

В работе представлены результаты биохимического анализа соматоклональных вариантов пальчатого проса *E. coracana*. Благодаря ценным хозяйственным признакам соматоклон SE-1 можно рекомендовать использовать в качестве кормовой культуры, а SE-4, благодаря повышенному содержанию сахара представляет интерес как биоэнергетическая культура для производства этанола.

The results of biochemical analysis of somaclonal variants of finger millet *E. coracana* have been presented in this report. Owing to the important economic traits the somaclon SE-1 can be recommended to use as qualitative feed crop, and due to high sugar content SE-4 is of interest as bio-energetic culture for bioethanol production.

### **СОРОЧИНСЬКИЙ Б.В., БЛЮМ Я.Б.**

*Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАН України,  
вул. Заболотного 148, Київ, 03143, e-mail: bsorochinsky@yahoo.com*

### **ПРИНЦИПИ РЕГУЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ, ЩО СТОСУЄТЬСЯ ГМ ОРГАНІЗМІВ, ТА ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ БІОБЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ**

Масштаби досліджень та сфера застосування генетично модифікованих організмів (ГМО) зростають з року в рік, що вимагає розроблення правових засад та формування відповідних національних і міжнародних систем біобезпеки при роботі з ГМО. Ефективна система біобезпеки повинна регулювати та регламентувати дослідницькі роботи на етапі створення ГМО, їх реєстрації і використання та запобігти також неконтрольованому розповсюдженню та поширенню генетично модифікованих організмів.

Під біобезпекою стосовно генетично модифікованих організмів розуміють стан захищеності, що досягається за допомогою використання системи заходів, які направлені на запобігання або пониження до безпечного рівня можливих шкідливих впливів ГМ організмів на здоров'я людини та на навколишнє середовище. Система біобезпеки повинна, насамперед, бути ефективною адміністративною системою, що керується в своїй діяльності відповідною законодавчою базою. Така система повинна забезпечувати обгрунтоване прийняття рішень стосовно різних етапів генно-інженерної діяльності, включаючи оцінку і попередження ймовірного ризику при її здійсненні на етапі проведення науково-дослідних робіт, та в інших видах діяльності, а також передбачити механізми залучення громадськості до прийняття рішень стосовно вивільнення ГМО для практичного використання. Відповідна законодавча, на яку спирається функціонування системи біобезпеки, повинна врегулювати питання, що мають відношення до всіх головних напрямів генно-інженерної практики, враховуючи діяльність в замкнутах системах, тобто системах, які дозволяють ізолювати генетично-модифіковані організми від контактів з навколишнім середовищем; вивільнення ГМО в навколишнє середовище та їх використання в господарській діяльності, включаючи також і правові акти, що зазначають правила ввозу ГМ організмів в країну та їх вивіз за кордон.

Регулювання активності стосовно ГМО впроваджене в США та в країнах Західної Європи з кінця 80-х років. Станом на сьогодні велика кількість країн, у т.ч. і країн так званого "третього світу" в Азії, Африці та Латинській Америці, впровадили національне законодавство стосовно регулювання, вивільнення та маркування генетично модифікованої продукції. Загалом, вже понад 50 країн мають відповідну законодавчу базу, що регламентує процедуру створення, випробування та використання генетично модифікованих організмів. Передумовою для розроблення законодавчої та нормативно-правової бази стосовно генетично модифікованих організмів можна

вважати "мораторій Берга" (1974 р.) з пропозицією тимчасово призупинити роботи з рекомбінантними ДНК та конференцію в Асіломарі, Каліфорнія (1975 р.), на якій було вирішено перервати мораторій та продовжити дослідження з дотриманням спеціально розроблених прави.

Основним принципом, що є основою системи біобезпеки багатьох країн стосовно генетично змінених організмів, є принцип перестороги (precautionary principle). Вперше такий підхід (пересторога та упередження можливих ризиків) був використаний в ЄС у 80-х роках при розробці законодавчої бази щодо традиційних продуктів харчування, у подальшому цей принцип знайшов своє відображення і в документах стосовно регулювання генно-інженерної діяльності. При цьому, правда, посилаються на Картахенський Протокол, як основний міжнародний документ, в якому такий принцип вперше був відображений. Зауважимо, що в англійському тексті Картахенського Протоколу, скрізь використовується термін precautionary approach, а не precautionary principle (Preamble, Article 1) [1]. Водночас, в офіційному російському тексті скрізь значиться "принцип прийняття мер предосторожності" (Преамбула, Стаття 1) [2]. Як би там не було, формулювання "принцип перестороги" стало основою для більшості міжнародних та національних регуляторних документів стосовно ГМО. Наявність в законодавстві ЄС положення про потребу постреєстраційного моніторингу ГМО та про їх відстежування (traceability) вже після вивільнення на ринок є фінальним етапом, який довершує функціонування цілісної і логічної системи біобезпеки країн-членів ЄС і обумовлює потребу в маркуванні ГМ продукції та в розробленні правил стосовно співіснування (co-existence) "традиційних" сортів та отриманих на їх основі нових "біотехнологічних" продуктів.

