

Jeffrey M. Smith



**DOBA  
JEDOVÁ**

*Geneticky modifikované potraviny*

**5**



TRITON  
Praha / Kroměříž

KATALOGIZACE V KNIZE – NÁRODNÍ KNIHOVNA ČR

Smith, Jeffrey M.

[Genetic roulette. Česky]

Doba jedová. 5, Geneticky modifikované potraviny/Jeffrey M. Smith;  
přeložil Daniel Micka. – 1. vydání. – Praha: Stanislav Juhaňák –  
Triton, 2015

Přeloženo z angličtiny

ISBN 978-80-7387-924-2

608.34:663/664 \* 604.6:582 \* 616 \* 614

- geneticky modifikované potraviny
- geneticky modifikované rostliny
- geneticky modifikované potraviny – zdravotní aspekty
- geneticky modifikované rostliny – zdravotní aspekty
- populárně-naučné publikace

60 – Biotechnologie. Genetické inženýrství [2]

Jeffrey M. Smith  
**Doba jedová 5**  
*Geneticky modifikované potraviny*

*Zdokumentovaná zdravotní rizika  
geneticky upravených potravin*

## PODĚKOVÁNÍ

*Velice rád bych poděkoval paní Daně Balatkové,  
která se na překladu spolupodílela.*

**Jeffrey M. Smith**

**Přeložil Daniel Micka**

**DOBA  
JEDOVÁ**

**Geneticky modifikované potraviny**

**5**

**Stanislav Juhaňák – TRITON**

Jeffrey M. Smith  
**Doba jedová 5**  
*Geneticky modifikované potraviny*

*Tato kniha ani žádná její část nesmí být kopírována, rozmnožována ani jinak šířena bez písemného souhlasu vydavatele.*

Copyright © Jeffrey M. Smith  
Published by arrangement with Yes! Books, Fairfield, Iowa,  
United States of America  
© Stanislav Juhaňák – TRITON, 2015  
Translation © Daniel Micka, 2015  
Cover © Renata Brtnická, 2015

Vydal Stanislav Juhaňák – TRITON,  
Vykáňská 5, 100 00 Praha 10,  
[www.tridistri.cz](http://www.tridistri.cz)

ISBN 978-80-7387-924-2

# ÚVODEM

Kniha zpochybňuje tvrzení biotechnologického průmyslu, že geneticky modifikované (GM) potraviny jsou bezpečné. Předkládá téměř čtyřicet zdravotních rizik, které tyto potraviny, konzumované Američany každý den, představují.

Druhá část knihy „Geneticky modifikované potraviny“ vysvětluje, proč jsou GM potravinami nejvíce ohroženy děti, jak se takovýmto produktům vyhnout, zkoumá falešná tvrzení obhájců biotechnologie, objasňuje, jakým způsobem je průmyslový výzkum zmanipulován, aby problémy nezaznamenal, a proč GM plodiny k užití světové populace nepotřebujeme, poukazuje na ekonomické ztráty, jež z pěstování těchto plodin vyplývají, a zabývá se i mnoha dalšími tématy.

Jeffrey Smith píše jasným, srozumitelným jazykem, díky němuž se již z první jeho knihy „Semena klamu“, rovněž pojednávající o geneticky upravených potravinách, stal světový bestseller. Kniha byla připravena ve spolupráci s týmem mezinárodních vědců a je určena pro každého, kdo chce GM technologii porozumět, dozvědět se, jak se vůči ní chránit, nebo sdílet své obavy s ostatními.

Zajímají-li vás nejnovější informace, korekce a otevřená diskuse o daném tématu, navštivte [www.GeneticRoulette.com](http://www.GeneticRoulette.com). Uvítáme odborné ohlasy ke všem aspektům této knihy. Zasílejte je, prosím, na adresu [submit@GeneticRoulette.com](mailto:submit@GeneticRoulette.com).



## PŘEDMLUVA

Konečně je tu *skutečně* věrohodná kniha o genetické modifikaci, na kterou svět čekal! O genetické modifikaci toho bylo napsáno mnoho – něco z toho je promyšlené a zajímavé, mnohé je zlomyslné nebo vyloženě lživé – nic však není systematické, věrohodné po odborné stránce a vyčerpávající. Už nepotřebujeme polemiky, nýbrž fakta, nepříkrášlené podrobnosti, které přinesou důkazy, na jejichž základě se budou lidé moci rozhodnout. A právě taková je tato kniha.

Válka mezi zastánci a odpůrci genetického modifikování je již příliš dlouho nepřehledná. Odpůrci (nezávislí vědci, ekologové a zástupci drobných zemědělců) trvají na tom, že neprobíhá žádné systematické testování geneticky modifikovaných plodin a potravin, takže si nemůžeme být jisti, zdali je, anebo není bezpečné jíst geneticky modifikované produkty. Tábor příznivců (Monsanto, Bayer, Syngenta a další velké agropolečnosti plus vláda Spojených států a Velké Británie) tvrdí, že geneticky modifikované potraviny jsou bezpečné, protože neexistují důkazy, že by tomu bylo jinak, a není třeba po nich pátrat, neboť geneticky upravené a neupravené plodiny jsou „v podstatě stejné“. Stávající situaci, kdy se skupiny odpůrců a příznivců dostaly vlivem chybějícího vzájemného dialogu do slepé uličky, teď prolomí tato kniha.

Vůbec poprvé nejen systematicky vykládá fakta o neblahých zdravotních potížích souvisejících s genetickým upravováním, ale rovněž pečlivě představuje teorii, podle které by mohly být objasněny případy mortality a morbidity. Příliš málo jsme si uvědomovali, že svévolné nastřelování geneticky upravené DNA do rostliny naruší

sekvenci genů, jež se vyvíjela více než stovky milionů let s cílem vyladit fungování organismu, a jistě destabilizuje biochemické procesy v rostlině. Neustále zjišťujeme, jakými nejrůznějšími způsoby může tento hrubý proces vkládání způsobovat mutaci genů nebo geny trvale aktivovat či deaktivovat, měnit RNA nebo bílkoviny v rostlinách, vytvářet alergie na rostliny, způsobovat jejich jedovatost nebo mít dokonce širší, nepředvídatelný dopad na jiné části genomu.

Proč tedy o tom nevíme víc nebo proč se škodlivé, toxické následky důkladně nezkoumají ihned poté, co se na ně přijde? Právě tehdy je už pouhé odhalení nečekaných biochemických reakcí vystaveno mimořádné manipulaci, utajování a korupci za účelem zachování a posílení moci jednotlivých společností. Neblahé reakce vyvolané genetickou modifikací se téměř nikdy důsledně nesledují, abnormální množení buněk – což může být předzvěstí nádoru – se ignoruje, důkazy o horizontálním přenosu genetické informace do střevních bakterií nebo lidské DNA – který může způsobit dlouhodobé poškození – se záměrně přehlížejí a údaje o mortalitě živočichů krmených geneticky modifikovanými plodinami nejsou vůbec brány v potaz nebo se zatajují.

Jak je možné, že k tomu stále dochází, když potenciální rizika pro lidské zdraví jsou tak obrovská – to je nejdůležitějším tématem této knihy; odkrývá utajované spojitosti mezi nesmírně mocnými společnostmi produkujícími geneticky upravené osivo, které skrze ovládnutí celosvětových zásob potravin usilují o největší zisky všech dob, na jedné straně a vládami největších zemí světa v čele se Spojenými státy, mezinárodní sítí ministrů, klíčovými úředníky a přístupnými vědci na straně druhé. A právě tato mocenská provázanost, nepozorovaná, avšak všudypřítomná, zastiňuje diskusi o genetickém upravování a navzdory veškerým důkazům se všemožně snaží zachránit projekt genetického modifikování před zhroucením. Takové machinace dosud nejpřesvědčivěji odhaluje toto dílo.

V této knize jsou poprvé shromážděny informace z doposud nepřístupných pramenů. Důkazy, které byly vyžádány s odvoláním na zákon o svobodném přístupu k informacím a získané pročítáním ještě neprozkoumaných souborů informací průmyslových subjektů a vládních dokumentů, vrhají nové světlo na symbiózu průmyslu genetického upravování a regulačních orgánů, které údajně

reprezentují zájmy veřejnosti. Popisované skutečnosti jsou nepochybně jasným varováním, které by mělo definitivně ukončit jakékoli koketování s geneticky modifikovanými potravinami, ať již ze strany rodin, potravinářských společností nebo celých států.

Kniha *Geneticky modifikované potraviny* volně navazuje na předchozí úspěšnou knihu Jeffreyho Smithe *Seeds of Deception* (Semena klamu), která se stala jakousi biblí bojovníků proti genetickým zásahům. Takovéto bible se výborně čtou, ale chceme-li rychle získat potřebné informace, občas se na ně těžko odvolává. Tato kniha svou koncepcí tuto mezeru zaplňuje a hodlá nabídnout nový, mocný, snadno ovladatelný nástroj pro politické činitele. Věřím, že bude inspirovat čelné představitele v mnoha různých oblastech, aby jednali na základě jejího obsahu – může dokonce vyburcovat vládu Velké Británie, aby nebyla lhostejná vůči vědě, a upozornit nás na rizika genetických zásahů.

Jeffrey Smith je jedním z velkých aktivistů naší doby, neúnavným hledačem pravdy a jejím neohroženým obhájcem v korporátním světě utajovaných vlivů; po celém světě ustavičně podporuje zájem veřejnosti o danou problematiku. Je to moderní David bojující proti Goliáši genetického inženýrství. Tato kniha bude tedy možná oním pověstným prakem, který v tomto století změní směr vývoje událostí ve světě.

*Michael Meacher, MP,  
bývalý vládní ministr životního prostředí  
Velké Británie*

## PODĚKOVÁNÍ

Tato kniha je výsledkem mezinárodní spolupráce čelných odborníků na rizika spojená s geneticky upravovanými potravinami. Každý oddíl přehlédli nejméně tři vědci, většinu textu však zrevidovalo daleko více vědeckých pracovníků. Chci poděkovat mnoha vědcům, kteří mi velkoryse věnovali svůj čas a poskytli své odborné znalosti. Pomáhali mi prostým zkontrolováním údajů, ale také mnoho hodin pročetli verze rukopisu a hovořili se mnou o podrobnostech genetického inženýrství, DNA a fyziologii.

Děkuji následujícím přispěvatelům i řadě dalších, jež zde neuvádím, za to, že napomohli ke vzniku této práce:

experimentálnímu biologovi Árpádu Pusztaiovi, PhD, který dříve působil v Rowettově institutu a je špičkovým odborníkem na lektinové proteiny a jedním z předních odborníků na posuzování bezpečnosti GMO; biochemičce a dietetičce Zsuzsanně Bardóczové, PhD, DSc, jež dříve působil v Rowettově institutu a spolu s Árpádem Pusztaiem analyzovala kompletní obsah výzkumu v oblasti vyhodnocování GMO za účelem zjišťování jejich bezpečnosti; molekulárnímu biologovi a chemikovi specializujícímu se na bílkoviny Davemu Schubertovi, PhD, profesoru Salkova institutu biologických studií, jehož odborné články zpochybňují základní předpoklady ohledně bezpečnosti GM plodin a upozorňují na hrubé nedůslednosti a chyby v teoriích, na nichž tato technologie stojí; molekulárnímu genetikovi Michaelovi Antoniouovi, PhD, z londýnské King's College, který provádí výzkum na poli humánní genové terapie a zná dokonale slabiny a nevyočitatelná nebezpečí této technologie.

Dále děkuji biochemičce, specialistce na výživu a epidemioložce Judy Carmanové, PhD, ředitelce Výzkumného ústavu zdraví a životního prostředí (IHER), která pečlivě analyzovala řadu zpráv hodnotících bezpečnost GM plodin a přišla na bezpočet nedostatků a problémů, v jejichž důsledku je lidská populace vystavena značnému nebezpečí; genetikovi Joeovi Cumminsovi, PhD, emeritnímu profesoru genetiky Univerzity Západní Ontario (UWO), neúnavnému badateli a plodnému kritikovi technologie genetické modifikace, který pravidelně upozorňuje na hrubé i malé chyby a nedůslednosti vědecké disciplíny pozměňující DNA potravin a plodin; molekulárnímu genetikovi Jacku Heinemannovi, PhD, řediteli Centra pro integrovaný výzkum biologické bezpečnosti (INBI), který společně se svými kolegy dokumentuje, jak jsou v důsledku laxního postupu při vyhodnocování bezpečnosti GM produktů uplatňovaném v Austrálii a na Novém Zélandu schvalovány plodiny, u nichž se netestuje, jestli nezpůsobují závažné zdravotní potíže.

Mé díky patří také bioložce Manuele Malatestaové, PhD, výzkumné pracovníci na Veronské univerzitě, která ve spolupráci se svými kolegy objevila, že u myši krmených GM sójou má tato plodina závažné a znepokojivé vedlejší účinky; Samu Epsteinovi, MD, emeritnímu profesoru environmentálního a pracovního lékařství na Fakultě veřejného zdraví Illinoiské univerzity a předsedovi Sdružení pro prevenci rakoviny, který je předním odborníkem na nebezpečí spojená s mléčnými produkty vyrobenými z mléka krav, jimž je do těla injekčně vpravován geneticky upravený bovinní růstový hormon; rostlinné fyzioložce E. Ann Clarkové, PhD, působící na Guelphské univerzitě, která odkrývá hluboké trhliny procesu kontroly GM plodin v Kanadě.

Dále děkuji geomorfologovi a ekologovi Brianu Johnovi, PhD, který úspěšně a neúnavně rozbíjí faleš biotechnologického průmyslu a vymítá nedostatky kontrolních postupů; Jonathanu Matthewsovi, jehož vynikající zpravodaj a archiv na stránkách [www.GMWatch.org](http://www.GMWatch.org) je neocenitelným zdrojem informací pro svět; Ricardě Steinbrecherové, PhD, z organizace Econexus, která jasně popsala rizika GM potravin a chybné předpoklady, jež biotechnologický průmysl používá, když hlásá bezpečnost svých produktů; Williamu Fresovi z Centra pro bezpečnost potravin, který dříve pracoval jako

výzkumný analytik pro hnutí Přátelé Země a jenž pečlivě analyzoval dokumenty předkládané při schvalování GM produktů a další obtížně srozumitelné studie, které ukazují, jak průmysl manipuluje výzkum, aby se vyhnul nalezení problémů, a jak jsou spotřebitelé neustále ohrožováni nesprávnými vědeckými argumenty, jimiž se ohání biotechnologický průmysl a kontrolní orgány Spojených států; Jerryemu Rosmanovi, iowskému farmáři, který zjistil, že určité odrůdy GM kukuřice jsou příčinou reprodukčních problémů u jeho dobytka a který je pevně odhodlán dosáhnout náležitého vědeckého vyšetření celé věci.

Děkuji i Warrenu Porterovi, PhD, z Univerzity ve Wisconsinu a Caroline Coxové, PhD, ředitelce pro výzkum ve Středisku pro environmentální zdraví, kteří jsou odborníky na dopady pesticidů na zdraví; zemědělskému ekonomovi Charlesi Benbrookovi, PhD, vědeckému pracovníkovi působícímu v irském Organickém centru, který dříve zastával funkci výkonného ředitele Zemědělského ústavu Národní akademie věd Spojených států – Charles Benbrook kromě jiného shromažďuje agronomické důkazy o GM plodinách, které odporují tvrzení, že při pěstování těchto rostlin se dosahuje vyšších výnosů a používá se méně pesticidů; biofyzičce a genetičce Mae-Wan Hoové, PhD, ředitelce Institutu pro vědu ve společnosti, jejíž četné texty pojednávající o špatné vědě stojící za GMO jsou fantastickým zdrojem informací; Stanleyemu Ewenovi, PhD, vrchnímu histopatologovi Správy nemocnic Grampianské univerzity, jehož stěžejní výzkum prováděný ve spolupráci s Árpádem Pusztaiem odhalil nebezpečí technologie genetické modifikace a který dál zjišťuje dopady nekontrolovatelných aspektů GM potravin na zdraví.

Dougu Gurianovi-Shermanovi, PhD, členovi Sdružení angažovaných vědců, který dříve působil jako posuzovatel bezpečnosti geneticky upravených plodin v Agentuře pro ochranu životního prostředí (EPA) a vědecký poradce v oblasti bezpečnosti GM potravin na Úřadu pro kontrolu potravin a léčiv (FDA) – jeho podrobné analýzy dokumentů předkládaných úřadu FDA ukazují nekompetentnost kontrolního systému a jeho neschopnost ochránit veřejnost před zdravotními riziky; Brianu Tokarovi, řediteli projektu Biotechnologie na Institutu pro sociální ekologii a redaktorovi vynikajících antologií o GMO, který do hloubky rozumí složitým společenským,

politickým, environmentálním a vědeckým dopadům této technologie.

Profesoru Gilesovi-Éricovi Seralinimu, PhD, z Caenské univerzity ve Francii, prezidentu vědecké rady Výboru pro nezávislý výzkum a informace o genetickém inženýrství, členovi dvou francouzských komisí pro hodnocení GMO a členovi grémia odborníků pro evropské orgány, který vynesl na světlo nežádoucí reakce u zvířat krmných GM plodinami a také to, že evropské kontrolní úřady schvalovaly plodiny na základě nevědeckých a rozporuplných tvrzení biotechnologických producentů; Kirku Azevedovi, DC, který odvážně odešel ze společnosti Monsanto, když zjistil, že její produkty mohou poškozovat zdraví obyvatelstva; Kenu Roseborovi, vydavateli časopisu *The Organic and Non-GMO Report*, který sleduje rostoucí trh geneticky neupravovaných produktů, k čemuž jej motivují obavy spotřebitelů po celém světě; Michaelu Meacherovi, MP, někdejšímu ministrovi životního prostředí Velké Británie, politikovi, který se velmi dobře orientuje v oblasti GM potravin, k této problematice se jasně vyjadřuje a který odmítá mlčet o nebezpečích a zpolitizování tohoto vědeckého oboru.

