

## ЗНАЧЕНИЕ НА ГЕННОТО ИНЖЕНЕРСТВО В ЗЕМЕДЕЛИЕТО

ГЛ. АС. Д-Р ЕЛЕНА НИКОЛОВА НИКОЛОВА

ВИСШЕ УЧИЛИЩЕ ПО АГРОБИЗНЕС И РАЗВИТИЕ НА РЕГИОНИТЕ

## IMPORTANCE OF GENETIC ENGINEERING IN AGRICULTURE

CHIEF ASSIST. ELENA NIKOLOVA NIKOLOVA, Ph.D.

UNIVERSITY OF AGRIBUSINESS AND RURAL DEVELOPMENT

### Abstract

The topic of genetically modified foods causes much controversy in public environments. Progress in research, particularly in the development of GMOs, has led to increased yields of crops. This analysis examines how changes in the understanding of nature and GM have made valid genetic engineering in agriculture. Genetic engineering is a way of reconstruction and improvement of living organisms, such as new manufacturing technologies require these improvements to increase efficiency and productivity of plants with the objective of higher profits. Can we prove that GM foods are safe? Obviously we can not and probably in 50 years hardly able to say exactly the show.

It is believed that GMOs are a new stage of research on humans, but now is definitely needed to control the processing of the measures involved in the Biosecurity Protocol, signed in the framework of the Convention on Biodiversity. The arguments in favor of GMOs for too long now and contingent, with too many caveats and it does not sound convincing.

In Bulgaria 70% of soils are suitable for organic agriculture and can make control of the cultivation of GM plants through the establishment of authorities controlling this process. GMOs released into the environment could hardly be restrained within the planted areas. Do not underestimate the fact that the boundary between weed and crop species in a genus is very small. For now, the issue of border areas for the cultivation of GM plants is defined in the draft (30 km of protected areas, 10 and 7 km from GM crops).

More or less is this? It is likely that the future will tell, but each of us has a choice what you eat. Do not be afraid of the achievements of science, but rather should try to understand and define what is necessary and useful and what - that is not.

**Key words:** *genetically modified food, genetic engineering in agriculture; RR and Bt genes*

### Резюме

Темата за генетично модифицираните храни предизвиква доста полемики в обществените среди. Напредъкът в научните изследвания, по-специално в развитието на ГМО, е довел до увеличаване на добивите на земеделските култури. Настоящият анализ разглежда по какъв начин промените в разбирането за природата и ГМО са направили валидно генното инженерство в земеделието. Генното инженерство е начин на преустройство и подобряване на живите организми, като новите производствени технологии налагат тези подобрения с цел да се повиши ефективността и продуктивността на растенията с крайна цел по-високи печалби. Може ли да докажем, че ГМ храни са безопасни? Очевидно не можем и по всяка вероятност и в близките 50 години едва ли ще можем да го кажем, по-точно докажем.

Счита се, че ГМО са един нов етап от научно-изследователската дейност на човека, но засега определено е необходим контрол до преработването на мерките, засегнати в Протокола за биосигурност, подписан в рамките на Конвенцията за биоразнообразието. Аргументите в подкрепа на ГМО засега са прекалено дълги и условни, с твърде много уговорки и това звучи не убедително.

В България над 70% от почвите са пригодни за екологично земеделие и може да се направи контрол върху отглеждането на ГМ растения чрез създаването на органи, контролиращи този процес. Освободените ГМО в околната среда трудно могат да бъдат ограничавани в границите на засетите площи. Не е за подценяване и факта, че границата между плевелните растения и културните видове в

даден род е много малка. Засега въпросът с граничните зони за отглеждане на ГМ растения са определени в проектозакона (30 км от защитени зони, 10 и 7 км от ГМ култури).

Много или малко е това? По всяка вероятност бъдещето ще покаже, но всеки от нас има избор какво ще консумира. Не бива да се страхуваме от постиженията на науката, а по-скоро трябва да се опитваме да разберем и да определим какво е нужно и полезно и какво - не е.

**Ключови думи:** *генетично модифицирани храни; генното инженерство в земеделието; RR и Bt гени*

### Въведение

Темата за генетично модифицираните храни предизвиква доста полемики в обществените среди. Още повече, че понякога в медиите се появяват подвеждащи изявления, които допълнително усложняват изясняването на фактите. Да попиташ дали са опасни генномодифицираните организми е все едно да се попиташ дали са отровни гъбите или дали са вредни лекарствата. Е, очевидно зависи. Дали едно нещо е вредно или не, е въпрос, който трябва да се изясни по научен път. За тази цел се правят подходящи експерименти, изведени до предварително известна точност (Perry, 2002; Кузнецов, 2008; Ермакова, 2010).

