



BIOTECHNOLOGIJOS SAUGAUS NAUDOJIMO IR VYSTYMO PERSPEKTYVOS LIETUVOJE

Respublikinė mokslinė – praktinė konferencija
2009 m. kovo 24 – 25 d.

PERSPECTIVES FOR SAFE USE AND DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGY IN LITHUANIA

National scientific – practical Conference
24th – 25th March, 2009

Mokslinės – praktinės konferencijos tezių rinkinio parengimą ir išleidimą finansavo Jungtinių Tautų aplinkos apsaugos programos ir Pasaulio aplinkos fondo projektas „Biosaugos sistemos įgyvendinimas Lietuvoje“.

The organization of the national Scientific – practical Conference and publication of the Conference Proceedings is financed by the UNEP-GEF Medium Size national Project “Implementation of the National Biosafety Framework in Lithuania”.

Šis leidinys, be specialaus leidėjų sutikimo, gali būti platinamas ir naudojamas mokymo ar kitais ne pelno siekiančiais tikslais.

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Published by:

UNEP-GEF United Nations Environment Program-Global Environment Facility
ME, NCA Ministry of Environment, National Competent Authority for Biosafety
LBTA Lithuanian Biotechnology Association
IB Institute of Biotechnology
NHF Public Agency “Nature Heritage Fund”

Copyright:

Ministry of Environment, Lithuania
Lithuanian Biotechnology Association
Public Agency “Nature Heritage Fund”

Editors: V. Augustauskiene, E. Yurgina (NHF), L. Grinius (IB), D. Lygis (ME), G. Jodinskas (NHF)

Contributors: D. Baniulis, A. Blinstrubienė, G. Brazauskas, V. A. Bumelis, N. Burbulis, E. Gefenas, S. Grigiškis, L. Grinius, G. Jodinskas, M. Jodinskienė, V. Jonytienė, V. Jurgelevičius, L. Kalėdienė, V. Kazanavičiūtė, L. Kučinskaitė, E. Kupčinskienė, R. Kuprienė, S. Kuusienė, D. Lygis, D. Ozeraitienė, I. Pašakinskienė, A. Paulauskas, O. Pivorienė, J. Radzijeuskaja, A. Ražanskienė, K. Sasnauskas, G. Skujienė, R. Skuodienė, A. Sliesaravičius, V. Stanys, J. Turčinavičienė

Edition: Vilnius, March 2009

Konferencijos organizacinis komitetas • Conference Organizing Committee

Pirmininkas • Chairman

Prof. Leonas Grinius

Nariai • Members:

Dr. R. Adomaitytė, T. Baranovas, Prof. V. A. Bumelis, Dr. R. Dapkus, Dr. E. Gefenas, Prof. J. Lazutka, Dr. D. Lygis, Prof. A. Paulauskas, V. Paulauskas, Prof. A. Pauliukonis, Prof. V. Rančelis, Prof. K. Sasnauskas, Prof. A. Sliesaravičius, Prof. V. Stanys, A. Zubas, Dr. A. Žalys

Organizacinio komiteto sekretoriatas • Secretariat of the Organizing Committee:

G. Jodinskas (NHF), E. Yurgina (NHF)

ISBN 978-9955-608-76-9

TURINYS • CONTENTS

Įvadas	6
Introduction.....	8
XXI amžiaus iššūkiai ir biotechnologijos vystymo programa Lietuvoje <i>Prof. Kęstutis Sasnauskas</i>	10
Challenges of the XXI century and development of biotechnology program in Lithuania <i>Kęstutis Sasnauskas, Prof.</i>	11
Transgeninių augalų konstravimas ir saugus jų panaudojimas <i>Dr. Aušra Ražanskienė</i>	12
Construction of transgenic plants and their safe application <i>Aušra Ražanskienė, Dr.</i>	13
Saugaus biofarmacijos vystymo perspektyvos Lietuvoje <i>Prof. habil. dr. Vladas Algirdas Bumelis</i>	14
Biopharmacy perspectives for safety development in Lithuania <i>Vladas Algirdas Bumelis, Prof.</i>	15
Etiniai biotechnologijų vystymo aspektai <i>Dr. Eugenijus Gefenas</i>	16
Ethical aspects of biotechnology development <i>Eugenijus Gefenas, Dr.</i>	17
Jaunųjų Lietuvos mokslininkų požiūris į saugios biotechnologijos vystymo perspektyvas <i>Dr. Vaiva Kazanavičiūtė</i>	19
Young researchers vision towards perspectives for safe development of biotechnology <i>Vaiva Kazanavičiūtė, Dr.</i>	20
Tiesos apie GMO beieškant <i>Prof. habil. dr. Leonas Grinius</i>	21
Searching for the truth about GMO <i>Leonas Grinius, Prof.</i>	23
Agrobiotechnologijos plėtra: nauda ir rizika <i>Prof. habil. dr. Algirdas Sliesaravičius</i>	25
Development of agrobiotechnology: benefits and risks <i>Algirdas Sliesaravičius, Prof.</i>	26

Ar galima pasitikėti genų inžinerijos produktų rizikos įvertinimu? <i>Prof. habil. dr. Vidmantas Stanys</i>	27
Is it possible to trust risk assessment of genetic engineered products? <i>Vidmantas Stanys, Prof.</i>	28
Biotechnologijos panaudojimas, pašalinant taršalus iš aplinkos <i>Dr. Saulius Grigiškis</i>	30
Application of biotechnology by eliminating pollutants from the environment <i>Saulius Grigiškis, Dr.</i>	31
Biotechnologijos rizikos vertinimas ir atsinaujinančių energijos išteklių plėtra <i>Prof. Algimantas Paulauskas</i>	32
Risk assessment of biotechnology developing alternative energy recourses <i>Algimantas Paulauskas, Prof.</i>	34
Europos Sąjungos nuostatos dėl biotechnologijos vystymo ir GMO panaudojimo <i>Dr. Danius Lygis</i>	36
European union provisions regarding development of biotechnology and application of genetically modified organisms <i>Danius Lygis, Dr.</i>	38
GMO laboratorinė kontrolė Lietuvoje <i>Dr. Vaclovas Jurgelevičius</i>	40
GMO laboratory control in Lithuania <i>Vaclovas Jurgelevičius, Dr.</i>	41
Lietuviškų trešnės (<i>Prunus avium</i>) veislių genotipų charakterizavimas, panaudojant mikrosatelitų sekų molekulinis žymenis <i>Dr. Danas Baniulis, prof. habil. dr. Vidmantas Stanys</i>	42
Characterization of microsatellite marker loci in Lithuanian sweet cherry (<i>Prunus avium</i>) cultivars <i>Danas Baniulis, Dr., Vidmantas Stanys, Prof.</i>	43
WX genų introgresija ir fiksacija kviečių genome <i>Dr. Gintaras Brazauskas</i>	44
Introgression and fixation of WX gene in wheat genome <i>Gintaras Brazauskas, Dr.</i>	45
Izoliuotų mikrosporų kultūros taikymas <i>Brassica napus</i> L. vertingų genotipų kūrime <i>Doc. Dr. Natalija Burbulis, dr. Ramunė Kuprienė, dr. Aušra Blinstrubienė, doktorantė Vaida Jonytienė</i>	46
Application of isolated microspore culture system for <i>Brassica napus</i> L. improvement <i>Natalija Burbulis, Dr, Ramunė Kuprienė, Dr, Aušra Blinstrubienė, Dr, Vaida Jonytienė, PhD student</i>	47

Jungtinių Tautų aplinkosaugos programos ir pasaulio aplinkos fondo parama kuriant ir įgyvendinant nacionalinę Biosaugos sistemą Lietuvoje <i>Gintaras Jodinskas</i>	48
UNEP-GEF support for the implementation of the National Biosafety Framework for Lithuania <i>Gintaras Jodinskas</i>	49
GMO rizikos aplinkai vertinimo kriterijų netolydumai <i>Dr. Lilija Kalėdienė</i>	50
Discontinuity of criteria applied for GMO risk assessment to the environment <i>Lilija Kalėdienė, Dr.</i>	51
Augalų biotechnologija – Lietuvos populus genties medžių tyrimuose <i>Dr. Sigutė Kuusienė</i>	53
Biotechnology of plants – research of <i>Populus</i> genus trees in Lithuania <i>Sigutė Kuusienė, Dr.</i>	54
Genetiškai modifikuotų mikroorganizmų robotas naudojimas Lietuvoje <i>Lina Kučinskaitė</i>	55
Contained use of Genetically modified micro-organisms in Lithuania <i>Lina Kučinskaitė</i>	56
Rapsų pasėlių minimalių izoliacinių atstumų nuo kryžmažiedžių augalų modeliavimas <i>Prof. Algimantas Paulauskas, dr. Jana Radzijeuskaja, dr. Milda Jodinskienė, dr. Danutė Ozeraitienė, dr. Regina Skuodienė, prof. Eugenija Kupčinskienė</i>	57
Modeling of minimal isolating distances of oilseed rape crops from the crucial plants <i>Algimantas Paulauskas, Prof., Jana Radzijeuskaja, Dr., Milda Jodinskienė, Dr., Danutė Ozeraitienė, Dr., Regina Skuodienė, Dr., Eugenija Kupčinskienė, Prof.</i>	58
ISSR žymenų identifikavimas ir charakterizavimas daugiametės svidrės genome <i>Dr. Odeta Pivorienė, habil. dr. Izolda Pašakinskienė</i>	59
Inter-simple sequence repeat (ISSR) loci mapping in the genome of perennial ryegrass <i>Odeta Pivorienė, Dr., Izolda Pašakinskienė, Dr.</i>	60
Lietuvos mokytojų požiūris į GMO <i>Dr. Grita Skujienė, dr. Jurga Turčinavičienė</i>	61
Opinion of Lithuanian teachers regarding GMO further application <i>Grita Skujienė, Dr, Jurga Turčinavičienė, Dr.</i>	62

ĮVADAS

Šios konferencijos tikslas yra pateikti Lietuvos visuomenei bešališką ir objektyvią informaciją apie galimybes saugiai vystyti biotechnologiją mūsų šalyje ir sudaryti galimybes Lietuvos mokslininkams pasidalinti savo žiniomis su visuomene.

Biotechnologijos galimybes yra stulbinančios. Labai tikėtina, kad genomo sekų nustatymo kaštai sumažės ir visi piliečiai turės galimybę sužinoti savo genetinį kodą, lemiantį kiekvieno individo prigimtines savybes. Aišku, ši galimybė jau dabar iššaukia karštas diskusijas visuomenėje apie žmonių genomo modifikacijų genų inžinerijos metodais tikslingumą bei apie tai kokių savybių reikėtų arba nereikėtų siekti šiais metodais.

Senstant Vakarų pasaulio visuomenei, didelis dėmesys yra kreipiamas į žmogaus gyvenimo trukmės pailginimą. Atkreipiamas dėmesys į tai, jei bus pailginta tik gyvenimo trukmė, nepagerinant gyvenimo kokybės, sveikatos apsaugos sistema išsivysčiusiose šalyse nebesudoros su pacientų antplūdžiu. Todėl biotechnologijos indėlis, užtikrinant gyvenimo kokybę ir palaikant žmonių sveikatą bei jų aktyvumą, yra labai svarbus. Be to, mažėjant gimstamumui išsivysčiusiose šalyse, kaip ir Lietuvoje, bei mažėjant tų tautų skaitlingumui, gali atsirasti interesų atskirtis tarp senstančios vietinės žmonių populiacijos ir naujųjų imigrantų.

Trečio pasaulio šalys greičiausiai susidurs su kitomis socialinėmis problemomis, kai gerėjant mediciniam aptarnavimui, tose šalyse žymiai pailgės žmonių gyvenimo trukmė. Augant žmonių skaičiui tose šalyse, gali atsirasti rimtų problemų aprūpinant žmones maistu bei sukuriant jiems pakankamai darbo vietų.

Vystantis biotechnologijai ir genų inžinerijai, mokslininkai sukurs metodus valdyti žmonijos evoliuciją, kryptingai pakeičiant *Homo sapiens* genomą. Žmonija turės apsispręst kokių mastu mes, žmonės, galime sukurti save iš naujo arba bent iš dalies pakeisti savo genetinę prigimtį. Atsižvelgiant į svarbą gerai atrodyti, patikti kitiems bei sėkmingai konkuruoti visuomenėje, tikėtina, kad nemažai tėvų visomis išgalėmis sieks pagerinti savo vaikų genomą biotechnologinėmis priemonėmis.

Artimiausioje ateityje bus užbaigtas svarbiausių maistinių augalų genomų šifravimas. Tai įgalins kryptingai keisti jų genomus, pagerinant naudojamų žemės ūkyje augalų savybes ir sukuriant naujas veisles. Atsižvelgiant į palyginti nedidelius agrobiotechnologijos kaštus, ši biotechnologijos sritis ir toliau aktyviai bus vystoma Trečiojo pasaulio šalyse. Net tokios gana izoliuotos nuo pasaulio šalys kaip Kuba, jau turi pakankamai išvystytą ir toliau augančią biotechnologinę pramonę skirtą žemės ūkiui. Labai tikėtina, kad visų šių pastangų dėka, netolimoje ateityje bus sukurti ypatingai našūs ryžių bei kukurūzų variantai, kurių auginimui reikės mažiau trąšų ir kurie bus atsparesni sausras bei kenkėjams. Tokie augalai galės augti druskingesnėse dirvose ir jų derliai bus didesni, nei iki šiol naudotų veislių. Tiki-

masi, kad ši naujoji „Žalioji Revoliucija“ padės išvengti bado besivystančiose šalyse bei sumažins jų skurdą.

Dauguma mokslininkų sutinka, kad biotechnologija labiau, nei savo laiku atominė bomba, gali paveikti žmonijos likimą. Esminis skirtumas nuo atominės energetikos kūrimo yra tas, kad biotechnologija vystoma, ar bent to siekiama, viešai kritikuojant jos galimus, ar įsivaizduojamus, trūkumus ir pavojus. Genetiškai modifikuotų organizmų (GMO) panaudojimui Lietuvoje valdyti prie Aplinkos ministerijos įsteigtas GMO valdymo priežiūros komitetas, kuris aktyviai dalyvauja formuojant biotechnologijos vystymo politiką. Be to, žiniasklaida šiame procese irgi gali atlikti labai svarbų vaidmenį, jei ji remiasi patikimais moksliniais faktais. Deja, tenka pripažinti, kad pasitaiko atvejų, kai Lietuvos žiniasklaida nekritiškai naudojasi abejotinos kilmės šaltiniais. Todėl šios konferencijos tikslas yra užtikrinti, kad biotechnologijos vystymo klausimas Lietuvoje yra sprendžiamas viešos demokratinės diskusijos keliu. Manome, kad visuomenei turi būti pateikta bešališka informacija apie biotechnologijos galimybes ir jos saugų naudojimą. Kuo visuomenė daugiau žinos apie problemą, tuo kokybiškesnė bus diskusija apie biotechnologijos ateitį Lietuvoje. Tikime, kad diskutuojant išryškės samprata kaip biotechnologija gali būti panaudota, ginant gyvybinius Lietuvos interesus.

Konferencijoje bus aptartos šios pagrindinės temos:

- Biotechnologijos panaudojimas nacionaliniams interesams.
- Objektyvus biotechnologijos vystymo iššūkių įvertinimas.
- Saugus biotechnologijos vystymas ir šios technologijos poveikis žmonių sveikatai bei gamtai.
- Etiniai biotechnologijos vystymo aspektai ir jų samprata Lietuvoje.
- Lietuvos mokslininkų ir valstybės institucijų indėlis sprendžiant biotechnologijos vystymo keliamus iššūkius.

INTRODUCTION

The goal of this conference is to provide the Lithuanian public with unbiased information regarding safe development of biotechnology and to engage participation of scientific community in the sharing of the knowledge with society.

Possibilities of biotechnology are really astonishing. In the foreseeable future, costs of genome sequencing should be driven down so that the average person should be able to determine a genetic makeup of his/her inherited characteristics. As result, the main social debate will revolve around how far to take the genetic engineering of the human race, and which characteristics will be considered desirable or undesirable.

In the European Union, which Lithuania is part of, as its population continues to age, there will be a debate as to how much to extend the human life span. If medicine lengthens the human life span, but not the quality of life, then the health care system of these nations may be overwhelmed as the population ages. The key will be to lengthen the life span while also keeping people vigorous and healthy. As the birth rate and population continues to plummet, there could be serious social divisions within these countries, between an aging population and newer immigrants.

In the Third World, nations may suffer the opposite problem. Advances in medicine will continue to lengthen life expectancy in these countries, making it difficult to feed their expanding populations or giving them adequate jobs. This could cause social unrest.

