

УДК 378.1.001.895

© 2009

*Костенко О.М., проректор із навчально-педагогічної та інноваційної роботи,  
кандидат технічних наук*

Полтавська державна аграрна академія

## ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АКАДЕМІЇ

Сьогодні на всіх рівнях держави розглядаються питання виведення освіти на рівень розвинутих країн, відхід від авторитарних методів навчання до сучасніших, тобто інноваційних. Інноваційні технології навчання – це системний набір прийомів, засобів організації навчальної діяльності, що охоплюють весь процес навчання – від визначення мети до одержання результатів. Інноваційні процеси передбачають оновлення за рахунок внутрішніх факторів, тобто ми повинні удосконалювати й розвивати власні досягнення, а також запозичати позитивні тенденції розвитку в інших закладах.

Група експертів ЮНЕСКО у складі вчених, викладачів, роботодавців і студентів визначила такі пріоритетні якості ідеального випускника:

- любов і потяг до нових знань та умінь, цілісність їх застосування;
- стійке бажання здобувати нові знання в сфері професійних інтересів, впевненість у необхідності безперервного навчання і вдосконалення;
- наявність навичок результативної самоосвіти;
- наявність знань та умінь у галузі інформатики (одержання інформації з різних джерел, її систематизація, збереження, аналіз і використання);
- володіння однією з основних міжнародних мов на рівні дискусії в будь-якій аудиторії; бажано володіти на рівні спілкування ще однією з міжнародних мов;
- компетентність у системному аналізі та вирішенні проблем (збирання даних, аналіз, синтез, пошук необхідного рішення); бажані як гнучкість, так і впевненість при використанні знань у нестандартних умовах, у роботі з багатоваріантними проблемами;
- навички трансформування даних, уміння подавати результати в різних формах і виглядах;
- здатність до ефективної роботи в групі, толерантність, урівноваженість;
- здатність формулювати аргументи на основі критичного аналізу різноманітної інформації [1].

Ми вважаємо, що ці визначені якості випускника збігаються і з нашим баченням конкурентоспроможного фахівця, якого ми готуємо.

На рівні міністерств прийняті нормативні та розпорядчі документи, які розглядають питання якості та інноваційного розвитку освіти. Наприклад, у наказі Міністерства науки і освіти України №612 від 13.07.2007р. про план дій щодо забезпечення якості вищої освіти України та її інтеграції в європейське і світове освітнє співтовариство на період до 2010 року, визначені такі пункти:

- розробка концепції інноваційної моделі навчання у вищій освіті з метою проектування навчального середовища для особистісно-орієнтованого підходу до студента та сприяння організації його самостійної й індивідуальної навчальної діяльності (форми, методи, методики, технологій навчання у вищій освіті, що спрямовані на результати навчання (зовнішньо-орієнтовані) та студенто-орієнтовані (в центрі яких знаходиться студент));
- розробка механізму запровадження в систему вищої освіти розвивальних технологій професійної освіти та технологій саморегульованого навчання в рамках традиційного навчання: *когнітивно-орієнтованих технологій*: діалогічні методи навчання, семінари дискусії, проблемне навчання, когнітивне консультування, когнітивні карти, інструментально-логічний тренінг, тренінг рефлексії тощо; *діяльнісно-орієнтованих технологій*: методи проектів і направляючих тестів, контекстне навчання, організаційно-діяльнісні ігри, комплексні дидактичні завдання, технологічні карти, імітаційно-ігрове моделювання технологічних процесів тощо; *особистісно-орієнтованих технологій*: інтерактивні та імітаційні ігри, тренінги розвитку, розвивальна психодіагностика тощо.
- розробка механізму запровадження дистанційного навчання (змішаного навчання) в систему вищої освіти та навчання впродовж життя (кейс-технологій, ТВ-технологій, Чат (Chat)-технологій, тьютор-технологій тощо);
- розробка науково-методичних рекомендацій до використання інформаційних технологій в навчальному процесі вищих навчальних закладів;
- розробка науково-методичних рекомендацій

щодо створення сучасних підручників, інтерактивних курсів, електронних дидактичних комплексів тощо;

- розробка концептуальних засад підготовки і перепідготовки науково-педагогічних працівників вищої освіти.

Поглиблюючи означені пункти, ми можемо визначити ще відповідні напрями діяльності, першим серед яких є демократизація навчального процесу. Демократизація навчального процесу означає надання студентам все більшого „права голосу” в питаннях визначення цілей освіти, її змісту та методів навчання. Мається на увазі проведення широких соціологічних, психологічних та інших досліджень й обстежень із метою виявлення реальних потреб тих, хто навчається, їх ставлень до того, для чого та як їх навчають, їх навчальної мотивації та максимально можливе використання результатів таких досліджень в організації навчального процесу; внесення змін до цієї організації відповідно до отриманих результатів досліджень та обстежень. Значна роль у цій демократизації належить органам студентського самоврядування, оскільки їх представники безпосередню беруть участь у проведенні названих досліджень й обстежень, у з'ясуванні ставлень основної маси студентів до викладання окремих дисциплін, роботи окремих викладачів тощо.

Другий напрям прямо пов'язаний із першим і багато в чому витікає з нього: це забезпечення автономії студентів у навчанні. Мається на увазі поступове перетворення навчання у самонавчання, коли студент ставиться в умови, в яких він повинен одержувати знання в основному за рахунок творчої самостійної роботи, самостійно шукаючи потрібну для виконання навчальних завдань інформацію та творчо її опрацьовуючи з тим, аби зробити необхідні висновки й отримати обумовлені навчальними завданнями результати. Розвиток такої навчальної автономії потребує забезпеченості навчальними матеріалами та літературою для самостійної роботи, активізація роботи бібліотеки, можливості постійного користування студентами інформаційними технологіями, зокрема Інтернетом. Саме розробка і забезпечення такими матеріалами та можливостями становить найбільш значну частину методичної роботи викладачів.

Впровадження навчальної автономії потребує і суттєвої зміни ролі викладача у навчальному процесі. Поступова зміна цієї ролі є третім напрямом впровадження інноваційних методів навчання у навчальний процес. Із людини, яка дає знання й

перевіряє їх засвоєння студентами, викладач перетворюється на організатора їх роботи з самостійного пошуку, творчого створення та опрацьовування цих знань. Його головна функція – давати студентам напрями та орієнтири, а також необхідну допомогу в творчому самонавчанні. Така функція передбачає й те, що залучення викладачем студентів до виконання навчально-дослідної та науково-дослідної роботи стає прямим службовим обов'язком, без виконання якого викладач не може вважатися таким, який повністю відповідає професійним вимогам часу.

Все викладене вище реалізується за умови впровадження четвертого напрямку – індивідуалізації навчального процесу. Демократизація, навчальна автономія студентів, робота з ними викладача як організатора самостійного набуття знань тими, хто навчається, можливі, якщо враховується особистість кожного студента, його психічні пізнавальні особливості та особливості сприйняття, інтереси, потреби, цілі тощо. Викладачі повинні ретельно вивчати особистості своїх студентів, пристосовуючи методику викладання. Тільки за такої умови можна розкрити й використати в навчальних цілях психологічні резерви тих, хто навчається, перетворити їх із пасивних об'єктів педагогічних зусиль в активних суб'єктів-учасників навчального процесу.

П'ятим важливим напрямом, який суттєво допомагає реалізувати перші чотири, є впровадження так званого кооперативного навчання. Воно базується на спільній роботі студентів над навчальними завданнями проблемного характеру та практичними науковими дослідженнями (наприклад, виконання навчальних проектів, науково-дослідна робота, договірні тематики), коли вирішення досягається поєднанням зусиль, тобто кооперації студентів і викладача у досягненні спільної мети. Кооперативне навчання сприяє об'єднанню знань, навичок і вмінь студентів, їх здібностей і можливостей, що створює умови для взаємонавчання. Студенти починають вчитися один у одного, так що потенціали всіх „присвоюються” кожним, у результаті чого загальний прогрес у навчанні значно прискорюється. Кооперативне навчання вимагає такої організації навчального процесу, за якої як в аудиторії, так і за її межами студенти постійно працюють парами та малими групами, звітуючи про результати самостійної колективної роботи як викладачеві, так і всій своїй академічній групі в цілому (кейс-методи, ділова гра, диспути, діалоги, урок-конкурс, урок-презентація та інші).