По темата опасни ли са ГМО продуктите за консумация от човека има само спекулации от десетилетия. По-скрити от общественото внимание остават проблемите, свързани с трансфера на генетичен материал от ГМО към конвенционални растителни култури. Този трансфер за момента не е добре изучен поради огромния му мащаб, нужните средства и време за реализация. Спекулирайки обаче, можем в близко бъдеще да очакваме нови вируси по растенията или животните, които ще са продукт на несъзнателната човешка дейност. Това може да се случи поради генетичния трансфер и незнанието на съвременната наука как изкуствено привнесените гени ще взаимодействат със заразено с определен вирус растение (Ridley, 2003; Marshall, 2007).

Сегашната криза доведе до нова вълна от дебати относно възможностите за решаване на проблема с изхранването на населението с помощта на генетично модифицираните организми - ГМО. Напредъкът в научните изследвания, по-специално в развитието на ГМО, е довел до увеличаване на добивите на

земеделските култури. Теоретично, може да се използват по-малко пестициди и да се намалява обработката, като по този начин се избягва ерозията на почвата. Генно модифицирани организми или ГМО са продукти, създадени първоначално с цел да увеличат земеделските добиви от култури като соя, царевица, ориз, пшеница, домати и други, за да се бори световният глад от една страна, а от друга – да бъдат по-евтини и по-устойчиви на вредители, суша и други природни условия. Тази статия разглежда по какъв начин промените в разбирането за природата и ГМО са направили валидно генното инженерство в земеделието.

### Изложение

Генното инженерство възниква преди четвърт век, като ново направление в генетиката на растенията и животните, с една единствена цел - да се увеличи производството на растителна и животинска продукция и изхранване на населението на земята, чиято численост се увеличава. Счита се, че традиционните технологии (включващи сортове, породи животни и тяхното отглеждане) не са в състояние да се изхрани населението на земята, и по точно на това от третия свят.

Генното инженерство според учените е начин на преустройство и подобряване на живите организми. В тази връзка се използва терминът “биотехнология”, който се отнася до наука, ползваща живите организми (Глик, 2002). Генетичното инженерство в земеделието се използва главно върху предаването на нови качества на растенията, като устойчивост на различни болести и неприятели, издръжливост на високи дози от различни хербициди, до пълна устойчивост към някои от тях, промяна на хранителната стойност и др. Новите производствени технологии налагат тези подобрения с цел да се повиши ефективността и продуктивността на растенията с крайна цел по-високи печалби. Разликата между генното инженерство и традиционните (конвенционални) методи за размножаване на организмите е в това, че при конвенционалните методи природните ограничения не позволяват произволно комбиниране на генетичен материал между растения и животни или дори между определени видове растения. При генното инженерство такива ограничения не съществуват - гените могат да се прехвърлят от цветя към картофи, от бактерии към животни и т. н.

За сега малко се знае как гените, различно позиционирани, могат да отключат и рестартират различни ефекти в организма. Възникват въпросите за така наречените позиционни ефекти и генната нестабилност. Всичко това кара изследователите да бъдат много внимателни и не малка част от изследванията да останат в рамките на лабораториите и тестовите условия.

Вярно е, че учените се стремят да насочат прехвърлянето чрез различни техники на даден ген или фрагмент на точно определено място в растителния геном. За съжаление много често това е случайност, дори новопредставения ген да заработи, възниква въпросът за повлияването и специфичната изява между обикновените растения и ГМ такива.



ГМО са следващото поколение на високо технологични варианти. Те съдържат качества, които са нови за дадения вид. Традиционната селекция, която включва отбор и хибридизация, позволява пренасянето на гени между родствени или близкородствени видове. Генетичното инженерство позволява прехвърлянето на гени от коренно различни видове, което традиционната селекция не е в състояние да направи. Засега трудно може да се предвиди новият организъм каква "норма на реагиране" ще развие при различни климатични зони, при различни плевелни асоциации, болести и неприятели. Вярно е, че в световен мащаб над 70% ГМ културите са разработени към толерантност на пестициди. ГМО водят към употребата на по-малко пестициди. Така фермерите могат да третират по-често с даден хербицид, без това да се унищожават традиционната култура. Основно тук се работи към толерантност на ГМ сортове към хербицида Раундъп (Roundup Ready – RR). Статистиката показва, че за последните години количеството на продаденият препарат се е увеличило почти 1,3 пъти. Учените от САЩ констатираха, че това увеличение се дължи не

толкова на увеличените площи с ГМ култури, колкото увеличената устойчивост на плевелните растения към препарата. Така за един период близо от 10 години, количеството Раундъп (активно вещество глюфозат) на единица площ нараства от 150%.