Also, scientists will be able to control human evolution to a certain degree and to alter the genetic heritage of the human species. This will produce perhaps the most profound debate in human history, like determining how far we, humans, should re-design ourselves. Given the importance of being attractive and getting good grades in our society, there will be enormous pressure from parents to obtain this technology for their children.

Within the foreseeable future, all the main commercially viable food crops will have their complete genome read. This, in turn, will make possible the application of this technology for the Third World. Because of relatively low start-up costs, even such isolated country like Cuba will have a vigorous and growing biotechnology industry for agriculture. Also, there are good chances of developing new strains of “super rice” and “super corn” in the nearest future. These crops will require less fertilizer, and they will grow in arid and hostile environments, and producing a larger yield than ordinary plants. This new “Green Revolution” may help to alleviate poverty and hunger to a large degree.

Therefore, biotechnology, in principle, is more powerful than the atomic bomb to affect the future of humankind. One difference with the nuclear age, however,

is that biotechnology is being developed under the full glare of the media and the scrutiny of critics. The use of genetically modified organisms in Lithuania is governed by the GMO Steering Committee, which participates in formation of policy for biotechnology development. The mass media also may play an important role in this process. Unfortunately, in some instances the Lithuanian media in the debate about biotechnology and the use of GMO relies on sources of dubious quality. Therefore, the goal of this conference is to assure that the ultimate fate of biotechnology in Lithuania will be determined by democratic debate based on solid scientific evidence. The more public is familiar with the power and promise of this technology, the more people can be engaged in such a discussion in mature and informed way. We believe that discussions at the conference will bring better understanding which national interests of Lithuania could be better served by development of biotechnology.

The following topics will be discussed at the conference:

- National interests that would be best served by biotechnology in Lithuania.
- Unbiased evaluation of biotechnology development in Lithuania.
- Safety issues of biotechnology development and effect of this technology on human health and environment.
- Ethical issues of biotechnology and how these are perceived in Lithuanian society.
- Effective participation of Lithuanian scientific community and governmental institutions to ensure safe development of biotechnology.

XXI AMŽIAUS IŠŠŪKIAI IR BIOTECHNOLOGIJOS VYSTYMO PROGRAMA LIETUVOJE

Prof. Kęstutis Sasnauskas

Biotechnologijos instituto direktorius, Vilnius, Lietuva

Moderniosios biotechnologijos pradžia yra neatsiejama nuo molekulinės biologijos ir genetikos pasiekimų, vedusių prie genų inžinerijos pirmųjų eksperimentų praėjo amžiaus aštuntojo dešimtmečio pradžioje. Šiais eksperimentais buvo pademonstruota galimybė izoliuoti atskirus genus ir juos įvesti į norimą organizmą. Nauji metodai atvėrė visiškai naujas galimybes ir buvo labai greitai pritaikyti įvairiose mokslo srityse, medicinoje ir pramonėje. Naują revoliucionizuojantį impulsą biotechnologijos raidai suteikė eksponentiškai auganti informacija apie biologinių objektų (žmogaus, augalų, mielių, bakterijų ir t.t.) genomų sekas, jose randamų genų funkcijos bei veiklos reguliaciją. Iškilusias šios srities pasiekimas – žmogaus genomo perskaitymas. Šiuo metu ir toliau vyksta intensyvūs naujų genomų tyrimai, jau perskaityti daugelio mokslui ir pramonei įdomių organizmų genomai. Genomų tyrimai ir kaupiama informacija atvėrė naują etapą diagnostikoje, vaistų kūrime, jų individualizuotame naudojime ir suteiks kokybiškai naujas galimybes, perkonstruojant mikroorganizmų metabolizmą, kuriant augalų ir žemės ūkio galvijų veisles ir t.t. Pastaruoju metu intensyviai tyrimai, siekiant nustatyti ir charakterizuoti naujus „nematodus“ genomus, kurie sudaro didžiąją dalį gyvojo pasaulio. Pradėti intensyvūs vandenių, dirvožemio, įvairių gyvūnų nekultivuojamų mikroorganizmų genomų tyrimai. Genomų tyrimų pasekmėje susiformavo postgenominių tyrimų kryptys arba postgenomika (genų identifikavimas, jų funkcijų tyrimai naudojant sparčiai tobulinamą įrangą, įgalinančią, pavyzdžiui, vienu metu tirti tūkstančių genų raišką ir jų tarpusavio sąsajas ir kt.), kurios pagrindinės sudedamosios yra transkriptomika, proteomika, farmakogenomika, metabolomika ir nuo jų neatskiriama bioinformatika. Nauji mokslo pasiekimai formuoja naujus taikomuosius uždavinius. Kas vyksta ir planuojama Lietuvoje, bus apžvelgta pranešime.

CHALLENGES OF THE XXI CENTURY AND DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGY PROGRAM IN LITHUANIA

Kęstutis Sasnauskas, Prof.

Director, Institute of Biotechnology, Vilnius, Lithuania

Origin of the modern biotechnology could not be abstracted from the concurrent achievements of the molecular biology and genetics guided towards the first genetic engineering experiments at the beginning of the seventies of the last century. The latter experiments revealed excellent possibilities to segregate confining separate genes before their transposition into another target organism. Those methods have opened new possibilities to be subsequently specialized for the various scientific studies, medical and industrial applications. Exponentially boosting data on biological subject genomes (human, plants, yeast, bacteria, etc.) and their interrelated functions and regulation of their activities, made a tremendous revolutionized promotion for the biotechnology development and evolution. Sequencing of human genome was the most outstanding achievement in this sphere. Since then the new intensive investigations of other genomes of organisms, that may have challenging scientific and industrial applications, have been executed and will be continued in the nearest future. Data obtained during investigations and analysis of genomes have started new stage for diagnostics, development and testing of new medicines, their particularly targeted application, thus providing qualitatively new possibilities for the reconstruction of micro-organisms' metabolism, for designing of new plants and domesticated animals varieties of species, etc. Recently, investigations have focused towards determination and characterization of other hidden "invisible" genomes, which constitute the major part of living world. Subsequently, investigations of genomes have set other post-genomic trends of research (identification of genes, examination and analysis of their activities employing the latest modern techniques that enable to explore expression of thousands of genes and their interrelated links at a certain period of time and others), which the main constituent parts are transcriptomics, proteomics, pharmaco-genomics, metabolomics, and associated all them conjunctive – bioinformatics. Promotion of the scientific challenges formulates new goals for their application. All the recent developments and future activities are described in the presentation.

TRANSGENINIŲ AUGALŲ KONSTRAVIMAS IR SAUGUS JŲ PANAUDOJIMAS

Dr. Aušra Ražanskienė

Biotechnologijos instituto Eukariotų genų inžinerijos laboratorijos mokslo darbuotoja, Vilnius, Lietuva

Žmonės selekcijos keliu tobulina jiems naudingus augalus ir kuria naujas veisles jau tūkstančius metų. Genetinis modifikavimas leidžia tai padaryti daug greičiau. Genetiškai modifikuoti augalai dažnai kritikuojami dėl savo nenatūralumo, pamirštant, kad jų modifikavimo mechanizmas yra paimtas iš pačios gamtos. Agrobakterijų genties bakterijos sugeba įterpti į augalus savo Ti plazmidėje užkoduotą genetinę medžiagą. Šioje Ti plazmidėje esantys genai priverčia augalus sintetinti bakterijų išgyvenimui reikalingas medžiagas. Taigi, genetinė transformacija natūraliai egzistuoja gamtoje. Esminiai skirtumai tarp šios transformacijos ir tos, kuri naudojama transgeninių augalų kūrimui, yra tai, kad vietoje bakterijoms naudingų genų žmogus į Ti plazmidę įterpia genus, koduojančius jam naudingus požymius ir tie požymiai yra perduodami iš kartos į kartą. Genetinės augalų transformacijos galimybės yra labai plačios ir gali padėti pasiekti įvairiausių tikslus: **1. Sukurti labiau prie aplinkos sąlygų prisitaikiusias veisles.** Augalų atsparumo abiotiniams (šalčiui, sausrui) ir biotiniams stresams (patogenai ir kenkėjai) padidinimas ženkliai padidintų žemės ūkio produktyvumą. **2. Sukurti transgeninius augalus su pagerintomis maistinėmis savybėmis.** Maistingesni, skanesni, vitaminingesni, turintys daugiau antioksidantų vaisiai ir daržovės – galimybės keisti augalus šiuo aspektu yra plačios. **3. Sukurti genetiškai modifikuotus vertingų medžiagų producentus.** Tiek kiekybinių, tiek kokybinių požymių keitimo linkme galima modifikuoti vaisinius, aromatinius, aliejinius augalus, kurie yra vertingų, retų ir brangių medžiagų šaltinis. **4. Sukurti farmacijai skirtų baltymų producentus.** Augalai yra ne tik puikūs ir pigūs bioreaktoriai rekombinantinių terapinių ir diagnostinių baltymų gamybai. Kadangi augalai negali būti žmogaus patogenų nešėjais, vakcinoms, pagamintoms iš augaluose susintetintų baltymų, būtų saugesnės. **5. Sukurti transgeninius augalus pramonei.** Biokuras (bioetanolis ir biodyzelinas), lubrikantai, mediena, krakmolos popieriaus gamybai, augaliniai dažai ir t.t. – visoms šiems reikmėms galėtų būti naudojami maistui neskirti transgeniniai augalai.

CONSTRUCTION OF TRANSGENIC PLANTS AND THEIR SAFE APPLICATION

Aušra Ražanskienė, Dr.

Research Worker, Laboratory of Eukaryote Gene Engineering, Institute of Biotechnology, Vilnius, Lithuania

Humankind has created variety of plant species with improved characteristics by employing artificial selection since thousand of years. Genetic modification method enables to accelerate those processes. Genetically modified plants are used to be criticized for their unnaturalness neglecting forgotten fact, that modification mechanism itself originated from nature. Bacteria from *Agrobacterium* genus are able to insert into plants their genetic material encoded into Ti plasmid. Genes transferred by that Ti plasmid induce plants to synthesize certain substances needed for bacteria survival. That confirms a statement of naturally occurring genetic transformation. Essential difference comparing the latter transformation and another artificially induced genetic transformation used for creation of transgenic plants is that man, instead of genes beneficial for bacteria, inserts into Ti plasmid such genes encoding for him beneficial characteristic features inherited from generation to generation. There are numerous possibilities for genetic transformation of plants, seeking to achieve various objectives, namely: **1. Construct different kind of species characterized by more flexible adaptation to ambient conditions.** Strengthening plants resistance to abiotic (cold, draught) and biotic (pathogens and pests) stress factors would considerably increase agricultural productivity. **2. Construct transgenic plants characterized by enhanced nutritional properties.** There are numerous possibilities for innovating plants seeking to augment the nutritional value, gustatory flavoring, and vitamin enriched properties of fruits and vegetables with enhanced content of oxidation inhibitors. **3. Construct genetically modified plants that would be producers of certain valued substances.** Certain medicinal, aromatic, oleaginous plants that are sources of precious, rare and valuable substances could be used for modification of their quantitative and qualitative features. **4. Construct genetically modified plants that would be producers of certain proteins for pharmacy.** Plants are considered as perfect and economy bioreactors for the production of recombinant medicinal and diagnostic proteins. Since plants are not able to transfer human pathogens, vaccines made from the proteins synthesized in the plants would be safer. **5. Construct transgenic plants for the industrial purposes.** Bio-fuel (bio-ethanol and bio-diesel), lubricants, timber, starch for paper-making, mucilage colorings, etc. – these are only a few examples where the non-food transgenic plants could be used.

SAUGAUS BIOFARMACIJOS VYSTYMO PERSPEKTYVOS LIETUVOJE

Prof. habil. dr. Vladas Algirdas Bumelis

UAB „SICOR Biotech“ Generalinis direktorius, Vilnius, Lietuva

Genų technologijos naudojimas biomediciniuose tyrimuose ir genetiškai modifikuotų organizmų (GMO) naudojimas vaistų gamyboje leidžia žymiai pagerinti produktų kokybę, saugoti aplinką bei suteikia galimybes surasti naujas gydymo galimybes. Naudojant genų inžineriją, organizmai gali būti modifikuoti taip, kad gaminti naudingus produktus, kuriuos kitais metodais galima išgauti labai mažais kiekiais ar iš viso neįmanoma pagaminti.

Genų technologija gali išspręsti daug sveikatos problemų, bet reikia pripažinti, kad genų technologija sukelia ir kai kurių žmonių nerimą: o kas bus, jei genetiškai modifikuoti organizmai paplis gamtoje?

Lietuvos įstatymai reguliuoja genetiškai modifikuotų mikroorganizmų (GMM) naudojimą tiek žmonių sveikatos, tiek gamtos apsaugos požiūriu. SICOR Biotech genų technologiją ir genetiškai modifikuotus mikroorganizmus naudoja biofarmacinių medžiagų tyrimuose ir biofarmacinių preparatų gamyboje. Mūsų technologijų pagrinde yra kiekvienam produktui specifiski GMM: bakterijos *Escherichia coli*, *Pseudomonas putida*, mielės *Saccharomyces cerevisiae*. Gamybos procese, kultivuojant ląsteles specialiose terpėse, ekspresuotas baltymas kaupiasi ląstelėse arba yra sekretuojamas, tolesnėse gamybos stadijose baltymas atskiriamas nuo ląstelės baltymų, terpės komponentų bei kitų metabolizmo produktų ir išgryninamas chromatografiniais metodais. Tiek tyrimuose, tiek gamyboje naudojami GMM yra žemiausios (1-mos) pavojingumo kategorijos, jų naudojimui yra sudarytos reikalingos uždaros sąlygos, technologijos užtikrina, kad galutinis produktas neturi GMM. Gamybos ir tyrimų metų mikroorganizmais užterštos atliekos yra termiškai dezaktyvuojamos. Riboto patvirtintų GMM naudojimo principų taikymo 25 metus patirtis rodo, kad darbuotojų sveikatos sutrikimų dėl to nebuvo, įtakos aplinkai taip pat nebuvo pastebėta.

BIOPHARMACY PERSPECTIVES FOR SAFETY DEVELOPMENT IN LITHUANIA

Vladas Algirdas Bumelis, Prof.

General Manager of SICOR Biotech, Vilnius, Lithuania

The use of gene technology in biomedical research and the use of genetically modified organisms in the production of pharmaceuticals offer substantial benefits to the quality of products, the environment and opportunities for the identification of new treatment concepts for patients. With genetic engineering, organisms can be modified to produce valuable substances that would otherwise be in short supply, or even impossible to produce.

Gene technology can help solve many health issues of today but it is also recognized that gene technology causes concerns to many people. National laws regulate the use of genetically modified microorganisms (GMM) for production purposes with the aim of protecting human health and the environment from any adverse effects. Our technologies are based on microbial fermentation of genetically modified yeast *S. cerevisiae*, *E. coli* and *Ps. putida* bacteria. For each product, we develop specific genetically modified cell lines. The cells are cultivated in the special growth media. The product is subsequently separated from the cells and transferred to the final recovery and chromatographic purification processes. The GMMs are handled under contained conditions for both research and production. SICOR Biotech uses GMMs in the lowest risk category where there is no known risk to humans or to the environment. The final products do not contain GMMs. Thermal inactivation of GMMs containing waste is a standard procedure in SICOR Biotech. Contained use of approved GMMs for research and production is based upon approximately 25 years of safety records. No damage to human health or the environment has ever been recorded.

ETINIAI BIOTECHNOLOGIJŲ VYSTYMO ASPEKTAI

Dr. Eugenijus Gefenas

Lietuvos bioetikos komiteto pirmininkas, Vilnius, Lietuva

Biotechnologijų vystymui skiriama daug dėmesio ir resursų Europos Sąjungoje, tačiau jų praktinis pritaikymas kelia daug etinių problemų, kurias ES lygiu nagrinėja Europos mokslo ir naujų technologijų etikos grupė (http://ec.europa.eu/european_group_ethics/index_en.htm). Šios institucijos pagrindinė veiklos sritis – aktualiausių ir prieštaraujančių Europoje bioetikos klausimų svarstymas. 2007–2008 m. Europos mokslo ir naujų technologijų etikos grupė nagrinėjo etikos klausimus, susijusius su nanotechnologijų panaudojimu, šiuolaikinių žemės ūkio technologijų pokyčiais, gyvūnų klonavimu maistui ir žmogaus embrioninių kamieninių ląstelių tyrimais.