Кооперативне навчання, а також необхідність

## ЗАПРОШУЄМО ДО ДИСКУСІЇ

розвивати творчі підходи і творчий потенціал студентів викликало потребу впровадження шостого напрямку – використання проблемного підходу до навчання. Він вимагає такої постанови навчальних завдань для студентів, щоб їх виконання обумовлювало не просте репродукування отриманих знань, а їх творче використання для вирішення нових, нестандартних задач у нових, нестандартних ситуаціях. У цьому випадку, виконуючи навчальні завдання, студенти самостійно відкривають і створюють нові знання, набуваючи нових навичок і вмінь (зокрема, вміння функціонувати, працювати та приймати рішення у нестандартних ситуаціях, ставити проблему, генерувати ідею, оцінювати кінцевий результат), що вкрай важливо для ефективної майбутньої професійної діяльності.

Всі раніше зазначені напрями тісно пов'язані та обумовлюють необхідність ще одного – інформатизації навчального процесу. Він повинен бути до такої міри насиченим комп'ютерною технікою, щоб кожний студент у будь-який час мав можливість вести пошук в Інтернеті, отримувати через Інтранет завдання від викладача та його коментарі щодо їх виконання, отримувати потрібні консультації, обмінюватися інформацією з іншими студентами й отримувати всі необхідні повідомлення щодо навчального процесу; виконувати через Інтернет спільні навчальні проекти зі студентами своєї академії, інших ВНЗ і навіть зі студентами з інших міст та країн і т. д. Без цього не можливі ні справжня навчальна автономія, ні кооперативне навчання, ні реальна індивідуалізація навчального процесу, його інтенсифікація та активізація, ні повноцінне впровадження проблемного підходу.

Ми проводимо значну роботу у цьому напрямі, щоб із часом наблизитися до рівня кращих ВНЗ у плані інформатизації навчального процесу.

Нарешті, останнім, напрямом є удосконалення системи контролю (в тому числі тестового) знань, навичок і вмінь, набутих студентами. Адже система контролю вимагає не просто репродукування студентами отриманих знань; вона повинна оцінювати, як студент вміє їх використовувати для вирішення проблемних (і в першу чергу, практичних) задач й завдань. Значне місце посідають розроблені електронні тести, які серйозно підвищують об'єктивність, оперативність та масовість проведення контролю з дисциплін, що викладаються [2].

Аналіз деяких визначених заходів і напрямів діяльності мають впровадження або розвиток у

нашій академії, зокрема:

- впроваджена кредитно-модульна система з необхідним пакетом документів. Також весь професорсько-викладацький склад академії активно готувався до ведення навчального процесу згідно з загальноєвропейськими нормами, стандартами й вимогами. Починаючи з вересня 2006-2007 навчального року, викладання навчальних дисциплін та організація навчального процесу на першому курсі всіх напрямів підготовки проводилася вже у повній відповідності до вимог і стандартів Болонського процесу. Найважливішими інноваціями були:

- впровадження європейської системи поточного та підсумкового контролю на основі залікових кредитів ECTS;

- впровадження кредитно-модульної системи навчання та організації навчального процесу;

- перенос акценту з аудиторної роботи студентів на їх самостійну роботу;

- впроваджені елементи системи дистанційної освіти у вигляді електронного варіанту навчально-методичного комплексу підготовки студентів;

- підготовлені й випущені електронні навчальні посібники та підручники;

- застосовуються комп'ютерні технології для оцінки знань студентів;

- впроваджені (з окремих навчальних дисциплін) інноваційні види занять, а також заняття із застосуванням мультимедійних технологій;

- ведуться сучасні наукові дослідження, результати яких впроваджуються у навчальний процес;

- впроваджена практична підготовка студентів у кращих вітчизняних господарствах та стажування в іноземних країнах;

- створені й діють підрозділи, де студент може отримати за час навчання кілька дипломів і сертифікатів, робочу професію (інститут післядипломної освіти) та поглибити знання з іноземної мови (мовний центр);

- проводяться заходи з формування студента як особистості, залучення до студентського самоврядування, пропонуються практичні дії для власного самовиховання;

- здійснюється нарощування якісного складу науково-педагогічного потенціалу для задоволення потреб академії сьогодні та розвитку її в майбутньому.

Названі напрями роботи академії не є вичерпними – вони потребують подальшої реалізації у напрямі підвищення якості освіти, наближення її до європейських стандартів і вимог, а також принципів Болонської декларації [3].

## ЗАПРОШУЄМО ДО ДИСКУСІЇ

Тому для вирішення поставлених перед академією питань, актуальність яких очевидна, ми повинні провести комплекс заходів організаційного, науково-методичного та управлінського характеру, створивши умови для підготовки фахівців, рівень знань яких дозволяв би бути затребуваними в умовах ринкової економіки та жорсткої конкуренції на ринку праці, а саме:

- інтенсифікація навчального процесу та максимальна активізація студентів у ньому. Кожен провідний викладач повинен проводити відкриті інтерактивні заняття;

- забезпечення викладачем мотивації до самостійної роботи студента з чіткою постановкою пізнавальних завдань, алгоритму виконання роботи, знанням способів її виконання, обсягів роботи, форм звітності, термінів її подання, видів консультаційної допомоги, видів і форм контролю, критеріїв оцінювання (кожна навчальна дисципліна кафедри повинна мати повний комплект методичних розробок самостійної роботи). Самостійна робота є однією з основних форм організації навчального процесу, при якій змінюється роль викладача, який мотивує не просте відтворення теоретичних знань, а доводить студента до уміння використовувати набуті знання на практиці, у нестандартних ситуаціях і професійній діяльності;

- формування у студента пізнавальної діяльності, самоосвіти, самовдосконалення через участь у науково-дослідній роботі і впровадження цих результатів у навчальний процес. Для цього на кожній кафедрі повинні діяти наукові гуртки, патентний пошук, наукові дослідження аспірантів та здобувачів, практичні науково-дослідні роботи, наукові заняття-екскурсії, індивідуальна робота викладача зі студентом. Потрібно залучати студентів до участі в наукових конференціях, олімпіадах, круглих столах, виставок творчих робіт, виготовлення стендів, альбомів, таблиць, структурно-логічних схем, муляжів, вивчення науково-популярної літератури, роботи зі статистичними даними тощо;

- активізація вагомій ролі випускаючої кафедри з напряму підготовки, яка за своїм науковим і кадровим потенціалом повинна не лише відповідати за зміст освіти (навчальні плани, навчальні програми, наповненість і взаємозв'язок дисциплін, якість та практичність дипломних робіт) але пропонувати нові форми, способи, методи навчання. Потрібно провести реорганізацію по визначенню однієї випускаючої кафедри за напрямом підготовки, дотримуватися її нормативного кадрового складу, чітко визначити функції та

завдання кафедри, зробити її, а не деканат, основним ядром у фаховій підготовці спеціаліста;

- переформування роботи методичних рад факультетів (як дієвих механізмів узагальнення і розповсюдження інформації про нові розробки інноваційних методик в усіх сферах науково-педагогічної діяльності); взаємодопомога викладачам; трансформація і впровадження актуальних методів інтерактивного навчання, позитивного досвіду тощо;

- інтеграція освіти та виробництва. До навчального процесу залучати провідних фахівців і матеріально-технічну базу передових підприємств аграрної галузі, впроваджувати на їх базі наукові дослідження. Створити асоціацію випускників академії з метою формування перспективних напрямів підготовки спеціалістів за сучасних умов господарювання, сприяти вирішенню проблем практик і працевлаштування майбутніх спеціалістів;

- координація діяльності бібліотеки на допомогу науково-виробничій діяльності, навчально-виховному процесу. Спільно з кафедрами здійснити постійний аналіз забезпечення навчальних дисциплін літературою згідно з нормами (завести облікові карти) та запропонувати конкретизоване – в розрізі дисциплін – оновлення бібліотечного фонду; створити електронну базу навчальних підручників і навчальних посібників, що видані в академії за останні 5 років, продовжити перехід на електронні каталоги обліку літератури, співпрацювати з бібліотеками інших аграрних вузів стосовно інформації з наявних бібліотечних фондів і в плані можливості обміну нею; досліджувати ринок нових видань та інформувати 1 раз у квартал методичні ради факультетів короткою анотацією цих видань;