Фиг. 1 Площи, засети с ГМО култури за периода 1996-2009

В Европа засега е разрешено изхранването на животните с ГМО (царевица и соя). ГМ храните са на пазара от 1996 година и в САЩ ги консумират около 250 – 260 мил. човека. В САЩ през 2011 г. са засети 88% от почвите с генномодифицирани продукти. Статистическите данни за периода 1996-2006 са показани на фиг.1.

Самата технология на разработката на ГМО и начинът, по който работят системите, поддържащи наследствеността в живите системи, предполагат определена вариабилност в поколението. При въвеждането в практиката на ГМО с определени белези ("белези" са характеристики на растението, като сухоустойчивост, цвят на плода, вкус, мирис, наличие на вторични метаболити в растението и т.н.), може да резултира в мутация на растителен вирус.

Много математически модели са направени, за да се моделира и управлява рискът при внедряването на ГМО в земеделието. За съжаление, няма достатъчно данни какви ще са последиците за растителните култури, които ползваме всекидневно.

Може ли да докажем, че ГМ храни са безопасни? В проучване на РИЕВ, проведено през периода 2001-2005 година, се установява, че информираността на ГМ храни е намаляло през последните пет години. В проучване на общественото мнение, проведено от Рев инициатива през 2001 г. е, че 45% от потребителите са чували за ГМ храни. След достигане на най-ниската точка през 2004 г.

(32%), публичното разпространение на ГМ храни се увеличава до 41% през 2005 г. и остава стабилно през 2006 г.

Американците подкрепят регулиране на генномодифицираните храни, като 41% от потребителите твърдят, че основната информираност на регулирането на ГМ храни е "твърде малка". Проучването разкрива, че може да се увеличи доверието в ГМ храните. Мнозинството от потребителите (37%) вярват на своите приятели и семейства над всички други групи и организации, тествани като източници на информация относно генетично модифицираните храни. Фермерите са със следващото най-голямо доверие (33%), следвани от учени и преподаватели (32%). Най-драматичните промени в нивата на доверие е настъпило по отношение на FDA. През 2001 г. 41% от потребителите посочват, че се доверяват на FDA, когато става въпрос за информация за ГМ храни. От тогава надеждността на агенцията е спаднала до 29%, а сега се нарежда на четвърто място в списъка на групите и организациите. Очевидно не можем да докажем безопасността на ГМ храните. По всяка вероятност и в близките 50 години едва ли ще можем да го кажем, точно докажем.

Засега изискванията на ЕС са за хармонизиране на законодателството ни с европейското, като ни се предоставя възможност, чрез предпазната кауза на Деректива 2001/18, да определим сами политиката си и да забраним използването на ГМО. В момента съществува съгласувана Международна концепция за субстанционния еквивалент за безопасност и тестване на ГМО. Според този принцип подобрени химически характеристики са сравнени между ГМО продукти и кой да е друг вариант в рамките на даден растителен вид. Според тази концепция, ако те са грубо казано подобни и ако ГМО черти не се считат за токсични или алергични, то ГМО продуктът не се нуждае от строго тестване поради това, че се приема неговата безопасност (еквивалентност с естествения вид).

Счита се, че ГМО са един нов етап от научноизследователската дейност на човека, но засега определено е необходим контрол до преработването на мерките, засегнати в Протокола за биосигурност, подписан в рамките на Конвенцията за биоразнообразието. Аргументите в подкрепа на ГМО засега са прекалено дълги и условни, с твърде много уговорки и това звучи не убедително.

В България над 70% от почвите са пригодни за екологично земеделие и може да се направи контрол върху отглеждането на ГМ растения чрез създаването на органи, контролиращи този процес. До създаването на тези органи за превенции и контрол е необходимо да се забрани освобождаването на ГМО в околната среда. Освободените ГМО в околната среда трудно могат да бъдат ограничавани в границите на засетите площи. Голяма част от ГМ сортове (RR) са кръстосани опрашващи се растения (царевица, рапица, цвекло и др.) Не е за подценяване и фактът, че границата между плевелните растения и културните видове в даден род е много малка. В България се срещат 6 вида плевелни растения, сродни на рапицата, като подобна е ситуацията и при соргото. Засега учените работят много усилено върху "безопасни разстояния" за отглеждане на ГМО. Франция още преди 10 години е наложила мораториум за отглеждането на ГМО сортове имащи способност да се кръстосват със сродни диви растения (рапица и цвекло).