Jsem vděčný také mnohým vědcům za to, že mi pomohli zkontrolovat správnost údajů v mém shrnutí jejich výzkumů nebo v materiálech z oborů, v nichž jsou specialisté. Patří k nim Irina Vladimirovna Ermakovová, PhD, vedoucí vědkyně Institutu vyšší nervové aktivity a neurofyzologie ruské Akademie věd a viceprezidentka Ruské národní asociace pro genetickou bezpečnost; odborník na americké potravinové právo Steve Druker, JD, ředitel Aliance pro biointegritu; biochemik Robert Mann, PhD, z Aucklandské univerzity; reprodukční toxikolog Barry Markaverich, PhD, docent molekulární a buněčné biologie na Baylorově lékařské fakultě; mikrobiolog Mark Rasmussen, PhD, někdejší spolupracovník Ministerstva zemědělství Spojených států; odborník na rostlinné přirozené produkty Richard Firn, PhD, z Yorské univerzity; zoolog Federico Infascelli, PhD, profesor výživy zvířat na Fakultě veterinární medicíny neapolské Univerzity Fridricha II. (Štaufského); profesor zemědělské biochemie Harry Gilbert z Univerzity v Newcastle-upon-Tyne; pediatr Jim Diamond, MD; fyziolog rostlin Neil Carman, PhD; environmentální bioložka Michelle Marvierová, PhD, z Univerzity Santa Clara; Kavitha

Kurugantiová z Centra pro udržitelné zemědělství; veterinářka, doktorka Rameshová z organizace ANTHRA; virolog Terje Traavik, PhD, ředitel Norského institutu genetické ekologie; Rick North, účastník kampaně proti rbGH (geneticky modifikovaný růstový hormon pro hovězí dobytek) pracující pro skupinu oregonských lékařů požadujících zodpovědnost vůči společnosti.

Panu Jamesovi Turnerovi děkuji za právní radu a podporu. Hluboce vděčný jsem Nadaci JMG, že finančně podpořila tuto knihu.

Rád bych také vyjádřil lásku a vděk své rodině, Nancy Tarasciové, Mortonu Smithovi, Ricku Smithovi a Robynn Smithové, kteří tolerovali, že jsem v posledních dvou letech spolu s tím, jak se rozšiřoval rozsah a záběr této knihy, svou nepřítomnost pořád dokolečka omlouval slovy: „Už to budu mít hotové.“ Zvláště pak děkuji své ženě Andree, která pomohla přizpůsobit náš život mému sedmidennímu pracovnímu týdnu. Děkuji i zaměstnancům Institutu pro zodpovědnou technologii, kteří horlivě poukazují na nebezpečí této technologie a mobilizují veškeré zdroje potřebné pro ochranu zdraví lidí i životního prostředí.



## ÚVOD

# *Podvody, domněnky a popírání - odkrývání podstaty geneticky modifikovaných plodin*

Když Kirk Azevedo přijal v roce 1996 nabídku náboráře ze společnosti Monsanto, aby prodával geneticky upravené (GM) plodiny, nepřimělo ho k tomu zvýšení platu. Motivovaly jej texty výkonného ředitele společnosti Roberta Shapira. Shapiro vykresloval obraz světa, ve kterém nová technologie jeho společnosti nakrmí svět a dá do pořádku životní prostředí. Kirka fascinovala představa výměny genů mezi jednotlivými druhy, umělé vytváření organismů, které dokážou zredukovat výrobní odpady, přeměna „polí v továrny na výrobu čehokoli, od léků zachraňujících životy až po rostliny odolné vůči hmyzu“<sup>1</sup>. Když Azevedo coby nový zaměstnanec navštívil ústředí Monsanto ve městě St. Louis kvůli školení, projevil během schůzky své nadšení pro Shapirovu vizi. Když sezení skončilo, vzal si ho viceprezident společnosti stranou a narovinu mu řekl: „To, co říká Robert Shapiro, je jedna věc, ale co děláme my, je věc jiná. Jsme tu, abychom vydělávali peníze. On je formální figurka, která vypráví příběh. Ani nerozumíme tomu, o čem mluví.“

Azevedo byl šokovaný. Jeho obraz světa „pomoci a léčby“ genetiky upravovanými plodinami se ukázal jako pouhá smyšlenka – lež – vykonstruovaná tak, aby ji přijala veřejnost a aby protlačila produkty

společnosti. Azevedo si uvědomil, že pracuje „jen pro další společnost zaměřenou na zisk“.

Pomoc světu je pouze jedním z několika konstruktů o geneticky upravených plodinách, tím nejzásadnějším pak je, že GM potraviny jsou bezpečné. Toto tvrzení pochází z hlavního zdroje, kterým je americký Úřad pro kontrolu potravin a léčiv (United States Food and Drug Administration, FDA). Podle jeho stanoviska ke GM potravinám z roku 1992 si „úřad není vědom jakékoli informace poukazující na skutečnost, že se potraviny získané těmito novými metodami jakkoli významně nebo jako celek liší od ostatních potravin“. Na základě této věty FDA prohlašuje, že není třeba žádných studií zkoumajících bezpečnost a že „nakonec je to výrobce potravin, kdo odpovídá za zaručení bezpečnosti“.<sup>2</sup> Biotechnologické společnosti si tedy samy rozhodují, jestli jsou jejich produkty neškodné. Tento postup odstartoval rychlý rozvoj nové technologie. Konsolidovalo se odvětví semenářství, byly osázeny miliony polí, stovky milionů polí byly zkrmeny, spotřebitelé i celé národy protestovali, schvalovaly se zákony, kontaminovaly plodiny, utrácely miliardy dolarů – a nakonec se ukázalo, že ona věta je lživá.

Úřad FDA si *plně* uvědomoval, že GM plodiny jsou významně odlišné. A na tom se ve skutečnosti převážnou většinou shodovali „techničtí odborníci úřadu“. Vědci byli zajedno v tom, že genetické upravování přináší „jiná rizika“<sup>3</sup> než tradiční šlechtění, a opakovaně varovali své nadřízené, že GM potraviny mohou mít nepředvídatelné a obtížně odhalitelné vedlejší účinky. Naléhali na politické pověření, kteří na úřadu FDA zastávali zodpovědné funkce, aby požadovali dlouhodobé studie bezpečnosti, včetně studií sledujících účinky GM potravin na lidi, a aby dávali pozor na možné alergie, jedy, nové nemoci a sporné otázky výživnosti.

V roce 1992, kdy byla do praxe uvedena strategie úřadu FDA, se obavy vědců držely v tajnosti. Po sedmi letech však došlo v důsledku soudního sporu ke zveřejnění interních nahrávek a podvod se provalil. Úřad nově vydal 44 000 stránek, které odhalují, že „zmínky“ vládních vědců „o nechtěných negativních účincích... se postupně vymazávaly z konceptů politických prohlášení (přes protest vědců úřadu)“.<sup>4</sup> Následně se ukázalo, že úřad FDA dostal příkaz z Bílého domu, aby podporoval GM potraviny a aby byl do FDA přizván

Michael Taylor, bývalý právní zástupce a později viceprezident společnosti Monsanto, a dohlédl na strategický rozvoj. Za Taylorova vedení se varování vědců ignorovala a popírala.

V důsledku toho je konzultace s FDA ohledně bezpečnosti GM potravin dobrovolná, úřad dostává resumé bez dat a závěry bez podkladů. Prohlásí-li společnost, že jsou její potraviny bezpečné, FDA se již dále na nic neptá. A tak je u GM produktů, které nikdy nebyly podány zvířatům, a patrně už vůbec *ne* lidem, v rámci pečlivého zkoumání jejich bezpečnosti schválen jejich prodej v prodejnách potravin.

V polovině devadesátých let dvacátého století se rozhodla vláda Velké Británie zavést to, co odmítali čelní američtí představitelé – přísné, dlouhodobé testování bezpečnosti. Pověřila vědce, aby vypracovali hodnotící postup pro schvalování GM plodin, který by se používal ve Velké Británii a časem i v Evropské unii. V roce 1998, po třech letech fungování programu, vědci zjistili, že brambory upravené tak, aby vytvářely neškodný insekticid, způsobovaly potkanům rozsáhlá zdravotní poškození. Vláda podporující genetické upravování okamžitě projekt zrušila, vedoucí vědeckého týmu byl propuštěn ze zaměstnání a výzkumný tým se rozpadl. Požadavky na hodnocení nakonec přijala Evropská unie, ale byly na hony vzdálené těm, které vznikly ve Velké Británii. Ledabylé testovací postupy musí stále ještě splňovat požadavky umlčených vědců z FDA.

### ***Průmysl zodpovídá za bezpečnost***

Je ironií, že politici činitelé po celém světě získávají důvěru v bezpečnost GM plodin proto, že se chybně domnívají, že je americký úřad FDA schvaluje na základě rozsáhlého testování. Přitom je toto schvalování všude závislé na pracovnících působících ve vývoji, kteří provádějí bezpečnostní studie svých vlastních plodin. Výzkum není třeba zveřejňovat a většina dat se skrývá pod zástěrkou „tajných obchodních informací“. Pro veřejnou kontrolu je k dispozici velice málo informací. Například v roce 2003 vědci vyhodnotili zveřejněné, recenzované studie zkoumající účinky geneticky upravené stravy na zvířatech, které kvalifikovali jako zhodnocení bezpečnosti.

Bylo jich deset. Korelace mezi závěry a financováním byly výmluvné. Pět studií „provedených víceméně ve spolupráci se soukromými společnostmi“ informovalo o nepříznivých účincích. Tři nezávislé studie „udávaly vedlejší účinky“. Jejich autoři uváděli: „Pozoruhodné je, že všechny tyto účinky byly pozorovány už po 10–14denním podávání této stravy.“<sup>5</sup>

Obhájci biotechnologie prohlašují, že existuje spousta důkazů o bezpečnosti geneticky upravených produktů. Christopher Preston například v prosinci 2004 vyhledával v databázi recenzované studie provedené po celém světě a zaměřené na krmení zvířat geneticky upravenou stravou a došel k číslu 41.<sup>6</sup> Třebaže je to stále ještě neuvěřitelně nízký počet studií, na jejichž základě by se měla posuzovat bezpečnost geneticky upravených produktů, podle Árpáda Pusztai, odborníka na studie tohoto typu, Prestonův seznam „nerozlišuje mezi vědeckou studií a cvičením z živočišné výroby, které má možná nějakou cenu pro komerční živočišnou výrobu, ale jeho vědecký význam je omezený“.<sup>7</sup> Po odstranění komerčních studií ze seznamu jich zbylo pouze 18 (4 z nich jsou v ruštině nebo čínštině).

V říjnu 2005 shromáždil Wayne Parrot 60 anotací pod názvem „Stanoviska o obecné bezpečnosti a výsledky hodnocení bezpečnosti konkrétních geneticky modifikovaných plodin v člancích vědeckých časopisů.“<sup>8</sup> Seznam byl předložen ministru zemědělství a potravin západní Austrálie coby důkaz, že dosavadní výzkumy dostačují k tomu, aby bylo možné uzavřít, že GM potraviny jsou bezpečné. Podle analýzy epidemioložky Judy Carmanové „přezkoumání těchto anotací ukázalo, že ve většině případů šlo o studie zabývající se živočišnou produkcí... ve skutečnosti pouze o deseti anotacích by se dalo říci, že obsahují měřítka aplikovatelná na zdraví lidí. Ve většině těchto anotací (šest; 67 %) se psalo o zjištění nepříznivých účinků následkem konzumace GM plodin“. Carmanová upozornila, že některé další studie, které došly k nepříznivým závěrům, byly v seznamu opomenuty. Nakonec shrnuje: „Seznam anotací proto nepodporuje tvrzení, že je bezpečné jíst GM plodiny. Naopak přináší důkazy, že GM plodiny mohou být zdraví škodlivé.“<sup>9</sup>

Počátkem roku 2007 bylo provedeno jen něco málo přes 20 revidovaných studií zaměřených na bezpečnost zkrmování geneticky upravených plodin. Byl uveřejněn pouze jeden jediný pokus, při

kterém byly plodiny podány lidem, a ti, kteří konzumují GM potraviny po jejich uvedení na trh, nebyli testováni vůbec. Testy financované nebo prováděné výrobcí geneticky modifikovaných plodin stále neodpovídají standardu. Je pro ně typické, že nezkoumají dopady GM potravin na fungování střev, jater, ledvin, imunitního a endokrinního systému, složení krve, neprošetřují alergické reakce, účinky na plod, jejich potenciální vliv na vznik rakovinového onemocnění či působení na střevní bakterie. Navíc jsou tyto výzkumy financované průmyslem nechvalně proslulé tím, že používají vynalézavé způsoby, jak se vyhnout odhalení problémů. Geneticky modifikovaná strava je během nich podávána starším zvířatům namísto mladým, citlivějším jedincům, vzorky jsou záměrně příliš malé na to, aby se dosáhlo statistického významu potřebného pro důkazy ve vědeckých studiích, GM složky krmiva se ředí, vzorky vaří příliš dlouho, výsledky jsou porovnávány s irelevantními kontrolními skupinami, volí se zastaralé necitlivé metody detekce, omezuje se trvání pokusů a dokonce se nebere v potaz úmrtí nebo onemocnění zvířat. Z „pavědy“ udělali vědu.

### ***Genetické upravování vytváří dalekosáhlé, nepředvídatelné změny***

Převládající světonázor, jenž stál v pozadí rozvoje GM potravin, tvrdil, že geny jsou jako kostičky lega, samostatné částičky, které zapadnou do určitého místa. To je omyl. Proces vytváření nějaké GM plodiny může způsobit obrovské změny v přirozeném fungování DNA té které rostliny. Původní geny mohou zmutovat, mohou být smazány nebo se natrvalo vypnout nebo zapnout a stovky genů mohou změnit svůj stupeň exprese. Vložené geny se mohou zkrátit, rozpadnout na fragmenty, smíchat s jinými geny, může u nich dojít k inverzi nebo znásobení a geneticky modifikované bílkoviny, které rostlina produkuje, mohou mít nechtěné vlastnosti se škodlivými vedlejšími účinky.

Pro lepší srozumitelnost použijeme oblíbeného přirovnání DNA ke knize. Čtyři báze, které tvoří sekvenci genu, jsou písmena v knize; geny pak představují zvláštní stránky, které popisují „postavy“ zvané bílkoviny. Běžně se tedy vysvětluje a podporuje genetické

upravování takto: „Je to, jako byste vzali stránku z jedné knihy a vložili ji do knihy jiné.“

Poté co kniha prošla metodou genetické úpravy, bude ve skutečnosti vypadat zcela jinak. Může to dopadnout tak, že se z vložené stránky (genu) stanou její identické kopie, neúplné stránky nebo jen malé kousky textu. Úseky nové stránky obsahují gramatické hrubky, chybí, jsou otočené vzhůru nohama nebo pomíchané. Příběh na předchozí a následující stránce je mnohdy nesrozumitelný, písmena jsou tu zpřeházená, objevuje se nový text a chybějí stránky. Zbytek knihy se ale také změnil. Všude se objevily typografické chyby, jsou jich někdy stovky či tisíce. Písmena jsou jinak poskládaná, slova pomotaná a některé věty zmizely nebo se opakují anebo jsou otočené. Pasáže z jedné části knihy, dokonce celé kapitoly (chromozomy), jsou přesunuté jinam anebo se jinde znovu opakují, čas od času se objeví útržky textu z úplně jiných knih. Mnoho postav v příběhu (bílkoviny) nyní jedná naprosto jinak. Z některých menších rolí se staly hlavní postavy, osoby v hlavních rolích se ocitly na vedlejších místech a z některých hrdinů jsou najednou padouši a naopak. A pokud už vás takovýhle příběh nebude bavit, vezměte původní knihu, vložte do ní jinou stránku – nebo i tu samou – a změny budou zcela jiné. Anebo zůstaňte u původní knihy a ona by za čas možná vloženou stránku přeuspořádala.

Kromě nechtěných změn v DNA tu existují zdravotní rizika pramenící z dalších aspektů GM plodin. Když začne přenesený gen pracovat v nové buňce, může například vytvářet bílkoviny, které jsou jiné, než se zamýšlelo. Sekvence aminokyselin může být nesprávná, tvar bílkovin jiný a molekulové vazby mohou způsobovat škodlivost bílkovin. Skutečnost, že se bílkoviny chovají v novém prostředí rostliny odlišně, byla Australanům vyvíjejícím GM hrášek bolestně známá. Svůj desetiletý výzkum za 2 miliony dolarů ukončili poté, co jejich geneticky modifikovaná bílkovina, údajně totožná se svou neškodnou přirozenou formou, vyvolávala u myši zánětlivé reakce. Nepatrné, nepředvídané změny v molekulových vazbách by mohly po uvedení hrášku na trh podobně spouštět zhoubné alergické reakce u lidí.

Dokonce i tehdy, když je geneticky modifikovaná bílkovina přesně taková, jaká by měla být, vyvstávají problémy. Například odrůdy kukuřice a bavlny se upravují tak, aby vytvářely pesticidní bílkovinu

nazvanou *Bt*-toxin (z lat. *Bacillus thuringiensis*). Jelikož ji používají farmáři ve formě postřiku, tvrdilo se, že je pro lidi neškodná. To je zcela zjevně chybné. Lidé vystavení *Bt*-toxinovému postřiku měli celou řadu alergických příznaků; myši, které *Bt* požíly, měly silné imunitní reakce a jejich buňky začaly abnormálně a nadměrně růst; a plodinám produkujícím *Bt*-toxin se dává za vinu narůstající počet onemocnění u lidí i hospodářských zvířat.

Dalším problémem je, že vložené geny se mohou přenést z jídla do střevních bakterií nebo vnitřních orgánů. Tato možnost byla již dříve zavržena na základě předpokladu, že požití geny se v trávicí soustavě rychle zničí. Nikoli. Výzkumy prováděné u zvířat ukázaly, že pozřená DNA může cestovat po celém těle a dostat se skrze placentu dokonce i do plodu. Transgeny z GM plodin podaných zvířatům se našly v jejich krvi, játrech, slezině a ledvinách. Jediný uveřejněný pokus, při němž byly GM potraviny požitými lidmi, potvrdil, že genetický materiál vložený do geneticky upravené sóji se přenesl do DNA našich trávicích bakterií.

Dejme nyní obě výše zmíněná rizika dohromady a dostaneme třetí. Kdyby se kukuřičný gen vytvářející *Bt*-toxin přenesl do střevních bakterií (jako tomu bylo u genu sóji), mohlo by to naši střevní flóru přeměnit v živoucí továrnu na pesticidy. Zastávce biotechnologie třebaš namítne, že je to zatím čirá spekulace, neboť neexistují žádné studie dokazující, že se *Bt* geny také přenáší. Jenže o to právě jde. *Neexistují* studie přenosu *Bt* genu do střevních bakterií člověka – *tečka*. Nevíme, jestli se to děje, protože se po tom nikdo nepídí. Biotechnologické společnosti proto sázejí na to, že se tahle a mnohé další hrozby nestanou skutečností. Stejně riskují kontrolní orgány. A hazardují také spotřebitelé. Je to genetická ruleta.

