стійкою до визначеного антибіотика, то це свідчить про успішне прийняття клітиною модифікованого гену. Вважається, що стійкі до антибіотиків маркерні гени можуть вбудовуватися до організму бактерій шлунково-кишкового тракту тварини, викликаючи небажану їх стійкість до визначеного антибіотику. Хоча вірогідність перенесення гену низка, було рекомендовано повністю видаляти маркерні гени після завершення генетичної модифікації, або використовувати технологію без застосування генів, резистентних до антибіотиків.

Переміщення генів із генетично модифікованих рослин в звичайні культури або у відповідні види в природних умовах (так званий "ауткросинг"), а також змішування культур, отриманих із звичайного насіння, з культурами, вирощеними з використанням генетично модифікованих культур, можуть мати непряму дію на безпеку харчових продуктів і на продовольчу безпеку. Цей ризик є реальним, декілька країн розробили стратегії чіткого розділення областей, в яких вирощуються генетично модифіковані сільськогосподарські культури і звичайні сільськогосподарські культури.

Кількість кормів для тварин, що містять або отримані з генетично модифікованих джерел, збільшується з року на рік. Кукурудза, соя та олійні є головним джерелом енергії та білку для худоби, посівні площі цих культур постійно зростають. Але кількість кормів, що отримують тварини, змінюється в залежності від їх раціону. Наприклад, корова молочної породи вагою 600 кг, що отримує модифіковану кукурудзу Bt (*Bacillus thuringiensis*) в кількості 40 % - в зерні, 20 % - в силосу, споживає на день 600 мг рослинної ДНК, при чому, менш ніж 3 мг в ній становить ДНК трансгенна [18]. Проведені дослідження на свинях, що споживали кукурудзу модифікованої лінії Bt, з вивчення можливості трансферу специфічних генів до різних органів та тканин тварин (крові, м'язів, печінки, селезінки). Показано, що ДНК піддається деградації в шлунку та тонкому кишечнику, ідентифіковані короткі фрагменти ДНК хлоропластів у кишечнику протягом 12 годин після годування, однак, як ДНК, специфічної для



хлоропластів, так і фрагментів генів, специфічних для модифікованої кукурудзи, не виявлено в жодному з досліджуваних органів. Також досліджувалися свині, що отримували в раціоні до 90 % генетично модифікованої сої RR (Roundap Ready) [18-19], не виявлено жодних змін у гематологічних показниках, не виявлено слідів трансгенної ДНК або білка в м'язах тварин. Автори пов'язують цей факт із швидким розпадом ДНК у шлунково-кишковому тракті, а також при обробленні сої механічними методами (мелення та сушіння) на етапах підготовки та приготування кормів. До того ж, в науці існує термін «віддалений ефект», тобто потрібно досліджувати дію окремих чинників у продовж 25 років, щоб зробити висновки про наявність будь-якого ефекту.

Отже, дискусії на тему ГМО тривають, дослідження з негативного впливу, або навпаки, щодо позитивної дії модифікованих рослин на інші рослини, організм тварини, людини та на біосферу в цілому, ще й надалі будуть проводитися. Ставлення до цієї проблеми може бути різним, але необхідно розуміти причини виникнення генетично модифікованих організмів, механізм їх виробництва, обов'язково ці організми мають бути маркіровані, а ставлення до них кожної окремої особи є справа індивідуальна. Дійсно, в зв'язку з використанням новітніх біотехнологій завжди є ризик їх антигуманної дії. Але жодний новий продукт не виходить на ринок без його досконалої перевірки. До того ж, поки тривали дискусії на тему необхідності генетично модифікованих продуктів взагалі, на тему розробки законодавчої, нормативної та методичної бази, що регламентують проведення досліджень генетично модифікованих організмів, українські вчені втратили науковий потенціал та ті розробки, які були в нашій країні по виробництву ГМО, не створюються нові трансгенні сорти з використанням національної науково-технічної бази.