- реалізація сучасного підходу до планування поточної навчальної роботи (робочі навчальні плани, семестрові навчальні плани, графік навчального процесу, контингент студентів, план роботи кафедри, журнали обліку навчання, атестаційні та екзаменаційні відомості, графіки самостійної роботи та інше) і переведення їх в електронний вигляд;

- організація соціологічних досліджень і обстежень із метою виявлення реальних потреб студентів, їх ставлень до того, для чого та як їх навчають, їх навчальної мотивації, у виявленні ставлень основної маси студентів до викладання окремих дисциплін, роботи окремих викладачів тощо та максимально можливе використання результатів таких досліджень в організації навчального процесу, внесення змін до цієї органі-

## ЗАПРОШУЄМО ДО ДИСКУСІЇ

---

зації відповідно до отриманих результатів досліджень та обстежень (впровадити дослідження в кінці кожного семестру);

- впровадження позитивного педагогічного іміджу викладача (професійні знання та вміння + розум + характер + морально-етичні якості + зовнішність) та моніторингове опитування «Викладач очима студентів»;

- подальша інформатизація і комп'ютеризація навчального процесу (електронні, мультимедійні та інтегровані підручники), створення спеціалізованих навчальних аудиторій із використанням відео-конференційних технологій для проведення відкритих лекцій та науково-практичних конференцій, використовуючи можливості відеолізації, сучасних програмних комплексів. Зниження зайнятості студентів механічною та нецікавою роботою (креслення, проміжні розрахунки тощо), підготовка їх до складання технічних завдань на необхідні діючі програмні системи, за-

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу / За ред. В.Г. Кременя. – Київ-Тернопіль: Вид-во ТДПУ, 2004. – 147 с.
2. Сайт Дніпропетровського університету еко-

безпечення доступу до нових інформаційних джерел, враховуючи, щоб виконання курсових робіт, дипломних робіт, контрольних робіт, розрахунково-графічних робіт не перетворилися тільки у формування вихідних даних і роздрукування результатів;

- розширення світогляду студентів, формування їх національної культури, духовності, здорового способу життя, створення клубів за інтересами, стимулювання культурних, мистецьких, спортивних заходів тощо.

Перспективні напрями розвитку інноваційних технологій навчання повинні реалізувати програму підготовки спеціалістів нового покоління, які б володіли системними знаннями і впродовж життя змогли б самостійно їх поновлювати, володіють новітніми методами наукових досліджень, були б здатні генерувати власні ідеї та проекти.

номіки та права. Розділ: інноваційні методи навчання, 2007.

3. ХАИ-70: Очерки истории // Под общ. ред. В.С. Кривцова – Х.: РИП «Оригинал», 2000. – 320 с.

УДК 632.76

© 2009

*Близнюченко О.Г., кандидат біологічних наук, доктор філософії, академік УАОІ  
Полтавська державна аграрна академія*

## ГЕНЕТИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

*Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук, професор В.М. Нагаєвич*

*Висвітлюється сучасний стан та перспективи розвитку генетичної інженерії в галузі сільського господарства з метою отримання нових генотипів рослин і тварин.*

**Ключові слова:** *генна інженерія, генетична інженерія, трансгеноз, генетично модифіковані продукти (ГМО), гентаври, генофобія, нуклеотиди.*



**Постановка проблеми.** Двадцять перше століття ООН визначила як століття генетики. Саме вона надасть людству можливість значно поліпшити своє життя й навіть створити умови безбідного існування. І це не фантастика, а не таке вже й далеке майбутнє. Перші кроки в цьому напрямі вже зроблено. Мова йде про так звані трансгенні рослини і тварини, які виробляють продукти не властиві їхнім родоначальникам, тобто генетично модифіковані продукти (ГМО).

Останнім часом в Україні цьому питанню надається неабияка увага. Не так давно був опублікований закон, а через певний час – і постанова уряду, в яких наголошується на необхідності маркування продуктів отриманих з організмів, які штучно утворені за рахунок пересадки генів з одного організму в інший. При цьому ставиться під необґрунтований сумнів небезпечність таких продуктів.

Чи відповідає така постановка питання дійсності, можуть пояснити передусім закони генетики масові дослідження в цій галузі, а також досвід

використання ГМО в багатьох країнах Європи й Америки.

**Методика досліджень:** аналіз та синтез літературних дослідницьких даних і власних теоретичних узагальнень.

**Аналіз головних експериментальних результатів і дискусійних публікацій стосовно досягнень у даній генетичній галузі.** У генетиці існує такий розділ як генетична інженерія. Це – розробка методів пересадження генів з одних організмів в інші й створення на цій основі нових форм рослин і тварин: при цьому рослини називаються трансгенними, а тварини гентаврами. Саме слово вже вказує на те, що гентавр – тварина, отримана за рахунок штучного перенесення чужорідних генів в організми, які належать різним видам тварин. Справа в тім, що природним шляхом, застосовуючи традиційні методи схрещування, одержати міжвидові гібриди неможливо, – цьому перешкоджають закони фізіології, визначені законами генетики.

Міфологія багата різного роду кентаврами, гарпіями, сиренами й іншими дивними істотами. Це говорить про споконвічну мрію людства одержати тварин, які б поєднували в собі ознаки двох, трьох і більше різних видів організмів. Сьогодні наука досягла можливості перетворити міфи в дійсність.

Теоретичним початком генетичної інженерії, мабуть, варто вважати 1972 рік, коли американський учений Пол Берг зі співробітниками одержав перші гібридні молекули спадковості – ДНК. Ці молекули – не що інше, як гени. На сучасному етапі можна виділяти, виокремлювати, зберігати, розмножувати будь-які гени. Це носить назву генної інженерії. Проте вперше на рослинах і тваринах можливість пересадження генів була доведена ще на початку 70-х років минулого сторіччя.

І відбулося це в Полтаві. Саме в рослинництві – на кафедрі селекції й генетики сільськогосподарського інституту. Завідувач кафедри професор М.М. Чекалін разом із московськими колегами отримали трансгенний ячмінь, а завідувач

лабораторії генетики Полтавського НДІ свинарства О.Г. Близнюченко у 1975 році саме за рахунок пересадження генів барана в яєчники свині отримав першого у світі гентавра – порося, яке мало окремі овечі ознаки. Ці «піонерські» роботи, на жаль, не були підтримані державою, оскільки для свідомості тогочасних керівників науки такі досягнення були не зрозумілими. Завдяки такому нерозумінню колишній СРСР позбувся наукового пріоритету в цій галузі. Як не прикро, але подібне ставлення спостерігалось у могутній державі не лише до генетики, а й до кібернетики та інших «шкідливих» наук. Із цієї точки зору людство щасливе тому, що зрастують ті країни, в яких існує толерантне ставлення до незвичних досягнень науки з подальшим використанням її результатів на благо своїх громадян і всього людства.

Завдяки цьому в науці вже визначені головні напрями досліджень із генетичної інженерії тварин. Це – створення нових порід, об'єднуючих у собі ознаки двох чи більше організмів, які належать до різних порід, а то й навіть видів: наприклад, створити породи овець, у яких би вовна була різнобарвною за рахунок пересадження їм генів папуг чи одержати породи свиней, найбільш плідючих і скоростиглих – за рахунок пересадження генів від в'єтнамської свині свиням місцевих українських порід, оскільки природним схрещуванням цього досягти не можна. Теоретично нині існують генетичні методи створення будь-яких рослин і тварин, корисних для людства. Практично можливі безмежні генетичні комбінації.

Другий напрям – це створення тварин, які б могли продукувати біологічно активні речовини, необхідні для лікування людей. Скажімо, свині виробляють людський інтерферон, інсулін і багато інших речовин, так конче необхідних сучасному суспільству.

