

# ГЕНЕТИЧНО-МОДИФІКОВАНІ ОРГАНІЗМИ І ХАРЧУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ

В.І. Смоляр, доктор мед наук, професор

Г.І. Петрашенко, кандидат мед. наук

Інститут екологієни і токсикології ім. Л.І. Медведя, Київ, Україна

**Резюме.** В статье представлены современные данные о создании генетически модифицированных продуктов, методах их получения, возможном отрицательном влиянии на окружающую среду и здоровье человека.

**Ключевые слова:** генетически модифицированные организмы, трансгенные продукты, питание населения.

**Summary.** The modern materials about creation of genetic modify products, about methods of their receiving, about possible negative influence on the environment and public health are presented in this article.

**Key words:** genetic modify organisms, transgenic foodstuffs, public nutrition.

Еволюція живого світу — це зміна генів. Найстійкіші види живих організмів зуміли вижити завдяки здатності до модифікації. Людина здавна використовує живі організми для виготовлення харчових продуктів. Прикладом цього може слугувати дріжджовий хліб, вино та пиво, вироблені за допомогою мікроорганізмів. Розвиток цього напрямку досліджень привів до створення харчової біотехнології — поширеного способу одержання нових харчових продуктів [1].

Нині людство пішло далі. Воно почало змінювати генетичну структуру мікроорганізмів для одержан-

ня нових корисних властивостей. На сьогодні створена ціла галузь харчових технологій, в якій використовуються генетично модифіковані організми

Генетично модифіковані організми (ГМО) — це такі, в яких модифіковано частину ДНК.

Безперечно: вся навколишня природа являє собою пул генів. Неважливо, де вони знаходяться, — у мікроорганізмах, рослинах чи тваринах. Їх можна комбінувати, досягаючи значущих результатів. Людство вже не зійде з цього шляху. За короткий період розвитку біотехнологій можна виокремити кілька етапів. Із кожним наступним досягнення