Jestliže výsledky těch několika málo studií zkoumajících bezpečnost GM stravy na zvířatech něco naznačují, pak všechno hraje v náš neprospěch. Laboratorní zvířata, na nichž byla testována GM potrava, měla zbrzděný růst, poškozený imunitní systém, krvácel jim žaludek, střevní buňky vykazovaly abnormální a potenciálně předrakovinný růst, byl u nich narušen vývoj krevních buněk, ve střevech, slinivce a varlatech se objevily deformované buněčné struktury, pozměnila se u nich exprese genů a buněčný metabolismus, došlo u nich k lézím jater a ledvin, měla částečně atrofovaná játra,

zanícené ledviny, méně vyvinutý mozek a varlata, zvětšená játra, slivku a střeva, méně trávicích enzymů, zvýšený obsah cukru v krvi, zanícenou plicní tkáň, u dospělých jedinců stoupla úmrtnost a zvýšila se i mortalita mláďat. Na 24 zemědělců hlásilo, že geneticky modifikované odrůdy kukuřice způsobovaly jejich prasatům a kravám neplodnost, 71 pastevců udává, že 25 % jejich ovcí uhynulo následkem spásání bavlníku produkujícího *Bt*-toxin, a i další farmáři uvedli, že GM plodiny přivodily smrt jejich kravám, vodním buvolům, slepicím a koňům. Filipíncům se přinejmenším v pěti vesnicích udělalo zle, když se nedaleko rostoucí *Bt* kukuřice začala opylovat, a v Indii stovky dělníků oznámily alergické reakce při manipulaci s *Bt* bavlnou. Krátce po uvedení geneticky upravené sóji ve Velké Británii tu prudce stoupl počet výskytu alergií, o 50 %. A kožní prick testy u jednoho z těch několika málo testovaných lidí ukázaly alergickou reakci na GM sóju, ale nikoli na sóju geneticky neupravenou. V osmdesátých letech dvacátého století zabily geneticky modifikované potravinové doplňky přibližně stovku Američanů a u dalších pěti až deseti tisíců lidí způsobily různá onemocnění a vady.

Jak se biotechnologické společnosti vypořádávají s neblahými reakcemi na své výrobky? Jistou představu si uděláme, podíváme-li se zběžně, jak společnost Monsanto zareagovala na nepříznivé reakce na své jedovaté chemické látky PCB (polychlorované bifenyly). Společnost popsala své zkušenosti orgánu Veřejného zdravotnictví USA (US Public Health Service) slovy „byly vzácně bezproblémové“. Její interní záznamy<sup>10</sup> získané ze soudního procesu nicméně prozrazují, že to byla jen součást kamufláže a popírání trvajících desítky let. Písemné zprávy společnosti se zmiňují o jaterní chorobě, kožních potížích a dokonce i o úmrtích pracovníků, kteří se dostali s těmito látkami do styku. Zdravotní oddělení společnosti Monsanto chtělo zaměstnancům zakázat konzumaci potravin v továrně, neboť výzkum ukázal, že PCB „byly při požití nebo vdechnutí dosti jedovaté“.<sup>11</sup> Americké námořnictvo tento produkt odmítlo, neboť když testovalo jeho bezpečnost, všechna zvířata vystavená této látce uhynula.

Společnost Monsanto věděla, že její průmysloví zákazníci přidávají polychlorované bifenyly do nátěrů aplikovaných na vnitřní stranu „zásobníků na pitnou vodu“, plaveckých bazénů<sup>12</sup> a sil na obilí. Pokud jde o síla, společnost Monsanto si byla vědoma, že vysoké



hladiny PCB končily v mléce krav krmených obilím skladovaným právě v těchto silech.<sup>13</sup> V interních zprávách společnost taktéž přiznala, že se „454 tun“ PBC ročně spotřebuje na malování silničního značení a že „lze předpokládat, že v důsledku obrušování a odplavování skoro veškerý nátěr... skončí v okolním prostředí“.<sup>14</sup> Společnost Monsanto nicméně odmítla varovat zákazníky nebo chránit životní prostředí, jelikož, jak vysvětlil jeden vysoký činitel v memorandu z roku 1970: „Nemůžeme si dovolit přijít v podnikání ani o jediný dolar.“<sup>15</sup> Soud udělil společnosti pokutu 700 milionů dolarů.

Společnost Monsanto vnesla do oblasti GM potravin tento druh lehkovážného popírání. Do svého repertoáru přidala ještě rozsáhlé uplácení<sup>16</sup>, ovládání kontrolních úřadů a vyhrožování zpravodajům a vědcům.

Kirk Azevedo zakusil hned z první ruky, jak společnost reagovala na vážné potenciální nebezpečí své GM bavlny. V roce 1997, několik měsíců poté, co mu v ústředí viceprezident společnosti Monsanto vyjasnil, jak se věci mají, mu jeden vědec řekl, že bavlník Roundup Ready obsahuje nové, nechtěné bílkoviny, pravděpodobně coby následek vkládání genů. Neprovedly se žádné testy na zjištění bezpečnosti těchto bílkovin, žádné se ani nechystají a bavlníky, které rostou na pokusném poli blízko jeho domova, se krmí skot. Azevedo „se tehdy obával, že by některé bílkoviny mohly být jedovaté“. Požádal zodpovědného vědeckého pracovníka, aby se místo zkrmování bavlny zřídila testovací plocha pro její likvidaci. Namítal, že dokud se nevyhodnotí bezpečnost bílkoviny, může být kravské mléko nebo maso škodlivé. Vědec to odmítl.

Azevedo oslovil všechny kolegy z týmu ve snaze vzbudit u nich obavy, pokud jde o neznámou bílkovinu, ale nikoho to nezajímalo. „Jakmile pochopili mé stanovisko, byl jsem tak trochu ostrakizován,“ řekl. „V okamžiku, kdy jsem začal věci zpochybňovat, lidé si ode mě chtěli udržet odstup. Přestal jsem spolupracovat s dalšími členy týmu. Cokoli, co narušovalo rostoucí komercializaci této technologie, se odsouvalo stranou.“

Azevedo byl přesvědčen, že nezodpovědné praktiky společnosti Monsanto mohou spotřebitelům ublížit na zdraví. „Vědci působící ve společnosti Monsanto jsou velice znalí tradičních produktů, jako

jsou chemikálie, herbicidy a pesticidy,“ uvedl, „ale nerozumějí možným škodlivým výsledkům genetického upravování.“

Kirk Azevedo se snažil o praxi uplatňované ve společnosti informovat. „Mluvil jsem s mnoha komisaři pro zemědělství. Hovořil jsem s lidmi z Kalifornské univerzity. Nenašel jsem nikoho, kdo by si... vůbec dal do spojitosti, že bílkoviny mohou být choroboplodné anebo že by ony cizí bílkoviny, o nichž víme, že je produkujeme, mohly mít překvapivé následky. Vlastně o tom ani nechtěli mluvit. Domohli jste se jen nicneříkajícího pohledu.“ Azevedo se rozhodl z Monsanto odejít. „Nebudu se podílet na téhle katastrofě,“ vysvětloval.<sup>17</sup>

Azevedo byl svědkem příkladu vyhodnocení bezpečnosti na základě domněnky. Jeho kolegové *se domnívali*, že bílkovina je bezpečná, takže ji přidali do potravy, aniž by svůj předpoklad prověřili. Obdobně i vědci a činitelé z kontrolních úřadů usuzovali, že geny se chovají jako samostatné jednotky a vytvářejí pouze takové bílkoviny, které se zničí při trávení. Odhadovali, že se GM bílkovina bude chovat v novém organismu stejně jako předtím, že *Bt*-toxin je neškodný a narušení hostitelské DNA neznamena žádnou hrozbu. Tyto a mnohé další domněnky, na jejichž podkladě byly jednotlivé produkty prohlašovány za bezpečné, se ukázaly jako chybné. I přesto však zastánci biotechnologií buď neoblomně opakovali své tou dobou již překonané argumenty, anebo prohlašovali, že na tom stejně nezáleží – že plodiny jsou beztak bezpečné.

Sbíhající se řady důkazů v této knize nasvědčují tomu, že genetiky modifikované plodiny jsou ve skutečnosti svou podstatou nebezpečné a mohou být odpovědné za rozvíjející se zdravotní pohromu. Navíc je šokující, že i po snesení tolika důkazů stále neprobíhá výzkum a nadále se odmítají závažné nepříznivé reakce. Ukazuje to na lehkomyšlnou lhostejnost, s jakou se biotechnologický průmysl a státní orgány zodpovědné za regulaci a zajišťování bezpečnosti svých produktů staví k otázce bezpečnosti.

### ***Jak funguje genetické upravování a proč není jen rozšířením přirozeného šlechtění***

Objev učiněný v polovině 70. let 20. století, že vědci dokážou přenášet geny z DNA jednoho druhu do jiného, byl slavnostně ohlášen za

významný vědecký průlom. Rostliny, živočichové a další organismy bylo nyní možné vybavit geny, které by se nikdy přirozenou cestou nedaly získat, a docílit toho, aby měli znaky, které se předtím u daných druhů nebo dokonce v celé jejich říši nenacházely.

Od té doby vědci pracují na některých zajímavých kombinacích. Pavučí geny byly vloženy do DNA kozy v naději, že kozí mléko bude obsahovat bílkovinu pavučiny, která by se použila při výrobě neprůstřelných vest. Geny krávy vytvořily na pokožce prasete stejné strakaté zbarvení, jako má kráva. Geny medúzy rozsvítily v noci prasetům rypáky. Geny ryb žijících v arktických oblastech přenesené do rajčat a jahod způsobily, že rostliny byly odolné vůči mrazu. Když bramborám chyběla voda, ve tmě zářily. Geny člověka se vpravovaly do kukuřice, aby se vytvořil spermicid. Farmaceutické společnosti vkládaly geny do bakterií a změnily je tak v živoucí továrny na výrobu léků. A semenářské společnosti daly plodinám nové znaky.

### ***GM plodiny: dva znaky u čtyř plodin od pěti společností v šesti zemích***

Průmysl, který se zabývá vývojem GM semen, se nazývá agrobiotechnologický a tvoří jej pět společností. Největší z nich je společnost Monsanto, která se se svou technologií GM semen a znaků v roce 2005 podílela 88 % na využití zemědělské plochy osážené GM plodinami. Vzhledem k tomu, že své produkty prodává po celém světě, jedná se dnes o největšího dodavatele jak geneticky upravených, tak konvenčních semen. Dalšími společnostmi jsou DuPont, Syngenta, Bayer CropScience a Dow. Dohromady ovládá těchto pět společností více než 35 % celosvětového semenářského trhu<sup>18</sup> a 59 % trhu s pesticidy<sup>19</sup>.

V současnosti se komerčně pěstují čtyři hlavní GM plodiny – sójové boby, kukuřice, kanola a bavlna. Ze všech se vyrábí rostlinný olej a deriváty sóji a kukuřice se používají při zpracovávání všech potravin. Existují také GM cukety, tykve, papája a vojtěška. Geneticky upravovaná rajčata a brambory byly na trh uvedeny, ale opět staženy. I cigarety značky Quest obsahují GM tabák.

Ačkoli agrobiotechnologický průmysl propaguje svou technologii coby řešení, jak nakrmit hladovějící svět, jak pěstovat plodiny na poušti a zvýšit výživové hodnoty, současná generace GM znaků je

od tohoto slibu na hony vzdálená. Jediným dominantním GM znakem je tolerance vůči herbicidům (HT, z angl. herbicide tolerance). HT plodiny jsou vytvořené tak, aby přežily jinak toxickou dávku prostředku na hubení plevelu. Společnosti provázaly své HT plodiny se svou obchodní značkou herbicidu. Plodiny Roundup Ready odolají Monsanto herbicidu Roundup (jehož aktivní složkou je glyfosát). Plodiny Liberty Link snášejí herbicid Liberty společnosti Bayer (aktivní složkou je glufosinát amonný). Oba jsou to širokospektré herbicidy – navržené tak, aby zahubily veškeré ostatní rostliny. Když farmáři koupí HT semena od té které společnosti, rovněž se po nich žádá, aby přikoupili i odpovídající herbicid.

Glyfosát v Roundupu společnosti Monsanto hubí rostliny tím způsobem, že potlačí jeden enzym (EPSPS), který je třeba k produkci klíčových aminokyselin. Několik vědců objevilo v nádrži na chemický odpad poblíž továrny vyrábějící Roundup bakterie, které i navzdory přítomnosti herbicidu přežily. Odhalili, že typ enzymu daných bakterií inaktivoval glyfosát, důsledkem čehož odolal inhibici. Našli gen, který vytvořil tento enzym, upravili ho a vložili do DNA různých odrůd plodiny Roundup Ready. Společnost Monsanto začala komercializovat tyto plodiny v roce 1996, ještě před vypršením svého patentu na glyfosát v roce 2000. Tyto plodiny, jež dnes nutí zemědělce k výběru Monsantoovy značky glyfosátu, ve skutečnosti přispěly k tomu, že společnost má dnes na trhu s herbicidy dominantní postavení. Krom toho HT plodiny dramaticky zvýšily používání herbicidu<sup>20</sup>, což dále přispělo k jejímu celkovému zisku.

Dalším oblíbeným GM znakem je vlastní vsazený pesticid. Jeden gen z půdní bakterie *Bacillus thuringiensis* neboli *Bt* se vloží do DNA kukuřice a bavlny, kde pak v každé buňce produkuje pesticidní toxiny.

Okolo 68 % plodin je upraveno tak, aby odolalo herbicidu, na 19 % jich vytváří vlastní pesticid a 13 % plodin dokáže obojí. Cuketa, tykev a papája, které dohromady tvoří méně než 1 % GM plodin na trhu, jsou upravované za pomoci modifikovaných virových genů a výsledkem je, že se ubrání nákaze jedním jediným druhem rostlinného viru.

Téměř všechny komerčně využívané GM plodiny pěstuje šest zemí. Spojené státy vévodí produkci se svými 54 %, následují je Argentina (18 %), Brazílie (11 %), Kanada (6 %), Indie (4 %) a Čína (4 %).

## ***GM není jako přirozené šlechtění***

Genetické upravování je o mnoha věcech, nikoli však o „sexu“. Michael Antoniou, molekulární genetik, který se věnuje humánní genové terapii, říká, že genetická modifikace „se technicky i konceptuálně v žádném případě nepodobá přirozenému šlechtění“. Při normální pohlavní reprodukci přispějí genomy obou rodičů tisíce geny svému potomku; tyto geny se třídí a projevují značně pravidelně a přirozeně. Šlechtitelé rostlin pracovali s tímto systémem po tisíce let tak, že vybírali rodiče s požadovanými vlastnostmi, jako například úrodnost nebo odolnost vůči chorobám, v naději, že potomek bude vykazovat obojí. U genetického upravování se však jediný gen odebere z DNA jednoho organismu a násilně vloží do jiného. To se přirozeně neděje.

Prase se může spářit s prasetem a rajče se spojit s rajčetem. V žádném případě ale ne prase s rajčetem. V rámci metody genetického upravování se však prasečí geny mohou vložit do rajčete a naopak. Geny tak překonají přirozené bariéry, které oddělují jednotlivé druhy po celé miliony let evoluce.

Firmy působící v oblasti PR, které biotechnologický průmysl představují veřejnosti, tvrdí, že genetické upravování je jen rozšířením přirozeného šlechtění. Takováto představa má napomáhat přijetí GM průmyslu veřejností, nicméně vědecky je neobhajitelná. Odborníci z FDA kupříkladu opakovaně zdůrazňovali, že technologie genetické modifikace a její dopady jsou „jiné než u tradičních šlechtitelských metod“. Mikrobiolog z FDA Louis Pribyl napsal: „Nechtěné dopady nelze odepsat tak jednoduše pouhým vyvozením, že se objevují i u tradičního šlechtění. Mezi jednotlivými typy nečekaných následků tradičního šlechtění a genetického upravování je obrovský rozdíl.“<sup>22</sup> Linda Kahlová, specialista na právo, uvedla, že se agentura „snahou vnutit nám ultimativní závěr, že není rozdílu mezi potravinami, které prošly metodou genetické modifikace, a potravinami upravenými tradičními šlechtitelskými postupy“, snaží „nacpat hranatý kolík do kulatého otvoru“. Řekla: „Postupy genetického upravování a tradičního šlechtění jsou odlišné a podle technických odborníků úřadu vedou i k odlišným rizikům.“<sup>23</sup>

Biolog David Schubert poukazuje na to, že i přes zřejmou odlišnost obhájecí genetické modifikace používají argumenty, které jsou „nejen vědecky nesprávné, ale mimořádně zavádějící... Biotechnologický průmysl zneužívá jazyk k tomu, že předefinovává vědecké termíny tak, aby proces genetického upravování zněl podobně jako konvenční šlechtění“.<sup>24</sup> Biochemik Robert Mann říká: „Jedním starým laciným argumentem, který slyšíme od roku 1974 a můžeme čekat, že ho uslyšíme znovu, je tvrzení, že k transferům genů dochází přirozeně, takže genetická modifikace je pouze urychluje. Tato rétorika je jen zástěrkou, která má zakrýt skutečnost, že při metodě genetické modifikace se obvykle provádějí umělé transfery, k nimž, jak je známo, v přírodě nedochází.“<sup>25</sup>

Dále se tvrdí, že ozařování a syntetické látky se běžně používají u potravinových plodin, aby se podpořily mutace (mutagenese), a že náhodné změny, k nimž dochází v DNA, se podobají změnám způsobeným metodou genetického upravování. Jeden zastánce genetického upravování kupříkladu citoval rukopis<sup>26</sup>, který vyjmenovává všechny registrované plodiny světa, jež mají jednoho zmutovaného rodiče – 2 275 variet 175 druhů. Podle Schuberta seznam nicméně obsahuje „květiny a mnohé další nepotravinové plodiny a většina z nich není a nikdy nebyla používána komerčně“.<sup>27</sup> Ve skutečnosti se komerčně pěstuje pouze jedna z plodin uvedených v seznamu, slunečnice; pěstuje se ve Spojených státech. Navíc to jsou nesrovnatelné metody, ale jejich porovnávání hojně slouží coby kamufláž, jež má odvést pozornost od těch prvků, které jsou pro geneticky modifikované potraviny specifické.