Світова спільнота вже придбала достатній досвід в питаннях, що стосуються аналізу ризиків, реєстрації, використання та регулювання ГМО, тому в Україні не варто придумувати самостійні "правила гри" в питаннях, що стосуються регуляторних актів стосовно сучасних біотехнологій та біобезпеки. Нещодавне, і, на жаль, досить поспішне прийняття Верховною Радою України Закону "Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів" немов би і стало законодавчою основою для формування в Україні нормативно-правового поля стосовно біобезпеки ГМО у вигляді відповідних підзаконних актів, але, при цьому, внесло і певну плутанину в саме питання. На жаль, Закон не встановлює базовий принцип, яким держава Україна керується стосовно генно-інженерної діяльності. – Мова, йде про принцип перестороги, як основу регуляторних документів ЄС, та про принцип суттєвої еквівалентності, який лежить в основі системи біобезпеки США і деяких інших країн. Підхід, яким керується Директорат ЄС в питанні регуляторної політики стосовно ГМО, "одна подія (трансформації) – одне рішення", зовсім не прийнятний в Україні. Основним мотивом в ЄС для прийняття рішення стосовно реєстрації ГМО (або ж його відхилення) є експертне заключення EFSA (Європейського агентства з безпечності продуктів харчування) стосовно безпеки ГМО, що заявлений до реєстрації. В Україні ж питання реєстрації генетично-модифікованих організмів належать, згідно Закону, до компетенції різних міністерств, - Міністерства освіти і науки, Міністерства охорони навколишнього природного середовища, Міністерства охорони здоров'я і Міністерства агропромислової політики. При цьому запропонований алгоритм для прийняття рішень є надзвичайно складним, позаяк Закон не визначає схему взаємодії між різними органами центральної виконавчої влади на етапі реєстрації та випробування ГМО та не узгоджений з іншими Законами, що вже діють. Насамперед, мова йде про Закон України "Про охорону прав на сорти рослин" та Закон України "Про захист прав споживача" [4,5].

Згідно Закону України “Про охорону прав на сорти рослин”, всі сорти, що внесені до “Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні”, автоматично стають дозволені для подальшого використання. Таким чином, жодної законодавчої передумови для здійснення постреєстраційного моніторингу ГМО в Україні немає, так само як і не передбачено механізмів відслідковування ГМО, що будуть вивільнені на ринок після їх формальної реєстрації. Відсутність в Законі “Про охорону прав на сорти рослин” чіткого порядку контролю за ринковим обігом сортів дозволяє безкарно використовувати назву чужих сортів і створює додаткові передумови для несанкціонованого обігу незареєстрованих ГМ сортів. Водночас, Законом “Про захист прав споживача” передбачається потреба в маркуванні ГМ продукції, що вивільнена на ринок. При цьому жодним чином не аргументується і не встановлюється поріг вмісту ГМО для подальшого маркування і не визначається перелік продукції, для якої є обов'язковим її аналіз на вміст ГМ інгредієнтів, не зрозумілим є порядок таких аналізів, не розроблені і не затверджені відповідні методи. Т.ч., відсутність належного правового поля створює передумови для несанкціонованого використання ГМО та для непрозорого прийняття рішень щодо маркування самої різноманітної продукції на вміст ГМ інгредієнтів.

Два принципово різних питання – про безпечність ГМО і ГМ продукції та аналіз ризиків від її використання і про право споживача на інформацію (тобто, про маркування продукції, що містить ГМ інгредієнти) змішуються в “одну купу”. Таким чином, створюється штучний фон не для професійних дискусій та фахового аналізу стосовно перспектив впровадження різних біотехнологій в Україні, а для функціонування не дуже прозорої системи прийняття рішень щодо реєстрації, вивільнення та маркування ГМО. Створюючи ілюзію, що ми маємо своє бачення для вирішення питань, які світова спільнота вже для себе вирішила, за подібними дискусіями, на жаль, ми не бачимо більш нових і принципових питань стосовно оцінки і аналізу ймовірних ризиків та функціонування системи біобезпеки, що їх ставить сучасна біотехнологія. Насамперед, мова йде про аналіз ризиків від практичного використання та поширення деревовидних порід рослин, генетично модифікованих риб та ГМ рослин, що призначені для виробництва певних медичних препаратів (фармацевтичних рослин). При цьому з'явилися вже більш новітні проблеми для дискусій стосовно ймовірних ризиків від продукції сучасних біотехнологій завдяки можливості перенесення в геном цілих “блоків” генів у вигляді мініхромосом, модифікації власного геному організму без залучення чужинного генетичного матеріалу та вражаючому розвитку синтетичної біології (SynBio).