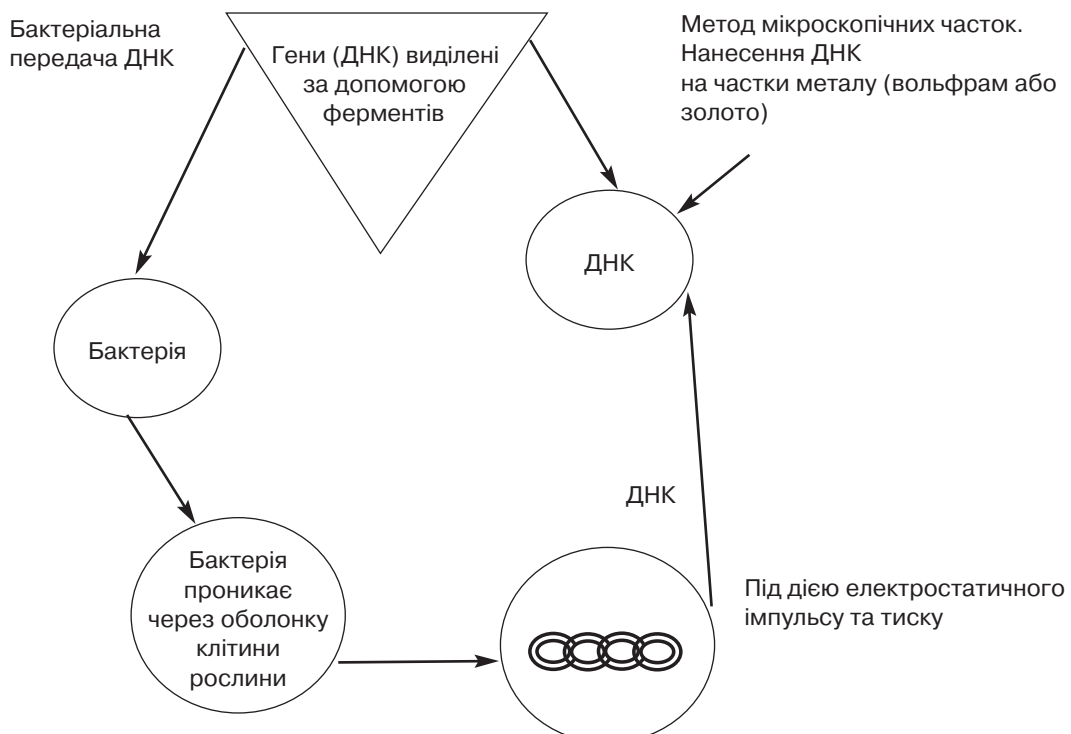


Рис. 1. Одержання рослин з ГМО

стають усе більш вражаючими і глибокими [1].

Людей не хвилює те, що при біотехнологічних операціях ми привносимо в організм крихітну послідовність ДНК. Це зрозуміло, адже якщо ми з'їдаємо немите яблуко, то з ним мільйони мікробів потрапляють у наш організм разом із великою кількістю непотрібної генетичної інформації. Те саме відбувається, якщо ми п'ємо не зовсім чисту воду або беремо руками їжу. Людей хвилює те, що біотехнологи внесли якийсь чужий ген у рослину, яку вони споживають. Ніхто навіть не замислюється над тим, що така рослина корисніша, бо це більш чистий продукт — без хімічного забруднення, без вірусів тощо. Ми не можемо чомусь змиритися з тим, що так чи інакше перебуваємо у генному морі, яке споживаємо і завжди споживатимемо. Треба чесно визнати: всі гени, які привносять біотехнологи, натуральні. Це не результат хімічного або ядерного синтезу. Але вчені не лише використовують природні гени, а й вносять чужорідну ДНК в геноми рослин і тварин. І це викликає занепокоєння.

Генетичний код однаковий для всіх живих істот. Якщо ген якимось чином потрапив усередину чужої клітини, її апарат зчитує з нього незнайомий досі білок. Саме цим і займаються вчені, знаходять потрібний ген (наприклад, стійкості до певного гербіциду), вирізняють його з ланцюгів ДНК за допомогою ферменту — рестриктази або копіюють за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (рис. 1). Наступний крок — транспортування гена до чужої клітини. Для цього використовуються природні переносники генетичної інформації — віруси, транспозони та плазміди (кільцеві ДНК). Генетичний апарат доповнюється промотором — ланкою ДНК, що змушує клітину-"хазяїна" зчитувати привнесений ген. У якій саме клітині опиниться вбудований ген покаже ген-маркер (зазвичай пов'язаний із стійкістю до певного антибіотика). Клітини висівають у поживне середовище, що містить цей антибіотик: ті клітини, що не загинули, і є трансгенними. Їх розмножують (якщо це бактерії), вирощують з них цілий організм (якщо це рослини) або імплантують сурогатній матері (якщо це запліднені яйцеклітини тварин). В результаті одержують організми із заданими властивостями: стійкі до хвороб або шкідників, збагачені корисними речовинами тощо.

Нині уможливлений перенос генів будь-якого організму в клітину реципієнта для одержання

рослини або тварини з рекомбінованими генами і відповідно новими властивостями. Рослини і тварини, одержані методами генної інженерії, називаються генетично модифікованими, а продукти їх переробки — трансгенними або генетично модифікованими харчовими продуктами (ТХП або ГМО). Генетично модифіковані інгредієнти (ГМІ) часто використовують у харчовій технології. Приклади генетичної модифікації рослин наведені в таблиці 1.

Існує кілька способів одержання трансгенних продуктів.

Нещодавно описана трансформація рослин штучними міні-хромосомами, яка дає змогу переносити цілі "блоки" генетичної інформації, а також потенційно можлива трансформація рослин штучними, синтетичними генами (досі всі рослини були модифіковані лише нативними генами, що присутні в інших організмах). Отже, перспектива створення нових синтетичних організмів — реальна.