### ***Jak vytvořit geneticky modifikovanou plodinu***

Aby mohla vzniknout geneticky modifikovaná plodina, musejí vědci rozpoznat gen, který chtějí použít, a rozebrat jeho sekvenci. Jelikož bakterie vyrábějí jisté aminokyseliny za použití jiného kódu než v rostlinách, pochází-li zdrojový gen z bakterií, budou se muset některé kódy změnit.

K jednomu konci genu přidají inženýři promotorovou sekvenci, aby jej zapnuli. Nejoblíbenější promotor používaný u GM plodin (CaMV 35S) je vytvořený tak, aby gen neustále produkoval velký

objem bílkovin. Na druhý konec se připojí koncová sekvence, která DNA říká: „Tady transgen končí – přestaň číst.“ K tomu vědci přidají ještě gen markeru, obvykle gen markeru antibiotické rezistence, který je nápomocný v dalším kroku, který popíši níže.

Kombinace těchto sekvencí, nazývaná genová kazeta, se znásobí miliony. Za tímto účelem se kazeta umístí do kruhové součástky DNA zvané plazmid, jež je rovněž vybavena tak, že se může v bakterii znovu a znovu replikovat. Ještě než vědci vloží kazety do rostlinných buněk, obvykle dnes ještě odstraní vnější plazmid DNA a použijí pouze genovou kazetu. Před lety, když se vytvářela většina v současnosti komerčně pěstovaných GM plodin, obsahovaly vložené sekvence spolu s genovou kazetou i vnější DNA z plazmidu.

Rostlinné buňky, do nichž byl vložen gen, nejprve rostou v laboratoři ve zvláštním médiu. Tomuto procesu se říká tkáňová kultivace a je to proces vysoce mutagenní; tj. v jeho průběhu vzniká v rostlinných buňkách mnoho genetických změn, které nelze předpovídat ani regulovat.

Existují dva základní způsoby vkládání genů. První používá bakterii (*Agrobacterium tumefaciens*), která za normálních podmínek infikuje rostlinu tak, že do její DNA vpraví určitou část své DNA. Jakmile v rostlinném genomu funguje, zvláštní sekvence bakterie způsobí, že v rostlině začnou růst nádory. Genetičtí inženýři však nahradili úsek bakteriální DNA vytvářející nádory jedním nebo více geny. Nově vybavená bakterie pak místo toho „infikuje“ DNA rostliny těmito cizími transgeny. (Bakterie používá k infikování rostlin svou kruhovou „plazmidovou“ DNA.)

Druhá metoda používá k vkládání genu genovou pistoli, je to tzv. metoda vkládání částic. Vědci potáhnou genové kazety spoustou částic wolframu nebo zlata a pak je vstřelí mezi miliony rostlinných buněk. Pouze pár z nich cizí gen pojme. Vědci se domnívají, že obě metody vkládání genu spouštějí v rostlinné buňce obrannou odezvu na zranění, která napomáhá její DNA včlenit cizí gen.

Když pak vědci vybírají buňky, které do sebe začlenily genovou kazetu, spoléhají se na markerové geny. Například markery rezistentní vůči antibiotikům jsou vytvořené tak, že propůjčují odolnost vůči nějakému konkrétnímu antibiotiku, které by jinak buňku zabilo. Proto se následně po procesu vkládání genu toto antibiotikum aplikuje na

buňky. Buňky, které přežily, jsou pak ty, v jejichž DNA působí markerový gen. Většina buněk zahyne.

Přeživší buňky se opět nechají kultivovat, ale změněné živné médium jim umožní vyvinout se v rostliny. Jakmile jsou plně vyvinuté, mohou výzkumníci namnožit požadovanou transgenní linii; buď zasejí semínka, nebo vytvoří více klonů rostlinných buněk za pomoci tkáňové kultivace.

Každá rostlina vzešlá z vložení samostatného genu je jedinečná. Umístění transgenu v hostitelské DNA a důsledky tohoto vložení jsou s každým vložением jiné. Proto o všech rostlinách vzešlých z jediného vložení hovoříme souhrnně jako o „události“, což indikuje, že včlenění transgenní kazety nelze zopakovat ani reprodukovat.

Při genetické modifikaci se tedy vezmou umělé kombinace genů, které nikdy vedle sebe neexistovaly, násilím se vloží na náhodné místo v hostitelském genomu a pak se naklonuje výsledek; je zjevné, že se tento proces od přirozeného šlechtění liší. V jednom článku v časopise *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews* se píše: „Tradiční šlechtitelské postupy vycházejí z přirozených reprodukčních procesů a zahrnují selekci na úrovni konkrétního organismu [šlechtitelé určují, kterou rostlinu zkřížit], přesné uspořádání tisíců genů a poměrně vzácné mutace. Produkty, které byly vybrány jako bezpečné, se používají několik tisíciletí. Naproti tomu technologie genetické modifikace plodin ruší přirozené reprodukční procesy, k selekci dochází na úrovni jediné buňky [vědci určují, kterou buňku klonovat], postup je vysoce mutagenní [způsobuje mutace DNA], běžně prolamuje bariéry rodů a tato metoda se komerčně používá pouze 10 let. Navíc běžné šlechtění nikdy nepoužívá kazetu bakteriálních genů, jež zvyšuje odolnost vůči léku, společně se silnými... promotory k expresi cizích bílkovin na vysokých úrovních ve všech částech rostlin.“<sup>28</sup>

### ***Je obtížné rozpoznat zdravotní potíže způsobené GM potravinami, dokonce i když jsou velmi rozšířené***

Jedním z nejnevědečtějších a nejnebezpečnějších výroků pronášených zastánci biotechnologie je tvrzení, že GM potraviny jedí v USA již deset let miliony lidí a nikdo neonemocněl. Právě naopak, GM



potraviny možná už přispívají k závažným a velmi rozšířeným zdravotním potížím, ale vzhledem k tomu, že tuto problematiku nikdo nesleduje, může trvat desítky let, než se to pozná.

Judy Carmanová, bývalá vrchní epidemioložka jihoaustralské vlády, popisuje obtížnost celé záležitosti z pohledu veřejného zdraví.<sup>29</sup> „Prvním problémem je rozpoznat, že se ve společnosti objevil nějaký zdravotní problém. Bez testování na zvířatech dokonce ani nevíme, které nemoci u lidí hledat.“ Pakliže GM plodiny vytvořily nějakou *novou* chorobu, pak pro ni nevznikl systém, díky němuž by na ni bylo možné dohlížet. Ve skutečnosti pro většinu *existujících* chorob není zaveden účinný sledovací systém, v důsledku čehož se nějaká změna obtížně rozpozná.

Carmanová upozorňuje: „Epidemie HIV/AIDS probíhala bez povšimnutí desítky let, ačkoli způsobovala nápadně zvláštní druhotné infekce... a postihovala mladé homosexuální muže, kteří se z geografického hlediska obvykle koncentrovali v určitých lokalitách a navštěvovali tytéž lékaře. Šířila se převážně náhodně... přestože na světě byly tou dobou tisíce případů HIV/AIDS.“

Jakmile se rozpozná nová nemoc (nebo se zvýší výskyt již existujícího onemocnění), musí se vysledovat její příčina. Carmanová říká: „Cokoli, co vypadá jako nějaká infekční choroba, začne obvykle nakonec zkoumat státní nebo místní zdravotní orgán. Všechno ostatní, například rostoucí počet nádorových onemocnění, závisí na někom, obvykle je to nějaký akademický pracovník, kdo se o tuto nemoc zajímá a v rámci grantového systému soutěžních medicínských výzkumů žádá o financování svého výzkumu.“ Může to trvat roky. Pokud je badatelské úsilí zafinancováno, „pro stávající nemoc se zváží existující hypotézy a otestují se dříve než GM potraviny, což způsobí prodlevu v hledání příčiny“, říká Carmanová.

„A pak by si lidé museli přesně zapamatovat, co jedli. Většina lidí si dokonce ani nevzpomene, co všechno snědla předchozí den.“ Navíc GM potraviny v mnoha zemích, včetně Spojených států, nejsou označené. Spotřebitelé ani výrobci nevědí, jak vysoký je obsah GM produktů v potravině. „Jak by tedy mohli výzkumní pracovníci řádně zkoumat, a tudíž odhalit spojení mezi GM potravinou a nemocí?“ Carmanová uzavírá, že je často „téměř nemožné prokázat, že GM potraviny způsobily nějakou chorobu, ačkoli máme tisíce případů“.

Některých obtíží s vysledováním následků GM potravin jsme byli svědky, když StarLink, odrůda GM kukuřice neschválená ke konzumaci lidmi, kontaminovala americké zásoby potravin. Panovaly obavy, že vlastnosti GM bílkoviny StarLink mohou vyvolat alergické reakce. Nicméně i když se muselo stáhnout z oběhu zboží více než tři set obchodních značek a významně se narušil americký vývoz kukuřice, vyšetřování zahájené úřadem FDA, jež mělo zjistit, je-li jídlo alergenní, bylo prováděno velmi nedůsledně.

Úřad zřídil jen pasivní monitorovací systém, jenž kontaktoval a otestoval pouze nepatrné procento postižených lidí, kteří u něj podali formální stížnost. Nikdo nezkoumal tisíce telefonátů spotřebitelů, kteří se v souvislosti se zdravotními potížemi obraceli na potravinářské společnosti, včetně těch, kteří museli být rychle převezeni do nemocnice. Úřad FDA rovněž nekontaktoval zdravotní odborníky ani skupiny alergiků v zemi. Příprava alergologického testu úřadu trvala devět měsíců a ten byl nakonec tak špatně navržený, že tým odborníků z agentury EPA (Agentura pro ochranu životního prostředí, U. S. Environmental Protection Agency) jeho výsledky odmítl.

Smrtící epidemie způsobená GM potravinovým doplňkem L-tryptofanem (viz oddíl 1.20) je další ukázkou toho, jak je obtížné problém vysledovat. Přestože ochořelo pět až deset tisíc lidí a přes sto jich zemřelo, epidemie byla málem přehlédnuta. Nemoc byla odhalena proto, že byla specifická, měla akutní průběh, propukala rychle, ale i tak musela nastat určitá shoda okolností.

Carmanová se ptá: „Co by se stalo, kdyby se přišlo na souvislost mezi GM potravinami a narušeným zdravím lidí?... Zkušenosti s tabákovým průmyslem ukazují, že takto napadaná odvětví obvyčejně argumentují a lobují proti důkazům svědčícím v neprospěch lukrativních rostlinných produktů. K tomu se přidají politické zřetele a lobování mnoha tisícovek roztrpčených farmářů, jejichž živobytí na pěstování takových plodin závisí... I když se tedy zjistí, že nějaká GM potravina škodí, může trvat mnoho let, než se ji podaří odstranit z potravinových zásob.“

„Zkrátka při současné úrovni testování bezpečnosti bude velmi náročné zjistit, zda GM potraviny skutečně způsobují lidem zdravotní potíže, i když takových případů může být mnoho a nalezení příčiny a podniknutí náležitých kroků může trvat desítky let.“

Evropská komise dokonce připouští, že „bez údajů z výzkumu, během něhož budou subjekty vystaveny vlivu testovaných produktů, s ohledem na běžné chronické stavy, jako jsou alergie a rakovina, jednoduše neexistuje způsob, jak se ujistit, mělo-li zavedení GM produktů nějaký další vliv na zdraví lidí... Na základě stávajícího výzkumu... není možné zjistit, jestli GM potraviny měly na lidi nějaké jiné dopady kromě akutních toxických reakcí, jež u nich vyvolaly“.<sup>30</sup>

## CO TATO KNIHA PŘEDKLÁDÁ

Nemáme k dispozici velké množství publikovaných dat, abychom mohli zhodnotit zdravotní rizika GM potravin, a musíme proto čerpat z různých pramenů. Jsou to: vydané recenzované časopisy, nepublikované studie, studie konkrétních případů, lékařské zprávy, reportáže a očitá svědectví. Zabýváme se také teoretickými scénáři škodlivosti GM potravin, které jsou založeny na vědeckých principech a zpochybňují předpoklady používané coby východisko pro schválení GM produktů.

Z epidemiologického hlediska jsou velmi důležité veškeré studie jednotlivých případů, neoficiální důkazy, lékařské zprávy, záznamy očitých svědectví i novinové zprávy. Poskytují mnohdy výchozí bod pro vyšetřování – může to být hodnocení a vytyčování schématu onemocnění, shromažďování dosvědčujících důkazů a analyzování zdravotních dopadů ve vztahu k lékařským znalostem a vědeckým teoriím. Tato kniha dokumentuje opakující se schémata onemocnění, potvrzující důkazy a zdravotní reakce shodné se známými potenciálními riziky GM potravin.

## VÝRAZY A POJMY POUŽÍVANÉ V KNIZE

Tato kniha je psaná pro vědce i laiky. Níže vysvětlím několik výrazů, které používám v knize a kterým je třeba rozumět.

**DNA** (deoxyribonukleová kyselina) je dlouhá molekula nacházející se uvnitř buněk téměř všeho živého. U rostlin, zvířat a lidí ji najdeme v buněčném **jádru**. Většina bakterií nemá **jádro**, ale jejich DNA je spojená s buněčnou membránou.

Informace v DNA je zděděná od rodičů a je tvořena chemickou **sekvencí** obsahující kombinace čtyř základních jednotek (nukleotidů) zvané **báze**. Jsou uspořádány do párů, tzv. **párů bází**, podél dvou opačných řetězců DNA. Úplný kód DNA pro konkrétní typ organismu se nazývá **genom**. Lidský genom se skládá z 3 miliard párových bází neboli celkem 6 miliard bází v dvoušroubovici DNA.

Funkčními jednotkami, které tvoří pouze malé procento DNA u rostlin, zvířat a lidí, jsou sekvence zvané **geny**. Geny **jsou genetickým kódem pro** bílkoviny. V lidském genomu tvoří geny pouze něco kolem 3 % DNA. Ostatní sekvence jsou **nekódující**. Počet genů v genomu se značně liší. Lidé mají přibližně 25 000 genů, ale přesný počet se stále zjišťuje.

Když je gen aktivní neboli se **exprimuje** – probíhá u něj **exprese**, jeho kód se reprodukuje neboli **transkribuje** do izolovaných řetězců **RNA** (ribonukleová kyselina) zvaných **transkripce**. Transkripce se pak mohou **translatovat** do **aminokyselin** podle nějakého vzorce; specifické kombinace tří bází v RNA určují, které aminokyseliny

se budou vytvářet. Souvislá sekvence aminokyselin vytváří **bílkoviny**, včetně jednoho konkrétního typu bílkovin, kterému říkáme **enzymy**. Množství RNA a bílkoviny vytvořené genem vyjadřuje **míru jeho exprese** a vytvořená bílkovina je tzv. **genovým produktem**.

[Všimněte si prosím, že genová exprese není zcela lineární, jak je popsáno výše. Vícečetné geny často pracují jako jednotka, RNA a bílkoviny mohou regulovat geny a některá RNA dokáže dokonce vytvořit DNA.]

Výrazy **geneticky modifikovaný (GM)** a **geneticky upravený** (z angl. genetically engineered, *GE*) se mohou zaměřovat a odkazují na uplatnění metody genetického inženýrství, zvané též technologie **rekombinantní DNA**, při níž se do DNA vkládají genové sekvence. Existují dva způsoby vkládání genů do rostlin, jednak pomocí **genové pistole**, jednak prostřednictvím infekce bakteriemi rodu **Agrobacterium**. Vložený gen obvykle pochází z jiného druhu. Vytváří **GM bílkovinu**. Tato bílkovina byla vybrána tak, aby dodala **transgennímu** organismu, do něhož je umístěna, nějaký nový **znak**. Kromě **vloženého genu** se do hostitelského organismu přidává ještě další genetický materiál, aby buď informoval vědce, že se vložený gen úspěšně **včlenil (integroval)** do **hostitelského genomu**, nebo pomohl **cizímu genu** v nové DNA správně pracovat. Veškerý vkládaný genetický materiál označujeme pojmem **genová kazeta** nebo častěji **transgen** (ačkoli transgen může také často označovat pouze gen uvnitř kazety, který nese určitý znak).

**Mutacemi** se nazývají odchylky nebo chyby v genové sekvenci, které obvykle způsobí, že se organismus pozmění nebo zmutuje.

**GMO** jsou **geneticky modifikované organismy**, tj. organismy, které prošly procesem vkládání nového genu. Říká se jim také **GEO** (z angl. genetically engineered organisms). Pokud se GMO použije v potravinách nebo k vytvoření GM bílkovin přidávaných do potravin, výsledný produkt označujeme jako GM potravina. Pojmem **biotechnologie** rozumíme rozsáhlý soubor technologií, mezi něž patří i genetické upravování. Sousední **biotechnologické společnosti** v našem případě odkazuje na zemědělské biotechnologické společnosti, které vyvíjejí a propagují GM plodiny a potraviny. **HT** znamená odolnost vůči herbicidům (z angl. herbicide tolerance). **HT GM plodinám** je dodán znak, který jim umožňuje inaktivovat nějaký

konkrétní herbicid a přežít, je-li na ně aplikován. Říká se tomu také **rezistence vůči herbicidům**.

**CaMV 35 S** je promotor viru mozaiky květáku 35 S, který se obvykle používá k pohanění exprese transgenů v GM plodinách.

**Antinutrienty** jsou sloučeniny, které snižují výživovou hodnotu jídla, a to obvykle tím, že způsobí nedostupnost nebo nestravitelnost nějaké živiny.

### ***Zkratky organizací***

**FAO** (United Nations Food and Agricultural Organization): Organizace pro výživu a zemědělství.

**WHO** (World Health Organization): Světová zdravotnická organizace.

**CAC** (Codex Alimentarius Commission): komise Codex Alimentarius, těleso založené v roce 1963 organizacemi FAO a WHO, které vypracovává potravinové normy, směrnice a související texty.

**FDA** (Food and Drug Administration): Úřad pro kontrolu potravin a léčiv, regulační orgán Spojených států amerických zodpovědný za bezpečnost potravin.

**EPA** (Environmental Protection Agency): Agentura pro ochranu životního prostředí, regulační orgán Spojených států amerických zodpovědný za bezpečnost životního prostředí a bezpečnost pesticidů, včetně pesticidů vytvořených s příchodem GM plodin.

**USDA** (United States Department of Agriculture): Ministerstvo zemědělství Spojených států amerických, dohlíží na zemědělskou politiku.

**FSANZ** (Food Standards Australia and New Zealand): Úřad pro bezpečnost potravin Austrálie a Nového Zélandu, regulační orgán, který schvaluje GM potraviny.

**ANZFA** (Australia New Zealand Food Authority): Úřad pro bezpečnost potravin Austrálie a Nového Zélandu, původní název úřadu FSANZ.