Засега едно от големите притеснения на учените (Лещинская, 1996; Perry, 2002; Agodi, 2007; Кузнецов, 2008) са именно във връзка с вредната плевелна растителност, за която, веднъж придобила чрез пренос на прашец нов генетичен материал, при условията на естествен подбор е невъзможно да настъпи ново състояние в плевелните асоциации. Твърде вероятно е те да увеличат своята вредност върху културните растения. Възможно е през следващите години да се наложат съвсем нови формули на химическите вещества, за да могат те да бъдат унищожавани.

През 2000 г. проф. Игнасио Чапела от Университета в Калифорния прави съпоставка между ГМ и обикновена царевица, като за целта използва американска ГМ царевица и царевица от дивите райони на Оахака, Южно Мексико. Резултатът е поразителен - дивата царевица е генно модифицирана. Изследването на Чапела предизвиква бурни реакции в Мексико, но следващите изследвания потвърждават наличието на RR и Vt гени в царевицата в 5 отделни района на страната (Perry, 2002). Все още няма достатъчно изследвания относно реакциите, които ГМ храните биха могли да предизвикат в човешкия организъм за по-дълъг период от време. Засега въпросът с граничните зони за отглеждане на ГМ растения са определени в проектозакона (30 км от защитени зони, 10 и 7 км от ГМ култури).

Тъй като в световен план територията на ЕС е само малка част от площта, която се използва за отглеждане на генетично модифицирани култури, то несъмнено европейският опит в това отношение е ограничен. Ето защо не е учудващо, че статистическата информация за установеното социално-икономическо въздействие от отглеждането на ГМО е по-скоро ограничена. Затова се препоръчва да се дефинира стриктен набор от фактори и показатели, които да се използват за уеднаквяване на подхода при оценката на социално-икономическите последици от отглеждането на ГМО в ЕС и по цялата хранителна верига.

Много или малко е това? По всяка вероятност бъдещето ще покаже, но всеки от нас има избор какво ще консумира. Не бива да се страхуваме от постиженията на науката, а по-скоро трябва да се опитваме да разберем и да определим какво е нужно и полезно и какво - не е.

### Литература

1. Глик Б., Дж.Пастернак. 2002. Контроль применения биотехнологических методов Молекулярная биотехнология. Molecular Biotechnology. 517-589. ISBN 5-03-003328-9
2. Ермакова И., В. 2010. Генетически модифицированные организмы. Борьба миров. Белые альвы. ISBN 978-5-914640-34-4
3. Элементы новости науки: Трансгенный хлопок помог китайским крестьянам победить опасного вредителя
4. Интернет-портал GMO.ru
5. Кузнецов В., А. Баранов, В. Лебедев. 2008. Генетически-модифицированные организмы. Наука и жизнь № 6
6. Лебедев В. 2003. Миф о трансгенной угрозе. Наука и жизнь. № 11:66-72; № 12:74-79
7. Лещинская И.Б. 1996. Генетическая инженерия
8. Общенациональная Ассоциация генетической безопасности РФ инициирует международную акцию тест на безопасность.
9. Agodi A., M. Barchitta, A. Grillo, and S. Sciacca. 2007. Detection of genetically modified DNA sequences in milk The safety of GM feeds. Agriculture & Biotechnology Strategies (Canada), Inc., Merrickville, Ontario
10. European Commission Directorate. 2010. General for Research and Innovation. Biotechnologies, Agriculture, Food; Unit E2 - Biotechnologies
11. Family Farm Defenders : Critical Faith-Based Perspectives On Biotech And Genetically Modified Organisms GMOs
12. Marshall A. 2007. GM soybeans and health safety - a controversy reexamined. Editor of Nature Biotechnology, V. 25, No 9:981-987
13. Perry J., Y. Devos, S. Arpaia, D. Bartsch, 2002. A mathematical model of exposure of non-target Lepidoptera to Bt – maize pollen expressing Cry1Ab within Europe. International Journal of Biological sciences.
14. Ridley M. 2000. Genome: The Autobiography of a Species In 23 Chapters. Harper Collins, 352 pages
15. The Mission Impossible of Genetic Redesign For Longevity
16. Chapel I. 2000. Comparison between GM and normal corn. GMO corn and wild types in Oaxaca, southern Mexico. University in California
17. [http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/index_en.htm)