Актуальним є питання, чи існують в метаболічних системах організму якісь структури, здатні зберігати для використання в процесі онтогенезу інформацію про особливості харчування, з якими раніше мав справу даний організм? Цікаво також як довго зберігається в пам'яті метаболізму така інформація, якщо її накопичення є реальним фактом? [2].

Відомо також, що організм здатен запам'ятовувати факт контактів з екзогенним субстратом і підтримувати індукований ним синтез білка необмежено тривалий час. Так, при заміні раціону, збагаченого вітамінами, на раціон з їхнім дефіцитом організм певний час продовжує посилено виділяти вітаміни, що перед цим накопичились. Як наслідок нових умов харчування посилюється брак вітамінів. Для адаптації до екзогенних субстратів у людини велике значення має імунологічна пам'ять, особливо накопичення достатнього запасу клітин, що виробляють антитіла до того чи іншого антигену, з яким він зустрівся. Крім того, тварини при виявленні метаболічного неблагополуччя здатні змінювати свій раціон. Таке явище має місце при дефіциті вітамінів групи В, при дисбалансі амінокислот, при нестачі низки мінеральних речовин у раціоні.

У регуляції апетиту доведено роль накопичення в нервових клітинах продуктів циклу трикарбонових кислот і синтезу нейромедіаторів.

Дослідники вважають, що в процесі еволюції ор-

Таблиця 1

#### Приклади генетичної модифікації

Рослина або тварина, з якої взятий ген	Сільськогосподарська культура, до якої добавили ген	Нові властивості
Нарцис	Рис	Здатність виробляти бета-каротин
Міль	Яблука	Стійкість до захворювань
Щур	Салат	Підвищений вміст вітаміну С
Корова	Соя	Здатність виробляти молочні білки

ганізм використовував будь-яку можливість для скорочення кількості генів. Так, у людей відбулась втрата можливості синтезу багатьох амінокислот. Амінокислоти, які не синтезуються в організмі людини, назвали есенційними (незамінними). При появі есенційності можуть бути втрачені як структурні, так і регуляторні гени. Так, у людей виявлено спадкове зниження синтезу аргініну внаслідок появи неактивних форм ферментів, необхідних для його утворення. У цьому випадку йдеться про порушення структурних генів, які відповідають за синтез орнітинкарбамілтрансферази. Якщо в клітинах організму брак будь-якої амінокислоти, необхідної для синтезу білка, відповідна їй РНК, яка не поставляє цю амінокислоту на рибосому, накопичується у вільному стані, що активує продукт гену *rel A*. За цих умов з ГТФ і АТФ утворюється високофосфорильований нуклеотид гуаніну, який має склад РРРГРР і який під впливом фактора елонгації перетворюється на РРГРР. Нездатність тварин виробляти низку ферментів, необхідних для синтезу незамінних речовин, компенсується утворенням білків і пептидів, які беруть участь у передачі сигналів до керуючих систем організму.

Біохімічна індивідуальність людей зумовлює особливості асиміляції їжі, різну чутливість до чужорідних речовин і оптимум потреби в есенційних речовинах. Вона виявляється на рівні білків: білків-ферментів, транспортних білків, білків регуляції імунної відповіді організму.

Схильність до аліментарних захворювань корелює з наявністю генів. Так, глютеніна ентеропатія корелює з геном HLA, а також з геном, локалізованим ззовні. Ідіопатичний гемохроматоз — захворювання, коли порушується здатність регулюючих систем до блокування всмоктування заліза при його надлишку в організмі, — також зв'язаний з комплексом HLA.