І третє, – створення гентаврів, від яких би можна було брати органи для трансплантації їх людині. Такі роботи вже ведуться. Для цього найчастіше використовують свиню, оскільки вона за генетичним статусом (за винятком мавп) найближча до людини. І це далеко не все, що можна створити за допомогою генетичної інженерії.

В останній час вчені розроблять методи створення ГМО, які давали б змогу виготовляти промислові продукти.

Що ж стосується рослинництва, то тут успіхи, можна стверджувати, уже зараз величезні, оскільки вводити чужорідні гени в рослини значно простіше, ніж у репродуктивні органи тварин.

До того ж у рослин пересадження генів, чи трансгеноз, як він називається в науці, провести значно простіше й набагато ефективніше, ніж у тваринництві. Уже культивуються сотні трансгенних рослин, що мають невластиві їм особливості за рахунок функціонування в них чужорідних генів. Це різні сорти картоплі, стійкої до колорадського жука, кукурудзи, сої, стійких до окремих гербіцидів, фіолетових помідорів, які лікують рак, а також більш врожайної полуниці та багато чого іншого. Користь від генетичної інженерії в рослинництві надзвичайно велика.

У суспільстві, на жаль, існує генофобія, тобто боязнь використовувати в харчуванні продукти трансгенних організмів – з остраху їхньої шкідливості для людини. Щоправда, велика генофобія існує там, де люди мало розуміються на згаданій темі, в той час як у США і Європі реалізується понад сорок відсотків продуктів генетично модифікованих рослин. Із цього погляду це не генофобія, а, швидше, генонеуцтво.

Подібне відношення до трансгенних рослин має дві причини.

По-перше, малограмотність в області генетики більшості населення планети й поширення цієї безграмотності в різних друкованих виданнях. Прикладів багато. При цьому використовуються хвацькі заголовки на кшталт: «Трансгенна навала», «Трансгенна експансія», «ГМО підвищує смертність у крыс», «Смертоносні продукти» і под. У статтях подібного типу видаються такі «наукові перли», від яких навіть студенти біологічних факультетів й школярі старших класів жахаються.

Згадаємо лише деякі з них. Так, доктор біологічних наук К. Гаркава, відповідаючи на запитання кореспондента, стверджує: «Але вже зараз доведено, що трансгени, потрапляючи в наш організм – у кров, кишківник, сперму та інші органи, зумовлюють пухлини, алергії, порушення репродукційної функції». Це говорить про повну біологічну безграмотність, бо як стверджують закони фізіології, нічого подібного не станеться, якщо навіть ввести чужорідні гени в кров людини чи тварини. Це доведено сотнями різних експериментів, у результаті яких намагалися отримати міжвидові гібриди. Гени – це ланцюг п'яти біохімічних елементів, з яких і складається спадкова речовина ДНК. Головна її властивість – універсальність, тобто однаковість генетичного коду в усіх живих організмів на цій планеті, незалежно від їх складності. Саме завдяки цьому трансгени не викликають ніяких вад ні в дорослих людей, ні в їхніх дітей. Дефекти організмів

викликає забрудненість середовища різного роду агресивними речовинами.

Наведемо ще одне «страшне» категоричне судження: «Британські вчені виявили, що змінені гени «осідають у кишківнику». По-перше, нічого цього не було. Вказане – чиста вигадка. По-друге, кишківник насправді існує для того, щоб усе перетравлювати, у тому числі й чужорідні гени, які людина поглинає з клітинами м'яса різних тварин, продуктів із різних рослин тощо. Травний шлях призначений для розщеплення всіх складних речовин до найпростіших молекул, а тому нічого в ньому не осідає, бо інакше – смерть. Це відомо кожному пересічному громадянину, але, як бачимо, не доктору біологічних наук. Добре, що британські вчені не читають таких вигадок, а то автор дорого заплатив би за таку безбожну фальсифікацію. На думку того ж автора, використання лікувальних трансгенних рослин теж ... «Для України ... була б справжня катастрофа». Людям усього світу такі рослини рятують життя, а в Україні, виходить, вони шкодять. (Хіба тим, що плодять безграмотних «вчених»). Лише за подібні нісенітні висловлювання їх необхідно позбавляти не лише диплома вченого, але й атестата зрілості за загальноосвітню середню школу, бо ж такі наукові незрілості можуть «видавати» лише особи, які зовсім не обізнані з елементарними законами біології, не говорячи вже про закони генетики, фізіології, біохімії. Стверджують, наприклад: «У картоплю вживлено білок бактеріального походження – ботулін». Про що це говорить? Судіть самі. Вживити білок в організм людини, тварини чи рослини неможливо, а якщо його якимись методами ввести в кров, то він викличе шок і далі – смерть. Саме через це переливання крові ґрунтується на однаковості груп крові. А друге те, що в картоплю пересаджується ген ґрунтової бактерії, котра в людини не викликає ніяких порушень навіть у випадку її проникнення в легені, що часто спостерігається тоді, коли люди працюють у полі чи на огороді. Що стосується білка ботуліна, то з ним взагалі ніхто з генетичних інженерів не працює. І це далеко не все. Інколи посилаються на деяких авторів, котрі у своїх експериментах буцім-то дійшли висновку про шкідливість генетично модифікованих продуктів. Так, доктор Пузтаї з Англії стверджував, що трансгенна картопля негативно впливає на мозок, органи травлення та кровотворення у пацюків. Аналогічно й доктор І. Єрмакова з Росії «довела», що трансгенна соя не лише шкодить організму експериментальних пацюків, а навіть їх нащадкам. Хо-

роший був би метод знищення шурів, але він не працює: можливо, тому, що вони (щури) не знають бажання дослідника? А де ж об'єктивність науки? Даруйте, але таке твердження з точки зору сучасної науки – нижче «плінтуса» безграмотності. Різниця між наукою в Англії й Україні полягає в тому, що англійські вчені своїми дослідженнями довели, що результати Пузтаї не відповідають науковій методиці проведення дослідів, а тому автора назавжди позбавили звання вченого. У нас же навіть академіки цитують «наукові досягнення» Єрмакової замість того, щоб перевірити це в багатьох подібних дослідях. Щоправда, необхідно вказати, що перевірку дослідів Єрмакової провели японські вчені на п'яти поколіннях пацюків – і ніяких фізіологічних відхилень у жодному поколінні не виявили. Подібні досліді проводили на багатьох різних тваринах: свинях, вівцях, коровах м'ясних і молочних порід, кроликах, буйволах, рибах та курях. Ось про це й необхідно повідомляти на шпальтах газет, а не про фальшовані результати не зовсім порядних вчених.

Іноді недоброзичливі генетичної інженерії посилаються на те, що для пересадження генів використовуються рослинні віруси і, на їх думку, вони, мовляв, можуть потрапити в організм людини, що й принесе шкоду організму. Це вже більше нісенітниця, бо рослинні віруси не можуть існувати в людському організмі. За доказами далеко ходити не потрібно. Достатньо вказати, що картопля, котру споживають мільярди людей, завжди має велику кількість вірусів, але це не приносить людям якоїсь шкоди. Та що поробиш, коли у нас такі ось «вчені» – одні «білок вживлюють в організми», інші метри до кілограмів додають, треті породи тварин виводять, які своєю продуктивністю не відрізняються від уже існуючих, а тому нікому не потрібні (за винятком їх авторів), четверті культивують рослинні віруси в людських організмах і багато інших чудасій. Одним словом, «шнобелівські премії» – за ними. Такі премії зараз видаються за найбезглуздіші «винаходи» чи «наукові досягнення». Усе ж їх не так багато, як нам здається. Не зрозуміло одне: де їх знаходять журналісти? Чи, може, спрацьовує правило: «Золото тоне, а лайно спливає». Тільки навіщо його рекламувати?

У цій ситуації не зрозуміло щонайперше те, чому не публікуються наукові факти із цієї теми фахівців, учених, котрі працюють у цій галузі, мають певні досягнення, досвід, об'єктивні знання й можуть нести слово істини в маси? Чому



саме їм не надається така увага, яка надається безглуздом і безграмотним творінням? Чому саме об'єктивні результати не популяризуються так широко, як безвідповідальні, фальшиві, які й вводять в оману населення країни?