Aprūpinimas maistu, maisto sauga, klimato kaita, žemės ūkio tvarumas, pasaulinė prekyba žemės ūkio produktais – šie klausimai paskutiniaisiais metais susilaukė žiniasklaidos, politikų ir plačiosios visuomenės dėmesio. Pagal naujausią 2008 m. gruodžio mėn. pradžioje paskelbtą Maisto ir žemės ūkio organizacijos ataskaitą, 2008 m. visame pasaulyje 963 mln. žmonių kentė alkį – 40 mln. daugiau nei 2007 m. Dėl besitęsiančios finansinės ir ekonominės krizės su alkium ir skurdu gali susidurti dar daugiau žmonių. Dėl to Europos Sąjunga pritaria žemės ūkio inovacijų skatinimui. Tačiau kyla klausimas, kaip vystyti žemės ūkio technologijas, kad jos būtų ne tik technologiskai efektyvios, bet ir nekeltų etinių prieštarų.

Pastaraisiais metais Europoje tapo aktuali gyvūnų klonavimo maistui tema. 2008 m. JAV ir ES institucijos, atsakingos už maisto saugą, pareiškė, kad klonavimo būdu išvestų gyvūnų mėšą ir pieną galima saugiai vartoti. Europos Komisijos nuomone, produktai iš klonuotų gyvūnų gali pasirodyti pasaulinėje rinkoje dar iki 2010 m. Vis dėlto Europos mokslo ir naujų technologijų etikos grupė abejoja, ar klonuoti gyvūnus maisto produktų gamybai yra etiškai priimtina.

Vis didesnio visuomenės, didžiųjų šalių vyriausybių ir verslininkų dėmesio sulaukia nanotechnologijų naudojimas medicinoje. Nanomedicina, viena iš nanotechnologijos sričių, kuri taikoma medicinos diagnostikos, vaistų kūrimo, kosmetikos pramonės, reprodukcinių medicinos ir kituose procesuose. Tačiau kyla nemažai diskusijų dėl nanotechnologijų taikymo medicinoje saugumo ir individo bei visuomenės teisių užtikrinimo.

2009 m. sausio mėn. JAV gautas pirmasis leidimas žmogaus embrioninių kamieninių ląstelių klinikiniam tyrimui atlikti. Vis dėlto iki šiol Europoje ir pasaulyje tokie tyrimai vertinami nevienareikšmiškai.

Šiame pranešime bus apžvelgiamos naujausios Europos mokslo ir naujų technologijų etikos grupės nuomonės dėl prieštaraujančių biotechnologijų etikos problemų.

ETHICAL ASPECTS OF BIOTECHNOLOGY DEVELOPMENT

Eugenijus Gefenas, Dr.

Chairman of the Lithuanian Bioethics Committee, Vilnius, Lithuania

Considerable attention is paid for the development and promotion of biotechnologies in the European Union (EU), however their practical application raises a lot of ethical problems. Those are being studied and analyzed at the EU level by the European Group on Ethics in Science and New Technologies (http://ec.europa.eu/european_group_ethics/index_en.htm).

The main task of the European Group on Ethics in Science and New Technologies (EGE group) is to examine the most urgent and controversial bioethical questions which appear in science and new technologies throughout the Europe. The EGE group analyzed and examined bioethical issues, related to application of nanotechnologies, modern developments in agriculture technologies, animal cloning for food supply, and human embryonic stem cells research during the period of 2007–2008.

Such important topics as an adequate food supply, climate change, world trade of agricultural production, stable agriculture, and food safety also received much attention from the mass media, policy makers and the general public during the last several years. 963 millions of world inhabitants suffered hunger and poverty – even over 40 millions more comparing to the statistics of 2007, which is based on the latest Report compiled by the Food and Agriculture Organization (FAO). Even more population could be affected by the hunger and poverty because of the prolonged financial and economic crisis. Thus, European Union favors incentives to promote innovations in agricultural sector. Still a lot of questions arise how to develop agricultural technologies in order them to be efficient as well as ethically acceptable.

Another recent topic which is very much discussed at the European level is animal cloning for food supply. The USA and EU States Food Safety Authorities have proclaimed (2008) that meat and milk derived from the cloned animals was safe for the human consumption. According to the opinion of the European Commission products derived from the cloned animals could come onto market even before the year of 2010. Nonetheless, the European Group on Ethics in Science and New Technologies expressed its concern whether it is ethically acceptable to proceed with animal cloning for food supply.

Recently the application of nanotechnologies in medicine has also received more attention from the general public, interested private and governmental bodies. Nanomedicine is one of the nanotechnologies areas, which is being applied in the medical diagnostics, drug development, cosmetics industry, reproductive medicine and other processes. However there are still a lot of discussions arising concerning the safe use of nanotechnologies in medicine and other areas as well as the protection of the individual and public human rights.

The first permission to proceed with the clinical research on human embryonic stem cells was obtained in the United States in January, 2009. However, the latter research is considered being very controversial worldwide so far.

This presentation covers the most recent opinions of the European Group on Ethics in Science and New Technologies on the controversial bioethical issues in the new biotechnologies.

JAUNŲJŲ LIETUVOS MOKSLININKŲ POŽIŪRIS Į SAUGIOS BIOTECHNOLOGIJOS VYSTYMO PERSPEKTYVAS

Dr. Vaiva Kazanavičiūtė

Biotechnologijos instituto Eukariotų genų inžinerijos laboratorijos mokslo darbuotoja, Vilnius, Lietuva

Biotechnologija skirstoma pagal jos pritaikymo sritis. Žemės ūkio ir augalų biotechnologija vadinama žaliaja biotechnologija. Kryptingos genetinės augalų modifikacijos, siekiant pakeisti tam tikras augalų morfologines ar fiziologines savybes, yra augalų biotechnologijos pagrindas.

Žalioji biotechnologija sukelia ypatingai daug diskusijų saugumo klausimais, kadangi ji gali tiesiogiai sietis su maisto produktų ir pašarų gamyba. Genetinių manipuliacijų taikymas raudonosios biotechnologijos srityje, t.y. vaistų, vakcinų gamyboje yra labiau pateisinamas, kadangi jis siejamas su žmogaus sveikatą tiesiogiai turinčių pagerinti preparatų gamyba.

Žemės ūkio ir maistiniai augalai genetiškai keičiami, siekiant pagerinti jų konkurencingumą tam tikroje ekosistemoje, tokiu būdu padidinant jų derlingumą arba norint suteikti naują biocheminį fenotipą, pvz., panaudoti augalus kaip tam tikrų cheminių junginių producentus arba sustiprinti augalui būdingo, dažnai biologiškai aktyvaus junginio, sintezę. Augalai, būdami sėslūs organizmai, turi sugebėti ne tik prisitaikyti prie besikeičiančių aplinkos sąlygų, bet ir išgyventi biotinių veiksmų, pvz., patogeninių mikroorganizmų, įvairių bestuburių ir stuburinių gyvūnų atakas. Gamtoje abiotiniai aplinkos veiksniai lemia augalo arealo ribas. Tuo tarpu kultūriniai augalai dažnai auginami toli nuo jų laukinių protėvių natūralių augimviečių, ir susiduria su tam tikrai rūšiai netipiškais aplinkos veiksniais bei reikalauja intensyvios priežiūros. Ypatingai svarbūs ir ribojantys yra abiotiniai aplinkos veiksniai, pvz., drėgmė, temperatūra, druskingumas. Vidutinio klimato zonoje kultivuojami augalai turi prisitaikyti prie didelių ir staigių temperatūros svyravimų. Taigi, augalų atsparumo žemoms temperatūroms pagerinimas yra viena iš perspektyvių genetinių modifikacijų krypčių, kuri būtų ypač aktuali techniniams augalams, pvz., kukurūzams ar Lietuvoje gana plačiai kultivuojamiems žieminiams rapsams, kurie paprastai auginami kaip atsinaujinantys energijos šaltiniai.

YOUNG RESEARCHERS VISION TOWARDS PERSPECTIVES FOR SAFE DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGY

Vaiva Kazanavičiūtė, Dr.

Research Worker, Laboratory of Eukaryote Gene Engineering, Institute of Biotechnology, Vilnius, Lithuania

In general biotechnology is subdivided according to the range of its application. Plant biotechnology for agricultural purposes is called Green Biotechnology. Plant biotechnology is based on the streamlined genetic modifications in order to modify transforming particular morphologic or physiologic features of certain plants.

Green biotechnology, due to its possibilities to be interrelated with production of food and feed products, raises a lot of discussions regarding the biological safety. Application of genetic manipulations is more justifiable in the framework of Red biotechnology, i.e. inventions of new medicines, drugs, vaccines are associated with production of preparations that are supposed to be directly intended to improve human health.

Agricultural nutritional plants are being genetically modified in order to enhance their competitiveness in a certain ecosystem, thus increasing their fertility and annual productivity or gaining an advantageous biochemical phenotype, for example, genetically modified plants that produce certain chemical compounds or amplifying synthesis of plant specific and regularly biologically active compound.

Plants are settled organisms, thus they should manage to adapt to ever changing ambient environmental conditions, but also resist against the influence of biotic factors, for example, pathogenic micro-organisms, various invertebrates and vertebrates impacts. Natural abiotic factors determine certain range of plant habitation areas. Meanwhile, certain species of cultivated plants as a rule are planted far away from their predecessors' sites, thus being impacted by aberrant environmental factors they require specific surveillance. The most important restrictive limiting abiotic factors are the following: humidity, temperature, salinity. Plants cultivated at the moderate climate zone have to adapt to considerable and sudden fluctuation of the temperature regime.

Therefore, improvement of plants resistance to low temperatures is among one of the perspective aspects to apply the genetic modification. That would be especially relevant to industrial crops, for example maize or winter rapeseed cultivating them for the purposes of renewable energy resources in Lithuania.

TIESOS APIE GMO BEIEŠKANT

Prof. habil. dr. Leonas Grinius

Biotechnologijos ir biomedicinos nepriklausomas ekspertas, Vilnius, Lietuva

Lietuvos Nacionalinėje Biotechnologijos Programoje pažymėta: "Biotechnologija yra gamtos ir technikos mokslų integracija, siekiant panaudoti genetiškai modifikuotas ląsteles ir organizmus produktų gamybai ir paslaugų teikimui". Tokiu būdu, pabrėžiamas tamprus ryšis tarp biotechnologijos ir genetiškai modifikuotų organizmo (GMO) panaudojimo.

Lietuvos Respublikos Vyriausybė 2006 m. spalio 24 d. patvirtino aukštųjų technologijų vystymo 2007–2013 metų programą, kurioje numatyta, kad "Remiantis genomikos, proteomikos ir fundamentinių tyrimų žiniomis, numatoma sukurti konkurencingas fermentų su programuojamomis savybėmis ir patogenų diagnostikos priemonių gavimo technologijas, pirmas transgenines, patogenams atsparias augalų veisles Lietuvoje". Šiems tikslams pasiekti, teks kurti ir naudoti genetiškai modifikuotus organizmus. Žinia, GMO – tai organizmas, kurio genetinė medžiaga yra taip pakeista ir įgijusi savybių, kurios negalėtų atsirasti organizmui dauginantis natūraliu būdu.

Tokiu būdu, biotechnologija yra nauja aukštoji technologija panaudojanti genetinę inžineriją sukurti organizmus su naujomis savybėmis.

ES iki šiol yra įteisinta daugiau kaip trisdešimt skirtingų genetiškai modifikuotų augalų rūšių maistui, tačiau auginti ES teritorijoje galima tik vienos veislės genetiškai modifikuotus kukurūzus. Genetiškai modifikuoti maisto produktai, parduodami Lietuvoje, yra 8 pavadinimų saldumynai, 22 pavadinimų augaliniai aliejai, 6 pavadinimų margarinai bei 2 pavadinimų majonezai. Lietuvoje sėkmingai veikia kelios biotechnologinės įmonės, tiekiančios GMO produktus medicinai ir molekulinei biologijai.

Mūsų šalies, kaip ir kitų Europos Sąjungos šalių gyventojams, vis dar trūksta informacijos apie GMO bei jų produktų poveikį sveikatai ir aplinkai. 2008-ųjų lapkričio mėnesį Vyriausybės kanceliarijos užsakymu atliktos apklausos rezultatai liudija, kad daugiau nei 57 proc. apklaustųjų mano, jog nepakankamai žino apie GMO ir produktus, ir tik 4,4 proc. apie šiuos organizmus ir produktus turi užtektinai informacijos. Aktualiausia informacija, apklaustųjų nuomone, yra informacija apie GMO poveikį žmogaus sveikatai (taip mano 78,8 proc.).

Visuomenės nuomonės ir rinkos tyrimų centro "Vilmorus" apklausos duomenimis, 55,1 proc. apklaustųjų turi neigiamą nuomonę apie GMO, 16,2 proc. nuomonė nėra nei teigiama, nei neigiama, 13,5 proc. apklaustųjų nėra girdėję apie GMO, ir tik 4,4 proc. gyventojų teigiamai mano apie šiuos organizmus. Visuomenės nuomonės apklausa Lietuvoje parodė, kad daugiau nei 63 proc. apklaustųjų

jų vartotų genetiškai modifikuotą maistą tik tada, jei būtų įrodymų, kad jis yra nekenksmingas.

Žiniasklaida labai dažnai tendencingai pateikia informaciją apie GMO, tuo apsunkindama teisingą šios naujos aukštosios technologijos suvokimą visuomenėje.

Mūsų nuomone, Lietuva, kartu su kitomis ES šalimis narėmis, turėtų pateikti pasiūlymą, kad Europos Komisija parengtų ir įgyvendintų visuomenės informavimo kampaniją visoje Europos Sąjungoje, kurios metu galėtų būti išsklaidytas piliečių netikrumas dėl ES naudojamų produktų su genetiškai modifikuotais organizmais saugumo. Lietuvos mokslininkai turėtų tarti savo žodį, nes iš visų informacijos šaltinių, visuomenė labiausiai pasitiki jų nuomone apie GMO.

SEARCHING FOR THE TRUTH ABOUT GMO

Leonas Grinius, Prof.

Freelance Expert of Biotechnology and Biomedicine, Vilnius, Lithuania

The national Program for Biotechnology Development in Lithuania acknowledges: “Biotechnology is defined as integration of life and technical sciences in order to use genetically modified cells and organisms for the purpose of production and delivering services”. Thus, it is emphasized the mutual relationship between application of biotechnology and use of genetically modified organisms (GMO). The Government of the Republic of Lithuania on 24th of October, 2006 approved the national framework Program for Development of high technologies for 2007–2013, which specifically indicates: “Based on genomics, proteomics and other fundamental research knowledge, it is planned to generate instrumental technologies of competitive enzymes with programmable characteristics for diagnostics of pathogens, first transgenic, resistant to pathogens plant cultivars in Lithuania”. In order to achieve those objectives, it will be necessary to construct and apply genetically modified organisms (GMO). As defined, GMO means an organism, which genetic material has been altered in a way which does not occur naturally and which has acquired properties which may not be acquired naturally by mating and/or natural recombination.

Thus, biotechnology is based on the use of genetically modified organisms designed using methods of genetic engineering.

There have been more than 30 different genetically modified plant species authorized for the production of the food products in the EU. However, only one genetically modified corn species is authorized for planting in the territory of EU. In Lithuania, the following genetically modified food products are available for purchase in the retail market: 8 brands of sweets, 22 brands of vegetable oils, 6 brands of artificial butter and 2 brands of mayonnaise. Also, there are several Lithuanian biotechnological companies that are focused on production of GM products specifically for the use in medicine and molecular biology.

However, there is still a lack of information for local population both in Lithuania and other EU countries concerning possible impact of GMO and their products for human health and environment. Results of the public opinion survey in Lithuania, commissioned by the Government Office on November, 2008, revealed that more than 57% of respondents felt that they were not sufficiently informed about GMO and their products, and only 4.4% of respondents stated that they had enough information on this subject. Also, 78.8% of respondents indicated that they were concerned with a possibility of GMO impact on the human health.

Based on data of public opinion poll conducted by the Market and Opinion Re-

search Centre “Vilmorus”, 55.1% of respondents expressed negative opinion about GMO; 16.2% had neither negative nor positive opinion; 13.5% had no opinion about the subject, whereas only 4.4% of respondents expressed their positive opinion about the GMO. Also, results of this survey indicate that more than 63% of respondents would be willing to buy genetically modified food products only if reliable evidence is presented regarding their safety.

In Lithuania, as well as in other EU countries, mass media quite often presents information regarding GMO in a very biased manner, thus hindering fair and legitimate perception of new high technologies by the society.

It seems that Lithuania, along with the other EU member states, should consider submitting a proposal to the European Commission regarding development and implementation of the public awareness campaign in order to clear doubts and uncertainties regarding the safety of GMO derived products marketed within the EU. Lithuanian scientists should be more proactive in this debate because the Lithuanian general public has confidence in them, as indicated by public opinion surveys.