**ACRE** (Advisory Committee on Releases to the Environment): Poradní výbor posuzující vliv na životní prostředí, orgán Velké Británie, který vydává doporučení ohledně schvalování GM plodin na základě šetrnosti k životnímu prostředí.

**ACNFP** (The Advisory Committee on Novel Foods and Processes): Poradní výbor pro nové potraviny a postupy, orgán Velké Británie, který vydává doporučení ohledně schvalování GM plodin na základě jejich vlivu na zdraví.

**EFSA** (European Food Safety Authority): Evropský úřad pro bezpečnost potravin, orgán Evropské unie, který vydává doporučení Evropské komisi ohledně schvalování GMO.





*„Kontext je zásadní. Nicméně genetická manipulace s potravinami ignoruje kontext miliony let probíhající evoluce, a to může mít vážné dopady do budoucna. Nemáme tu co do činění s nějakou bezvýznamnou změnou naší stravy, nýbrž s revoluční technologií, která se aplikuje na naše zásoby jídla – postihuje nás, budoucí generace i ekosystém, na němž jsme závislí.“*

DAVID SUZUKI, GENETIK

## ČÁST 1

---

# **Zdokumentovaná zdravotní rizika geneticky upravených potravin**

<b>Oddíl 1: Prokázané reakce u zvířat a lidí</b> .....	47
1.1 GM brambory poškodily potkanům zdraví .....	48
1.2 U potkanů krmených GM rajčaty došlo k žaludečnímu krvácení, několik jich uhynulo .....	51
1.3 Potkani krmení <i>Bt</i> kukuřicí měli četné zdravotní problémy .....	54
1.4 Myši krmené GM <i>Bt</i> bramborami měly poškozená střeva .....	58
1.5 U pracovníků manipulujících s <i>Bt</i> bavinou se objevily alergie .....	61
1.6 Ovce uhynuly poté, co se pásly na polích osázených <i>Bt</i> bavinou .....	64
1.7 Vdechování pylu <i>Bt</i> kukuřice může u lidí vyvolat onemocnění .....	67
1.8 Farmáři hlásí, že GM kukuřice způsobila jejich prasatům a kravám neplodnost .....	70
1.9 Dvanáct krav v Německu záhadně uhynulo, byly krmené <i>Bt</i> kukuřicí ....	73
1.10 U myši krmených sójou Roundup Ready se objevily změny na jaterních buňkách .....	75
1.11 Myši krmené sójou Roundup Ready mají potíže se slinivkou .....	77
1.12 U myši krmených sójou Roundup Ready byly na testikulárních buňkách patrné neobjasněné změny .....	79
1.13 Sója Roundup Ready změnila u králíků buněčný metabolismus vnitřních orgánů .....	82
1.14 Většina mláďat potkanů krmených sójou Roundup Ready během tří týdnů uhynula .....	84
1.15 Krátce po uvedení GM sóji na trh Velké Británie prudce stoupl počet alergií .....	88
1.16 Potkani krmení řepkou Roundup Ready měli těžší játra .....	91
1.17 Když byla kuřata krmena kukuřicí Liberty Link, počet uhynulých kusů se zdvojnásobil .....	93
1.18 GM hrášek vyvolal u myši zánětlivou reakci alergického typu .....	95
1.19 Zprávy od očitých svědků: zvířata se vyhýbají GMO .....	99
1.20 GM potravinový doplněk zabil přibližně 100 lidí a 5–10 000 jich po něm onemocnělo .....	102
<b>Oddíl 2: Vkládání genu narušuje DNA</b> .....	107
2.1 Cizorodé geny narušují DNA v místě vložení .....	108
2.2 Pěstování GM plodin za použití tkáňové kultivace může vytvořit stovky nebo tisíce mutací DNA .....	111
2.3 Vložení genu způsobuje celogenomové změny v expresi genu .....	114
2.4 Promotor může náhodně zapnout škodlivé geny .....	116
2.5 Promotor by mohl v rostlinách zapínat spící vir .....	119
2.6 Promotor může vyvolávat nestabilitu a vytvářet mutace .....	120
2.7 Genetické upravování aktivuje mobilní DNA, tzv. transpozony, které vytvářejí mutace .....	122
2.8 Nová RNA může být pro lidi a jejich potomky škodlivá .....	124

2.9	Sójové boby Roundup Ready produkují nežádoucí variace RNA .....	127
2.10	Změny v bílkovinách mohou u rostlin vést k alteraci tisíců přirozených chemických látek, přičemž se zvýší obsah toxinů nebo sníží množství fytonutrientů .....	130
2.11	GM plodiny mají pozměněné hladiny živin a toxinů .....	133
<b>Oddíl 3: Protein produkovaný vloženým genem může způsobovat problémy .....</b>		
3.1	Gen z para ořechu přenáší alergenitu do sójových bobů .....	144
3.2	GM bílkoviny v sóji, kukuřici a papáje jsou možná alergeny .....	146
3.3	<i>Bt</i> plodiny mohou vyvolat alergie a onemocnění .....	149
3.4	<i>Bt</i> v plodinách je toxičtější než <i>Bt</i> postřik .....	152
3.5	U kukuřice StarLink je „středně velká“ pravděpodobnost, že pesticid, který po genetické úpravě produkuje, je alergen .....	155
3.6	Barnáza způsobující sterilitu pylu obsažená v GM plodinách může poškozovat ledviny .....	158
3.7	Kukuřice s vysokým obsahem lysinu obsahuje více toxinů, které mohou zpomalovat růst .....	161
3.8	Při vaření kukuřice s vysokým obsahem lysinu se mohou tvorit toxiny, jež napomáhají vzniku chorob .....	164
3.9	Plodiny odolné vůči chorobám mohou podporovat lidské viry a jiná onemocnění .....	167
<b>Oddíl 4: Cizí bílkoviny mohou být jiné, než se zamýšlelo .....</b>		
4.1	GM bílkoviny mohou být chybně poskládané nebo mít přidané molekuly .....	173
4.2	Transgeny se mohou při vkládání pozměnit .....	176
4.3	Transgeny mohou být nestabilní a časem se přeuspořádat .....	179
4.4	Transgeny mohou vytvářet více než jednu bílkovinu .....	182
4.5	Počasí, stresové vlivy okolního prostředí a genetické dispozice mohou značně změnit expresi genů .....	185
4.6	Genetické upravování ignoruje a narušuje složité vztahy v DNA .....	188
<b>Oddíl 5: Transfer genů do střevních bakterií, vnitřních orgánů nebo virů .....</b>		
5.1	Navzdory tomu, co tvrdí biotechnologický průmysl, transgeny v trávicí soustavě přežívají a mohou se přesouvat z místa na místo .....	193
5.2	Forma transgenu usnadňuje transfer do střevních bakterií .....	195
5.3	Transgeny se mohou množit ve střevních bakteriích po dlouhou dobu .....	198
5.4	Přenos transgenu do lidských střevních bakterií je potvrzen .....	201

5.5	GM potraviny by mohly vytvořit nemoci rezistentní vůči antibiotikům .....	204
5.6	I promotor se může přenést a zapnout třeba náhodné geny či viry .....	207
5.7	Přenesou-li se <i>Bt</i> geny, mohly by přeměnit střevní bakterie v živoucí továrny na pesticidy .....	210
5.8	Geny se mohou přenést do bakterií v ústech či krku .....	211
5.9	Přenos virových genů do střevních mikroorganismů může vytvořit toxiny a oslabit obranu proti virům .....	213
<b>Oddíl 6: GM plodiny mohou zvýšit množství environmentálních toxinů a bioakumulovat toxiny v potravinovém řetězci .....</b>		
6.1	Plodiny tolerantní vůči glufosinátu mohou produkovat herbicid „uvnitř“ našich střev .....	217
6.2	Plodiny tolerantní k herbicidům zvyšují užívání herbicidů a množství jejich reziduí v potravinách .....	220
6.3	Nepatrné množství herbicidu může působit jako endokrinní disruptor .....	223
6.4	GM plodiny mohou akumulovat environmentální toxiny či koncentrovat toxiny v mléce a mase zvířat živých GM krmivem. ....	225
6.5	Plodiny rezistentní vůči nemocem mohou posilovat nové rostlinné viry, jež představují riziko pro lidi .....	228
<b>Oddíl 7: I jiné druhy GM potravin představují rizika .....</b>		
7.1	Mléko z krav ošetřených rbGH (rekombinantním bovinním růstovým hormonem) může zvyšovat riziko rakoviny a dalších nemocí .....	234
7.2	Mléko z krav ošetřených hormonem rbGH zvyšuje pravděpodobnost narození dvojčat .....	237
7.3	Přísady do potravin vyrobené z GM mikroorganismů představují zdravotní rizika .....	239
<b>Oddíl 8: Rizika jsou větší pro děti a novorozence .....</b>		
8.1	Těhotné ženy, které jedí GM potraviny, mohou ohrozit dítě .....	245
8.2	GM potraviny jsou nebezpečnější pro děti než pro dospělé .....	248
<b>Spojování bodů: hledání vzorců a příčin .....</b>		
		251

*„Kdyby se škodlivé účinky, které vidíme u zvířat krmených GM stravou, pozorovaly v klinickém prostředí, použití daného produktu by se zastavilo a byl by iniciován další výzkum, aby se zjistila příčina a našla možná řešení. S čím se však opakovaně setkáváme u GM potravin? Vlády i průmysl nadále pokračují ve vývoji, schvalování a tržním prodeji GM potravin i přes varování před možnými zdravotními riziky, které ukázaly pokusy na zvířatech, jako by se nic nestalo. Vlády a průmysl jako by ignorovaly výsledky vlastního výzkumu! Zjevně teď více než kdy předtím potřebujeme nezávislý výzkum, který by se soustředil na potenciálně škodlivé účinky GM potravin a zahrnoval by především rozsáhlé testování na zvířatech i lidech.“<sup>1</sup>*

MICHAEL ANTONIOU, MOLEKULÁRNÍ GENETIK,  
KING'S COLLEGE, LONDÝN

## ODDÍL 1

---

### **Prokázané reakce u zvířat a lidí**

Část 1 této knihy je něco jako hledání pachatele. V oddíle 1 se popisují prokázané nežádoucí zdravotní obtíže, v dalších oddílech pak jejich teoretické příčiny. Společným motivem nepříznivých účinků uvedených v tomto oddíle je, že nehledě na to, odkud pocházejí – z recenzovaných časopisů, dokumentace předkládané kontrolním orgánům, lékařských nebo novinových zpráv nebo ze svědectví postižených – nikdo se jimi dostatečně nezabýval a pokusy o zahájení dalších studií se spíše aktivně maří.



## 1.1

### GM brambory poškodily potkanům zdraví

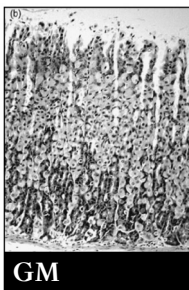
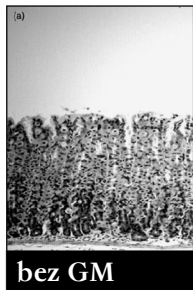
*Tohle je „mnohem lépe navržená studie než krmné studie sponzorované průmyslem zkoumající sóju Round-Up Ready a Bt kukuřici, které jsem viděl v recenzované literatuře“.<sup>2</sup>*

MICHAEL HANSEN, VÝZKUMNÝ BIOLOG, UNIE SPOTŘEBITELŮ

*„Studie časopisu Lancet jsou dodnes nejlépe navrženými a důkladně řízenými studii svého druhu. Průmyslové studie se s nimi nemohou vůbec srovnávat.“*

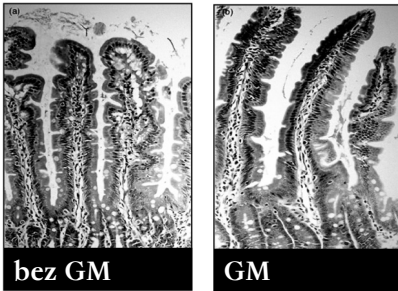
MICHAEL ANTONIOU, MOLEKULÁRNÍ GENETIK, KING'S COLLEGE, LONDÝN

1. Potkani byli krmeni bramborami upravenými tak, aby vytvářely vlastní insekticid.
2. Byl u nich pozorován předrakovinný růst buněk trávicího traktu, zbrzděný rozvoj mozku, jater a varlat, částečná atrofie jater, zvětšená slinivka a střeva a poškození imunitního systému.
3. Příčinou nebyl insekticid, ale se vši pravděpodobností proces genetické úpravy.
4. GM potraviny na trhu – které byly vytvořeny tímž postupem – nebyly podrobeny takovému rozsáhlému testovacímu protokolu.



#### Žaludek

Ve výstelce žaludku došlo k proliferačnímu růstu buněk.



### Střeva

Nadměrný buněčný růst byl u potkanů krměných GM bramborami rovněž zjištěn ve stěně tenkého střeva (v kryptách).

V roce 1996 zahájila vláda Velké Británie program, který nařizoval dlouhodobé studie bezpečnosti pro všechny GM potraviny. Tým vědců dostal grant ve výši 1,6 milionu liber na vytvoření testovacího postupu. Skupina pod vedením Árpáda Pusztai z věhlasného Rowettova institutu (Rowett Institute) vyvinula GM bramboru coby první „subjekt“ pro svůj výzkum. Brambory byly upraveny za pomoci genu ze sněženky, který produkuje insekticid nazvaný GNA lektin.

Pusztai a jeho kolegové vedli rozsáhlý výzkum GNA lektinu téměř sedm let a zjistili, že potkanům neškodí. Výzkumníci čekali, že brambora upravená tak, aby vytvářela lektin, bude obdobně neškodná. Ve skutečnosti vláda Velké Británie a Rowettův institut plánovaly obchodní využití GNA brambory a měly smlouvy, které specifikovaly, jak si mezi sebou mají rozdělit tantiémy.

Šest potkaních samečů bylo přiřazeno do jednotlivých kategorií podle podávané stravy: přirozené brambory, brambory s přídatkem lektinu a GM brambory. Všechny tři testy byly zopakovány se syrovými, vařenými a pečenými bramborami a do stravy potkanů byly přidány doplňky, aby byla kompletní a vyvážená. Zvířata byla usmrčena po 10 nebo 110 dnech. Daný postup byl předem schválen úřadem, který udělil grant, a obdobné návrhy se použily u více než 50 výzkumů vedených institutem. V článku v časopise *Nutrition and Health* z roku 2003 se píše: „...pozoruhodné je, že podmínky, za nichž pokusy probíhaly, se lišily, a přišlo se na několik způsobů, kterými lze demonstrovat možné dopady GM potravin na zdraví“.<sup>3</sup>

GM brambory nepříznivě postihly prakticky všechny orgánové soustavy mladých potkanů – většina změn se objevila po pouhých

10 dnech. Mozky, játra a varlata byly obecně menší, což svědčilo o narušení normálního procesu růstu, způsobeném buď malabsorpcí živin, nebo neznámými toxiny. Bílé krvinky reagovaly na napadení pomaleji, to ukazovalo na poškození imunitního systému; orgány podílející se na vytváření a posilování imunitního systému, včetně brzlíku a sleziny, rovněž vykazovaly změny. Zvířata měla zvětšenou slinivku a střeva a částečně atrofovaná játra.<sup>4</sup> A ve všech případech způsobily GM brambory proliferační buněčný růst v žaludku a tenkém a tlustém střevě; výstelka byla značně tenčí než u kontrolních subjektů (viz fotografii na str. 48).<sup>5</sup> Ačkoliv nebyl zjištěn žádný nádor, takový růst buněk může ukazovat na předrakovinný stav.

Naproti tomu krmivo sestávající z nemodifikovaných brambor a s přidaným lektinem potkany v podstatě nijak nepostihlo. A dokonce ani tehdy, když dostávali více než 700krát větší množství GNA lektinu, než jaké produkovaly GM brambory (v dřívější studii), nebyly jeho dopady ani zdaleka takové jako u GM brambor.<sup>6</sup> Poškození zdraví potkanů nezpůsobil tedy lektin, nýbrž podle všeho „proces genetické modifikace jako takové“.<sup>7</sup> To znamená narušení genomu brambory a rovněž nepředvídané účinky doplňkového genetického materiálu, který byl do brambory vložen spolu s genem lektinu (viz oddíl 2). **Studie vyvolala závažné otázky týkající se bezpečnosti všech GM produktů na trhu**, z nichž většina byla vytvořena týměž procesem a za přispění téhož doprovodného genetického materiálu. Za normálních okolností by se vědci takovýmito znepokojivými výsledky dále zabývali a zjišťovali by příčinu problémů, vyhodnocovali by dopady na samice a testovali GM potraviny na trhu, aby viděli, jestli mají obdobné účinky. To se však nestalo.

### *Výzkum byl zastaven, vědci umlčeni*

Pusztai byl pozván do televize, aby zde pohovořil o GM potravinách. Se svolením svého ředitele poskytl rozhovor a mluvil v něm obecně o svém výzkumu – aniž by zmiňoval ještě neuveřejněné podrobnosti. Asi na dva dny se z něj stal hrdina institutu, byl neustále v obležení tisku. Pak, údajně po dvou telefonátech z kanceláře premiéra Velké Británie, jej recepční poslala k řediteli. Následujícího

rána byl Pusztai propuštěn po 35 letech působení v institutu a umlčen pod hrozbou soudního sporu, dvacetičlenný tým výzkumníků byl rozpuštěn a projekt ukončen. Část výsledků byla nakonec publikována v časopise *Lancet*. Přestože se jednalo o předběžné důkazy, zůstal tento výzkum nejdůkladnější krmnou studií GMO, jaká kdy byla otištěna.

### ***Problémy mohou být u GM plodin běžné***

Je alarmující, že zmíněné brambory by bývaly prošly testy používanými při schvalování ostatních GM plodin. Stanley Ewen, který u potkanů zjistil proliferační růst buněk, říká, že pakliže GM potravin působí stejně i na lidi, mohou zvýšit výskyt onemocnění trávicí soustavy, jako je Barrettův jícen, rakovina žaludku a kolorektální karcinom. Nevíme, jestli mají komerční GM plodiny takové účinky (byť pokusy na potkanech s experimentálním GM hráškem skutečně prokázaly „značné zvětšení“<sup>8</sup> tenkého a tlustého střeva, což mohlo být způsobeno nadměrným růstem buněk). Spotřebitelé ve Spojených státech i jinde jsou vlivu GM ingrediencí vystaveni každý den, ale obvykle v menších dávkách a ve zpracovanější podobě, než tomu bylo u složek použitých ve výzkumu.