Бібліографічний список

1. М. Кверичи. Анализ образцов пищевых продуктов на присутствие генетически модифицированных организмов.- Практическое руководство/ М. Кверичи, М. Джермини, Г. Ван ден Эде// Люксембург: Бюро официальных зданий ЕЭС.- 2007.- 252 с.
2. Lysak A. Genetyczne zmodyfikowane organizmy (GMO) – dobrodziejstwo czy zagrożenie?/ A. Lysak// Wiadomosci Zootechniczne.- R.XLI.- 2003.- №1(236).- P. 49-54.
3. Глазко В.И. Кризис аграрной цивилизации и генетически модифицированные организмы (ГМО)/ В.И. Глазко// Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология», <http://www.cbio.ru/>- 101 с.
4. Генетически модифицированные продукты питания. Открытое обсуждение// К.- «КВЦ».- 2006.- 40 с.
5. Свердлов Е. Что может геновая инженерия/ Е. Свердлов// Здоровье.- 2002.- № 1.- С. 51-54.
6. Чемерис А.В. Новая старая ДНК. Уникальные черты самой главной молекулы, или почему ученые разных специальностей в последнее время обращают на ДНК все большее внимание/ А.В. Чемерис – Уфа.-2005.- 143 с.
7. Вудмаска І.В. Оцінка якості та безпечності генетично модифікованих організмів/ І.В. Вудмаска, Р.П. Параняк, Д.О. Янович [та ін.]// Біологія тварин.- 2007.- Т.9, № 1-2.- С. 55-64.
8. Материалы 2-го Всероссийского симпозиума «Физиология трансгенного растения и проблемы биобезопасности».- Москва.- 2007.- 41 с.



9. Сичкарь В.И. Будущее и общественная оценка трансгенных растений/ В.И. Сичкарь, В.В. Шерстобитов // АПК-Информ.- 2001.
10. Lysak A. Genetyczna modyfikacja – przegląd naukowy/ Lysak A.// Wiadomości Zootechniczne.- R.XLI.- 2003.- №3-4.- P. 62-67.
11. Twardowska M. Organizmy modyfikowane genetycznie – metod otrzymywania i oznaczania modyfikacji najczęściej występujących w Polsce/ M. Twardowska, J. Markowski - Pasze przemysłowe, 4, 5, 2008, p. 64-65.
12. Mazur M. Wyniki badań pasz w kierunku GMO wykonane w PIWet-PIB w latach 2006-2007.- M. Mazur, Z. Sieradzki, K. Kwiatek. Pasze przemysłowe, 4-5, 2008.- P. 20-21.
13. Lipp M., Bluth A., Eyquem F., Kruse L. [et al]. Validation of method based on polymerase chain reaction for the detection of genetically modified organisms in various processed foodstuffs. Eur. Food Res. Technol., 2001.- 212.- P. 497-504.
14. Hemmer W. Foods derived from genetically modified organisms and detection methods/ Hemmer W.// Biosafety research and assessment of technology impacts of the swiss priority program biotechnology.- 1997.- report 2/97.- 61 p.
15. Pietsch K. Screening-Verfahren zur identifizierung “gentechnisch veränderter” pflanzlicher Lebensmittel/ K. Pietsch, H-U. Waiblinger, P. Brodmann, A. Wurz// Deutsche Lebensmittel Rundschau.- 1999.- 93.- P. 35-38.
16. Aulrich K.H. Influence of ensiling on the DNA-degradation in isogenic and transgenic corn. (Einfluss der Silierung auf den DNA-Abbau in isioenem und transgenem Mais)/, K.H. Aulrich, G. Pahlow, G. Flachowsky// Proc. Soc. Nutr. Physiol.- 2004.- 13.- p. 112-116.
17. Chiter A. Influence of the Concentrate Pellet Process on the Fate of Feed Plant DNA in the Rabbit/ A. Chiter, J.M. Forbes, G.E. Blair// Veterinary Research Communications.- 2000.- 31.- P. 409-412.
18. Beever D. Safety Issues Associated With The DNA In Animal Feed Derived From Genetically Modified Crops/ D. Beever, C. Kemp// A Review Of Scientific and Regulatory Procedures. Nutrition Abstracts and Reviews Series B: Livestock Feeds and Feeding.- 2000.- 70 (3).- P. 175-182.
19. Faust, M. A. Animal feeds from crops derived through biotechnology: Farm animal performance and safety/ M. A. Faust, B. P. Glenn// Biotechnology and Safety Assessment, 3rd ed. Elsevier Science.- 2002.
20. McAllan A. B. Glycosyl ureides in ruminant nutrition/ A. B. McAllan, R. J. Merry, R. H. Smith // British J. of Nutrition.- 1982.- 48.- P. 275-286.
21. Stevens R. Ontology-based knowledge representation for bioinformatics/, R. Stevens, S. Goble // Bechhofer. Brief Bioinformatics.- 2000.- 1(4).- P.398-414.
22. Вельков В.В. Оценка риска при интродукции генетически модифицированных микроорганизмов в окружающую среду/ В.В. Вельков // Агрохимия.- 2000.- N8.- С. 76-86.