Річ не в тому, що може бути інша, відмінна, думка, а в тім, що не можна культивувати в народі безграмотні погляди. З одного й того ж приводу можуть існувати різні погляди, але тільки до тих пір, доки не буде встановлена істина. Не буває дискусій із простих математичних аксіом, хоч окремі вчені не відають про них. Земля кругла. Хто стане заперечувати цю істину, навіть за тих умов, що існує група людей, котра вважає Землю плоскою? Правда, від цього вона не стає плоскішою. Саме із цієї причини й написана дана стаття.

Окрім того, що подібні публікації вводять в оману людей, вони ще стараються зробити дурнями вчених, які працюють у цій галузі, доводячи зовсім зворотне. Правда, це можливо лише в нашій країні – в інших існує сувора відповідальність за розповсюдження безграмотності в суспільстві.

Правда й те, що в деяких країнах геніфікація культивується різними лобі, й насамперед, хімічними концернами, інтереси яких страждають від результатів генетичної інженерії. Наочним прикладом у цьому відношенні є картопля, якої не їсть колорадський жук. Боротьба з колорадським жуком вимагає тисяч тонн різних хімічних речовин, їх виробництво приносить хімічним концернам мільйони прибутку, а людям – безліч різного роду болячок. За обставин тотального поширення трансгенної картоплі хімічні концерни зазнають величезних збитків, оскільки ніхто не буде купувати отрутохімікати. Саме цим і пояснюється той факт, що насаджується думка про шкідливість трансгенних рослин. Хоча насправді від таких новинок людство здобуває лише здоров'я й чистоту довкілля.

Свого часу в Україну було завезено декілька тонн трансгенної картоплі. Більша частина їх була знищена, проте декілька кілограмів розійшлося з-поміж населення, у тому числі потрапили й до автора. Сім років автор користувався трансгенним продуктом і живий, здоровий. З величезною радістю він і зараз розводив би лише трансгенну картоплю. І роботи менше, і хімічна отрута не потрібна. Бо насправді, як стверджують і закони генетики, і практика господарювання, шкоди від трансгенних рослин практично не існує, хоча в теоретичному плані лише в окремих випадках вона може виникати. Однак це

легко контролюється, а тому не може завдати шкоди людині. При цьому наголосимо, що як трансгенні рослини, так і їх генопродукти, перш ніж дійти до споживачів, проходять ретельно багато різних аналізів на їх безпечність на багатьох різних видах тварин. І не було ще жодного випадку, щоб продукти від генетично модифікованих рослин шкідливо вплинули на організми тварин чи людей. А все, що стверджується про їх шкідливість, – це їх антиреклама на захист економічних інтересів хімічних фірм або політичних і деяких громадських організацій, куди відносяться й так звані «зелені».

Люди бояться того, що чужорідні гени та їх продукти, які проявляються в трансгенних рослинах, нанесять шкоду людському організмові, забуваючи про те, що ці гени можуть потрапити від їх першоджерел і ніколи не принести шкоди. Упродовж життя, споживаючи рослинні чи тваринні продукти, люди поглинають кілограми генів і їх генопродуктів, які є нічим іншим, як специфічним білком. При цьому не має значення отруйні це організми чи ні. Ніхто з тих, хто їсть зміїв, не плюються отрутою й не повзають по землі. Практично люди їдять все – тарганів, личинок мух, жаб, дощових черв'яків і багато подібного, не втрачаючи від цього ні здоров'я, ні людської подобу. Чоловіки вживають яловичину, але ж «рогатими» вони бувають не від того. Справа в тім, що гени виробляють лише білки, і більше вони не можуть нічого робити. Гени складаються з п'яти різних невеликих молекул (нуклеотидів) у різній їх комбінації, а білки – із двадцяти різних амінокислот (і теж у різноманітних комбінаціях). Усі вони проходять через кишково-шлунковий тракт, де потерпають від впливу багатьох ферментів, котрі розщеплюють і гени, і білки до їх елементарних молекул. Лише останні потрапляють у кров і використовуються клітинами організму для свого існування, тобто для утворення власних генів та своїх білків. Молекули цілісних білків або генів у кров людини не потрапляють. Чужорідна ДНК постійно знаходиться в кишечнику людини і тварини з тих поживних речовин, які вони споживають. Якщо гени і білки з нетрансгенних організмів не проникають в організми, які їх споживають, то чому повинні проникати модифіковані гени чи їх білки? Саме тому і небезпеки для людей вони не несуть.

Розглянемо для прикладу ситуацію, що виникла навколо картоплі, стійкої проти колорадського жука. У клітини цієї рослини перенесений ген ґрунтової бактерії типу бацили (*Bacillus*

thuringiensis – Bt). Селяни, дачники, городники, коли мають справу з лопатою чи сапою, піднімають пилюку, поглинаючи разом із нею і бацилу з усіма її генами, у тому числі й з тим геном, який пересаджений у картоплю. Однак шкоди для людського організму від цього не спостерігається. Жуки ж, поїдаючи картоплю, гинуть – для них трансгенна рослина отруйна. Річ у тім, що в колорадського жука травлення відрізняється від людського й усіх ссавців у цілому: у комах молекули білків спочатку потрапляють у гемолімфу, звідти – в клітини, де й повинно пройти їх розщеплення. Проте такого розщеплення не відбувається, оскільки жук не має відповідних ферментів. Тому він і гине.

Отже, для людини модифіковані бульби картоплі неотруйні, а для жука токсичні. Ця теза стосується усіх генетично модифікованих організмів. Тому не існує негативних реакцій людського організму на надходження в нього цих речовин, незалежно від того, кому вони належали раніше – отруйним чи неотруйним рослинам або тваринам. Якщо ж такі рослини пройшли через травний шлях тварин, то продукти тваринництва взагалі не можуть утримувати жодної молекули чужорідної ДНК чи створеної нею молекули білку, тим більше не можуть їх накопичувати. Отже, вони не можуть впливати і на майбутнє покоління.

Думка про те, що коли жук гине від цієї картоплі, то й людині це шкідливо, носить примітивний побутовий характер, не маючи під собою ні наукової, ні експериментальної основи. Справа в тім, що навіть отруйні для людини організми хто-небудь та їсть, скажімо, ті ж гриби-мухомори чи бліду поганку. Для людини вони отруйні, а для багатьох бактерій і хробаків – гарний харчовий субстрат. Тому покладатися на те, що коли хробак гине, то і людині це шкідливо не завжди справедливо. До того ж факт наявності різних хробаків, які знаходяться у фруктах чи овочах, ще не доказ того, що останні не оброблялися отрутохімікатами. Як бачимо, подібні думки не відповідають дійсності. Можна їсти яблука чи груші, продірявлені черв'яками, й отруїтися хімікалями, якими оброблялися дерева.

Заради справедливості варто зазначити, що теоретично існує і негативна сторона трансгенозу: вона полягає в тім, що кожен чужорідний ген є стосовно організму мутантним. А мутації, як відомо, можуть бути корисними, нейтральними і шкідливими. Однак це для організмів, яким пересадили певний ген, а не для тих організмів, які споживають відповідний продукт.

Крім прямої дії чужорідного генопродукту можлива ситуація, коли він виявить множинну дію, тобто вплине на роботу багатьох інших генів трансгенної рослини, як їхній регулятор. У результаті цього можлива зміна загальної продуктивності організму в гірший чи кращий бік. Поки що гіршого боку не спостерігалось. А от кращий установлено: ген стійкості до гербіцидів, що був пересаджений сої, одночасно підвищив і її врожайність.

Шкідливість пересаженого гена може полягати також у тім, що він своїм генопродуктом може включитися в ланцюг біохімічних реакцій організму і, тим самим, визначити синтез якихось інших речовин, у тому числі й шкідливих для організму людини. Однак це легко визначається лабораторними аналізами, експериментальним шляхом на тваринах – і тому не є загрозою для людини. З тієї ж причини для трансгенного організму чужорідний ген може згубно діяти, і тоді він гине, що відразу припиняє його вплив на людину. Однак імовірність і першого, і другого випадків мізерна. Крім того вона легко визначається науковими організаціями, лабораторіями, а тому побоюватися продуктів трансгенних рослин немає жодних об'єктивних причин.