Організм людини одержує з травного каналу певну кількість негідролізованих білків і високомолекулярних пептидів. Але допоки не можна стверджувати, що через них виникає передача семантичної інформації про склад їжі. В процесі еволюції в організмі людини запрацювали різні механізми, аби не допустити неконтрольованого надходження у внутрішнє середовище семантичної інформації з організмів — джерела їжі. Низка таких механізмів поєднана із захисними процесами, аби запобігти переносу до організму чужорідної генетичної інформації з ДНК їжі (гідроліз макромолекул в кишках, наявність нуклеаз в сироватці крові, плазматичні мембрани на поверхні клітин, синтез внутрішньоклітинних ферментів, здатних руйнувати сторонні переносники сигналів тощо). Але у цього правила про захищеність організму від переносу семантичної інформації з їжею існує виняток: регулюючі системи новонароджених дітей пристосовані до одержання інформаційних молекул через материнське молоко. Серед цих компонентів материнського молока є білки, небілкові гормони, гідроксикальциферол, поліаміни, цАМФ і т.п. Молозиво містить стимулятор розмноження *Lactobacillus bifidus*, а  $\beta$ -казеїн молока містить пептиди,

які мають активність опіятних пептидів, і, отже, впливають на нервову систему новонароджених.

В Європі модифіковані рослини сої та кукурудзи для виготовлення харчових продуктів дозволено з 1997 року, а харчові ферменти, добавки, одержані в результаті генної інженерії, використовують понад 20 років. У багатьох європейських країнах до законодавчих актів з харчових продуктів включені вимоги щодо безпечності генетично модифікованих продуктів.

В Україні, незважаючи на заборони, вже вирощують трансгенну сою (майже на 20 тис. га), трансгенну картоплю, трансгенний ріпак, кукурудзу, почали вирощувати генетично модифіковані буряки. Понад третину посівних площ (понад 70 млн. га) засіяно модифікованими культурами. В Росії інтенсивно розробляють генетично модифіковані рослини, створено нові сорти картоплі з модифікованими генами, а також нові трансгенні буряки з метою видалення небажаних вторинних продуктів типу рафінози, інвертного цукру та декстрину. В Україні 30–40% вирощуваної сої є генетично модифікованою. Близько 300 мільйонів жителів США і понад 1 мільярд жителів Китаю вживають ГМО без явних шкідливих наслідків для організму. В США методами генної інженерії одержані покращені сорти сої, пшениці, томатів. Нові сорти сої вирізняються підвищеним вмістом сахарози, яка позбавляє неприємного бобового присмаку. Одержано оливкову олію з підвищеним вмістом олеїнової кислоти.

ГМО слід впроваджувати з великою обережністю, особливо, якщо країна розташована у центрі походження і поширення даної рослини. Так, соя у дикому стані росте на Далекому Сході і там може статися переапілення. Але для України перенесення генів у природних умовах взагалі не актуальне. Тут майже немає диких родичів культурних рослин, адже ми харчуємося лише неаборигенними культурами. Для нас принциповим є розв'язання іншої проблеми: чи стануть дикорослі рослини бур'яном, стійким до гербіцидів? Вважають, що у нас актуальним може бути лише питання з цукровим буряком, адже у нього ефективно перенесення пилку вітром досягає шести кілометрів. У Криму є дикорослі родичі цукрового буряку, правда, ці гібриди — непродуктивні. Така ж ситуація з пшеницею. Але проблема є, її потрібно вивчати [2].

Питання про перспективу використання генної інженерії при вирощуванні сільськогосподарської сировини продовжує викликати серйозні суперечки серед дослідників і широких верств споживачів. Серед позитивних аргументів — підвищена врожайність, екологічні переваги, захист від шкідників. З іншого боку — непевність у безпечності нових технологій.

Україні необхідно на державному рівні визначити політику щодо використання та поширення ГМО.

Останнім часом точиться дискусія про великі масштаби несанкціонованого поширення та використання в Україні трансгенних сортів і трансгенної харчової продукції, але жодних цифр, які б це підтвердили, немає. Відсутній закон, який би захищав населення. Існує Постанова Кабінету Міністрів

Україні 1998 року про реєстрацію використання трансгенних речовин [3].