## **1.2**

### **U potkanů krmných GM rajčaty došlo k žaludečnímu krvácení, několik jich uhynulo**

*„Data nesplnila očekávání, pokud jde o prokázání ‚bezpečnosti‘, nebo ‚opodstatněné jistoty o neškodnosti‘, což jsou kritéria, která používáme pro potravinářské přísady.“<sup>9</sup>*

ROBERT. J. SCHEUPLEIN, ŘEDITEL KANCELÁŘE PRO ZVLÁŠTNÍ VÝZKUMNÉ DOVEDNOSTI (SPECIAL RESEARCH SKILLS) NA ÚRADU FDA

1. Potkani byli krmeni geneticky modifikovanými rajčaty FlavrSavr 28 dní.
  2. Z 20 potkanů došlo u 7 k poškození žaludku (krváčení); dalších 7 ze 40 zemřelo během dvou týdnů a bylo ve výzkumu nahrazeno jinými.
- 

Společnost Calgene geneticky upravila rajče tak, aby vypadalo čerstvě několik týdnů po sběru. Pojmenovala ho FlavrSavr™, jednalo se o první GM plodinu schválenou ve Spojených státech. V roce 1993 Calgene dobrovolně provedla 28denní krmné pokusy, přestože je úřad FDA nepožadoval, a výsledky úřadu FDA odeslala. V jedné studii se u 7 z 20 potkaních samic, které jedly jednu ze dvou testovaných linií rajčat FlavrSavr, objevily žaludeční léze – krváčení žaludku; k žádnému poškození nedošlo ani u jednoho potkaního samce nebo u kontrolních subjektů, které dostávaly normální rajčata. Laboratoř, která pro Calgene pokusy dělala, do zprávy napsala, že „dávky transgenního rajčete podávané samicím skutečně svědčí o možné mírné fokální nekróze glandulární sliznice žaludku v závislosti na úpravě“.<sup>10</sup>

Interní dokumenty ukazují, že vědci z FDA byli znepokojeni. Opakovaně žádali Calgene, aby jim poskytla další data, aby tak mohli vyřešit podle jejich mínění dosud neuzavřenou otázku bezpečnosti. Ředitel Kanceláře pro zvláštní výzkumné dovednosti na úřadu FDA napsal, že se u těchto rajčat nedospělo k opodstatněné jistotě o neškodlivosti,<sup>11</sup> což je běžné kritérium pro bezpečnost. Oddělení pro hodnocení aditiv (The Additives Evaluation Branch) souhlasilo, že „tu stále jsou nevyřešené otázky“,<sup>12</sup> a patologové konstatovali: „Pokud nám Calgene nepodá dostatečné vysvětlení, otázky vznesené oddělením patologie... nadále čekají na zodpovězení a neodstraňují pochybnosti, pokud jde o platnost jakýchkoli vědeckých závěrů vzešlých z výsledků výzkumu.“<sup>13</sup>

Všechny výsledky studie a hodnocení FDA se dostaly na veřejnost v roce 1999, když soudní spor přinutil úřad ke zveřejnění interních dokumentů. Analyzovali je nezávislí vědci a objevili poznámku pod čarou, které si zjevně kontroloři z FDA nevšimli. V poznámce stojí, že 7 ze 40 potkanů krmených stejnou linií FlavrSavr uvedenou výše uhynulo během dvou týdnů a bylo nahrazeno jinými. Z ostatních

skupin (skupina, která dostávala jinou GM odrůdu rajčat, kontrolní skupina a kontrolní skupina, která dostávala vodu) rovněž pošel vždy jeden potkan a byl nahrazen. Za příčinu smrti byla okamžitě označena chyba v péči, ale žádné vysvětlení nebo další údaje poskytnuty nebyly.

V následujícím výzkumu, o němž společnost Calgene tvrdí, že byl „opakováním“, se použila rajčata z jiné várky a změnila se jejich příprava. Místo zmraženého koncentrátu byl použit koncentrát mrazem usušený (v této podobě však lidé rajčata běžně nejedí). Tentokrát se léze žaludku objevily u 1 potkaního samce ze skupiny 20 jedinců krmených geneticky neupravovanou stravou a u 2 samic ze skupiny 15 jedinců, jimž bylo podáváno geneticky upravené krmivo. Společnost Calgene tvrdila, že nekróza (mrtvá tkáň) a eroze (zánět a krváčení) byly „náhodné“. Vrchní patolog úřadu FDA nicméně odpověděl, že „kritéria pro posouzení léze coby náhodné nebyla poskytnuta“ a rozdíl mezi studii „se náležitě neřešil ani nevysvětlil“.<sup>14</sup>

Navíc společnost Calgene nepátrala po potížích ve střevech, nezvyšila počet zvířat v pokusu a nepoužila mladé (tj. měsíc staré) nebo těhotné jedince, jak se to dělá při farmaceutických výzkumech. Rajčata se pěstovala na různých místech a sklízela v různou dobu, čímž vzrostla proměnlivost výsledků. Značně se lišila i počáteční váha potkanů (od 130 do 258 g u samců a od 114 do 175 g u samic), což anuluje platnost závěrů, podle kterých se potkani obou skupin, krmených GM rajčaty a normálními rajčaty, nijak podstatně nerůznili, pokud jde o přírůstky na váze, příjem potravy nebo váhu orgánů. Podle Pusztaiova pojednání z roku 2002, byl „výzkum špatně navržený i provedený, a co je nejdůležitější, vedl k chybným závěrům“. Pusztai řekl: „**Tvrzení, že tato GM rajčata jsou zrovna tak bezpečná jako rajčata konvenční, je přinejlepším předčasné a přinejhorším chybné.**“<sup>15</sup>

Politici pověřenci z FDA prohlašovali, že léze nesouvisí s GM rajčaty. Tvrdili, že krvácení způsobuje mukolytický agens v rajčeti (tj. agens, který dokáže rozrušit ochrannou vrstvu povrchu žaludku), omezování potravy a/nebo stres vyvolaný ve zvířatech omezením jejich svobody.<sup>16</sup> Jiní poukazovali na žaludeční léze u kontrolní skupiny krmené vodou v následující studii. O rajčatech však *není* známo, že by obsahovala mukolytický agens, potkani mohli jíst tolik, kolik chtěli, nebyli nijak omezováni<sup>17</sup> a není nikterak vysvětleno, proč

byla působnost GM rajčete větší. Árpád Pusztai řekl, že poškození u potkanů krmených vodou, pozorovaná v následujícím výzkumu, adekvátně nevysvětlují vysoký výskyt lézí u skupiny krmené GM rajčaty v předchozí studii. Upozorňuje také, že „u lidí by to mohlo vést k životu ohrožující hemoragii, zejména u starších jedinců, kteří užívají aspirin k prevenci trombóz“.<sup>18</sup>

Společnost Calgene se tedy rozhodla linii rajčat spojovanou s vysokou mírou žaludečních lézí a úmrtí komerčně nevyužít. Druhá linie odrůdy FlavrSavr se prodávala, ale po čase byla z trhu stažena.

### ***Kritéria FDA mohou být nezákonná***

Jedna interní zpráva FDA naznačuje, že úřad mohl při svém posuzování porušit zákon. Stojí v ní: „Bylo nám dáno na srozuměnou, že předložený písemný návrh [FlavrSavr] není žádostí o schválení potravinářské přísady a že kritériem bezpečnosti není kritérium bezpečnosti pro potravinářské přísady. Je to méně než to, ale nejsem si jist, o kolik méně.“<sup>19</sup> Podle právního zástupce Stevena Drukera, který je odborníkem na zákony Spojených států ohledně bezpečnosti potravin, předpisy FDA jasně uvádějí, že v takových případech nelze použít nižší kritéria.<sup>20,21</sup> Po tomto přezkoumání rajčat FlavrSavr už žádná společnost nepředložila úřadu FDA tak podrobné údaje z testů GM plodin (viz část 2).

---

## 1.3

### **Potkani krmení *Bt* kukuřicí měli četné zdravotní problémy**

*„Slyším argument o přirozené variabilitě, co mě ale v těchto materiálech ohromilo, je množství anomálií. Tam, kde jsou pozorovány významné variace, je příliš mnoho proků. V jiných materiálech jsem se s tím nesetkal.“<sup>22</sup>*

GÉRARD PASCAL, REFERENT PRO KUKUŘICI MON 863,  
FRANCOUZSKÝ VÝBOR PRO BIOMOLEKULÁRNÍ GENETIKU  
(COMMISSION DU GÉNIE BIOMOLÉCULAIRE)

1. Potkani byli krmeni *Bt* kukuřicí MON 863 společnosti Monsanto po 90 dnů.
2. Projevíly se u nich změny v krevních buňkách, játrech a ledvinách, jež mohou být známkou onemocnění.
3. Ačkoli odborníci požadovali další zkoumání, společnost Monsanto použila nevědecké, rozporuplné argumenty, aby obavy rozptýlila.

Množství	Funkce	Může indikovat	Poznámky
zvýšené množství bazofilů	vytvářejí histamin	alergické reakce	Jiné studie <i>Bt</i> kukuřice ukazují na možné alergické reakce.
zvýšené množství lymfocytů a bílých krvinek	imunitní reakce na boj s infekcí atd.	infekce, přítomnost různých toxinů a nemocí	Výzkumníci vynechali testy, které by ukázaly, jestli je postižena slezina, která vytváří lymfocyty.
snížení počtu retikulocytů	stávají se z nich zralé erythrocyty (červené krvinky)	anémii	Je přípustné kolísání v rozmezí 5 %. Společnost Monsanto ke všeobecnému úžasu prohlásila, že 52% pokles „lze přičíst normální biologické proměnlivosti“.
snížení váhy ledvin	čistí odpadní látky	potíže s krevním tlakem	Jakékoli nedostatky ve fungování ledvin mohou potenciálně ohrozit život.
vyšší hladina cukru v krvi	zdroj energie	riziko vzniku cukrovky	10% zvýšení nelze odepsat jako bezvýznamné vzhledem k velkému rozšíření cukrovky.

Mon 863 je kukuřice, která byla uměle vytvořena tak, aby hubila brouka bázlivce kukuřičného. Obsahuje modifikovaný gen z půdní bakterie produkující *Bt*-toxin (*Cry3B1*). Během 90 dní trvajícího krmného pokusu se u potkaní skupiny 20 samců a 20 samic objevily mnohočetné reakce. Jednalo se o změny, které se dostávají v reakci na alergie, infekce, toxiny a onemocnění včetně rakoviny, anémie a poruch krevního tlaku (viz tabulka výše). U potkanů byla rovněž zjištěna zvýšená hladina cukru v krvi, zánět ledvin a jaterní a ledvinové léze.<sup>23</sup>



Změny byly statisticky významné v porovnání s kontrolní skupinou potkanů, kteří dostávali geneticky neupravenou kukuřici z téže „rodičovské linie“, tj. stejného genetického složení jako Mon 863 před genetickou modifikací. Společnost Monsanto obhajovala bezpečnost své kukuřice způsoby, které ignorovaly obecně uznávané vědecké metody a zásady:

1. Výzkumníci použili šest dalších kontrolních skupin a každou krmili komerčními odrůdami kukuřice s naprosto odlišnou genetickou výbavou. Ačkoli takováto srovnání vyhovují komerčním studiím, naprosto se nehodí pro hodnocení bezpečnosti (viz část 3). I tak společnost Monsanto tvrdila, že jelikož některé reakce už nejsou ve srovnání s ostatními skupinami nijak významné, změny proto nejsou důležité.
2. U některých výsledků, které zůstaly statisticky významné i v porovnání s těmito irelevantními kontrolními skupinami, společnost tvrdila, že se změny pohybují v rámci širokého rozmezí, které je pro potkany normální. Ignorovala tedy závěry vlastní studie, když prohlašovala reakce potkanů za nevýznamné. Například uvedla, že 52% snížení počtu nezralých červených krvinek (retikulocytů) „lze připsat normální biologické variabilitě“ a 10% nárůst hladiny cukru v krvi je z biologického hlediska nevýznamný. Podle Árpáda Pusztai je u potravinových pokusů tolerance variability 5 % a 10% zvýšení hladiny cukru v krvi má závažné následky, uvážíme-li značné rozšíření obezity a cukrovky. Říká: „Je téměř nemožné představit si, že těžké léze důležitých orgánů (ledviny, játra atd.) nebo změny limitních hodnot pro krev (lymfocyty, granulocyty, krevní glukóza atd.), k nimž dochází u potkanů krměných GM kukuřicí, jsou náhodné a způsobené prostou biologickou růzností.“
3. Některé změny, k nimž došlo u potkanů, se pohybovaly *stále* značně mimo velkorysý rámec, který společnost Monsanto definovala coby normální a přijatelný. U některých takovýchto změn tvrdila, že dopady na zdraví nesouvisejí se stravou, neboť reakce samců a samic nejsou shodné. To naprosto odporuje vědeckému chápání. Vědci studující rakovinu a endokrinologii například zjistili, že obě pohlaví mohou na toxiny a onemocnění reagovat zcela odlišně.

4. Monsanto zavrhl další nálezy na základě toho, že intenzita reakcí byla vyšší u potkanů krmených stravou s 11% podílem kukuřice Mon 863 ve srovnání se skupinou, v jejíž stravě činil tento podíl 33 %. Při endokrinologickém a imunologickém výzkumu však ne vždy odpovídají odezvy dávce. Kupříkladu malé množství hormonu může vyvolat u ženy ovulaci, kdežto dávka vyšší způsobí, že je neplodná.
5. Když už selhaly všechny výmluvy, společnost prohlásila, že u tak rozsáhlého výzkumu by se dalo čekat, že do kategorie statisticky významné bude spadat mnoho výsledků ryze náhodně. Společnost Monsanto ale celkový počet výsledků zvýšila tím, že provedla celou řadu irelevantních statistických testů. Podle epidemioložky Judy Carmanové se tak možná zakryly významné výsledky. „Jejich celkový přístup k analýze by neobstál ani na základním kursu statistiky.“ Dodává, že Monsanto rovněž ignoruje závěry, které jsou *klinicky* významné pro potkany. „Tyto poznatky by mohly dosáhnout statistického významu, kdyby Monsanto použila více potkanů,“ řekla.

Gilles-Éric Séralini, který studii recenzoval coby člen francouzského Výboru pro biomolekulární genetiku, uvedl: „Společnost Monsanto si odporuje. Zaprvé její studie vysvětlují, mimochodem dosti legračně, že tu jsou ‚významné účinky bez patologického významu‘, a zadruhé se v nich říká, že pozorované účinky již nejsou významné. Vrcholem všeho je, že dokument byl rozkousováný tím, že se zkoumaly jednotlivé problémy zvlášť a nikoli jako celek, což je nepřijatelné.“<sup>24</sup> Séralini říká, že reakce potkanů se podobala reakcím vyvolaným pesticidy. Dále upozorňuje, že ačkoli *Bt*-toxin je pesticid, testování kukuřice produkující pesticid na zvířatech není ani zdaleka tak důkladné, jak se vyžaduje ke schválení pesticidů.

Kromě toho, že vědci kritizovali společnost Monsanto za statistický podvod, odsoudili studii za to, že je nepromyšleně navržená a nedosahuje úrovně potřebné ke zveřejnění (viz část 3). Organizace po celém světě požadovaly další studie, které by dále zkoumaly tyto závažné nálezy. Nebyla provedena žádná a kukuřice je schválená.

## 1.4

### Myši krmené GM *Bt* bramborami měly poškozená střeva

„Myši krmené delta-endotoxinem trpěly hyperplazií a v jejich organismu došlo k dalším změnám, jež mohou předznamenávat budoucí rakovinu.“

JUDY CARMANOVÁ, NUTRIČNÍ BIOCHEMIČKA A EPIDEMIOLOŽKA,  
ŘEDITELKA VÝZKUMNÉHO ÚSTAVU ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
(INSTITUTE OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL RESEARCH, IHER)

1. Myši dostávaly buď GM brambory upravené tak, aby vytvářely *Bt*-toxin, nebo normální brambory s přidáním *Bt*-toxinem.
2. Oba druhy stravy způsobily myším abnormální a nadměrný růst buněk v dolní části tenkého střeva (kyčelník).
3. Podobné poškození tenkého střeva u lidí může vést k inkontinenci nebo symptomům připomínajícím chřipku a může předcházet rakovině.
4. Tato studie vyvrátila domněnky, že u savců se *Bt*-toxin zničí během trávení a není v jejich těle biologicky aktivní.

Regulační orgány povolily *Bt* potravinové plodiny prodávat na základě domněnky, že *Bt*-toxin nevydrží trávicí proces v žaludku. Dále se spokojily s tím, že i kdyby nějaké množství toxinu trávení přestálo, vzhledem k tomu, že u savců nejsou na povrchu střevních epitelových buněk receptory pro [*Bt* bílkoviny]<sup>25</sup>, toxiny by s tímto druhem živočichů nijak nereagovaly. Výsledky této studie provedené na myších dokazují, že *Bt*-toxin *může* přestát trávení a *může* savcům poškodit buňky. (Schopnost *Bt*-toxinu přestát trávení a se střevem myši vzájemně reagovat byla taktéž demonstrována v následujícím výzkumu, při němž se toxin Cry1Ac spojil s povrchovým materiálem ve středním úseku střeva – v lačníku.)<sup>26</sup>

Skupina pěti měsíc starých myších samců dostávala dva týdny buď GM *Bt* brambory, geneticky neupravované brambory smíchané s *Bt*-toxinem, nebo geneticky neupravované brambory bez *Bt*.<sup>27</sup>

Výzkumníci za použití světla a elektronového mikroskopu zkoumali pouze jeden úsek myšního střeva, spodní část tenkého střeva (kyčelník). U myši krmených GM bramborami nebo bramborami s *Bt*-toxinem byla značně narušená struktura i velikost buněk. Některé byly zničené, olámané, abnormálně tvarované, zduřelé nebo měly několik jader.

Zatímco v obou těchto skupinách se u myši objevovaly statisticky významné změny, poškození u myši krmených bramborami s přídáním *Bt*-toxinem byla výraznější. Ze studie není jasné, jak moc se toxiny v GM bramborách projevují a kolik se jich zkonsumovalo ve stravě, kam byly přidány. Tento výzkum nicméně ukazuje, že poškození buněk ve střevech způsobil *Bt*-toxin.