Швидше, навпаки, – необхідно масово створювати трансгенні організми найрізноманітнішого характеру – і не лише рослин, але і тварин. Від цього тільки користь як для людей, так і для довкілля. І якщо завтра будуть отримані свині, стійкі до чуми чи рожі або ще якихось хвороб, а корови зможуть їсти отруйні рослини завдяки підсадженим їм генів таргана чи мухи, то це не вказує на те, що сало, м'ясо чи молоко не можна їсти. Фізіологія людини така, що вона може споживати будь-який чужорідний білок або жир, тому що вони у своїй натуральній формі не проникають у кров і в клітини організму і не можуть їй нашкодити. Саме тому вона і є всеїдна: такі генетико-фізіологічні особливості людини та і різних ссавців.

Розробка методів пересадки генів з одної біологічної системи в іншу надає можливості людству творити свою штучну еволюцію. З'явилася можливість створювати нові види рослин і тварин за рахунок комбінації генів, що еволюційно належать різним організмам. Поки що до цього не дійшло, та результат не за горами.

Незважаючи на наявність у людей трансгенної фобії, наука продовжує працювати в цьому напрямі й майже щоденно створює вкрай необхідні продукти. У Китаї, зокрема, отримали «золотий

рис», що має золотисте забарвлення. Справа у тому, що природний рис – білий, оскільки не має вітаміну «А» чи його попередника, а це не дає можливості використовувати його в дитячому харчуванні. Геномодифікований рис має вказаний вітамін і може використовуватися в дитячому харчуванні як повноцінний продукт. Кому від цього шкода? Адже це прогрес у генетиці як науки, і прогрес людства – як технологічне досягнення.

Або інше: група американських учених створила гентаврів – малярійних комарів. Відомо, що малярія – найбільш поширена хвороба у світі: щорічно нею заражаються 300-500 мільйонів людей, з яких понад мільйон помирає. Новостворені комахи не заражаються малярійним плазмодієм, а відтак не можуть заражати людей. При цьому вони проявили велику стійкість до природних умов середовища, в якому живуть їх родичі: успішно розмножуються, схрещуються з дикими особинами, від яких народжується покоління, також стійке до малярійного паразита. А тут що небезпечного?..

А ось канадська фірма «Сімбіозіс» оголосила про те, що протягом наступних трьох років зможе стати першим у світі виробником гормонального препарату інсуліну, що повністю відповідає людській формі. На сьогодні інсулін добувається з підшлункової залози свиней і використовується в лікуванні людей. Правда, існує геноінженерний інсулін, що виробляється певними мікроорганізмами, яким свого часу пересадили людський ген, котрий відповідає за його синтез в організмі людини, – але він дорогий і більшості хворих практично недоступний. При цьому, однак, ніхто не говорить про його шкідливість для людського організму, як продукту, отриманого від геномодифікованої бактерії. І це при тому, що даний інсулін вводять прямо у кров людей. Чому? Можливо тому, що це не шкодить хімічним фірмам і тим, хто з ними пов'язаний?..

У зв'язку зі значною ціною отримання даного генопродукту вказаним методом людський ген, який керує утворенням інсуліну, був перенесений у геном софори – однолітньої трав'янистої рослини, котра використовується для отримання барвників. У зернах модифікованих рослин знаходиться більше одного відсотка від загальної маси білку чистого інсуліну. Його легко звідти виділити, а головне, – повністю зникне дефіцит у цьому препараті, бо його можна виробляти, у якій завгодно кількості й досить дешево. Уже існують плантації інсулінових рослин у Канаді, США, Чілі. Чекає даного інсуліну на рин-

ку залишилося недовго. Тим більше, що одночасно з цими дослідженнями ведуться інші, коли будуть отримувати цей гормон у молоці корів чи кіз. Тут же ставиться питання про отримання в молоці речовин, що відповідають за зсідання крові, аби допомогти хворим на гемофілію. Такі дослідження проводяться в Аргентині. Розроблені методи отримання близько тридцяти таких продуктів, 15 із яких знаходяться на різних фазах клінічних випробувань. Невже й у цьому випадку необхідно кричати про шкідливість ГМО та заборону їх продуктів?

Перспектива подібних робіт випереджає навіть ідеї авторів науково-фантастичних романів. Група вчених з інституту рослин в Единбурзі вивела гентаврів курей, яйця яких містять білок, що запобігає розвитку деяких форм раку.

Подібних програм досить багато. У них планується використовувати гени різних мікроорганізмів, рослин, тварин. Трансгенні організми можуть використовуватися й у промисловості. Німецькі вчені використали методи генетичної інженерії для отримання шовку з білків павука-хрестовика. Річ у тому, що цей шовк міцніший як існої сталі й еластичніший від гуми, а тому потреба в ньому досить значна.

Фірма Genomatic створила бактерію на основі відомої кишкової палички, яка виробляє 1,4-бутандіол, тобто пластмасу, яка використовується для виробництва широкого спектру товарів – від колготок до автомобільних товарів. У майбутньому планується отримати бактерії, які б слугували виробниками відновлювальних енергетичних носіїв – а це вже революція в промисловому виробництві енергоносіїв.

Комерційне вирощування генетично-модифікованих (ГМ) культур розпочалося в 1996 році. Відтоді площа посівів їх постійно розширюється. Так, у 2005 році площа посівів ГМ-культур становила понад 90 мільйонів гектарів, щорік збільшуючись майже на 10 млн. га. Вирощують їх понад 8,5 мільйонів фермерських господарств у 21 країні. При цьому більше 95 відсотків цих господарств знаходяться в США, Аргентині, Бразилії, Канаді та Китаї.

Основними ГМ-культурами на сьогодні є соя, кукурудза, бавовна, рапс, рис і багато інших. Саме стійкість до гербіцидів є головною ознакою даних культур. Що стосується кукурудзи та бавовни, то вже створені сорти, стійкі до деяких комах-шкідників. Усе це значно підвищило врожайність цих культур і полегшило технологію їх вирощування. З року в рік з'являються нові види ГМ-рослин та збільшуються площі їх засіву. На

сьогодні існує понад 150 геномодифікованих сортів рослин. У недалекому майбутньому буде створена картопля, стійка до фітофтори, пшениця – до шкідливих грибів. В Україні, на жаль, ближчим часом цього не буде, оскільки в нас відсутня наукова база досліджень у цій галузі. Та заради справедливості все ж необхідно зазначити, що підпільно в Україні висівають трансгенні сою й кукурудзу і деякі інші культури.

Існує Швейцарський експертний комітет із біобезпеки, який займається вивченням питання охорони здоров'я людей та збереження довкілля при використанні біотехнології й генетичної інженерії. Ця організація консулює офіційні органи з приводу видачі дозволів на проведення польових дослідів і комерційного використання ГМ-культур і публікації офіційних положень із безпеки «ГМ-продуктів». Саме сюди й слід звертатися з питаннями про безпечність ГМ-культур, а не до різного роду непрофесіоналів у цій галузі.

Необхідно акцентувати увагу на терміні «ГМ-продукти», який вважається науково некоректним. Річ у тому, що модифікованими можуть бути лише організми, а не їх продукти. ГМ-організми не утримують модифікованих продуктів. Усі речовини, що існують в організмах, незалежно від їх складності, є натуральними, у тім числі й білки, що нароблені пересадженими генами. Саме цьому ні цукри, ні жири, ніякі інші продукти не потерпають модифікації від того, що у рослину був внесений чужорідний ген. Олія з модифікованої кукурудзи чи іншої рослини за своїм складом така ж, як і з немодифікованих. Це значить, що перевіряти їх на якусь модифікацію не лише не потрібно, а нерозумно (це тягне за собою величезні збитки). А у нашій країні вимагають від цукрових заводів довідку, що цукор (!) не модифікований; більше того – пишуть на деяких марках горілки, що вона не модифікована. Це вже гірше, ніж безграмотність – це повна нісенітниця. На жаль.

Проте як рослини, так і їх продукти проходять ретельні дослідження на предмет їх безпеки в різних рівнях: організменому, речовинному, молекулярному та ін. При цьому дослідження проводяться значно прискіпливіше, ніж у звичайних сортів рослин чи порід тварин. Окрім того з'ясовується в організмі споживачів ГМ-рослин наявність пересаджених генів і їх генопродуктів, тобто білків. Нічого подібного не виявляється. Це ще раз підтверджує, що ні ГМО, ні їх продукти не становлять ніякої небезпеки.