СОЗДАНИЕ, ДЕТЕКЦИЯ И ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНИЗМОВ (обзорная)

Россоха В.И., Руденко Е.В., Шкавро Н.Н., Институт животноводства УААН

В статье приведены обобщенные данные о современном состоянии проблемы использования генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве. Показано соотношение видов кормовых генмодифицированных культур в зависимости от стран-производителей и объемов посевных площадей. Освещена технология качественного и количественного анализа присутствия генетически модифицированных источников в продуктах питания и кормах.



Приведен краткий обзор последних научных достижений относительно влияния генетически модифицированных кормов на организм сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: ДНК, генетически модифицированные организмы, трансгенез, 35S промотор, nos терминатор.

GMO EVALUATION DETECTION AND PRODUCTION (REVIEW)

Rossokha V., Rrudenko E., Shkavro N.; Institute of animal science, UAAS

This article presents the test data on modern state of GMO use in agriculture. Correlation analysis was fulfilled and correlation was defined between GMO forage culture sorts subject to the country-producer and seed field squares, Qualitative and quantitative analysis was fulfilled on GMO presence in food and feeding stuffs. The latest scientific achievements were reviewed concerning GMO feeds impact on agricultural animal organisms.

Key words: DNA, GMO organisms, trans-genesis, 35S promoter, nos terminator.

УДК 636.32/.38.05:619:616-053.2

РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ПРОГРАМИ ПІДВИЩЕННЯ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ НОВОНАРОДЖЕНИХ ЯГНЯТ

Рецензент: канд. вет. наук, доцент Іванченко М.М.

П.М. Скларов

Харківська державна зооветеринарна академія

Розглянуте питання одержання здорового життєздатного приплоду. Вивчено чинники, що сприяють одержанню ягнят-гіпотрофіків, якими є огріхи в утриманні й годівлі кітних самиць, а також неналежна організаційна робота з розведення та відтворення. Розроблено комплексну програму, яка ґрунтується на використанні вітамінно-гормональних препаратів «Кагадін» та «Каплаестрол», впровадження якої дає змогу одержати на 8,21 % менше ягнят із незадовільним клінічним станом з низьким потенціалом розвитку та на 11,5 % більше ягнят із добрим клінічним станом з високим потенціалом розвитку.

Ключові слова: життєздатний молодняк, ягнята-гіпотрофіки, потенціал розвитку, комплексна програма профілактики, вітамінно-гормональні препарати.

Успішний розвиток тваринництва залежить від направленої вирощування молодняку, яке включає високу продуктивність та стійкість організму до хвороб [1-2]. Одним із найважливіших, та у той же час найскладніших завдань тваринництва, є одержання здорового молодняку, підвищення його життєздатності та збереженості [3-4], адже найбільш масово і важко, зі значним відходом хворі молодняк у період новонародженості [5].

Забезпечення тваринам сприятливих умов утримання та годівлі, дотримання ветеринарно-санітарних норм сприяють правильному розвитку плода і швидшому формуванню та кращому прояву захисних функцій організму новонародженого [6]. При порушеннях чи недотриманні цих умов у відношенні вагітних тварин порушується внутрішньоутробний розвиток плода, обумовлюючи патології антенатального розвитку, найпоширенішою з яких є гіпотрофія [7]. Ця