Rozsah poškození bezprostředně po dvou týdnech byl dostatečně významný, aby dokládal, že dlouhodobá konzumace může způsobit vážné zdravotní problémy – poškození jater a možná i jiných částí organismu. Například některé buněčné změny mohou být předzvěstí rakoviny. Jelikož se *Bt* plodiny hojně pěstují bez dlouhodobého testování jejich bezpečnosti, výsledky výzkumu prováděného na myších přiměly autory k důraznému varování, že „nové druhy geneticky upravených plodin musí být před uvedením na trh důkladně testovány, abychom se vyvarovali všech rizik“.

### ***Změny v buňkách (podrobnosti)***

Mitochondrie (jež jsou citlivé na toxiny) myši krmených GM bramborami i těch, které dostávaly stravu obsahující *Bt*-toxin, vypadaly nezvykle a jevily známky degenerace. Mikroskopické výstupky na povrchu buněk, jimž se říká krátké mikroklyky, byly také porušené.

Myši krmené stravou s *Bt*-toxinem měly ve střevní výstelce abnormálně vysoký počet buněk (197 enterocytů na klk oproti 151,8 u myši z kontrolní skupiny). 50 % enterocytů mělo více jader a byly větší. Kromě toho průměrná plocha (105,3  $\mu\text{m}^2$  v kontrolní skupině oproti 165,4  $\mu\text{m}^2$  ve skupině krmené stravou s *Bt*-toxinem) a obvodová délka (23  $\mu\text{m}$  v kontrolní skupině oproti 44  $\mu\text{m}$  ve skupině krmené stravou s *Bt*-toxinem) enterocytů byly výrazně větší ve skupině, kde krmení obsahovalo *Bt*-toxin. Enterocyty myši této skupiny měly také několik forem sekundárních trávicích vakuol (bubliny

s bílkovinami uvnitř, pokryté membránou). Menší, nicméně stále statisticky významné zvětšení obvodové délky enterocytů (28  $\mu\text{m}$ ) bylo rovněž pozorováno u jedinců ze skupiny krmené GM *Bt* bramborami. Zvětšovala se i jejich plocha a počet (116,5  $\mu\text{m}^2$  a 155,8). Tato čísla však nebyla při tak malém počtu testovaných zvířat statisticky významná.

Podél báze střevních buněk (bazální lamina) bylo na několika místech patrné poškození a stejně tak byl narušen i povrch střeva (mikroklky), z tkáně byly odtrženy jednotlivé kousky. Navíc sekreční (Panethovy) buňky u zvířat ze skupiny krmené stravou s *Bt*-toxinem „byly značně aktivované a obsahovaly velké množství sekrečních granul“,<sup>28</sup> což nasvědčuje tomu, že *Bt*-toxin způsobuje vytváření proliferčních (hyperplastických) buněk.

### ***Dopady na zdraví lidí mohou být závažné***

Trávicí soustavy lidí a hlodavců jsou si podobné, což znamená, že *Bt* toxin by pravděpodobně interagoval i se střevními buňkami člověka. Pakliže se reakce u lidí konzumujících *Bt* plodiny podobají reakcím u myši, poškození střev u nich může „způsobovat trávicí potíže“ a pravděpodobně bude „diagnostikováno jako lehká otrava jídlem nebo chřipka“,<sup>29</sup> případně u nich může dojít k fekální inkontinenci. Kromě toho, ačkoli je rakovina kyčelníku vzácná, kyčelník se vyprazdňuje do tračnicku, kde je rakovina běžná. Dostane-li se *Bt* bílkovina až do kyčelníku, pravděpodobně jí nějaké množství pronikne i do tračnicku. Je potřeba provést testy, které by zjistily, zda konzumace *Bt* plodin nemá nějaký vliv na rakovinu tračnicku. Nebezpečí může být největší u takových populací, kde se *Bt* plodina, jako například *Bt* kukuřice v Jihoafrické republice, stala základem každodenní stravy.

---

## 1.5

### U pracovníků manipulujících s *Bt* bavlnou se objevily alergie

*„Hned první den v práci, asi tak mezi 16. a 17. hodinou, mě začalo svědit celé tělo a potom jsem začal otékat. Ruce a obličej jsem měl oteklé více, zakryté části těla tolik ne. Napuchla mi víčka a v očích jsem cítil mírné svědění. Pokračoval jsem ve sběru bavlny další tři dny a čtvrtý den už jsem nemohl dál pracovat, protože symptomy začaly být velmi nepříjemné... [Doktor mi doporučil, abych šel do] oblastní nemocnice, kde jsem zůstal devět dní a dostával jsem krev, injekce a lahve s fyziologickým roztokem. Byl jsem silně oteklý, zvláště v obličejí, a měl jsem horečku.“<sup>30</sup>*

35LETÝ MUŽ, KTERÝ V INDII PRACOVAL S BAVLNOU

1. Zemědělství dělníci v šesti vesnicích, kteří sbírali nebo nakládali *Bt* bavlnu, hovořili o reakcích kůže, očí a horních cest dýchacích.
2. Někteří pracovníci museli být hospitalizováni.
3. Zaměstnanci pracující v továrně na čištění bavlny užívají každý den antihistaminika.
4. Jeden lékař ošetřil kolem 250 lidí pracujících s bavlnou.

V Indii manipulují zemědělství dělníci s bavlnou během sběru, nakládání a vážení, a když oddělují bavlněné vlákno od semínek (čištění). V letech 2004 a 2005 si několik lidí stěžovalo na alergie související s *Bt* bavlnou, ale nikoli s jinými odrūdami bavlníku. V předběžném šetření bylo ve dvou oblastech v západním Madhjadpradéši formou dotazníku vyslechnuto 23 pracovníků ze šesti vesnic. Všichni v minulosti pracovali s bavlnou, ale nikdy neměli alergické reakce při manipulaci s odrūdami bavlníku, které neobsahovaly *Bt*.

Podle výzkumných pracovníků alergické reakce příznačně postupovaly od „mírného svědění k úpornému“ a doprovázelo je zarudnutí,

opuchání a následná vyrážka. „V několika případech měli lidé zarudlé a oteklé i oči“, nadměrně slzeli, teklo jim z nosu a kýchali. Konkrétně všech 23 subjektů pocítovalo svědění (pruritus), někdy bylo tak úporné, že museli přestat pracovat. Dvacet lidí mělo na kůži malé, tvrdé nebo vodnaté vystouplé ranky (bílá papulovezikulární vyrážka), hlavně na tváři a na rukou. Objevovaly se ale také na chodidlech, zádech, krku a břichu. Devatenáct lidí mělo zarudlou pokožku (erytém) a 13 subjektům opuchla tvář (edém). U jedenácti pracovníků z 23 postihly symptomy i oči, trápilo je svědění, otékání, zarudnutí a slzení. Devíti lidem teklo z nosu a/nebo neustále kýchali.

Lehké reakce udávali 3 jedinci, reakce mírné 10 lidí a v deseti případech se reakce považovaly za těžké. Jedna žena musela být z bavlníkového pole odvezena do nemocnice, kde zůstala devět dní. Jiná zemědělská dělnice vypověděla, že sbírala *Bt* bavlnu sotva hodinu, když ji „začal svědit obličej, pak cítila pálení, jako kdyby ji někdo vtíral do tváře mleté čili... Pálení bylo tak hrozné, že si ani nemohla obličej opláchnout. Následně jí asi pět až šest měsíců tvář silně mokvala... Kůže ztmavla, byla skoro černá“.<sup>31</sup>

Reakce u všech subjektů začaly propukat po vysazení *Bt* bavlníku, předtím jimi lidé netrpěli. Většinou byly reakce vyvolané kontaktem s bavlnou na poli (78 %). Čím déle zůstávali pracovníci na polích, tím více se horšily jejich symptomy. Reakce co do závažnosti slábly, jakmile pracovat přestali. Další reakce propukly u lidí, kteří skladovali *Bt* bavlnu doma, spali na ní, a dokonce i tehdy, kdy jen na hromadě bavlny odpočívali. Někteří pracovníci na poli užívají denně antihistaminika.

Jeden farmář si najal šest lidí na vázání bavlny do balíků a nakládání na traktor. Popisuje, co se dělo dál: „Všechny trápilo svědění na rukou a chodidlech. Pokožka jim zrudla, objevila se vyrážka a úporně svědila.“ Uvádí, že antihistaminikum (Avil v tabletách) tyto projevy zmírňuje.

### ***Reakce jsou velmi rozšířené***

Jak uvádějí majitelé továrny na čištění bavlny, většina jejich zaměstnanců trpěla vlivem *Bt* bavlny kožními potížemi. Symptomy zahrnovaly „svědění, zarudnutí očí, intenzivní slzení a kašel“. V jiné továrně

lidé vypovídali, že svědění celého těla je tu „mezi pracovníky, kteří přenášejí *Bt* bavlnu, běžné“. Zaměstnanci užívají denně antihistaminika, aby tu mohli pracovat. Ve třetí továrně ukázaly rozhovory se šesti pracovníky, že všechny trápilo svědění a u dvou lidí se objevila na pokožce vyrážka. Pracovali tu po dobu od dvou do sedmi let, ale takové obtíže je začaly sužovat teprve nedávno, s příchodem *Bt* bavlny.

Místní lékař uvedl, že v roce 2005 vyšetřil přibližně 150 případů alergie, všichni lidé pocházeli ze dvou vesnic, a v roce 2004 měl případů 100. Symptomy se začaly objevovat hlavně tehdy, když vesničané začali sklízet bavlnu nebo když ji nakládali. Podle lékaře symptomy „začínaly svěděním celého těla, následně se na pokožce objevily červené skvrny, lidem zarudly oči a otekly tváře a ruce“.

Všechny reakce na *Bt* bavlník byly hlášeny od okamžiku, kdy se v tobolce začala ukazovat bavlna. Přestože se má za to, že *Bt* bavlník exprimuje *Bt* ve všech buňkách, včetně listů, stonku i kořenů, fakt, že se alergické reakce nedostavily v dřívější fázi růstu bavlníku, může být způsoben několika faktory: 1) Lidé přijdou do styku s jednotlivými částmi rostliny častěji až při sběru a zpracování; 2) Při sbírání se mohou říznout do rukou a tak jsou otevřené ranky vystavené působení *Bt*-toxinu; 3) *Bt* exprimovaný v bavlněném vláknu může mít různou koncentraci – vysokou, pozměněnou – oproti ostatním částem rostliny; 4) Podle Debašise Benardžiho, agrárního vědce, jsou listy, stonky a kořeny pokryty ochrannou vrstvou, která patrně tlumí působení *Bt* na člověka. Vlákno bavlníku takovou vrstvu nemá.

Ve Spojených státech, kde se bavlna sklízí mechanicky, žádné zprávy o alergických reakcích zatím shromážděny nejsou.

### ***Výrobky z bavlny je třeba podrobit testům***

Bavlna se hojně používá k výrobě oblečení. Navíc se bavlněnými obvazy převazují rány, bavlněné plenky přicházejí do styku s vyrážkou a dámské vložky používané během menstruace se dotýkají sliznice. Je zcela nezbytné, aby se bavlna testovala na přítomnost *Bt* a aby další testy zhodnotily její alergenitu. Jedině tak se ujistíme, že není poškozováno zdraví velkého množství lidí.



## 1.6

### Ovce uhynuly poté, co se pásly na polích osázených *Bt* bavlnou

*„Zvířata nepřetržitě spásala zbytky Bt bavlníku a během prvního týdne začala umírat.“<sup>32</sup>*

INVESTIGATIVNÍ REPORTÁŽ

1. Když byla v jednotlivých částech Indie sklizena bavlna, byla na plantáže vyhnána stáda ovcí, která nepřetržitě spásala *Bt* bavlník.
2. Zprávy ze čtyř vesnic hovoří o tom, že 25 % ovcí uhynulo během týdne.
3. Ohledání uhynulých zvířat ukazují na toxickou reakci.

Místní prezident indické unie pastevců navštívil koncem dubna 2006 oblastní Veterinární středisko (Animal Health Centre, AHC), prošel veterinární registr a zaznamenal 11 neobvyklých výsledků pitev ovcí. Byly provedeny během února a března na zvířatech, která se nepřetržitě pásala na polích osázených *Bt* bavlníkem; než ovce záhadně pošly, začaly projevoval neobvyklé příznaky. Některé záznamy dokonce uváděly předběžnou diagnózu – na vině byla *Bt* bavlna. Unie sestavila vyšetřovací tým, jehož členy byli veterinární a zemědělství odborníci z oblastních organizací.

22. dubna 2006 se rozjeli do čtyř vesnic v okrese Varangal svazového státu Ándhrapradeš, vzdálených od sebe 20–25 kilometrů, a hovořili s místními lidmi.<sup>33</sup> Pastevci a farmáři jim popsali nejméně 1820 úmrtí ovcí, které po sklizni *Bt* bavlny spásaly bavlníkové plantáže. V jedné vesnici byla ve 42 stádech 25% úmrtnost (651 ovcí z 2601). Ovce okusovaly křehké lístky a tobolky bavlníku. Po dvou až třech dnech začaly být netečné nebo vypadaly sklesle. Pokašlávaly, teklo jim z nosu, tlamičky měly pokryté narudlými oděrkami, trápilo je nadýmání a načernalý průjem a někdy měly červeně zbarvenou

moč. Příznaky neodpovídaly žádné z běžných chorob, kterými ovce trpívají. Smrt nastávala pátý až sedmý den, zejména mezi jedenapůlročními až dvouletými dospělci a třemi až čtyřměsíčními jehňaty. Jeden pastevec uvedl, že v roce 2005, když nechal své ovce pást na polích s *Bt* bavlínekem, mu jich mnoho uhynulo. V roce 2006 je držel mimo tato pole a neumřela mu žádná. V druhé vesnici pasteveci „popisovali stejné symptomy“. Ve 29 stádech čítajících 2168 ovcí pošlo 546 zvířat (25 %). Návštěva dalších dvou vesnic přinesla podobné zprávy, smrt tu někdy nastávala i během čtyř dní. Farmáři odhadovali, že v oblasti zemřelo celkem 10 000 ovcí.

### ***Pitvy a rozbor***

AHC provedlo pitvy nejméně 11 ovcí a odborníci „zaznamenali černé skvrny v tenkém střevě, zvětšení žlučového a jater, přičemž jejich zbarvení bylo jiné než obvykle, a městnání perikardiální tekutiny“. Pasteveci, kteří sami nechali udělat uhynulým ovcím pitvu, informovali o podobných nálezech: „červené skvrny ve střevech, zvětšený žlučový a černé skvrny na játrech“.<sup>34</sup> Podle vyšetřovacího týmu výsledky „svědčí o těžkém podráždění střev a souvisejících orgánů (žlučový, játra), která absorbují a asimilují potravní látky a zpracovávají toxiny“. Předběžné důkazy „silně nasvědčují tomu, že příčinou úhynu ovcí byl nějaký toxin... nejpravděpodobněji *Bt*-toxin“.

Tým uvedl, že strava hospodářských zvířat bohatá na buničinu vytváří v žaludku zásaditější prostředí, v němž může toxin déle přežívat v aktivní formě. Napsali: „Jelikož se toxin může vázat na střevní bílkoviny<sup>35</sup>, existuje tu možnost, že žerou-li ovce výhradně *Bt* plodinu, měly by v podstatě v důsledku této vlastnosti mít ve střevech koncentrovaný *Bt*-toxin.“ Rovněž upozornili na studii, která ukázala, že *Bt*-toxin mění elektrofyziologické vlastnosti myšního střeva a taktéž způsobuje průjem a podráždění střev.<sup>36</sup>

Někteří indiští úředníci rychle zavrhli, že by viníkem byly GM plodiny. Citovali jednu studii, podle jejíž závěrů neměla semínka *Bt* bavlny, jimiž byly krmeny kozy i jiná zvířata, žádné nežádoucí účinky. Studie ale neprozrazovala, kolik těch semínek bylo, a podmínky testování se ani neblížily nepřetržitému spásání *Bt* bavlníku. Úředníci se rovněž odvolávali na test akutní toxicity, který

neukazoval na žádnou reakci, ovšem jediná vysoká dávka izolované GM bílkoviny rovněž nebyla obdobou dlouhodobého zkrmování.

Pitevnické záznamy AHC byly také zmanipulované. Někdo do nich jinou propisovačkou připsal komentáře ve zjevné snaze svěst vinu na něco jiného. Psalo se v nich například, že pole byla ošetřena pesticidy nebo že se ovce pásly i na plantážích s čili. Nejméně tři pastevcí jmenovaní v dokumentu nicméně později na videozáznamu do-  
svědčili, že nikdy nic takového neřekli. Toho roku se ve skutečnosti použilo méně pesticidu a na udávaném území se čili nepěstovalo.<sup>37</sup>

Když se testovaly vzorky *Bt* bavlníku, byly objeveny pouze stopy pesticidů. Rozbor odhalil vyšší hladinu dusičnanů, než je běžné. Možná se tak stalo v důsledku aplikování většího množství chemického hnojiva, které je podle farmářů v této oblasti nezbytné pro adekvátní vývoj rostliny. Dusičnany mohly být viníkem onemocnění ovcí.

Další zprávy o úmrtí ovcí související s *Bt* se vynořily také v ándhra-  
pradéšských okresech Khammam<sup>38</sup> a Nalgonda a v pásu Nimad sva-  
zového státu Madhjadpradéš.<sup>39</sup>

### ***Lidé jsou možná vystavováni vlivu Bt skrze olej a maso***

Tyto důkazy vyvolávají otázky, zdali je olej z bavlněných semen bezpečný. Ohrožení mohou být i lidé, kteří jedí maso zvířat krmených GM bavlnou. Indičtí pastevci říkají, že maso mrtvých ovcí vyhazují, mají strach, že by jim mohlo způsobit zdravotní potíže. Jeden muž, který maso snědl, měl pak průjem.

---

## 1.7

### Vdechování pylu *Bt* kukuřice může u lidí vyvolat onemocnění

*„U většiny těch, kteří sázeli *Bt* kukuřici, se tyto příznaky neobjevily, ale začali je pociťovat stejně jako já, když *Bt* kukuřice kvetla.“<sup>40</sup>*

PABLO SENON

*„Jednoho dne snědl kůň několik kukuřic a přestal mít chuť k jídlu... Nafouklo se mu břicho, u huby se mu začala dělat pěna a zanedlouho zemřel.“<sup>41</sup>*

NESTOR CATORAN

1. V roce 2003 propukly na Filipínách přibližně u 100 lidí, kteří žili poblíž kukuřičných polí osázených *Bt* kukuřicí, kožní, respirační a střevní reakce a další symptomy. Bylo to v době, kdy kukuřice uvolňovala pyl.
2. Krevní testy 39 lidí odhalily protilátky na *Bt*-toxin, což podporuje – nicméně nedokazuje – jistou spojitost.
3. Symptomy se objevily znovu v roce 2004 nejméně ve čtyřech dalších vesnicích, kde se pěstovala tatáž odrůda kukuřice.
4. Několik úmrtí zvířat připisují vesničané rovněž kukuřici.