Протягом останніх десяти років систематично проводиться наукова робота з вивчення можли-

вого впливу ГМ-культур на навколишнє середовище й, передусім, – на біологічне різноманіття. Мається на увазі, що дикі рослини можуть схрещуватися з генетично модифікованими й, таким чином, стати більш стійкими до хімічних препаратів, за рахунок чого значно поширяться в дикій природі, замістивши інші види рослин. Дійсно, випадки схрещення диких і культурних рослин, скажімо, таких, як рапс та суріпка, спостерігаються, але ніяких переваг вони не отримують і тому не можуть значно поширюватися в дикій природі. На сьогодні не зафіксовано випадків зникнення окремих видів чи цілих таксонів рослин у результаті довготривалого використання ГМ-культур на певній території. Водночас спостерігається підвищене виживання диких культур, що ростуть поряд із модифікованими, стійкими до певного виду комах.

Використання стійких до різних шкідників ГМ-рослин суттєво знижує забруднення пестицидами як земельних, так і водних ресурсів. Встановлено, що це призводить до поліпшення здоров'я фермерів. Такі факти документально зареєстровані в країнах, котрі вирощують бавовну. До цього ж слід додати, що трансгенна кукурудза значно зменшує зараження зерна небезпечними для здоров'я тварин і людей мітотоксинами, що утворюються при зараженні рослин окремими грибами. Подібні результати отримані й при вивченні забруднення ґрунтів кореневими залишками ГМ-рослин. З'ясувалося, що небезпечних проблем не виникає, оскільки кореневі клітини, гени та їх продукти швидко розкладаються на прості складові частини як за рахунок фізико-хімічних, так і за рахунок біологічних факторів, у ролі котрих виступають різні мікроорганізми. Та й звідки може з'явитися шкода, коли в ґрунті існують ті ж мікроорганізми, з яких беруть окремі гени для утворення ГМ-рослин?

Наявні на сьогодні дані не мають наукових доказів щодо шкідливості продуктів ГМ-рослин як на рівні людських, тваринних і рослинних організмів, так і на рівні довкілля.

Отже, кричати треба: «Геть невігласів, геть невігластво!» Саме воно шкодить людству протягом усієї історії його існування. Може вже досить ступати на одні й ті ж граблі?

Щоправда, невігластво може бути й навмисним, коли зацікавлені люди в призупиненні генетичної інженерії свідомо видають у суспільстві різні неправдиві факти, а їх легковажно підхоплюють необізнані у цій проблемі журналісти й тиражують у різних ЗМІ, наносячи справжню шкоду суспільству, на що ми й посилалися вище.

Лише один приклад. За рахунок трансгенозу була створена кукурудза, стійка до раундапу. Цей гербіцид знищує бур'яни, але заодно й саму кукурудзу, нетрансгенну. «Зелені» підняли шум, про те, що трансгенна кукурудза, непіддатна раундапу, губить метеликів махаонів, які роблять переліт із Канади в Південну Америку. Справа дійшла до суду. Була призначена наукова експертиза, у результаті якої Верховний суд Америки виніс рішення на користь трансгенної кукурудзи. При цьому він зазначив, що метеликів більше гине від грибних токсинів, які накопичуються в нетрансгенній кукурудзі. Оце й є істина в науці. Певно, що й наш уряд повинен керуватися науковою експертизою, а не окремою думкою зашорених безграмотністю деяких учених чи високопосадовців.

**Висновки.** Незважаючи на протиріччя, які виникають навколо ГМ-рослин, усе ж генетична інженерія – це один зі шляхів підвищення продуктивності рослинництва й тваринництва в цілому. До того ж вона дозволяє створити нових продуцентів, нечуваних раніше речовин, бо традиційні селекційні можливості на сьогодні майже вичерпані. Отже, майбутнє повністю за методами генетичного створення високоефективних рослин і тварин.

Однак слід зазначити, що вартість програми на створення одного ГМ-сортів становить близько двох мільйонів доларів США, більшість із яких йде на оцінку їх безпечності для тварин і людей. Саме такі витрати гальмують інтенсифікацію

отримання значної кількості ГМ-продуцентів і, тим самим, прискорення розвитку даної галузі. Однак, це також проблема часу. Кількість наукових фірм, котрі займаються генетичною інженерією, з кожним роком збільшується. Франція, наприклад, у цьому році запланувала витратити на розробку ГМ-рослин 45 мільйонів євро. У зв'язку з цим не існує жодної держави, яка б заборонила використання продуктів із ГМ-рослин у харчуванні людей. Щоправда, в деяких країнах існують закони, які вимагають вказувати на продуктах, що вони отримані з ГМ-організмів. Проте, що це змінює, якщо вони нешкідливі? На сучасних базарах, особливо в нашій країні, практично всі овочі й фрукти несуть отруйні хімічні речовини, але ж ніхто, у тому числі й «зелені», не вимагає писати, коли, чим і скільки разів рослини обприскувалися та стільки отрути залишилось в продуктах. І хоча на ринках існують певні лабораторії, та вони не можуть визначити хімічної забрудненості, – ось де криються причини різних захворювань, у тому числі й ракових.

І останнє. Конгрес США так і не підтримав законопроект про маркування продуктів, отриманих із ГМО, а вони інтенсивно використовуються в країні більше шести років. Можлив, з-поміж багатьох чинників, які роблять життя американців безбідним, а тривалість життя людей цієї високо цивілізованої країни – більшим майже на п'ятнадцять років, ніж громадян у нашій країні, чинник споживання генетично модифікованих продуктів теж не на останньому місці.

УДК 613.26:613.29:663.87  
© 2009

*Сененко Н.Б., кандидат фізико-математичних наук,  
Сененко А.І., асистент,  
Ангелова О.В., студентка*

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

## **ВПЛИВ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

*Рецензент – доктор технічних наук, професор В.О. Бондар*

*Викладено результати дослідження якісного складу продуктів харчування на вміст небезпечних і заборонених харчових добавок хімічного та генно-модифікованого походження. Потенційно небезпечні продукти харчування були виділені у групи і проаналізовані стосовно можливого негативного впливу на функціональну діяльність організму. Виявлено, що більшість із досліджених зразків за їх систематичного вживання можуть загрожувати здоров'ю людини. Наведено рекомендації щодо безпечного й здорового харчування для мінімізації можливості виникнення порушень нормальної життєдіяльності людського організму у майбутньому.*

**Ключові слова:** генетично модифіковані організми, харчові добавки, барвники, ароматизатори, гранично допустимі рівні, добова допустима доза.

**Постановка проблеми.** Здорове й корисне харчування є запорукою повноцінного життя людини. Однак майже в усі продукти харчування, що виробляються фабрично, додають харчові добавки. За законодавством вони призначені для досягнення певних позитивних технологічних ефектів, зменшення потенційної шкоди численних токсикантів, збагачення різноманітними мікроелементами, покращання якості продукту й таке інше. Проте в реаліях нашого життя харчові добавки передусім слугують для поліпшення зовнішнього вигляду продукту, органолептичних якостей, збільшення його об'єму і ваги, тобто за їх рахунок спрощується та здешевлюється виробництво, а це може призвести до погіршення здоров'я споживачів, а також викликати загрозу набуття хронічних захворювань [3].

До харчових добавок Комісія Всесвітньої організації охорони здоров'я за «Кодексом аліментаріус» відносить «...будь-які речовини, які не використовуються як їжа в нормальних умовах і не застосовуються як типові інгредієнти їжі, незалежно від їх харчової цінності, спеціально добавлені для технологічних цілей...».

Постановою Кабінету Міністрів України від 4 січня 1999 р. №12 затверджено перелік харчових добавок, дозволених до використання в харчових продуктах.

На маркуванні багатьох вітчизняних та імпортованих товарів, особливо західноєвропейських, указуються ті чи інші харчові добавки, що рекомендуються для введення в продукти харчування для здорових людей. Вони, згідно з «Кодексом аліментаріус», маркуються знаком «Е» з порядковим номером харчової добавки.