AGROBIOTECHNOLOGIJOS PLĖTRA: NAUDA IR RIZIKA

Prof. habil. dr. Algirdas Sliesaravičius

Lietuvos žemės ūkio universiteto Augalininkystės ir gyvulininkystės katedros profesorius, Akademija, Kauno r. Lietuva

Žmonija įžengė į genetikos ir biotechnologijos amžių ir jau naudojami šių mokslų praktiniais rezultatais. Siekiama pagaminti daugiau maisto, didinant augalų derlingumą, atsparumą nepalankiems biotiniams ir abiotiniams veiksniams, spręsti naujai atsiradusius iššūkius (bioenergetika, klimato kaita).

Augalininkystės produkcijos didinimui ir kokybės gerinimui lemiamą reikšmę priskiriama veislei, todėl labai svarbu didinti selekcinio darbo efektyvumą. Tam tikslui reikalingi nauji biotechnologiniai metodai, kad veislė būtų kuriama ne 10–15 metų, o 6–7 metus.

Lietuvoje selekcinėse programose plačiai naudojami neišsivysčiusių izoliuotų gemalų somakloninio kintamumo, haploidijos metodai. Gauti ir praktiniai rezultatai: panaudojus izoliuotų gemalų metodą, sukurtos eraičinsvidrių veislės, tarprūšiniai dobilų hibridai, somakloninio kintamumo rezultatas – paprastosios šunažolės veislė ‘Regenta’. Sukurtos perspektyvios rapsų, kviečių, miežių dihaploidinės linijos. Pradėta vykdyti genų inžinerijos tyrimai siekiant sukurti atsparius šalčiui žeminio rapsu ir kitų augalų genotipus.

Genų inžinerija sudaro visai naują kintamumo tipą, kuris skiriasi nuo kitų genetinių metodų specifiškumu ir tikslumu įveikiant izoliacinius barjerus tarp organizmų. Sunkiai aprėpiamas molekulinės genetikos procesas sukelia žmonių tarpe nepasitikėjimą ir baimę, tačiau tradicinės ir molekulinės biologijos metodai skiriasi ne savo tikslais, bet sparta ir tikslumu. Daugiau nei 20 augalų rūšių sukurta genetiškai modifikuojant augalus, ir jų plotai pasaulyje sparčiai didėja.

Nerimaujama dėl genetiškai modifikuotų organizmų, nes neištirtas ilgalaikis poveikis žmonių sveikatai, šie organizmai gali pasklisti aplinkoje ir sukelti ekosistemų pokyčius, nors moksliniai tyrimai ir naudojimo praktika tokios grėsmės nepatvirtina. Tačiau žmogaus sveikatos ir aplinkos sauga reikalauja, kad būtų kreipiamas pakankamai dėmesio į aplinką išleidžiamų genetiškai modifikuotų organizmų rizikos kontrolę ir vykdoma jų naudojimo stebėseną.

DEVELOPMENT OF AGROBIOTECHNOLOGY: BENEFITS AND RISKS

Algirdas Sliesaravičius, Prof.

Lithuanian University of agriculture, Department of Crop Science and Animal Husbandry, Akademija, Kaunas district, Lithuania

Mankind has entered into the age of genetics and biotechnology and has already started to use the practical results of these sciences. The overall purpose is to produce more food by increasing productivity of crops, to enable their resistance against unfavourable biotic and abiotic factors, to solve new challenges (bioenergetics, climate change) to the mankind.

Plant cultivar has a critically important role to increase and improve quality of the crop production, so it is very important to improve the effectiveness of the selection work. For the purpose of efficiency new biotechnological methods are needed that would enable to create a cultivar not during 10-15 years, but in 6-7 years.

Methods of undeveloped isolated embryo somaclonic variability and haploids are used widely in selection programmes of Lithuania. There have been obtained some practical results: cultivars of fescue-ryegrass were created by the method of isolated embryo, site-specific hybrids of clover, the result of somaclonic variability – cultivar of orchard grass 'Regenta'. There were developed perspective lines of oilseed rape, wheat and barley di-haploids. Experiments on genetic engineering were initiated trying to create cold resistant genotypes of winter oilseed rape and other plants.

Genetic engineering provides quite new type of variability which differs from the other genetic methods by specificity and precision over passing isolating barriers between the organisms. Hardly understandable process of molecular genetics raises distrust and fear among people, though the traditional and molecular biology methods differ not by the objectives, but by their effective expedition and precision. There were created more than 20 genetically modified plants employing genetic engineering techniques, and their areas in the world have been constantly increasing.

Following main concerns focus regarding the safety problem of genetically modified organisms: the long-term impacts to human health has not been explored, these organisms may spread to the environment causing certain changes in ecosystems, although the latter threat has not been confirmed by the scientific experiments and consumption practice. Yet human health and nature conservation requires paying appropriate attention to control the risk posed by the genetically modified organisms deliberately released to environment and the monitoring of their handling.

AR GALIMA PASITIKĖTI GENŲ INŽINERIJOS PRODUKTŲ RIZIKOS ĮVERTINIMU?

Prof. habil. dr. Vidmantas Stanys

Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto Sodo augalų genetikos ir biotechnologijos sk. vedėjas, Babtai, Kauno r., Lietuva

Šiuo metu dar nevisiškai žinomi rizikos mastai, susieti su genetiškai modifikuotų augalų naudojimu. Nežinoma tiksli rizikos prigimtis. Todėl, prieš leidžiant plačiu komerciniu mastu auginti genetiškai modifikuotus augalus (GMA), riziką reikia vertinti kiekvienu atveju atskirai.

Identifikuota teorinė rizika:

- patys GMA gali neturėti tiesioginės neigiamos įtakos žmonių sveikatai, bet jų metabolizmo produktų poveikis gali pasireikšti daug vėliau po kontakto su GMA;
- GMA gali būti patogeniški žmonėms, kurie turi imunitetą tik natūraliai egzistuojantiems organizmams;
- GMA gali būti potencialus genų perdavimo kitoms organizmų rūšims horizontalaus genų dreifo metu šaltinis.
- GMA auginimas gali neprognozuojamai keisti augalų populiacijas dėl konkurencinio pranašumo. Tai iš esmės gali pakeisti evoliucijos kryptį. GM organizmų toksinai, ilgai išsilaikydami nesuirę dirvožemyje, gali išnaikinti ne tik kenkėjus, bet ir naudingus vabzdžius.

Vertinant riziką siūloma GMA skirstyti pagal transgeno prigimtį:

- transgenas – tos pačios arba labai giminingos rūšies genas;
- transgenas – labai tolimos (skirtingos karalystės organizmo) rūšies genas;
- transgenas – dirbtinai sintetintas genas arba iš esmės nauja genetinė sistema.

Aptariamas poveikio aplinkai vertinimo metodų adekvatumas. Sutariama dėl to, kad (1) būtina vykdyti moksliniais tyrimais paremtą poveikio aplinkai vertinimą; (2) genetiškai modifikuotų augalų poveikis aplinkai iš esmės yra tokio paties pobūdžio, kaip ir kitų biologinių žemės ūkio produktų (naujos augalų veislės, biologinės kontrolės priemonės ir t.t.).

Aptariamas naudojamos metodologijos nuoseklumas, išvadų rėmimasis naujausiais moksliniais tyrimais, o ne prielaidomis ir pasenusiais duomenimis.

Pateikti genetiškai modifikuotų augalų rizikos aplinkai vertinimo etapai, kuriuos realizuojant remiamasi panašumo ir reikšmingo tapatumo principais, aptartos rizikos vertinimo metodų perspektyvos.

Nurodyti ateities uždaviniai biologiniam saugumui užtikrinti: (1) parengti metodai tikslesnei transgeno integracijai: sait-specifinė rekombinacija ir integracija į chloroplastų DNR; (2) genų veiklos reguliavimas turi remtis augalo genomui būdingais promotoriais; (3) nenaudoti atsparumo antibiotikams genų, juos keisti kitokiais genais reporteriais; (4) įtvirtinti transgeno paveldėjimą motinine linija.

IS IT POSSIBLE TO TRUST RISK ASSESSMENT OF GENETIC ENGINEERED PRODUCTS?

Vidmantas Stanys, Prof.

Division of Orchard Plant Genetics and Biotechnology, Lithuanian Institute of Horticulture, Babtai, Kaunas district, Lithuania

Currently it is hard to estimate limits of the risks associated with application of genetically modified plants. The exact origin of risks is unknown. Thus, there should be estimated and evaluated possible risks of the genetically modified plants' deliberate release to the environment for commercialization purposes for any single event on a case by case basis.

The following cases for identification of notional risk:

- Genetically modified (GM) plants themselves may not have direct negative influence to human health, but the influence of their metabolism products may occur later after the contact with GM plants;
- GM plants may be pathogenic to those people that have immunity only against the naturally existing organisms;
- GM plants may be potential source of genes transfer to other organisms species by means of horizontal genes drift;
- Breeding of GM plants because of their competitive advantage may change populations of the plants unexpectedly. This may substantially change the course of evolution itself. Toxins of the genetically modified organisms, staying in the soil for a long time without decay, may eradicate not only pests but also useful insects.

Assessing risks genetically modified plants are suggested to subdivide according to the origin of transgene:

- transgene – has a gene from the same or very related species;
- transgene – has a gene from a very distant (organism from different kingdom) species;
- transgene – has an artificially synthesized gene or it is a substantially new genetic system.

Adequate environmental risk assessment methods of GM plants' impact to the environment are discussed at the presentation. The following statements have been agreed: (1) there must be performed scientifically based environmental risk assessment; (2) impact of genetically modified plants to the environment is in fact the same as the impact of another biological agent of agricultural products (i.e. new cultivars of plants, biological measures of control, etc).

Presentation is supplied with examples of consistent application of the methodology applied, its conclusions based on the up-to-date scientific investigations, thus disregarding any kind of presumptions or outdated data.

There are presented the stages of genetically modified plants' environmental risk assessment, that based on sustainable principles of similarity and significant identity, perspectives of risk assessment methods are discussed.

Future goals for ensuring biological safety are pointed out, i.e. (1) there must be arranged certain methods for more exact transgene integration: site-specific recombination and integration to chloroplast DNA; (2) regulation of gene expression must be based on promoters that are typical for plant genome; (3) to resign from using the antibiotic resistant genes, they must be replaced by other genes reporters; (4) transgene inheritance should be fixed by the maternal line.

BIOTECHNOLOGIJOS PANAUDOJIMAS, PAŠALINANT TARŠALUS IŠ APLINKOS

Dr. Saulius Grigiškis,

UAB „Biocentro“ direktorius, Vilnius, Lietuva

Siekiant gyventi švaresnėje ir sveikesnėje aplinkoje, UAB „Biocentras“ laboratorijose kuriamos bei diegiamos gamtos išteklius tausojančios technologijos.

Viena tokių technologijų kūrimo krypčių – vandens ir grunto, užterštų naftos produktais valymas. Valymo būdo pasirinkimą lemia valomo grunto/vandens kiekis bei užterštumas. Sukurta nebrangi ir efektyvi kompleksinė naftos produktais užteršto grunto ir vandens valymo technologija (EUROENVIRON OPTI-SOIL E2522), pagrįsta bioploviklio ir naftą oksiduojančių mikroorganizmų naudojimu. Ji sėkmingai taikoma praktikoje – per metus išvaloma iki 20 000 m³ naftos produktais užteršto grunto. Plovikliais iš grunto atskiriama migruojanti naftos teršalų frakcija yra tinkama antriniam panaudojimui. Nemigruojančios naftos teršalų frakcijos suskaidomos iki neutralių elementų, naudojant aktyvias mikroorganizmų kultūras ir gruntas išvalomas iki leistinų normų. Šis projektas 2007 metais gavo nominacijas už geriausias aplinkosauginius ir geriausias ekonominius pasiekimus tarp Eurikos projektų.

UAB „Biocentras“ taip pat valo gruntą ir vandens telkinius nuo riebalinių teršalų, projektuoja, modernizuoja ir įrengia riebalais užteršto vandens valymo įrenginius. Siūloma efektyvi ir pažangi nuotekų bei vamzdinių, užterštų riebalais, valymo technologija, sukurta vykdant Eurika projektą „EUROENVIRON DEGREAS E3726“. Pagal ją riebalai iš nutekamųjų vandenų bei nuo vamzdžių paviršių pašalinami mechaniškai, o likę – skaidomi biologiškai naudojant aktyvias mikroorganizmų kultūras. Riebalinės atliekos, pašalintos mechaniniu būdu, kompostuojamos specialiai įrengtose aikštelėse. Moksliniai tyrimai parodė, kad mūsų sukurtas biopreparatas, efektyviai skaldo riebalus tiek vandenyje, tiek grunte.

Remiant ES Struktūriniais fondams kuriama „Keratiną turinčių atliekų valymo technologija, pagrįsta fermentiniu keratinų skaidymu (KERATECH)“. Joje naudojamos bakterinės bei grybinės kilmės keratinazės. Tokių atliekų, kuriose yra daugiau nei 90 % žaliavinio keratino (pigaus baltymų šaltinio), daugiausia susidaro paukštynuose. Apdorojant keratinazinę aktyvumą turinčiais fermentais, plunksnos suskaldomos iki amino rūgščių, kurios naudojamos pašarų gamyboje. Keratinazės taip pat gali skaldyti kolageną, elastiną ir kitas struktūrines medžiagas, turinčias nedidelius β-klostinės struktūros elementų kiekius. Todėl šie fermentai gali būti naudojami komercinėse kompostavimo sistemose, pramoniniuose vamzdynuose.

APPLICATION OF BIOTECHNOLOGY BY ELIMINATING POLLUTANTS FROM THE ENVIRONMENT

Saulius Grigiškis, Dr.

Director of the JSC „Biocentras“, Vilnius, Lithuania

JSC „Biocentras“ laboratories' develop and implement modern environmental technologies, thus enable to reaching human goal to live in more clean and healthy environment.

The purification of water and soil, which were contaminated with oil products, is one concrete direction of application of those technologies. The selection of cleaning methods depends on finable soil/water amount and on impurity. Inexpensive and effective complex technology for purification of soil and water contaminated with oil products (EUROENVIRON OPTI-SOIL E2522) was developed, based on usage of bio-detergent and microorganisms oxidizing oil. It has been successfully applied in practice - up to 20 000 m³ of soil contaminated with oil products has been purified per year. Migratory fraction consisting of oil pollutants is isolated by detergents and then it is suitable for the secondary consumption. Non-migratory fractions of oil pollutants are decomposed to neutral elements using active cultures of micro-organisms and soil is purified to allowable limits. This project has been awarded by the nominations for the best nature conservation and the best economical achievements among the Eureka projects in 2007.

Furthermore, JSC „Biocentras“ purifies soil and water from grease pollutants, develops and modernizes projects building equipments for purifications of water contaminated with grease. An effective and progressive purification technology of leakage and tubing, contaminated with grease is proposed, as the outcome from the accomplishing project Eureka „EUROENVIRON DEGREAS E3726“. This technology allows the grease to be removed mechanically from effluents and from tube surface, while the remaining ones – being resolved by using of biologically active micro-organisms cultures. Scientific investigations demonstrated, that a bio-preparation, having been developed by the company, is effectively resolving grease both in water and in soil.

With the financial support from the EU structural funds, another project „Keratin containing waist purifying technology based on enzymatic digestion of keratins (KERATECH)“ implementation has been started. Bacterial and fungus origin keratinases are used in the technology. The waist containing more than 90 % of stock keratin (cheap source of proteins) is produced mostly in poultry farms. Feathers are predigested with enzymes having keratinase activity and are fragmented into amino acids, which may be used for the feed production. Keratinases may also digest collagen, elastin and other structural substances, having not big amounts of β-sheet structures elements. That is why these enzymes may be used for commercialized composting systems, industrial tubing.

BIOTECHNOLOGIJOS RIZIKOS VERTINIMAS IR ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ PLĖTRA

Prof. Algimantas Paulauskas

Vytauto Didžiojo Universiteto Biologijos katedros vedėjas, Kaunas, Lietuva

Siekiant įvertinti biotechnologijos riziką būtina nustatyti pavojus ir potencialiai žalingus poveikius, įvertinti poveikio pasekmes ir jų mastą, įvertinti kiekvieno pavojaus ir galimo poveikio pasireiškimo tikimybę, riziką (suminę kiekvieno pavojaus ir galimo poveikio masto ir pasireiškimo tikimybę), apsvarstyti biotechnologijų įgyvendinimo galimybes ir riziką, o kiekviena priemonė įvertinti pagal jos rizikingumą ir piliečiams teikiamą naudą.