Держава Україна, повинна, з нашої точки зору, організувати і провести досить ґрунтовні дискусії та всебічний експертний аналіз стосовно того, чи потрібні ГМО в Україні, чи ні? Якщо так, то які саме і чому? Якщо ні, то чому? Що виграє Україна та її громадяни від використання (або заборони) ГМО? В таких дискусіях варто, насамперед, керуватися аргументами стосовно економічної доцільності від використання тих, чи інших, видів генетично модифікованих організмів, та стратегічним баченням місця агропромислового комплексу України на світовому аграрному ринку. Хто ми є – споживачі чужих технологій і сировинний придаток для розвинених країни, чи ми самостійний “гравець”, котрий сам визначає власні потреби і може також серйозно впливати на кон'юктуру світового ринку? Саме такі аргументи потрібно, з нашої точки зору, використовувати в дискусіях стосовно перспектив використання ГМО в Україні, а не користуватися в них непрофесійними і не вмотивованими “страшилками” на кштал “ГМО шкідливі, тому їх всі варто маркувати”. Аналіз чисельних оглядових документів, що підготовлені експертами різних міжнародних організацій (CBD, FAO, ICGEB, OECD, WHO) свідчить про те, що станом на сьогодні достовірно не встановлені будь-які негативні ефекти для довкілля та для здоров'я людини від використання вивільнених сьогодні на ринок ГМ

рослин та отриманих з них продуктів харчування і кормів для тварин. Тому в дискусіях стосовно біобезпеки ГМО варто керуватися новітніми питаннями і проблемами, що з'явилися сьогодні, на не повертатися до тем що вже є "вчорашнім днем".

Враховуючи те, що наша держава постійно декларує прагнення інтегруватися у світову економіку як рівноправний партнер, найкращий шлях для створення і функціонування ефективної і зрозумілої системи біобезпеки стосовно ГМО в Україні, - скористатися отриманим чужим досвідом і не придумувати свої "містечкові" правила. Це може бути можливим лише тоді, коли академічна наука більш активно буде виконувати свої просвітницькі функції у суспільстві, а ті, чи інші, рішення щодо ГМО будуть прийматися лише за результатами всебічної, ґрунтовної та публічної наукової експертизи.

#### **Література**

1. Cartagena Protocol on biosafety to the Convention on biological diversity. – Montreal: Secretariat of the CBD.- 2000.- 30 p.
2. Картахенский Протокол по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии.- Montreal: Secretariat of the CBD.- 2000.- 30 p.
3. Закон України "Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів", № 1103-V від 31.05.2007 р.
4. Закон України "Про охорону прав на сорти рослин", № 3116-XII, редакція від 29.11.2006 р.
5. Закон України "Про захист прав споживачів", №1023-12, редакція від 13.01.2006 р.

#### **Резюме**

Обговорюються основні принципи регулювання генно-інженерної діяльності та системи біобезпеки, що діють в різних країнах та питання, що є актуальними для України

Обсуждаются основные принципы регулирования генно-инженерной деятельности и системы биобезопасности, которые действуют в разных странах и вопросы, представляющие актуальность для Украины.

Basic principles for the regulation of the genetic engineering and biosafety systems in some countries are discussed. Most important questions for the Ukraine have been announced.

**СТРУНИН Д.Е.<sup>1</sup>, АБРАИМОВА О.Б.<sup>2</sup>, ПЭРИ Л<sup>3</sup>, ХРИСТАН О.О<sup>1</sup>, ТИЩЕНКО Е.Н.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Институт физиологии растений и генетики НАН Украины, 03022, Киев, ул. Васильковская 31/1, e-mail: oltyko@gmail.com*

<sup>2</sup>*Институт зернового хозяйства ААН Украины, Днепропетровск, 49600 ул Дзержинского, 13*

<sup>3</sup>*Institute of Experimental Botany Academy of Sciences, Czech Republic, Rozvojova 135, Prague, 6 CZ-16502*

#### **СКРИНИНГ НА КОМПЕТЕНТНОСТЬ К АГРОБАКТЕРИАЛЬНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ НЕЗРЕЛЫХ ЗАРОДЫШЕЙ ИНБРЕДНЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ (*Zea mays* L.).**

*Agrobacterium*-опосредованная трансформация кукурузы (*Zea mays* L.) рассматривается как перспективное направление исследований [1-4], в связи с рядом