Потрібно на законодавчому рівні визначитися щодо принципів регулювання ГМО в Україні: додержуватись суттєвої еквівалентності (як у США, Канаді, країнах Латинської Америки) чи принципу "запобігання ризикам" (як того вимагає Картахенський протокол і як встановлено в ЄС). І лише після цього вводити чи не вводити обов'язкове маркування ГМ продукції. Можливо, потрібно ухвалити Закон про біобезпеку в новій редакції, використавши досвід ЄС. В ЄС вже розроблені стратегічні плани дії на період до 2025 р.: "Рослини для майбутнього" — щодо місця рослин в житті сучасної людини, де, зокрема, обговорюється питання збільшення продуктивності рослин, зміни якості, збереження їх різноманіття.

Разом з тим визнано, що трансгенні рослини можуть потрапляти у навколишнє середовище, тому потрібно відповідально підходити до їх вирощування, моніторити гени. Для цього слід створити спеціальні лабораторії.

Аргентинські вчені в Інституті ветеринарії створили генетично модифіковані продукти (до люцерни прищепили певним чином білки) для профілактики діареї у молодих тварин і дітей. Одержано стовідсотковий позитивний ефект. Цей успіх дозволяє використовувати такі технології для створення інших вакцин, які додаватимуть до їжі тваринам. Це допоможе врятувати тваринництво і птахівництво від небезпечних вірусних захворювань.

Вчені ввели ген паука-ткача, який плете найміцнішу в світі сітку, нігерійським карликовим козам. Вони вважають, що через два роки кози дадуть молоко, яке міститиме складні білки, з яких буде синтезований шовк. Військові США збираються використати цей шовк для виготовлення найлегших супербронежилетів. Крім того, цей шовк — чудовий матеріал для медиків. З нього можна робити штучні зв'язки, а також нитки, щоб зашивати рани.

Вже існує цілий перелік генетично модифікованих продуктів (соя, картопля, кукурудза, рис, ріпак, помідори, "золотий" рис з каротином та ін.).

Поки що наука не має чітких доказів негативного впливу генетично модифікованих продуктів на організм людини. Не виявлено різниці в смакових відчуттях, разом з тим ціни в Європі на модифіковані продукти все ж таки менші, ніж на звичайні продукти.

Але, безперечно, вченим відомі і тривожні факти. Так, у вересневому журналі за 2007 рік "Nature Biotechnology" детально і скрупульозно прокоментовані результати досліджень І.В. Єрмакової (Росія), які до цього не були опубліковані в жодному науковому журналі. Автор одержала результати негативного впливу генетично модифікованої сої на піддослідних тварин. І.В. Єрмакова вивчала вплив генетично модифікованої сої, стійкої до гербіциду раундап, і встановила, що самки щурів, яким до раціону додавали генетично модифіковану сою, народжували недорозвинених малюків з патологією різних органів. Матері відмовлялись їх году-

вати, а щуренята, які вижили, виявилися безплідними. В своїх дослідженнях І.В. Єрмакова посилається на роботу В. Мюллера, де зазначено, що в крові та молоці піддослідних тварин, які споживали генетично модифіковану сою і генетично модифіковану кукурудзу, виявлено трансгенні вставки. Можливо, небезпечними для здоров'я є лише певні види генетично модифікованих організмів і лише для окремих людей? З цього випливає необхідність всебічного, скрупульозного дослідження впливу ГМО на організм людини і тварин. І.В. Єрмакова вважає, що глобальне поширення в світі ГМО може спричинити розвиток безпліддя, сплеск алергічних реакцій, онкологічних захворювань і генетичних вад, призвести до зростання смертності людей і тварин. Нещодавно доведено, що шоколад з бразильським модифікованим горіхом викликає алергію у споживачів. У Європі і США заборонений рекомбінований гормон росту фірми "Монсанто" (США), який вприскують коровам для збільшення надоїв молока.