Būtina atkreipti dėmesį į tai, kad be taikymo žmonių sveikatos, maisto ir pašarų sektoriuje, biotechnologijos teikia ir daug žadančių ateities alternatyvų chemijos pramonei. Jau šiuo metu 85 proc. pasaulyje reikalingų fermentų pagaminama Europoje. Taikant fermentines ir biokatalitines technologijas galima sutaupyti daug išteklių ir energijos – taip atsiranda novatoriškas požiūris į tvarią ekonomiką.

Europos Komisijos pabrėžia, kad turi būti įmanoma, jog visos žemės ūkio formos – genetiškai modifikuotų augalų auginimas, tradicinė ir ekologinė žemdirbystė – lygiomis teisėmis egzistuotų viena šalia kitos. Tačiau atkreipia dėmesį į tai, kad dėl topografinių, klimato ar struktūrinių sąlygų gali būti sunkiau tam tikruose regionuose auginti genetiškai modifikuotus augalus šalia tradicinių ir ekologiškų augalų pasėlių. Turintys informacijos vartotojai turėtų patys nuspręsti, kokia modernių biotechnologijų produktų dalis įsitvirtins rinkoje.

Labai svarbu ištirti žemės ūkio praktikos priemones, skirtas užtikrinti tradicinei ir ekologiškai žemdirbystei ir tvariam jų sambūviui su genetiškai modifikuotais augalais, galimam genetiškai modifikuotų organizmų ilgalaikiam poveikiui nustatyti bei ištirti genetiškai modifikuotų kultūrų, auginamų kaip atsinaujinančios žaliavinės kultūros pramoniniams procesams naudą ir riziką.

Priėmus ambicingą energetikos politiką Europai tikėtinas biotechnologijų indėlis į dar vieną – alternatyvios energijos – sektorių. Europos Taryba nustatė priivalomą minimalų lygį – kad iki 2020 m. biodegalai sudarytų 10 % visų transporto priemonių degalų. Biodegalai turi pranašumų kitų degalų atžvilgiu – jie gaunami iš atsinaujinančių šaltinių, mažiau išmetama šiltnamio efektą sukeliančių dujų, ES energetika yra saugesnė. Gaminant bioetanolį ir biodyzeliną svarbus vaidmuo tenka biotechnologijoms (etanolio gamybai iš biomasės, t. y. iš kultūrų, medienos arba biologinių atliekų, naudojami fermentai arba mikroorganizmai, RRME – iš GM rapso). Apskaičiuota, kad dėl biodegalų plėtojimo ES galėtų būti sukurta daug naujų darbo vietų ir atsivertų naujos rinkos žemės ūkio produktams.

Europos Taryba pripažįsta didelę biotechnologijų svarbą ES tarptautiniam kon-

kurencingumui ir tvariam vystymuisi. Svarbios jų taikymo sritys yra medicinos ir farmacijos sektoriai, pramoninis perdirbimas ir pirminė gamyba (maisto produktai ir pašarai, taip pat atsinaujinančios žaliavinės kultūros, alternatyvi energija). Jas taikant galimi nauji išskylančių problemų, susijusių su sveikatos priežiūra, maistu pasaulio gyventojams, senėjančia visuomene, energijos tiekimu ir visuotiniu atšilimu, sprendimo būdai. Biotechnologijų taikymas neatsiejamas nuo plačių visuomenės diskusijų apie naudą ir pavojus, įskaitant ir etikos, ūkio bei saugos klausimus. Siekiant didesnio visuomenės pritarimo šioms technologijoms, būtina diskusijų sąlyga yra informacijos apie šių technologijų mokslinį pagrindimą sklaidimas.

RISK ASSESSMENT OF BIOTECHNOLOGY DEVELOPING ALTERNATIVE ENERGY RECOURSES

Algimantas Paulauskas, Prof.

Head of Biology Department, Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania

In order to make the risk assessment of any kind of risks and potential harmful effects or hazards of biotechnology the following parameters must be identified and evaluated: magnitude and possible consequences of each risk and potential adverse effects, the likelihood occurrence of each risk (total probability of every risk and potential harmful effect); further to that, possibilities of biotechnology implementation should be discussed, each measure should be assessed employing the costs and benefit analysis.

It is very important to note that besides application for human health, food and feed sectors, biotechnology itself may provide many promising alternatives for the chemistry industry in the future. Currently about 85 % of all necessary enzymes are produced in Europe. New modern enzymes' biocatalyst technologies may save a lot of resources and energy – basis for an innovative attitude towards stable economics may originate.

The European Commission emphasizes a goal to achieve possibility for all agricultural practices coexisting side-by-side – breeding of genetically modified plants, traditional and ecological agriculture. But the proper attention should be focused on different topographic, climate, or structural conditions, that could inflict more constraints to plant genetically modified plants applying the co-existence principles along with traditional and ecological crops in some regions. Consumers having possessed sufficient information should be able to decide themselves what part of modern technologies may be prevailing in the market based on the local conditions.

It is very important to investigate appropriate agricultural measures suitable to secure traditional and ecological agriculture and their stable coexistence with genetically modified plants, for the potential long-term impact of genetically modified organisms, and also for conducting risk and benefit analysis for the long-term impact of the genetically modified maize, breeding them as the renewable cultural resources for industrial processes.

Recently adopted an ambitious energy policy plan on European scale is likely to stimulate the contribution of biotechnology to another sector, alternative energy. The European Council agreed an obligatory minimum level for bio-fuels: up to 10 % of vehicle fuel by year 2020. Bio-fuels are beneficial because they are renewable, reducing greenhouse gas emissions and boosting the EU's energy security. The production process of bio-ethanol relies largely on biotechnology (through the use

of enzyme or micro-organisms, to make ethanol out of biomass, which are crops, wood or bio-wastes). It is estimated that the development of bio-fuels could create a significant number of new jobs throughout the EU and open new markets for agricultural products.

The European Council acknowledges high significance of biotechnology in EU competitive ability and stable development. Important areas of its application are healthcare and pharmaceuticals, industrial processing and primary production (agro-food and feed, also renewable stock cultures, alternative energy). It helps addressing new challenges in relation to human health, nutrition issues, ageing of the society, energy supply and the global warming. Different application of biotechnology is however not without controversy and the enhanced use of biotechnology needs to be accompanied by a broad societal debate about the potential risks and benefits including its ethical dimension. Seeking to make the society more tolerant to modern technologies the main goal of the debates should be to propagate the scientific based information of these technologies.

EUROPOS SAJUNGOS NUOSTATOS DĖL BIOTECHNOLOGIJOS VYSTYMO IR GMO PANAUDOJIMO

Dr. Danius Lygis

Aplinkos ministerijos Genetiškai modifikuotų organizmų sk. vedėjas, Mykolo Riomerio Universiteto dėstytojas, Vilnius, Lietuva

Naujausių biotechnologijų raidos kelio pradžia gali būti drąsiai siejama su Europos Sąjungos (ES) šalių mokslininkų atradimais mikrobiologijos, genetikos srityse dvidešimtojo amžiaus antroje pusėje. Nors vėliau šią iniciatyvą perima JAV mokslininkai, ES biotechnologijos mokslas ir pramonė ypač medicinos, farmacijos srityse plėtojasi labai sparčiai. Todėl ES vadžios institucijos susirūpinusios naujausios mokslo ir pramonės srities plėtote imasi iniciatyvos reglamentuoti biotechnologijų naudojimą. 1990 metais įsigalioja dvi naujos direktyvos. Pirmoji nustato pagrindinius reikalavimus GMO kūrimui bei naudojimui uždaroje patalpose – laboratorijose, šiltnamiuose ar įmonių cechuose. Antroji direktyva nustato pagrindinius reikalavimus GM augalų auginimui, ir prekybai GMO produktais. Praėjus keleriems metams direktyvų reikalavimai jau nebeatitinka visuomenės požiūrio į GMO ir jų produktų spartaus veržimosi į ES rinką. Nuo 1998 metų iki 2003 metų ES paskelbiamas moratoriumas naujiems GMO – tai yra per šį penkmetį, kol nebus sukurtas naujas GMO naudojimo reglamentavimas, į ES rinką nebus įsileidžiami jokie nauji GM augalai ar iš jų pagamintas maistas ar pašarai. Nuo 2003 metų įsigaliojus naujai direktyvai ir naujiems maisto, pašarų, ženklinimo ir kitiems reglamentams bei sukūrus specialią Europos maisto saugos tarnybą (EMST), ES rinka nepasipildo naujais GMO produktais. Tuo tarpu pasaulyje naujų GM produktų skaičius sparčiai auga. Šalys narės, pagal nustatytas procedūras, balsavimo keliu nei Europos Komisijoje (EK) nei Europos Taryboje (ET) nesurenka reikiamos balsų daugumos (255 balsų) nei už, nei prieš naujus GMO produktus. Visas procesas atsiduria aklavietėje. Kai kurios ES šalys ypač Austrija, Prancūzija, Vengrija imasi iniciatyvos blokuoti dar ES rinkoje likusius produktus tai yra neleisti savo šalyse auginti vienos likusios įteisintos GM, atsparios šakniagraužiui (*Lepidoptera L.*) kukurūzų (*Zea mays L.*) veislės MON810. Daugiausia nesutariama dėl rizikos aplinkai ir žmonių sveikatai vertinimo rezultatų. Šalys narės GMO priešininkės organizuoja tyrimus savo šalyse, kad įrodytų neigiamą poveikį aplinkai ir žmonių sveikatai ir prieštarauja EMST pateiktoms išvadoms, kad „ nėra pagrindo manyti, kad tolesnis *Zea mays L.* , linija MON810, tiekimas rinkai gali turėti neigiamą poveikį žmonių ir gyvūnų sveikatai ar aplinkai tomis sąlygomis kuriomis buvo leista tai daryti“. Ginčas tęsiasi iki šiol, ES visuomenė pasimetusi: vienoje šalyse Ispanija, Portugalija, Anglija, Švedija, Suomija, Olandija į GMO žiūri palankiau kitose – Italija, Austrija, Graikija,

Prancūzija, Kipras ypač neigiamai, čia net ištrypiami ir deginami GM pasėliai. Ieškoma priežasčių ir kelio iš aklavietės. EK užsakymu 2006-2008 metais atliekamai žiniasklaidos įtakos tyrimai ir paaiškėja, kad laikraščiuose ir žurnaluose apie GMO vyrauja negatyvūs straipsniai – 40 % , neutralūs – 38% ir pozityvūs – 22%. 2008 metais ES pirmininkaujanti šalis Prancūzija ėmėsi iniciatyvos dar labiau sugriežtinti GMO naudojimo reglamentavimą ir pasiekti persilaužimą šioje srityje, tačiau tuo pat metu iniciatyvos ėmėsi ir EK pirmininko Baroso kabinetas norėdamas prisidėti prie GMO reglamentavimo proceso. Apjungus abiejų darbo grupių rezultatus 2008 m. gruodžio 5 dieną buvo priimtos ET išvados kuriose rašoma „...būtina ieškoti būdų, kaip pagerinti šios teisinės sistemos įgyvendinimą, kad būtų geriau vykdomi Europos Bendrijos teisės aktų tikslai, atsižvelgiant į būtinybę toliau, nepagrįstai nevilkinant, tvarkyti paraiškas ir laikytis atitinkamų ES tarptautinių įsipareigojimų“. Šiose išvadose EMST raginama tobulinti savo darbo metodus, o valstybės narės pačioms imtis iniciatyvos ir savo šalyse vykdyti GMO rizikos vertinimą, stebėseną ir atlikti GMO tiekimo rinkai socialinį – ekonominį vertinimą. Pabrėžiama būtinybė saugoti biologinę įvairovę ir šalims narėms riboti GMO naudojimą pažeidžiamose ekosistemose, ypač „Natūra 2000“ teritorijose.

Užsitęsęs GMO naujų produktų įteisinimo procesas stabdo biotechnologijos plėtrą ES ir žlugdo tikslus iškeltus Lisabonos strategijoje, nes daugelis mokslo institucijų, nematančių galimybių realizuoti savo produkciją, ES rinkoje stabdo savo veiklą arba migruoja į kitas šalis. Lisabonos strategijoje mokslui ir tyrimams buvo numatyta iki 2010 metų 3% vidaus produkto, tuo tarpu šis rodiklis 2008 metais tesiekė 1,84% bendro vidaus produkto.

EUROPEAN UNION PROVISIONS REGARDING DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGY AND APPLICATION OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS

Danius Lygis, Dr.

Head of Genetically Modified Organisms Division, Ministry of Environment, Lecturer of Mykolas Romeris University, Vilnius, Lithuania

Apparently, starting point of modern biotechnology development could be correlated with certain inventions in microbiology and genetics made by the prominent scientists of the European Union (EU) at the second half of 20th century. Although the latter initiative was followed by the USA, yet the scientific and industrial applications of biotechnology, especially in medicine and pharmacology sectors, has been further promoted with success in the EU. To that end, the EU competent authorities, having expressed their concerns regarding the spanking up growth of the new scientific and industrial sector, initiated the framework regulation of biotechnology application. Two new EU directives were enforced in 1990. The first directive determined specific requirements for the creation and application of GMO in containments: laboratories, greenhouses or manufactory departments. The second one set basic requirements for GMO deliberate release into the environment and further commercialization of the GMO products. Having passed several years after, the latter directives' requirements did not match the general public attitudes and concerns regarding GM products' fast promotion into the EU market.

The so called Moratorium for any new GMO was in force during the period of 5 years 1998 – 2003: any new GM plant, GM food or GM feed products were banned to be introduced into the EU market up till the agreement on the new GMO framework regulatory mechanism is settled and enforced in the EU. Since 2003, upon the new directive and set of a new regulations for GM food, feed, labeling were enforced, and after establishment of a new specialized European Food Safety Agency (EFSA), the EU market has not been supplied with new GMO products. At the same time, there has been recorded tremendous growth of new GM product throughout the world. EU member states, having undergone the established voting procedures, were not able to collect quorum (255 votes) neither at the European Commission (EC), nor at the European Council (EC) regarding those new GM products. All the process was deadlocked. Several EU countries especially Austria, France, Hungary initiated the blockage of even those GM products previously approved in the EU, i.e. the named EU states volunteered to ban the deliberate release for planting in their countries of the only remaining variety of maize (*Zea mays* L.) MON 810 that is resistant to earthworm (*Lepidoptera* L.) pest. The most contradictory issues are concerning the results of possible risks to the environment and human health.

EU member states, expressing political anti-GMO opinion organize investigations in their countries in order to prove the arguments of negative impact to the environment and human health, thus contradicting with the conclusions presented by EFSA, that “there is no scientific evidence to expect any negative impact on human or animal health and environment during further handling of the approved variety of maize (*Zea mays* L.) MON 810 respecting the conditions approved thereof...”. Disagreement has been continued till nowadays, loosing the sense of constructive debates among the groups of local population and general public: some countries, like Spain, Portugal, Great Britain, Sweden, Finland, Netherlands are more in favor of GMO, while others, like Italy, Austria, France, Greece, Cyprus – express their quite negative political opinions, even having resulted in vandalism cases, when planted GM crops have been tramped and burnt. Reasoned consensus and way-out from this impasse should be reached. Having researched the influence of the mass media, which was conducted by the European Commission during the period of 2006-2008, the following statistics was revealed: 40 % from the total were negative articles about GMO published in the newspapers and journals, 38 % - neutral, while only 22 % - positive. There were attempts initiated during the EU presidency of France (2008) to make even more tighten regulations thus blocking GMO sector, whereas at the same time Cabinet of the European Commission President J. M. Barosso also has initiated revision of GMO regulation process. Combined findings of the working groups from both sides were resulted in adoption the conclusions of the European Council on the 5th of December, 2008, as following: “... it is necessary to find out appropriate means to improve this regulatory framework, in order to achieve the Community goals, to proceed without unsubstantiated delays processing the pending applications, taking into the consideration the respective international commitments of the European Community“. The conclusions encouraged EFSA to further improve the analysis methods employed, and asked the EU member states taking responsibilities themselves in processing the environmental risk assessment, monitoring of GMO deliberate release into the environment, taking into consideration the local socio-economic factors in the respective countries. At the same time, there was highlighted imperative necessity to conserve biological diversity clearly restricting GMO application in the vulnerable areas, especially “Natura 2000” territories of the Community importance.

Longstanding debates regarding GMO regulatory approval process hinders biotechnology promotion in the EU, thus disabling achievement of the goals stated in the European Lisbon Strategy. Number of scientific institutions unseeing any further possibilities to market their production impede their activities or migrate to other countries. Lisbon Strategy planned to allocate 3 % of the GDP for the research and development till 2010, whereas this rate was up to 1.84 % of the GDP in 2008.