Для охорони здоров'я населення та з метою обмеження надходження до організму людини встановлені гранично допустимі рівні (ГДР) харчових добавок у продуктах, а також для багатьох харчових продуктів – добова допустима доза (ДДД). Обмежено або заборонено використання харчових добавок при виготовленні дитячих продуктів.

Нас цікавили також генетично модифіковані компоненти, що додаються у продукти. Генетично модифіковані організми (ГМО) – це організми, в яких генетичний матеріал був змінений за допомогою штучних прийомів перенесення генів. Генетично модифіковані джерела (ГМД) містяться не лише в окремих овочевих культурах, але і в ковбасах, м'ясних консервах, пельменях, сирі, йогуртах, кашах, цукерках, шоколаді й т.д.

Тривогу викликає всезростаюче використання ароматизаторів. Однак наукової інформації про їх безпеку ще недостатньо. Хоча ароматизатори, порівняно з іншими класами харчових добавок, як правило, використовують у значно менших концентраціях, проте це не гарантує, що вони не можуть становити ризику для здоров'я людей.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми та виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми.** Неодноразові дослідження якості продуктів харчування проводилися багатьма

\* Науковий керівник – кандидат фізико-математичних наук Н.Б. Сененко

лабораторіями країн ЄС та Російської Федерації. З цього приводу щорічно публікується чимало книг і статей. На українських теренах найбільш повним та достовірним літературним джерелом можна вважати [3].

Водночас поінформованість населення в нашій країні стосовно впливу харчових добавок на організм людини залишається вкрай низькою, чим і користуються виробники. Тому наразі необхідно підвищувати обізнаність споживачів про основні ефекти компонентів продуктів харчування.

На даний час, на жаль, не існує систематизованих даних щодо наявності тих чи інших харчових добавок у конкретних продуктах харчування та їх впливу на здоров'я людей, що їх споживають.

Головною проблемою таких досліджень є отримання достовірної інформації через відсутність чітко визначених і достатніх для однозначного трактування стандартів етикетування продуктів харчування. Існує на сьогодні можливість надання виробниками неповної, неправдивої інформації щодо складу продукції або такої, що вводить в оману покупців. Неможливість охоплення бажаного обсягу продуктів харчування для дослідження пояснюється відсутністю маркування на окремих видах продуктів, які продаються у нефасованому вигляді або на стихійних ринках.

**Метою і завданням роботи** було дослідження якісного складу різноманітних продуктів харчування. Вони розподілялися за групами наступним чином: алкогольні напої, безалкогольні напої, молочна продукція, м'ясна продукція, риба та рибна ікра, чіпси, сухарики, напівфабрикати, приправи, соуси, солодощі. В цілому нами досліджено 33 окремих види продуктів, 173 одиниці продукції.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводилося шляхом розшифрування інформації про вміст харчових добавок у складі продуктів, що містилася на етикетках і була вказана виробником.

Наступним етапом роботи було виявлення за допомогою офіційних літературних джерел [3-5] шкідливих, сумнівних чи заборонених компонентів, які могли шкодити здоров'ю людей.

Певні труднощі під час дослідження виникали з тими продуктами харчування, на яких виробник не вказував маркування Е або конкретно назву добавки, що є порушенням вимог щодо етикетування харчових продуктів згідно зі ст. 38 Закону України «Про безпечність та якість хар-

чових продуктів», тобто не був зазначений детальний склад продукту, а, скажімо, значилися лише словосполучення типу: «фруктовий наповнювач», «стабілізатор» або просто – «харчові добавки» [2].

**Результати досліджень.** Проведене дослідження дало наступні результати.

1. Найбільш загрозливими продуктами для здоров'я людини (тобто тими, що містили найбільший перелік небезпечних харчових добавок) виявилися такі: ковбаси, ікра, крабові палички, оселедець, плавлені сири, майонез й «екзотичні» соуси, приправи, слабоалкогольні напої та розчинна кава. Особливе занепокоєння викликав склад тієї продукції, яку найчастіше споживають діти, передусім бісквіти, вафлі, безалкогольні газові напої, чіпси, сухарики та йогурти.

Харчові добавки, які вміщуються у наведених вище продуктах харчування, впливають на функціональну діяльність шлунково-кишкового тракту, окисні процеси в мітохондріях, є канцерогенними, мутагенними, імуно-, гено- та нейротоксичними, призводять до розвитку алергій та псевдоалергій, негативно впливають на головний мозок, викликають руйнацію сітківки ока та глаукому, викликають психічні розлади [4]. Більшість із них не рекомендовані маленьким дітям, заборонені для вживання дітьми до 1 року.

2. Значна кількість продуктів харчування містить такі небезпечні добавки, як Е211 – бензоат натрію (що є канцерогеном та алергеном), Е407 – каррагінан – провокує розвиток алергії та захворювання шлунково-кишкового тракту, Е450 – пірофосфати, що викликають розлади травлення, підсилювачі смаку Е621, Е627 та Е631 – небезпечні для астматиків, заборонені грудним дітям і не рекомендовані для вживання дітьми [1, 3, 5].

3. У 15% продуктів харчування даної вибірки було виявлено генетично-модифіковані компоненти, а у 87% викликають підозру щодо їх вмісту.

Так, ГМ соя може входити до складу хліба, печива, продуктів дитячого харчування, маргарину, м'ясних продуктів, морозива, чіпсів, шоколаду, соусів, соєвого молока і т.д.; ГМ кукурудза (маїс) може бути в таких продуктах, як їжа швидкого приготування, супи, соуси, приправи, чіпси; ГМ крохмаль може мати широкий спектр продуктів. Близько 30% кави та чаю на українському ринку – генетично модифіковані.

Загроза організму людини – алергічні захворювання, порушення обміну речовин, поява шлункової мікрофлори, стійкої до антибіотиків, канцерогенний і мутагенний ефекти.

До складу переважної більшості продуктів, від

яких пересічний покупець очікує натуральних компонентів, входили ароматизатори, підсилювачі смаку та барвники, наприклад, ароматизатор «М'ясо» – у шинці або «Вершковий» – у маргарині, барвники та підсилювачі смаку у м'ясних, рибних і молочних продуктах. Окрім того, в окремих продуктах виявлено три заборонені на території України (тобто ті, що не пройшли всіх необхідних лабораторних досліджень) харчові добавки – E333 (бісквітні вироби), E385 (соуси і майонез) і E442 (вафлі, печиво, глазуrowані сирки, ікра) [5].

Отримані результати були систематизовані у табличній формі.

**Висновки.** Більшість харчових продуктів містять значну кількість різноманітних харчових добавок, які негативно впливають на здоров'я споживача. Деякі з них заборонені для викорис-

### БІБЛІОГРФІЯ

1. *Билл Стейм.* Чем нас травят? Полный справочник вредных, полезных и нейтральных веществ, которые содержатся в пище, косметике, лекарствах. – СПб.: Прайм-Еврознак, 2008.
2. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів».
3. *Пишак В. П., Радько М. М., Бабюк А. В. та ін.* Вплив харчування на здоров'я людини: Підруч-

ання у розвинених країнах Євросоюзу, Росії та в Сполучених Штатах Америки. Окремі продукти харчування містять компоненти, походження яких можливе завдяки генній інженерії, що можуть призвести до негативних змін у організмі людей.

Найбільше занепокоєння викликають продукти харчування, які вживає молодь, – вафлі, бісквітні рулети, печиво з наповнювачами, оскільки харчові добавки E320, E124, E420 заборонені у розвинених країнах.

Для безпечного й здорового харчування при дотриманні технологій виробництва і зберігання бажано вживати натуральні продукти: овочі, фрукти, рис, крупи, молоко, яйця, мед, м'ясо та цукор, а також відмовитися від переробленої, законсервованої або інтенсивно обробленої продукції.

ник / За ред. М. М. Радька. – Чернівці: Книги - XXI, 2006. – 500 с.

4. *Смоляр В.І.* Проблеми використання харчових добавок в Україні // Тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції / НУХТ. – К., 1998. – С. 53.

5. <http://consumerinfo.org.ua/ine/> Портал споживача. База даних харчових добавок.