Встановлено зменшену швидкість розкладу трансгенних рослинних залишків, визнано необхідність їх подальшого всебічного дослідження, оскільки потенційна шкода від цієї іманентної властивості бактеріальних культур може мати негативні екологічні наслідки. Значної уваги потребує потенційна можливість міграції Сру-білків харчовими ланцюгами. І, в решті-решт, з'явилося чимало даних щодо популяції шкідників сільськогосподарських культур, які починають виробляти стійкість до бактеріальних токсинів і харчуватися трансгенними рослинами [4].

Претензії до генетично модифікованих організмів наведені в таблиці 2.

Доведено, що в генетично модифікованих сонояніковій і соєвій оліях змінюється загальний жирнокислотний склад і вміст різних видів триацилгліцеридів, із включенням по одній генетично модифікованій ацильній групі. Але не виявлено змін в кількості жирних кислот, не підданих специфічним видозмінам у складі триацилгліцеридів. Вважають, що всі відмінності пов'язані зі зміною характеру біосинтезу окремих жирних кислот.

У генетично модифікованій ріпаковій олії виникають значні зміни в молекулярному розподілі фосфатидилетаноламіну і фосфатидилхоліну, вмісту  $\alpha$ - та  $\gamma$ -токоферолів та в складі фітостеринів. Вміст брасикастеролу, кампестеролу і  $\beta$ -ситостеролу значно зменшується в ріпаковій олії одного генотипу, а в іншого генотипу — вміст брасикастеролу збільшується.

Питання про перспективи використання генної інженерії при вирощуванні сільськогосподарської сировини викликають серйозні суперечки серед дослідників і широких верств споживачів. Серед позитивних аргументів — підвищення врожайності, екологічні переваги, захист від шкідників. З інших позицій — невпевненість у безпеці нових технологій. Окремі претензії щодо ГМО спростовані вченими. Так, раніше вважали, що трансгенна картопля, яка містить трансген лектину, знижує імунітет у піддослідних щурів. Тепер це твердження знято.

Таблиця 2

## Претензії до генетично модифікованих організмів

№ п/п	Різновиди можливої негативної дії ГМО на навколишнє середовище та харчові продукти
1	Використання ГМО, стійких до гербіцидів, в сільському господарстві може призвести до збільшення використання гербіцидів на полях. Як наслідок, збільшиться їхня кількість у навколишньому середовищі та в харчових раціонах населення
2	Генетично модифіковані рослини, стійкі до колорадського жука, виробляють речовини, токсичні для комах, які їх споживають
3	Вбудовані гени мають здатність комбінуватися з генами інших вірусів, внаслідок чого можуть з'являтися ще небезпечніші віруси
4	Пилок генетично модифікованих рослин може запилювати диких предків цих рослин і передавати їм нові гени. Ці рослини можуть швидко поширитися і повністю витіснити дикі форми. Крім того, генетично модифіковані рослини можуть передавати свої властивості близьким видам, внаслідок чого можуть з'являтися стійкі до гербіцидів бур'яни
5	Генетично модифіковані культури містять у 1020 разів (за даними О. Ситника) більше токсинів, ніж звичайні організми і тому можуть бути отруйними не лише для своїх шкідників, а й для інших нешкідливих комах. Потрапляючи у ґрунт, токсини можуть попадати в інші рослини, а через них — в організм тварин і людини
6	Небезпека генетично модифікованих організмів може бути зумовлена мутацією чужорідних генетичних вставок, токсичністю новоутворених білків, акумуляцією хімічних речовин, до яких ГМО стійкі
7	Після споживання генетично модифікованих томатів у піддослідних тварин виявлені порушення тканин шлунка, патологія печінки, селезінки та кишківника, зменшення об'єму головного мозку

Вчені оцінюють ризик і розробляють запобіжні заходи щодо попередження вертикального переносу генів від генетично модифікованих рослин до їхніх диких родичів та інших культурних сортів [5]. Дехто пропонує вирішити проблему біобезпеки харчових продуктів шляхом проведення більш жорсткої політики в даній галузі. Для цього пропонують посилити контроль над ввозом і виробництвом генетичного матеріалу, забезпечити якіснішу оцінку можливих ризиків шляхом збільшення її параметрів ретельності [6]. Визначено, що генно-інженерні маніпуляції, які використовують при створенні існуючих ГМО, призводять до нецільових порушень в генетичному апараті організму реципієнта, наслідки яких погано піддаються прогнозуванню [7].