GMO LABORATORINĖ KONTROLĖ LIETUVOJE

Dr. Vaclovas Jurgelevičius

Nacionalinio maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo instituto Molekulinės biologijos ir Genetiškai modifikuotų organizmų tyrimų skyriaus vedėjas, Vilnius, Lietuva

Europos Sąjungoje (ES) genetiškai modifikuotų kultūrų auginimas ir genetiškai modifikuotų produktų pateikimas į rinką yra kontroliuojamas. Tam, kad vartotojai žinotų apie produktų, sukurtų naudojant genų inžineriją, poveikį, buvo priimtos ES taisyklės ir reglamentai.

Valstybinei maisto ir veterinarijos tarnybai (VMVT) yra priskirta genetiškai modifikuotų maisto produktų importo ir esančių rinkoje priežiūros kontrolė, priėmimo, registravimo ir realizavimo rinkoje kontrolė. Nacionalinio maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo instituto (NMVRVI) molekulinės biologijos ir genetiškai modifikuotų organizmų tyrimų skyrius yra Lietuvos pamatinė genetiškai modifikuotų organizmų (GMO) ar jų produktų tyrimo institucija, vykdanči GMO ar jų produktų teikimo į rinką valstybinę saugos ir naudojimo laboratorinę kontrolę. Skyrius vykdo maisto produktų, maisto papildų, maisto priedų, pašarų, augalų sėklų, sojos, kukurūzų, rapso, ryžių ir kt. genetinės modifikacijos nustatymo tyrimus.

2004 metų vasario mėn. GMO tyrimų skyriuje pradėti kiekybiniai GMO produktų tyrimai naudojant realaus laiko PGR technologiją su ABI PRISM 7900HT aparatu.

Skyrius naudoja įteisintas ES šalyse GMO laboratorinių tyrimų metodikas (LST EN ISO 21569, 21570, 21571, 2476) ir standartines darbo procedūras, dauguma tyrimo metodų yra akredituoti (DAP-PL-3328.99): atrankos (CaMV 35S promotoriaus, *A.tumefaciens nos* terminatoriaus nustatymas); specifiniai GM kukurūzai (Bt176, Bt10, Bt11, GA21, T25, MON810, MON863, NK603, StarLink); GM soja (GTS 40-3-2); GM rapsai (Falcon GS40/90, GT73, MS8, RF3, MS1/RF1); GM ryžiai (L601RICE). Akredituojami metodai: GM kukurūzai (MON863xMON810, MIR604, TC1507); GM soja (A2704-12); GM rapsai (T 45); GM ryžiai (Bt63, LLRICE62); GM bulvės (EH92-527-1);

2008 metais tirtų mėginių skaičius (iš viso 683): inspekciniai ir importo kontrolės – 515, savikontrolės – 75, kvalifikaciniai – 40, aplinkos – 6, žemės ūkio – 7, pašarų – 42, patvirtinamieji – 1. Genetinės modifikacijos kiekis, viršijantis 0,9 proc., buvo nustatytas 60-yje mėginių.

2008 metais skyrius dalyvavo „GeMMA“ maisto ir pašarų bei „ISTA“ GM sėklų tyrimo kvalifikacijos tikrinimo programose bei ES Jungtinių tyrimų centro („JRC Institute for Reference Materials and Measurements“) organizuojuose GMO metodų įteisinimo studijose.

GMO LABORATORY CONTROL IN LITHUANIA

Vaclovas Jurgelevičius, Dr.

Head of Molecular Biology and Genetically Modified Organisms Laboratory, National Food and Veterinary Risk Assessment Institute, Vilnius, Lithuania

European Union (EU) responsible authorities control deliberate release of genetically modified organisms to the environment and commercialization of their products within the internal EU market. EU Directives and Regulations have been adopted in order to inform consumers about the impact of the genetic engineering products.

State Food and Veterinary Service (SFVS) is responsible for supervision controlling of the genetically modified food products imported from the third countries and their circulation within the internal market, controlling transportation, handling and disposal of those products. Molecular Biology and Genetically Modified Organisms Unit of the National Food and Veterinary Risk Assessment Institute (NFVRAI) is the main national state authority responsible for laboratory control and analysis of the genetically modified organisms (GMO) or products derived thereof in the field of safety, hygiene, traceability and labeling of GMO food commercialized for processing, packaging, distribution, wholesale and retail. Molecular Biology and Genetically Modified Organisms Unit of the NFVRAI is an accredited body to carry out laboratory control determining genetic modifications, if any, in food products, food additives, food supplements, feed, plant seeds, such as soy, maize, oilseed rape, rice, etc.

Quantitative investigations of GMO products started at GMO Unit using the real-time PCR technology with ABI PRISM 7900HT in February, 2004.

GMO Unit applies the GMO laboratory research methodologies valid in EU countries (LST EN ISO 21569, 21570, 21571, 2476) and standard procedures, most of the methods are accredited (DAP-PL-3328.99): screening (CaMV 35S promoters, determination of *A.tumefaciens nos* terminator); specific GM maize (Bt176, Bt10, Bt11, GA21, T25, MON810, MON863, NK603, StarLink); GM soy (GTS 40-3-2); GM oilseed rape (Falcon GS40/90, GT73, MS8, RF3, MS1/RF1); GM rice (L601RICE). In process of accreditation methods: GM maize (MON863xMON810, MIR604, TC1507); GM soy (A2704-12); GM oilseed rape (T 45); GM rice (Bt63, LLRICE62); GM potatoes (EH92-527-1).

There were number of samples examined in 2008 (total amount 683): inspection and import control – 515, self-control – 75, training – 40, from environment – 6, agricultural – 7, from feed – 42, confirmatory – 1. Amount of genetic modification exceeding 0.9 % was detected in 60 samples.

Officers of GMO Unit made the professional capacity-building attending the “GeMMA” food and feed and “ISTA” GM-seeds investigation qualification verification programs during 2008, also participated in the studies organized by the EU Joint research Centre („JRC Institute for Reference Materials and Measurements“).

LIETUVIŠKŲ TREŠNĖS (*PRUNUS AVIUM*) VEISLIŲ GENOTIPŲ CHARAKTERIZAVIMAS, PANAUDOJANT MIKROSATELITŲ SEKŲ MOLEKULINIUS ŽYMENIS

Dr. Danas Baniulis, prof. habil. dr. Vidmantas Stanys

Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto Sodo augalų genetikos ir biotechnologijos skyrius, Babtai Kauno r. Lietuva

Augalų biotechnologijos metodų panaudojimas didina sodo augalų genetinių tyrimų bei selekcijos darbo efektyvumą ir užtikrina augalų kokybės vertinimo patikimumą. Mikrosatelitų sekų pagrindu sukurti molekuliniai žymenys yra naudojami individų bei veislių genotipavimui, genų srautų analizei populiacijose ir augalo genomo struktūros tyrimuose. Trešnė (*Prunus avium*) yra Lietuvoje ir Europoje plačiai paplitęs vaismedis. Trešnės genetinių išteklių tyrimai bei selekcijos darbai reikalauja patikimų genomo struktūros analizės, genetinės įvairovės vertinimo bei genotipų identifikavimo priemonių. Šio darbo tikslas identifikuoti trešnių mikrosatelitų sekų lokusus, tinkamus lietuviškos selekcijos veislių genotipavimui bei genomo struktūros tyrimams. Mikrosatelitų sekų lokusai charakterizuoti panaudojant šešiolika ECPGR *Prunus* grupės rekomenduojamų PGR pradmenų porų specifinių polimorfiškiems *P. avium* mikrosatelitų lokusams. Ištirta 19 lietuviškos selekcijos trešnių veislių, palyginimui analizuotos 7 standartinės Europoje paplitusios veislės. Panaudojant daugianarės analizės formatą, patikimi rezultatai gauti su 14 pradmenų porų. Lietuviškos selekcijos trešnių mikrosatelitų lokusams būdinga nuo 2 iki 12 alelių (vidutiniškai 5.2) bei heterozigotiškumo vidurkio vertė 0.68. Standartinių veislių genotipams nustatyta nuo 2 iki 6 alelių (vidutiniškai 3.7) ir heterozigotiškumo vidurkio vertė 0.54. Mikrosatelitų žymenų polimorfiškumas leido patikimai diferencijuoti 16 lietuviškos selekcijos ir 6 standartines veisles. Duomenis įvertinus klasterių analizės metodu, nustatyti panašumai tarp atskirų genotipų.

CHARACTERIZATION OF MICROSATELLITE MARKER LOCI IN LITHUANIAN SWEET CHERRY (*PRUNUS AVIUM*) CULTIVARS

Danas Baniulis, Dr., Vidmantas Stanys, Prof.

Division of Orchard Plant Genetics and Biotechnology, Lithuanian Institute of Horticulture, Babtai, Kaunas r. Lithuania

Application of plant biotechnology methods ensure a development of efficient approaches for orchard plant genetics research or breeding programs and more reliable procedures for plant quality control. Microsatellite based molecular markers are used for genotyping of plant cultivars or individual plants, assessment of gene flow in populations and genome mapping. Sweet cherry (*Prunus avium*) is a popular fruit tree widespread in Lithuania and across Europe. Breeding and research of sweet cherry genetic resources requires tools for genome mapping, assessment of genetic polymorphism and genotyping. The aim of present study was to select microsatellite loci suitable for genotyping and genome mapping of Lithuanian sweet cherry cultivars. Microsatellite loci were characterized using sixteen PCR primers specific for polymorphic microsatellite loci of *P. avium* and recommended by ECPGR *Prunus* workgroup. Nineteen Lithuanian sweet cherry cultivars were assessed, and seven standard popular European sweet cherry cultivars were analyzed for comparison. In a multiplex analysis setup, consistent results were obtained with 14 primer pairs. The number of alleles per locus ranged from 2 to 12 (5.2 on average) for the Lithuanian sweet cherry cultivars and expected heterozygosity average was estimated at 0.68. Two to six alleles (3.7 on average) and expected heterozygosity level of 0.54 were characteristic for microsatellite loci of the standard cultivars. The polymorphism of the microsatellite markers allowed to specifically identify 16 Lithuanian and 6 standard sweet cherry cultivars. A cluster analysis of the data revealed similarities among different genotypes.

WX GENŲ INTROGRESIJA IR FIKSACIJA KVIEČIŲ GENOME

Dr. Gintaras Brazauskas

Lietuvos žemdirbystės instituto Genetikos ir fiziologijos laboratorija, Akademija, Kėdainių r., Lietuva

Kviečiai turintys mažesnę amilozės kiekį vadinami „vaškiniais“. Amilozės kiekis kviečių krakmole apsprendžia miltų bei galutinių produktų savybes, tokias kaip makaronų kokybė ar ilgesnis šaldytų produktų stabilumas. „Vaškinis“ krakmolas taip pat pageidautinas popieriaus bei klijų pramonėje. Šio krakmolo sintezę kviečių endosperme kontroliuoja Wx baltymas, kuris dar vadinamas GBSS I. Heksaploidinių kviečių genome aptinkami trys homeologiniai Wx baltymai – Wx-A1, Wx-B1 ir Wx-D1, atitinkamai 7AS, 4AL ir 7DS chromosomų pečiuose. Šiame darbe buvo siekiama Wx-B1 geno mutantinį alelį perkelti į elitines kviečių selekcinės linijas panaudojant dvigubos haploidijos (DH) bei DNR žymenų metodus. Kviečių x kukurūzų kryžminimai paspartina homozigotinių DH linijų gavimą. Tai labai svarbus veiksnys siekiant sutrumpinti naujų veislių kūrimą. Šis procesas gali būti papildomai pagreitintas naudojant DNR žymenis pageidaujamų požymių atrankai. Šiame darbe naudojome dominantinius PGR žymenis Wx linijų atrankai. Šių žymenų pagalba amplifikuojami tik laukinio tipo alelių PGR fragmentai, o nuliniai aleliai fragmentų negeneruoja. Žymenų dominantiškumas apsunkina heterozigotų identifikavimą, tačiau ši problema nėra aktuali homozigotinių dvigubų haploidų (DH) atrankai. Wx žymenų pagalba buvo analizuotos 49 DH linijos. Visos šios linijos turėjo laukinio tipo Wx-A1a ir Wx-D1a alelius ir skyrėsi tik Wx-B1 lokuso aleliais. 19 linijų turėjo vaškinio tipo Wx-B1b, o likusios 30 linijų – laukinio tipo Wx-B1a alelius. Gauti rezultatai atitiko (χ^2 testas, $p > 0,05$) tikėtiną santykį 1:1. Gautos Wx introgresinės DH linijos bus panaudotos naujų kviečių veislių, pasižyminčių mažesniu amilozės kiekiu, kūrimui.

INTROGRESSION AND FIXATION OF WX GENE IN WHEAT GENOME

Gintaras Brazauskas, Dr.

Laboratory of Genetics and Physiology, Lithuanian Institute of Agriculture, Akademija, Kėdainiai district, Lithuania

Wheat with lower content of amylose is named „waxy“. Amount of the amylose content in the starch of wheat determines characteristics of flour and other end-point products, i.e. quality of noodles or prolonged stability of refrigerated products. „Waxy“ starch is desirable at the paper trade or adhesives industry. Wx protein, yet called GBSS I protein, controls synthesis of the indicated starch in the wheat's endosperm. There are detected three homologous Wx proteins in the hexaploid wheat genome: Wx-A1, Wx-B1 and Wx-D1, found in the 7AS, 4AL and 7DS chromosome arms respectively. The objective of this research work was to introgress a mutant allele into the elite wheat selection lines employing the doubled haploid (DH) and DNA marker methods. Wheat x maize crossing expedites the construction of the homozygote DH lines. That is very important factor seeking to shorten the periods for the development of the new varieties. The latter process could be additionally accelerated by employing DNA markers that are used for the screening of desirable features. Dominant PCR markers were used for the selection of Wx lines. Only the PCR markers fragments of wild types were amplified, whereas null alleles did not generate the fragments. Dominance of PCR markers hinders identification of the heterozygotes, while it is not a constraint in case of screening the doubled haploid (DH) homozygotes. There were total 49 DH lines analyzed employing Wx markers. All those lines had characteristic wild Wx-A1a and Wx-D1a type alleles, but differed only by Wx-B1 locus alleles. In total, 19 lines had „waxy“ type Wx-B1b alleles, while the rest 30 lines had wild type of Wx-B1a alleles. The results obtained corresponded (χ^2 test, $p > 0,05$) to the reliable proportion of 1:1. The derived Wx introgression DH lines shall be used for the construction of new wheat varieties, distinguished by the lower amount of amylose content.

IZOLIUOTŲ MIKROSPORŲ KULTŪROS TAIKYMAS BRASSICA NAPUS L. VERTINGŲ GENOTIPŲ KŪRIME

Doc. Dr. Natalija Burbulis, dr. Ramunė Kuprienė, dr. Aušra Blinstrubienė, doktorantė Vaida Jonytienė

Lietuvos žemės ūkio universiteto Agrobiotechnologijos laboratorija, Akademija, Kauno r. Lietuva

Augalų selekcija tradiciniais metodais – gana ilgas procesas (genetiškai stabilių linijų kūrimas užtrunka 10-12 metų), todėl jos efektyvumui padidinti vis plačiau taikomi biotechnologiniai metodai. Taikant tradicinius selekcijos metodus, F_2 generacijoje kiekvienas augalas tuo pačiu metu atskleidžia genetinių savybių ir aplinkos veiksnių poveikį, todėl sunku nustatyti vien genetinius pakitimus, o dvigubi haploidai jau pirmoje generacijoje būna homozigotiniai ir reprezentuoja visus galimus gametinius rinkinius. Kiekvienas dvigubas haploidas ne tik formuoja homozigotinę sėklą, bet ir užtikrina visų kitų generacijų homozigotiškumą. Haploidinių embrionų ir dvigubų haploidų kūrimas izoliuotų mikrosporų kultūroje naudojamas tiek praktiniuose rapsų selekcijos programose (pvz. geltonsėklių genotipų kūrimui), tiek fundamentaliuose genetiniuose tyrimuose.

APPLICATION OF ISOLATED MICROSPORE CULTURE SYSTEM FOR *BRASSICA NAPUS L.* IMPROVEMENT

Natalija Burbulis, Dr, Ramunė Kuprienė, Dr, Aušra Blinstrubienė, Dr, Vaida Jonytienė, PhD student

Lithuanian University of agriculture, Laboratory of Agrobiotechnology, Akademija, Kaunas district, Lithuania

Progress in plant breeding is often slow, in particular where simple yet reliable methods to evaluate and select valuable genotypes are lacking. The production of haploid embryos and doubled haploid plants from isolated cultured microspores offers the possibility of accelerating the breeding process, as well as facilitating basic scientific research work. Major advantages of this method in comparison to the conventional breeding methods via repeated self-pollination include reduction of time and space for breeding and ultimately reduction of the costs for cultivars development. The value of doubled haploids in breeding is that they are diploid, fertile and homozygous for all traits, therefore are true breeding in the following generations, and each doubled haploid represents a unique combination of traits from each parent in the original cross. The application of microspore technology in rapeseed breeding is discussed, including utilization of the system for yellow-seeded rapeseed development.