У країнах ЄС прийнято законодавство, яке регулює виробництво, продаж і маркування генетично модифікованих харчових продуктів. Існуюче законодавство вимагає при маркуванні цих харчових продуктів зазначати їхню наявність в них. Сьогодні основна увага приділяється необхідності удосконалення існуючих і розробці нових методів виявлення генетично модифікованих продуктів у натуральних харчових продуктах.

Попри успіхи генної технології в харчовій промисловості, особливо при модифікації рослинних білків, скептицизм окремих фахівців затримує розвиток цієї важливої галузі. За даними Міжнародної організації підприємців ріст споживання генетично модифікованих добавок рослинного білка в харчовій промисловості країн Європи в 2004 році порівняно з 1997 роком становив всього 0,5%.

Існуючі методи аналізу з використанням полімерноланцюгової реакції дозволяють прово-

дити лише якісну оцінку генетично модифікованих організмів у харчових продуктах. Але при використанні внутрішніх ДНК-стандартів можливе кількісне визначення ГМО. Запропоновані ще в кінці 90-х років методи успішно пройшли апробацію в 12 європейських лабораторіях контролю якості харчових продуктів.

Важливими є практичні проблеми ідентифікації та визначення ГМО в харчових продуктах і харчових інгредієнтах. Потрібні термінові міжнародні зусилля з метою валідації та удосконалення методів визначення ГМО. Загально визнаним є те, що обидва методи — визначення вмісту білка і рекомбінованої ДНК — необхідні для детекції ГМО. Слід провести значну роботу, щоб встановити порогові рівні ГМО для усіх харчових продуктів та визначити співвідношення специфічних інгредієнтів.

Специфічність методів якісної полімеразноланцюгової реакції (ПЛР) може великою мірою залежати від вибору ДНК та її праймерів, їхня чутливість є достатньою. Разом з тим корисність методів, що ґрунтуються на ПЛР, залежить від матрикса, який аналізують. Якісні методи, що базуються на ПЛР, можуть бути використані для внутрішнього скринінгу. Харчова сировина і харчові продукти, одержані після промислової обробки, мають бути обов'язково досліджені.

У Росії розробляють метод, що базується на використанні біологічного мікрочипа, який дозволяє виявити низку генетичних послідовностей, що використовують при створенні ГМО. Для контролю за маркуванням харчових продуктів, одержаних з ГМО, використовують методи полімеразноланцюгових реакцій (ПЛР) з детекцією результатів у режимі реального часу.

Якісні скринінгові методи, організовані дослідним центром ЄС, довели: зразки сої і зерна пшениці, які містили 2% ГМО, були коректно ідентифіковані всіма лабораторіями. Подальший розвиток і удосконалення тестових методів дозволить точно визначати кількісні рівні ГМО — 1%, 0,5% — і можливо навіть менші.

Отже, якісні методи, що ґрунтуються на ПЛР, можуть бути використані для рутинних аналізів. Разом з тим потрібен розвиток досконалого критерію для визначення у виробничих умовах ДНК, а також кількості ДНК, вільної від інгібітора.

На нарадах європейських країн обговорені порогові рівні ГМО, необхідність їх очистки, а також перелік типів харчових продуктів. У Норвегії прийнятий пороговий рівень близько 2%. Затверджений перелік харчових інгредієнтів, які не потребують дослідження на вміст ГМО. Він базується на знанні методів промислової переробки сировини та хімічного складу харчових продуктів.

В Росії створено тест-систему "АмпліКвант ГМ-соєа" для дослідження харчових продуктів на наявність генетично модифікованої сої. В цій же країні одержано результати медико-біологічної оцінки безпечності 12 видів ГМО рослинного походження [8]. Детально розглянуті питання їх модифікації і світового виробництва, викладені основні положення законодавчого регулювання в галузі сучасної біотехнології, що діє в Росії, вітчиз-

няні і зарубіжні підходи до медико-біологічної оцінки безпечності та контролю за харчовими продуктами з ГМО. Вчені Казахстану виявили трансгенну ДНК у трьох пробах харчування для спортсменів виробництва США та в 12 пробах соєового борошна і соєвих бобів, а також в трьох пробах варених ковбас [9].

Кабінет Міністрів України видав Постанову від 1 серпня 2007 року за № 985 "Про питання обігу харчових продуктів, що містять генетично модифіковані організми та/або мікроорганізми" [10]. На виконання Законів України "Про захист прав споживачів" та "Про дитяче харчування" і з метою гармонізації законодавства України з нормами ЄС Кабінет Міністрів постановив: ввезення і реалізація харчових продуктів, що містять генетично модифіковані організми в кількості понад 0,9%, здійснюються за наявності відповідного маркування із зазначенням якісного складу таких продуктів (у Норвегії — 2%).

Забороняється ввезення, виробництво та реалізація харчових продуктів, призначених для дитячого харчування, що містять ГМО та/або мікроорганізми. Міністерству охорони здоров'я, Міністерству аграрної політики, Державному комітету з питань технічного регулювання та споживчої політики запропоновано забезпечити у межах своїх повноважень виконання цієї постанови. Постанова набула чинності з 1 листопада 2007 року.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Силаева Г.П. Трансгенные пищевые продукты: риск и перспективы / Г.П. Силаева, А.А. Кочеткова, А.Ю. Колеснов // Пищ. промышленность. —1999. —№10. —С. 14–15.
2. Крупенко Д.В. Изучение вертикального переноса генов от биозащищенных растений к их диким сородичам и традиционно возделываемым сортам: автореф. дис. на соискание научн. степени канд. биол. наук / Д.В. Крупенко. —2006. —25 с.
3. Требования к маркировке пищевых продуктов, полученных с использованием генетически модифицированных источников // Пищ. промышленность. —2000. —№8. —С. 57–59.
4. Каверин А.В. Совершенствование методов идентификации примесей ГМО в продуктах, содержащих компоненты животного и растительного происхождения: автореф. дис. на соискание научн. степени канд. биол. наук / А.В. Каверин. —2006. —25 с.
5. Закревский В.В. Генетически модифицированные источники пищи растительного происхождения / В.В. Закревский // Практ. рук-во по санэпиднадзору. —СПб: Диамат, 2006. —151 с.
6. Викторов А.П. Трансгенные растения в биологии почв / А.П. Викторов // Защита и карантин растений, 2006. —№7. —С. 10–11.
7. Вонский М.С., Курчакова Е.В. Генетически модифицированные источники: за и против / М.С. Вонский, Е.В. Курчакова: материалы научн. конф. ["Постгеномная эра в биологии и проблемы биотехнологии"], (Казань, 17–18 июня 2004 г.). —М., 2004. —С. 9.
8. Тутельян В.А. Генетически модифицированный источник пищи: оценка безопасности и контроль [ред. В.А. Тутельян] — М.: РАМН, 2007. —443 с.
9. Каламкарлова Л.И. Вопросы контроля над присутствием ГМИ в продуктах питания в республике Казахстан / Л.И. Каламкарлова, О.В. Багрянцева, Л.П. Мамонова: матер. международного конгресса ["Биотехнология: состояние и перспективы развития"]. —М., 2007. —С. 171.
10. Постанова Кабінету Міністрів України від 1 серпня 2007 р. № 985.

Поступила 25.05.09