JUNGTINIŲ TAUTŲ APLINKOSAUGOS PROGRAMOS IR PASAULIO APLINKOS FONDO PARAMA KURIANT IR ĮGYVENDINANT NACIONALINĘ BIOSAUGOS SISTEMĄ LIETUVOJE

Gintaras Jodinskas

JTAP-PAF nacionalinio projekto „Biosaugos sistemos įgyvendinimas Lietuvoje“ vadovas, Vilnius, Lietuva

Jungtinių Tautų aplinkosaugos programos (JTAP) ir Pasaulinio aplinkosaugos fondo (PAF) nuo 2002 iki 2010 metų vykdomi ir LR aplinkos ministerijos koordinuojami GMO projektai skirti nacionalinės biosaugos sistemos (NBS) sukūrimui ir jos tolimesnio įgyvendinimo užtikrinimui. Lietuvos Respublika Biologinės įvairovės konvencijos Kartachenos biosaugos protokolą pasirašė 2000 metais, kurį LR Seimas ratifikavo 2003 m. rugsėjo 18 d.

Lietuvos Respublikos įstatymas (Nr. IX-1741) „Dėl Biologinės įvairovės konvencijos Kartachenos biosaugos protokolo ratifikavimo“ paskelbtas Valstybės žiniuose 2003 m. spalio 17 d., kuris juridškai įsigaliojo nuo 2003 m. lapkričio 7 d.

Lietuva nuo 2004 m. vasario 5 d. tapo pilnateise Kartachenos biosaugos protokolo šalimi nare. 2004 metų pabaigoje baigti NBS kūrimo darbai Lietuvoje. 2004-2005 metais LR aplinkos ministerija kartu su JTAP bei Jungtinių Tautų nacionaliniu biuru pateikė paraišką PAF dėl tolimesnių darbų, skirtų Biologinės įvairovės konvencijos Kartachenos biosaugos protokolo reikalavimų įgyvendinimui Lietuvoje, tęstinumui užtikrinti.

JTAP-PAF ir LR aplinkos ministerijos finansuojamo projekto „Biosaugos sistemos įgyvendinimas Lietuvoje“ (2006-2010) pagrindiniai komponentai:

1. Nacionalinės biosaugos politikos formavimas;
2. Sukurtos nacionalinės teisinės sistemos nuostatų įgyvendinimas;
3. Nacionalinė administravimo sistema, rizikos vertinimo ir sprendimų priėmimo mechanizmai;
4. Sukurtos stebėsenos, kontrolės ir inspekcinės nacionalinės sistemos įgyvendinimas;
5. LR aplinkos ministerijos Visuomenės švietimo, informavimo ir konsultavimo apie genetiškai modifikuotus organizmus ir produktus programos veiksmų plano įgyvendinimas Lietuvoje.

Konferencijos stendiniame pranešime pateikiami naujausi, 2009 metais atliktos šalies gyventojų apklausos apie genetiškai modifikuotus organizmus ir produktus, rezultatai bei jų palyginimas su 2007 m. visuomenės nuomonės tyrimo dėl požiūrio į GMO duomenimis.

UNEP-GEF SUPPORT FOR THE IMPLEMENTATION OF THE NATIONAL BIOSAFETY FRAMEWORK FOR LITHUANIA

Gintaras Jodinskas

National Project Coordinator, UNEP-GEF project „Support for the Implementation of the National Biosafety Framework for Lithuania“, Vilnius, Lithuania

The National Biosafety Framework (NBF) was drafted and the Cartagena Protocol on Biosafety (CPB) was ratified in Lithuania employing the UNEP-GEF support provided in the form of Global Biodiversity and Biosafety Enabling Activity projects.

The UNEP-GEF Sub-Project on the “Development of the National Biosafety Framework for Lithuania” aimed to assist Lithuania to mobilize the required efforts for the ratification of the CPB (2003-2004) in Lithuania and final drafting of the NBF (by August, 2004). Those national activities have been successfully prolonged employing UNEP-GEF Medium Sized Project (MSP) “Support for the Implementation of the National Biosafety Framework of Lithuania”, which aims to promote and expedite the initial measures undertaken by the national authorities in meeting the obligations foreseen under the CPB. The following NBF elements correspond the main constituent components of the above-mentioned UNEP-GEF project:

1. Formation of the national biosafety policy;
2. Enforcement of the developed national biosafety regulatory regime;
3. Revision of national administrative system to handle notifications, requests for authorization;
4. Implementation of the national follow-up environmental monitoring and enforcement mechanisms (monitoring of environmental effects and enforcement: control and inspections);
5. Execution of the adopted public education, participation and information exchange program for public awareness raising and participation in decision-making process on biosafety issues.

The project aims to support the Ministry of Environment (MoE, National Competent Authority for Biosafety issues) in order to meet the Party's obligations foreseen under the CPB and, when implemented, shall contribute to the enforcement of the NBF, i.e. strengthening the existing institutional capacities required and human resources needed to have fully operational and enforced (“up and running”) National Biosafety Framework in Lithuania.

GMO RIZIKOS APLINKAI VERTINIMO KRITERIJŲ NETOLYDUMAI

Dr. Lilija Kalėdienė

Vilniaus universiteto Augalų fiziologijos ir mikrobiologijos katedra, Vilnius, Lietuva

Kasmet ženkliai plečiasi biotechnologinių kultūrų plotai. Skaičiuojama, kad 2006 metais, žyminčiais komerciniais tikslais auginamų GM pasėlių antrojo dešimtmecio pradžią, GM augalų plotai padidėjo 12 milijonų hektarų ir pasiekė bendrą 102 milijonus hektarų plotą. Didėjančios į rinką teikiamų GMO apimtys kelia ne tik jų panaudojimo, bet ir saugos problemas. Aplinkos ir žmonių sveikatos apsauga reikalauja, kad būtų kreipiamas rimtas dėmesys į aplinką išleidžiamų ir įvairiems poreikiams naudojamų GM organizmų rizikos kontrolę. Būtina užtikrinti, kad pramonės ir žemės ūkio produktų kūrimas, naudojant GMO, būtų visiškai saugus.

Rizikos vertinimas yra kompleksiškas ir pakankamai sunkiai apibrėžiamas procesas. Jį įtakoja teisiniai, socialiniai, kultūriniai, etiniai veiksniai. Egzistuoja daugybė problemų vertinant galimą GMO riziką prieš apgalvotą išleidimą į aplinką ir stebint jų poveikį aplinkai ir žmonių sveikatai po patekimo į rinką. Į vertinimo problemų ratą patenka nedetalizuotas ilgalaikio poveikio ir trukmės apibrėžimas, neapibrėžtas tiesioginio ir netiesioginio poveikio objektų ir kriterijų sąrašas, neapibūdinti rizikos vertinimo pradiniai atskaitos taškai, nesuderintos aplinkos monitoringo schemas prieš ir po GMO patekimo į aplinką, bei daugybė kitų problemų.

Pakankamai sunku nedviprasmiškai apibrėžti pačią žalą aplinkai. Europos teisės aktai reikalauja įvertinti galimą kultivuojamų GMO žalą aplinkai per tam tikrą priimtina laiką. Tačiau tokie reikalavimai, praktiškai, yra sunkiai įgyvendinami ir dažnai susilaukia kritinių pastabų. Pavyzdžiui, ES direktyvose numatytas GM pasėlių rizikos aplinkai ir bioįvairovei įvertinimas yra sunkiai įgyvendinamas, pirmiausia todėl, kad kyla diskusijos dėl neaiškiai suformuluotų apibrėžimų „rizika aplinkai“ ir „bioįvairovė“ interpretacijų, antra, dėl tam tikrų metodologinių trūkumų skirtingai vertinami patys moksliniai duomenys. Tam tikrų metodų trūkumas renkant ir analizuojant duomenis, sukelia kontraversiškus debatus, kuriuose dalyvauja ne tik mokslo, bet įvairių visuomenės grupių atstovai.

Akivaizdu, kad rizikos suvokimas negali būti apibrėžtas vien tikta remiantis mokslinių tyrimų duomenimis, juo labiau, kad egzistuoja tam tikros metodologinės ribos. Lygiagrečiai mokslininkų išvadoms turi būti įvertinta GMO teikiama nauda. Kaip mes pasirenkame ir apibrėžiame „riziką“ priklauso nuo tam tikro normatyvinio pagrindo, tačiau, kaip mes suvokiame naudą ar žalą, priklauso nuo mūsų (kartais subjektyvaus) teigiamo ar neigiamo požiūrio į pačius reiškinius. Naudos ar žalos suvokimas neretai prieštarauja mokslinėms išvadoms. Dėl šių priežasčių trūksta sutarimo tarp paraiškas teikiančių, vertinančių ir reglamentuojančių kompetentingų įstaigų. Taigi praktiškai, rizikos vertinimo procesai remiasi ne tik moksliniais tyrimais, bet yra stipriai įtakojami etinių vertybių, politinių, socialinių ir ekonominių veiksnių.

DISCONTINUITY OF CRITERIA APPLIED FOR GMO RISK ASSESSMENT TO THE ENVIRONMENT

Lilija Kalėdienė, Dr.

Department of Microbiology and biotechnology, Faculty of Natural Sciences, Vilnius University, Vilnius, Lithuania

Total area of biotechnological farming crops have been increasing throughout the world yearly. It has been counted that in 2006, commemorative year for the beginning of the second decade of GM crops cultured for commercial purposes, the areas of GM plants increased by 12 million hectares and were totaled up to 102 million hectares. Increasing scope of GM organisms deliberately released to the market for commercial purposes inflicts problems associated not only with their handling, but also safety. Public health and environmental protection demand serious consideration to conduct appropriate risk assessment ensuring control of the GMO deliberate release into environment, placing to the market and their use for different purposes. It is essential to secure the safety of industrial and agricultural products derived from or composed of GMOs.

Risk assessment is a complex and quite hardly defined process. It is influenced by the legal, social, cultural, ethical factors. A lot of limitations occur applying risk assessment process while assessing possible risks and impact of GMO for the human health and environment before its deliberate release into environment or placing to the market. Practically, the following parameters are very problematic to assess, namely: undefined time-frame definition of possible long-term influence; undefined list of directly and indirectly impacted objects and parameters, undetermined baseline before commencing of environmental risk assessment, uncoordinated monitoring schemes of GMO deliberate release to the environment and post-commercialization, and a number of other problems.

Furthermore, it is quite difficult strictly speaking to define a harm done to the environment itself. European Union legislation requires evaluating probability of harm caused by a given GMO done to the environment during the given period of agreed time. However such the requirements are difficult practically to implement and often receives critical remarks. For example, it is difficult to implement requirements of the EU directives to make risk assessment of GM crops for environment and biodiversity primarily because of the arising discussions about some interpretations and definitions strictly undefined descriptions „harm for the environment“, „biodiversity“, and secondly, the same scientific data can be differently assessed because of the particular methodological constraints. Thus, lack of certain methods for gathering and analyzing data inflicts certain controversial debates arises among not even scientists, but also among various social public groups. Obviously, risk perception can't be defined only with reference to scientific analysis data, moreover that some meth-

odological guidelines do exist. In parallel to conclusions made by scientists, certain benefits of GMO should be evaluated also. Selection and choice of definition „risk“ depends largely upon certain normative legal basis, whereas our perception of “benefit” or “harm” depends on our (sometimes subjective) positive or negative attitudes on these phenomena. Thus, perception of benefit or harm quite often controverts to the given scientific conclusions. Because of these reasons there is lack of harmonized consensus among all the interested parties concerned, including, applicants, reviewers of the applications and competent institutions regulating the process thereof. Summarizing, practically, risk assessment processes take into account not only the scientific data, but also are heavily influenced by the ethical values, political, social and economic factors.

AUGALŲ BIOTECHNOLOGIJA – LIETUVOS *POPULUS* GENTIES MEDŽIŲ TYRIMUOSE

Dr. Sigutė Kuusienė

Lietuvos miškų instituto Molekulinės genetikos ir biotechnologijos laboratorija, Gyrinis, Kau-no r., Lietuva

Vienas iš svarbiausių šiuolaikinės miškininkystės uždavinių – užtikrinti tolygų ir nepertraukiamą miško išteklių naudojimą. Tuo tikslu, medynai turi pasižymėti aukštu produktyvumu ir gera medienos kokybe bei atsparumu įvairiems stresiniams faktoriams (biotinimas, abiotiniamas). Blogėjant dabartinių natūralių miškų būklei ir didėjant medienos suvartojimui, reikalinga gerinti esamas miško medžių rūšis. Tuo tikslu perspektyvu taikyti augalų biotechnologijos metodus medžiams, pasižymintiems sparčiu augimu vietinėmis sąlygomis. Sparčiai augančių medžių su tikslinėmis savybėmis kloniniai trumpos apyvartos želdiniai užtikrintų natūralių miškų išsaugojimą ateities kartoms. Lietuvos miškų institute įsavinti genetinių žymenų metodai, audinių ir ląstelių kultūrų metodai bei genetinės transformacijos *Agrobacterium* metodas. *Populus tremula* ir jos hibridai yra pagrindinė medžių rūšis naudojama genetiniuose ir mikrodauginimo technologiniuose tyrimuose. Genetiškai modifikuotų medžių ekonominė nauda gali būti didžiulė tiek visuomenei, tiek miško pramonei, tiek aplinkai.

BIOTECHNOLOGY OF PLANTS – RESEARCH OF *POPULUS* GENUS TREES IN LITHUANIA

Sigutė Kuusienė, Dr.

Laboratory of Molecular Genetics and Biotechnology, Lithuanian Forest Research Institute, Girionys, Kaunas district, Lithuania

The most important tasks of contemporary arboriculture (forestry) are to secure sustainable and continuous usage of forest resources. In order to achieve that goal, arbor stands should possess the distinguished characteristics of high productivity, good quality of wood timber and resistance to various stressors (biotic, abiotic). Due to constantly increasing amounts of timber usage and worsening status of natural wood, it is necessary to strive improving current species of wood trees nowadays. To that end, the perspective is to start applying plant biotechnology methods for those species of trees that are characterized by rapid growing at the local conditions. Clones of rapid growing trees with objective features of short rotation stands would secure preservation of natural woods for next generations. Several modern methods have been successfully employed at the Lithuanian Forest Research Institute, namely: method of genetic markers, methods of tissue and cell cultures; and method of genetic transformation using *Agrobacterium tumefaciens*.

Populus tremula and its hybrids are among the one of the common species used for the research and development of genetic and micropropagation technology. Great economic benefits of GM trees could be secured for the sake of the society, forestry industry, and the surrounding environment.

GENETIŠKAI MODIFIKUOTŲ MIKROORGANIZMŲ ROBOTAS NAUDOJIMAS LIETUVOJE

Lina Kučinskaitė

Aplinkos ministerija, Genetiškai modifikuotų organizmų sk., Vilnius, Lietuva

Genetiškai modifikuotas mikroorganizmas (GMM) – tai mikroorganizmas, kuriame genetinė medžiaga yra pakeista tokiu būdu, kuris natūraliai nepasitaiko nei poruojantis, nei natūralios rekombinacijos būdu.

Ribotas naudojimas – veikla, kai specialiomis priemonėmis ribojant organizmų arba mikroorganizmų sąlytį su gyventojais ir aplinka tie mikroorganizmai arba organizmai genetiškai modifikuojami, auginami, saugomi, transportuojami, naikinami, šalinami ar kitaip naudojami.

Leidimų išdavimo tvarka riboto naudojimo veiklai su GMO.

Leidimai robotai naudoti genetiškai modifikuotus mikroorganizmus išduodami remiantis 2003 m. LR aplinkos ministro įsakymu Nr. 413 „Dėl genetiškai modifikuotų mikroorganizmų riboto naudojimo Lietuvos Respublikoje tvarkos patvirtinimo“

Prieš pateikdami Aplinkos ministerijai Pranešimą apie veiklą, susijusią su GMM ribotu naudojimu, ir Paraišką gauti leidimą veiklai, susijusiai su genetiškai modifikuotų mikroorganizmų ribotu naudojimu, kurių formos tvirtinamos aplinkos ministro įsakymu, pranešėjas privalo įvertinti riziką žmonių sveikatai ir aplinkai ir nustatyti GMM riboto naudojimo klasę remdamasis GMO klasifikavimo kriterijais, patvirtintais LR aplinkos ministro, LR sveikatos apsaugos ministro ir Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direktoriaus 2004 m. gruodžio 28 d. įsakymu Nr. D1-693/V-954/B1-1107, apribojimo bei kitas apsaugos priemones.

Gavusi Pranešimą kartu su Paraiška išduoti leidimą Aplinkos ministerija priima sprendimą dėl leidimo išdavimo 1 ar 2 riboto naudojimo klasei, per 45 darbo dienas, ar 4 riboto naudojimo klasei – per 90 darbo dienų.

Aplinkos ministerija, gavusi pranešėjo Paraišką GMM riboto naudojimo veiklai, pateikia jį Priežiūros komitetui, suinteresuotoms valstybės institucijoms, kurie per 10 dienų pateikia pastabas Aplinkos ministerijai.

Įmonės, mokslo institucijos užsiimančios GMO riboto naudojimo 1 klase Lietuvoje: UAB Fermentas, UAB Sicor Biotech, Biotechnologijos institutas, Lietuvos Sodinkystės ir daržininkystės institutas, Lietuvos Žemdirbystės institutas, Lietuvos Miškų institutas, UAB Biocentras.

CONTAINED USE OF GENETICALLY MODIFIED MICRO-ORGANISMS IN LITHUANIA

Lina Kučinskaitė

Chief Specialist of Genetically Modified Organisms Division, Ministry of Environment, Vilnius, Lithuania

Genetically modified micro-organism (GMM) is defined as micro-organism in which the genetic material has been altered in a way which does not occur naturally by mating or by means of natural recombination. Contained use is defined as any activity or operation in which organisms or micro-organisms are genetically modified, cultured, stored, transported, destroyed or otherwise disposed employing special containment measures, thus strictly restricting contact of these organisms or micro-organisms with local population and environment.

Authorization for the contained use activities involving the use of GMOs

Permits for contained use of genetically modified micro-organisms are issued in accordance with the national Regulation of "Establishing the Order for the contained usage of the genetically modified micro-organisms in Lithuania" (2003, Regulation No. 413).

An applicant, before submitting a Notification to the Ministry of Environment concerning the GMM activity and Application asking to issue a permit for such an activity (those formats approved by the Order of the Minister of Environment), is obliged to conduct the risk assessment of the particular GMM to the human health and environment. Further to that, an applicant must determine the GMM class for the contained use with reference to the GMOs Classification Criteria, approved by the Regulation of "GMOs Classification and Labeling" adopted by the Minister of Environment, Minister of Health and Director of the State Food and Veterinary Service (2004, Regulation No. D1-693/V-954/B1-1107), and if necessary, employing special containment and other appropriate protective measures.

Having received a notification along with an application, the Ministry of Environment takes a decision concerning the issuance of the permit for the contained use of the GMM activities of the 1 or 2 GMM classes- during 45 working days and 3 or 4 GMM classes- during 90 working days.

Upon the receipt of a notification from an applicant asking to issue a permit for the GMM activity, the Ministry of Environment forwards it to the GMO regulatory Management Committee and the interested state institutions for collecting their views. Ministry of Environment collects their replies during the period of 10 working days.

The following research institutes and commercial enterprises have got the permission for the contained use of the GMM activities of the 1 GMM class in Lithuania: JSC Fermentas, JSC Sicor Biotech, Institute of Biotechnology, Lithuanian Institute of Horticulture, Lithuanian Institute of Agriculture, Lithuanian Institute of Forestry, JSC Biocentras.

RAPSŲ PAŠĖLIŲ MINIMALIŲ IZOLIACINIŲ ATSTUMŲ NUO KRYŽMAŽIEDŽIŲ AUGALŲ MODELIAVIMAS

Prof. Algimantas Paulauskas^a, dr. Jana Radzijeuskaja^a, dr. Milda Jodinskienė^b, dr. Danutė Ozeraitienė^c, dr. Regina Skuodienė^c, prof. Eugenija Kupčinskienė^a

Vytauto Didžiojo universiteto Biologijos katedra^a, Botanikos instituto Augalų fiziologijos laboratorija^b, Lietuvos žemdirbystės instituto Vėžaičių filialas^c, Lietuva

Rapsuose vyksta genų plitimas, ne tik pasiskirstant žiedadulkėms lauko viduje, bet taip pat kryžminantis su kitais Cruciferae šeimos augalais, laukinėmis rūšimis laukų viduje ir išorėje. ES genetiškai modifikuoti rapsai auginami tik mažuose plotuose, todėl patirtis, auginant GM rapsus, yra menka. Lietuvos sąlygomis nėra žinoma, kokie turi būti minimalūs izoliaciniai atstumai nuo kryžmažiedžių augalų. Šio darbo tikslas buvo modeliavimo būdu, naudojant tradicinius rapsus, nustatyti ir įvertinti galimą genetiškai modifikuotų rapsų riziką aplinkai, įvertinti rapsų žiedadulkių išplitimą, rapsų kryžminimąsi su tos pačios šeimos, genties ir rūšies augalais, auginamais Lietuvos sąlygomis bei parengti rekomendacijas izoliaciniams rapsų pašėlių atstumams nuo kryžmažiedžių augalų Lietuvoje.

2008 m. LŽI Vėžaičių filialo sėjomaininiame lauke šešiuose bandymų laukuose buvo auginamos 5 vasarinių rapsų *Brassica napus* L. ssp. *oleifera* annua Metzg veislės. 14 piktžolių apskaitos aikštelių išdėstyta linijose su tiriamomis rapsų veislėmis 'Maskot', 'Sw Savan', 'Heros', 'Ural' ir 16 aikštelių linijoje su 'Landmark'. Įvairių veislių rapsų tarpusavio sąveika buvo tirta auginant greta rapsų veisles ir jiems sistematinu požiūriu artimas piktžolių rūšis.

Buvo atlikta rapsų veislių žiedadulkių morfologinė ir biocheminė skiriamųjų požymių paieška. Rapsų žiedadulkės įvertintos paviršinės elektroninės mikroskopijos metodu. Įvairių veislių žiedadulkių morfologija rodo, kad kai kurias veisles tarpusavyje galima atskirti pagal išorę. Taip pat, žiedadulkių paviršiaus elementų koncentracija gali būti rodikliu atskiriant rapsų veisles. Remiantis modeliavimo rezultatais, matyti, kad yra įmanomos skirtingos strategijos GM augalų apdulkinimui sumažinti.

Vasarinių *B. napus* veislių plastidžių genomo tyrimams ir genotipų identifikavimui buvo išskirta visa genomine DNR. Molekuliniams tyrimams buvo panaudoti plastidžių DNR SSR pradmenys MF1, MF2, MF3 ir MF4, APPD tyrimams naudojami 4 atsitiktiniai pradmenys OPA-01, OPA-04, OPA-09, OPA-11. Rapsų genetinės įvairovės analizės rezultatai parodė genetinius skirtumus tarp atskirų individų ir veislių. Plastidžių SSR žymenys gali būti sėkmingai panaudojami tyrinėjant žiedadulkių ir sklų inicijuojamą genų pernašą *B. napus*, įvertinant genetiškai modifikuotų rapsų auginimo riziką.

MODELING OF MINIMAL ISOLATING DISTANCES OF OILSEED RAPE CROPS FROM THE CRUCIAL PLANTS

Algimantas Paulauskas^a, Prof., Jana Radzijeuskaja^a, Dr., Milda Jodinskiene^b, Dr., Danutė Ozeraitienė^c, Dr., Regina Skuodienė^c, Dr., Eugenija Kupčinskienė^a, Prof.

Department of Biology, Vytautas Magnus University^a; Laboratory of Plant Physiology, Institute of Botany^b; Vėžaičiai Branch, Lithuanian Institute of Agriculture^c, Lithuania

The circulation of genes occurs in the oilseed rape, pollen being distributed not only within the field, but also as a result of out-crossing with other *Cruciferae* plants and feral species within and outside the field. Genetically modified (GM) oilseed rapes are cultured only in the small EU areas; therefore the experience of growing such kind of crops is moderate. It is not clearly known until now what minimal isolating distances should be held between crucial plants in Lithuanian conditions. The main object of the research work was to make a modeling with traditional oilseed rape – to estimate and evaluate the possible GM oilseed rape risk for to environment, to evaluate the distribution of oilseed rape pollen, the out-cross with other oilseed rape populations and crucial feral species, cultured in Lithuania, and to prepare recommendations for minimal isolating distances of oilseed crops from the other crucial plants in Lithuania.

Total 5 cultivars of spring oilseed rape (*Brassica napus L. ssp. oleifera annua Metzg*) were grown in 6 experimental fields. 14 recording squares of weeds were in lines with oilseed rape cultivars 'Maskot', 'Sw Savan', 'Heros', 'Ural' and 16 squares in line with 'Landmark'. Interactions between different cultivars of oilseed rape were investigated by growing alongside the oilseed rape cultivars and systematically close weed species. The search for oilseed rape pollen morphological and biochemical distinguishing features was performed. Oilseed rape pollen was estimated employing the method of electronic microscopy. The morphology of different species pollen revealed that some species can be distinguished by the pollen appearance. Also, the concentration of pollen surface elements could be one of the indicators for distinguishing between oilseed rape cultivars. The results of modeling show the possibility to establish several strategies of minimizing the pollination of GM plants.

Genomic DNA was extracted from spring oilseed rape for the investigations of plastids genome and for the identification of genotypes. SSR primers MF1, MF2, MF3, MF4 and RAPD primers OPA-01, OPA-04, OPA-09, OPA-11 were used for the molecular experiments. Results obtained from oilseed rape genetic diversity showed a significant genetic variation among individuals and different cultivars. Plastids SSR markers can be used successfully for the investigations of genes transfer initiated by pollen and seeds evaluating of the risk of GM oilseed rape breeding.

ISSR ŽYMENŲ IDENTIFIKAVIMAS IR CHARAKTERIZAVIMAS DAUGIAMETĖS SVIDRĖS GENOME

Dr. Odeta Pivorienė^a, habil. dr. Izolda Pašakinskienė^b

LR aplinkos ministerija^a, Vilniaus Universiteto Botanikos sodas^b, Vilnius, Lietuva

Lietuvos žemdirbystės instituto Genetikos ir fiziologijos laboratorijoje siekėme nustatyti paprastų pasikartojančių sekų intarpų (ISSR) lokusus daugiametės svidrės genome ir charakterizuoti jų sekas. 92 individų ėminys iš VrnA F2 šeimos buvo naudojamas ISSR sankibos genolapiui sukurti. Iš 29 tirtų ISSR fragmentų 12 buvo priskirti penkioms sankibos grupėms (*linkage groups*, LG) LG1, LG2, LG4, LG6 ir LG7. Bendras genolapio ilgis – 250.7 cM. Pasirinkti ISSR fragmentai buvo klonuoti transformacijos būdu plazmidėje pTZ57R ir sekvenuoti. Keturiems ISSR fragmentams BLAST paieška DNR duomenų bazėse rado reikšmingus panašumus žinomų sekų koduojančiose srityse. 580 bp ISSR fragmentas, priklausantis LG6 grupei ir pagamintas (GACA)₄TC pradmeniu, rodo 95% atitikimą su *Avena sativa* L. transpozonine bei pasikartojančia DNR seka, kurios siejasi su receptorinės kinazės genu. 780 bp fragmentas, pagamintas (TG)₈RT pradmeniu, 70% atitiko *Hordeum vulgare* germino geno *GerA* seką. ISSR genolapiai suteikia svarbios informacijos, kuri padeda nustatyti daugiametės svidrės genų bei kiekybinių lokusų vietą ir gali būti panaudota atliekant kiekybinių lokusų kartografavimą bei kuriant žymenis selekcijos reikmėms.

INTER-SIMPLE SEQUENCE REPEAT (ISSR) LOCI MAPPING IN THE GENOME OF PERENNIAL RYEGRASS

Odeta Pivorienė^a, Dr., Izolda Pašakinskienė^b, Dr.

The Ministry of Environment^a, Vilnius University^b, Vilnius, Lithuania

In the Laboratory of Plant Genetics and Physiology of the Institute of Agriculture of Lithuania were identified and characterized new ISSR markers and their loci in the genome of perennial ryegrass. A subsample of the VrnA F2 mapping family of perennial ryegrass comprising 92 individuals was used to develop a linkage map including inter-simple sequence repeat markers (ISSR). Twelve ISSR fragments out of 29 were mapped to the linkage groups (LG) LG1, LG2, LG4, LG6 and LG7. The total map length was 250.7 cM. Selected ISSR fragments were cloned by transformation into plasmid pTZ57R and sequenced. For four ISSRs, BLAST search revealed a significant similarity to coding regions of known sequences within the current DNA databases. An ISSR fragment of 580 bp, produced by the (GACA)₄TC primer present on LG6, showed a 95% identity to the *Avena sativa* L. transposon and repetitive DNA linked to the receptor kinase gene. A 780 bp fragment generated by (TG)₈RT primer demonstrated a 70% similarity to the *Hordeum vulgare* germin gene *GerA*. Inter-SSR mapping will provide useful information for gene targeting, quantitative trait loci mapping and marker-assisted selection in perennial ryegrass.

LIETUVOS MOKYTOJŲ POŽIŪRIS Į GMO

Dr. Grita Skujienė, dr. Jurga Turčinavičienė

Vilniaus Universiteto Gamtos mokslų fakulteto Zoologijos katedra, Vilnius, Lietuva

Europinio FP6-STREP projekto Biohead-Citizen (Nr. CIT2-CT2004-506015) metu buvo sudarytas klausimynas 6 respondentų grupėms: po dvi grupes (jau dirbančių ir būsimų mokytojų) pagal dalykus: lietuvių kalbos, pradinio ugdymo ir biologijos. Penki klausimai skirti GMO. Anketas užpildė 316 respondentų iš įvairių Lietuvos mokyklų, VPU ir VU. **Išvados:** 1. Tiek humanitarinį, tiek biologinį išsilavinimą turinčių respondentų atsakymai į teiginį „jei žmogus pavalgo GM augalų, jo genai bus modifikuoti“ patikimai nesiskyrė. Didžioji dalis respondentų atsakė neigiamai ir tai parodo gerą biologinių žinių lygį. Nemaža dalis rinkosi dalinį arba teigiamą atsakymo variantą – tai atskleidžia ne biologinių žinių trūkumą, bet išankstinę nusistatymą GMO atžvilgiu. 2. Jau dirbančių ir būsimų mokytojų nuomonė apie GMO naudojimo perspektyvas skiriasi: būsimi mokytojai labiau tiki, kad GMO padės sumažinti badą pasaulyje, kad GM augalų auginimas sumažins pesticidų naudojimą, ir ne tokie kategoriškai teigdami, kad GMO priešingi gamtai.

OPINION OF LITHUANIAN TEACHERS REGARDING GMO FURTHER APPLICATION

Grita Skujienė, Dr, Jurga Turčinavičienė, Dr.

Department of Zoology, Faculty of Natural Sciences, Vilnius University, Vilnius, Lithuania

During the implementation of the European FP6-STREP project called “Bio-head Citizen (No. CIT2-CT2004-506015) the questionnaire was developed for 6 groups of respondents dividing them into two separate sets (i.e. currently employed and prospective teachers) according to the following subjects: Lithuanian (native) language, elementary education and biology. Exactly 5 questions were developed in relation to the genetically modified organisms (GMOs). There were 316 questionnaires received back of the total respondents’ pool from the various Lithuanian secondary schools, Vilnius Pedagogical University and Vilnius University. **Conclusions:** 1. There was no reliable variation observed among the respondents holding humanitarian and biological background responding to the statement “if a person eats GM plants, his/her genes can be modified”. Top most of the received answers were negative, thus indicating good biological knowledge of the respondents. Quite substantial amount of the respondents selected partially sectional or positive variants in their responses – the latter indicates not the lack of biological knowledge, but prejudice attitude towards GMOs. 2. There was observed divergence in opinion among currently employed and prospective teachers, i.e. the latter teachers are more willing to anticipate in the future GMOs are going to diminish famine in the world, that cultivation of GMOs shall reduce usage of pesticides; thus their answers were not so categorical stating that GMOs are opposing nature.

Biotechnologijos saugaus naudojimo ir vystymo perspektyvos Lietuvoje
Perspectives for safe use and development of biotechnology in Lithuania

Viršelis Evelinos Yurginos

2009-03-12. 60×90/16. 4 sąlyg. sp. l. Tiražas 150 egz.

Išleido UAB „Infrastras“ Papilėnų g. 7-22, LT-06224 Vilnius

Spausdino UAB „Baltijos kopija“, Kareivių g. 13B, LT-09109 Vilnius