Prakticky všech 100 obyvatel jedné vesnice na Filipínách, která stojí v těsném sousedství velkého pole s *Bt* kukuřicí, onemocnělo. Příznaky jako bolest a závratě, silné bolesti žaludku, zvracení, bolest na prsou, horečka, alergie a dýchací, zažívací a kožní reakce propukly v době, kdy kukuřice uvolňovala pyl roznášený vzduchem.

„Byl tu opravdu cítit takový čpavý zápach a dostával se nám do krku,“ řekla místní obyvatelka Maryjane Malayonová. „Jako bychom vdechovali pesticidy.“<sup>42</sup> Ona i celá její početná rodina onemocněly a „za několik dní začali podobnými symptomy trpět i lidé žijící o něco dál“.<sup>43</sup> Když se se svou rodinou odstěhovala k příbuzným,

příznaky u všech do týdne ustoupily, ale člověk, který si pronajal jejich dům, onemocněl. Nejméně tři další rodiny měly stejnou zkušenost: když odjely, příznaky zmizely, a když se vrátily, znovu se objevily. Takováto odezva spíše než na infekční onemocnění ukazuje na nějaký toxin nebo alergen vyskytující se v prostředí.

Mae-Wan Hoová, ředitelka Institutu pro vědu ve společnosti (Institute for Science in Society), vyslechla v roce 2006 mnoho Filipínců. „V rámci šetření, které mělo ukázat, co způsobilo onemocnění vesničanů, se jeden z farmářů ‚dobrovolně‘ odvážil vstoupit do pole s *Bt* kukuřicí za přítomnosti více jak 10 svědků, jak mi vysvětlil prostřednictvím tlumočnicka. ‚Během pěti minut jsem nemohl dýchat a na tváři jsem pocítil cosi zvláštního,‘ vypráví. Pak ostatní viděli, že mu obličej opuchl, a říkali, že je to ‚velmi nebezpečné‘. Tento farmář je skutečně dodnes nemocný. Čas od času pocítí slabost v končetinách a znecitliví mu ruce a chodidla. Otočil dlaň hřbetem vzhůru a ukázal mi ukazováček. Nehet je slabý a zbarvený do žlutohněda od doby, co na sebe nechal působit GM pyl...“

„Mnozí, ne-li všichni vesničané vystavení v roce 2003 vlivu pylu GM kukuřice jsou dodnes nemocní. Navíc došlo ve vesnici k pěti nevysvětlitelným úmrtím. Celkem onemocnělo 96 lidí. Vedle toho uhynulo krátce po konzumaci GM kukuřice 9 koní, 4 vodní buvoli a 37 slepic.“<sup>44</sup>

Terje Traavik, ředitel GenØku (Norský institut genetické ekologie) se o této události dozvěděl na podzim 2003 a zajistil na říjen odběry vzorků krve 39 jedinců. Ve všech vzorcích byla zjištěna přítomnost protilátek IgA, IgG a IgM v reakci na *Bt*-toxin. IgA a IgM jsou známkou nedávného vystavení vlivu *Bt* v předchozích třech měsících a korespondují s vysvětlením, že nemoc mohla být způsobena vdechováním *Bt* pylu z polí.

### ***Symptomy se opakovaly u téže kukuřice***

Kukuřice byla hybridem Mon 810, *Bt* plodinou společnosti Monsanto, a tradiční odrůdy Dekalb 818. V oblasti se začala poprvé pěstovat roku 2003. Ačkoli nebyla v roce 2004 znovu vysazena v postižené vesnici, v ostatních oblastech ostrova Mindando se tato varieta kukuřice používala. Z nejméně čtyř vesnic přišly zprávy o výskytu

podobných reakcí, všechny propukly v období, kdy rostlina uvolňovala pyl.

31 lidí ve vesnici South Sepaka uvedlo, že když se kuřice opylovala, cítili se nemocní, a přibližně u 20 dětí (ve věku 5–10 let) ze základní školy v Magallonu se objevily kašel, astma a dýchací obtíže.<sup>45</sup> Podle Hoové „třicet dva lidí v obci Tuka trpělo bolestmi hlavy, žaludku, závratěmi, průjmem, zvracením a dýchacími potížemi“.<sup>46</sup> Právní referent ostrova Mindanao, na němž vesnice leží, vypověděl, že lidem rovněž krvácelo z nosu a měli příznaky podobné chřipce, včetně horečky. Dále uvedl, že symptomy „se podobaly příznakům, které postihly místní v prvním zdokumentovaném případě alergických škodlivých účinků kvetoucí *Bt* kukuřice“.<sup>47</sup> Většina postižených ještě předtím, než onemocněla, nevěděla, že se na polích pěstuje *Bt* kukuřice.

Když Traavikův tým prováděl v roce 2003 krevní testy, vědci rovněž zjistili, kolik *Bt*-toxinu (*Cry1AB*) kukuřice vytvářela. Studie, která ještě nebyla publikována, ukazuje, že hladiny produkovaného toxinu se značně liší zrno od zrna, dokonce i na jedné rostlině; pohybují se v rozmezí 0,014 µg až 0,9 µg, přičemž jiná zrna vykazovala v testu hladiny jak nad, tak pod mezemi detekce. To vyvolává otázku ohledně stability transgenu či jeho exprese (viz oddíl 4.3). Je možné, že tato konkrétní varieta kukuřice se nějakým způsobem změnila *pouze v této oblasti*, což by vysvětlovalo, proč zprávy o podobných následcích nepřišly i odjinud.

Potenciální rizika vdechování GM pylu odhalilo před několika lety Sdružení pro bezpečnost potravin a potravinové normy (Joint Food Safety and Standards Group) z Velké Británie. V dopise americkému úřadu FDA v roce 1998 dokonce varovalo, že geny z vdechovaného pylu se mohou přenést do DNA bakterií sídlících v dýchací soustavě.<sup>48</sup>

Když se vynořily zprávy o vlně onemocnění na Filipínách, zastánci GM plodin je rychle odmítli. Toto výstražné znamení, za jaké lze incident z Filipín považovat, nebylo doposud podrobně prošetřeno a bylo provedeno jen velmi málo výzkumů, jež by tento případ dále sledovaly.

## 1.8

### Farmáři hlásí, že GM kukuřice způsobila jejich prasatům a kravám neplodnost

*„Víc jak 20 farmářů si za poslední dva roky stěžovalo, že se u jejich prasnic krmných kukuřicí začala objevovat falešná březost. Samice projevují všechny známky březosti po celou dobu, po kterou březost obvykle trvává, ale plod nenosí.“*

REUTERS

1. Více než 20 farmářů v Severní Americe hlásí, že prasnice krmené odrudami GM kukuřice mají nízkou míru březosti, objevuje se u nich falešná březost nebo z nich během porodu vycházejí vaky s vodou.
2. Samci i samice prasat jsou neplodní.
3. Někteří farmáři hlásí výskyt sterility i u svých krav a býků.

Zjara roku 2001 se míra zabřeznutí prasnic na statku Jerryho Rosmana v Iowě propadla z 80 % na 20 %. Většina zvířat měla falešnou březost, některé samice porodily vaky s vodou a u některých se estrální cyklus zastavil úplně. Rosman, poradce v oblasti výživy zvířat, společně s veterinářem a dietetikem provedli rozsáhlé testování. Vyloučili běžné příčiny reprodukčních obtíží. Rosman krmil svá prasata GM kukuřicí od roku 1997. Problém začal, když přešel v roce 2000 z odrůdy Garst Hybrids na varietu *Bt Liberty Link*, a přetrvával po většinu roku 2001 s „několika krátkými vstupy míry březosti“<sup>49</sup>, které se shodovaly s obdobími, kdy prasata krmil loňskou (1999) kukuřicí.

I čtyři farmáři ze sousedních farem Rosmanovi pověděli, že měli potíže se zabřeznutím prasnic, které krmili kukuřicí Garst. Hned poté, co *Farm Bureau Spokesman* otiskl v roce 2002 Rosmanův příběh, ozvali se další chovatelé a stěžovali si na neplodnost svých zvířat. S tím, jak média zprávu šířila, ozývalo se více a více farmářů.

Mikrobiolog USDA Mark Rasmussen uvedl: „Poté co byl publikován Jerryův případ, kontaktovalo mě asi 12 farmářů a probírali se mnou podobné problémy.“ Rosman hovořil nejméně s 20 farmáři. Podle jeho slov se mnoho z nich radilo s veterináři, nechali provést testy a zjišťovali, že sterilita postihla jak samce, tak samice. Někteří poznamenávali, že problém přetrvával i tehdy, když změnili odrůdy kukuřice. Ne všichni krmili sortou Garst, ale všechna zkrmovaná kukuřice byla geneticky modifikovaná a měla podobný genetický základ (zralost, výška atd.).

Tři farmáři informovali o podobné problematice u krav. Rosman v září roku 2005 začal krmit tři krávy hned po porodu trochou kukuřice z roku 2000. Po třech měsících měly být krávy znovu v říji a zabřeznout. Ani po osmi týdnech se cyklus nerozběhl a Rosman krávy prodal. Kontrola semene býků, kteří dostávali tutéž kukuřici, odhalila, že jsou téměř neplodní. Rosman dával kukuřici i 11 jalovicím hned po odstavení v osmi měsících. Ačkoli se jim obvykle spouští estrální cyklus v devátém nebo desátém měsíci věku, u těchto zvířat nikdy nezačal. Ve 13 měsících je Rosman prodal.

### *Testy kukuřice odhalily anomálie*

Základní toxikologické testy Rosmanovy kukuřice odhalily anomálie. Jedna laboratoř opakovaně provedla standardní test na přítomnost plísňe rodu *Fusarium*. Byly negativní. Potom nechala preparát zrát v testovacích nádobkách dalších 48 hodin. Na kukuřici se rozrostla v ohromné míře plíseň, jednalo se o kolonie neobvyklého kmene. Vzorky od zhruba 15 farmářů, pocházející od zvířat s reprodukčními problémy, byly všechny pozitivní na tuto houbu, říká Rosman, nicméně laboranti nedokázali identifikovat související toxin. Výzkumníci si nebyli jisti, zdali je plíseň důvodem problému, anebo známkou příčiny jiné.

Výzkum provedený na Baylorově lékařské univerzitě (Baylor College of Medicine) nabízí jiné možné vysvětlení. Vědci uvedli: „Když jsme našim potkanům podestlali kukuřici, nerozmnožovali se a ani nevykazovali reprodukční chování.“<sup>50</sup> Testy tohoto materiálu odhalily dvě třídy sloučenin (tetrahydrofurandioly a leukotoxindiol), které když se izolují, „narušují u potkaních samečů a samic funkci žláz



s vnitřní sekrecí“. Zastavily estrální cyklus (obdoba menstruačního cyklu žen) u samic „při koncentraci přibližně dvěstěkrát nižší než u klasických fytoestrogenů“. Jedna sloučenina utlumila také sexuální chování samců a obě látky se pak podílely na růstu rakovinných buněčných kultur v oblasti mléčného ústrojí a prostaty. Rozdrcené kukuřičné klasy používané na Baylorově škole pravděpodobně pocházely z centrální Lowy, odkud přišlo mnoho zpráv o reprodukčních problémech zvířat.

Výzkumníci izolovali stejné sloučeniny z kroupené čerstvé kukuřice, kukuřičných tortil a geneticky upravené kukuřice. Nebyly zničeny tlakovou párou (autoklávování) a má se za to, že jsou přítomny v kukuřičném oleji. Množství se značně liší „u různých výrobních dávek nebo variet kukuřičných klasů a geneticky upravené kukuřice“. <sup>51</sup> Badatelé říkají, že tyto rozdíly „mohou omezit nebo zvýšit působení těchto sloučenin a potenciální toxicitu“. <sup>52</sup>

### ***Ne-zkoumání***

V létě roku 2001 dostala společnost Garst vzorek Rosmanovy kukuřice na rozbor. Asi za šest týdnů sdělila firma Rosmanovu agronomovi, že vzorek se bohužel ztratil. Když Rosman nabídl, že opatří další, společnost mu neodpovídala na telefonáty. Když se následujícího roku dostala zpráva o sterilitě prasat do televizního zpravodajství, společnost oznámila, že provedla šetření a došla k závěru, že její kukuřice na vině nebyla.

Rosmanova kukuřice byla zárukou za úvěr poskytnutý Odborem USDA pro zemědělské služby (Farm Service Agency, FSA). Místní úřad schválil prodloužení úvěru, ale tamější manažer Rosmanovi řekl, že národní operativní šéf nařídil, aby byla kukuřice místo toho zabavena. Řidič prozradil, že byla poslána do závodu společnosti Gargill ke zpracování pro lidskou spotřebu.

FSA odmítl poskytnout Rosmanovi záznamy o jeho kukuřici. Bylo třeba šesti samostatných žádostí odvolávajících se na zákon o svobodném přístupu k informacím, dvě byly od Rosmana, tři od každé ze tří neziskových organizací a jednu podal jeden americký kongresman, aby FSA část své složky postoupil. V několika dokumentech byly vypuštěny důležité údaje.

Rosman zbankrotoval a již nebyly provedeny žádné další studie, jež by hodnotily, mohou-li určité odrůdy GM kukuřice způsobit reprodukční problémy u hospodářských zvířat nebo u lidí.

## 1.9

### **Dvanáct krav v Německu záhadně uhynulo, byly krmené Bt kukuřicí**

*„Farmář vcelku vyloučil obvyklé chyby v krmení a infekce jako možné příčiny náhlého úhynu svých krav a nyní podezívá GM kukuřici společnosti Syngenta.“<sup>53</sup>*

ZPRÁVA GREENPEACE

1. V německém Hesensku uhynulo dvanáct dojníc, které dostávaly stravu se značným podílem jediné odrůdy GM kukuřice, *Bt 176*.
2. Ostatní krávy ze stáda musely být utráceny kvůli obavě z nějakého záhadného onemocnění.
3. Syngenta, výrobce *Bt 176*, farmáře částečně odškodnila za jeho ztrátu, ale nikdy nepřipustila svou zodpovědnost za úmrtí krav.
4. Navzdory žádostem farmáře a dokonce i přes veřejné protesty nebyla vydána žádná podrobná pitevní zpráva.

Gottfried Glöckner začal odrůdu GM kukuřice *Bt 176* pěstovat na svých polích ve Wölfersheimu v německém Hesensku v roce 1997. V letech 2000 a 2001 zvýšil pěstovaný objem této variety a zcela na ni přešel. „Farmář shrnuje, že krávy začaly být častěji nemocné poté, co dostávaly kukuřici sklizenou v roce 2000.“<sup>54</sup> V roce 2001, během čtyř měsíců, co byly krmeny kukuřicí *Bt 176* a siláží (vyrobené z kukuřice), uhynulo pět krav a sedm dalších zemřelo v roce 2002. U některých krav rovněž klesla produkce mléka a zbylé kusy byly usmrceeny kvůli nezjištěné nemoci.

Kukuřice byla vysazena na záhony v rámci polních pokusů, které jménem jejího producenta, společnosti Syngenta, prováděl Ústav Roberta Kocha (Das Robert Koch-Institut). Když byl ústav informován o úmrtí pěti krav, Syngenta vyplatila farmáři 40 000 euro. Ačkoli se jednalo o kompenzaci za uhynulé krávy, snížený objem mléka a účty za veterináře, společnost nepřiznala za tyto problémy zodpovědnost. V únoru 2002 přestal Glöckner krmit svůj dobytek GM kukuřicí, ale do října téhož roku mu poslo dalších sedm krav. Farmář, „jehož ztráty v té době dosahovaly 100 000 euro, vyzýval Syngentu i Ústav Roberta Kocha, aby provedly řádné vyšetřování“.<sup>55</sup>

Ústav bohužel nezajistil mrtvá zvířata ani kukuřici a neprovedl „kompletní testy půdy na statku nebo vzorků trusu dotyčných krav“.<sup>56</sup> Zkoumala se pouze jedna uhynulá kráva. Ačkoli byly další vzorky tkáně odeslány na Göttingenskou univerzitu, podle zprávy Greenpeace „za nevyjasněných okolností zmizely“. Ve zprávě také stálo, že „z možných příčin úhynu byly vcelku vyloučeny chyby v krmení a infekce“.<sup>57</sup> Ústav ukončil svá šetření v prosinci 2002, aniž by určil příčinu smrti.

### **Charakteristika Bt 176**

Jak uvádí tisková zpráva Institutu pro vědu ve společnosti (Institute for Science in Society), ačkoli byla kukuřice *Bt 176* upravena tak, aby byla odolná vůči herbicidu glufosinátu a aby vytvářela *Bt*-toxin Cry1AB, molekulární analýza provedená francouzskými a belgickými<sup>58</sup> vládními vědci nasvědčuje, že se Syngenta možná mýlí v tom, jakou formu *Bt* její kukuřice produkuje. *Bt* gen v kukuřici *Bt 176* vykazuje 94% podobnost se syntetickým genem *cry1Ac*, ale pouze 65% podobnost s přirozeným genem *Bt cry1Ab*. Autoři rovněž píší: „Mnohé *Bt* transgeny jsou syntetické, včetně transgenů v *Bt 176*. Jsou to hybridy mnohačetných toxinů. To znamená, že u *Bt* transgenů existuje nejen nebezpečí, že zahubí více druhů hmyzu, než mají, ale mohou mít také do té doby neznámé toxické účinky na ostatní zvířata a lidi.“ Naznačují dále, že sekvence mnohačetných transgenů vložená do *Bt 176* může být nestabilní a může vypadat, jako že se přeuspořádala.<sup>59</sup> (viz oddíl 4.3)

Odrůda kukuřice *Bt 176* byla stažena z trhu.

## 1.10

### U myší krmených sójou Roundup Ready se objevily změny na jaterních buňkách

1. Na jaterních buňkách myší krmených sójou Roundup Ready byly patrné značné změny.
  2. Nepravidelný tvar jader a jadérek, vyšší počet jaderných pórů a další změny – to vše svědčí o vyšším metabolismu a změněných vzorcích genové exprese.
  3. Změny mohly být odezvou na nějaký toxin.
  4. Většina těchto následků zmizela po odstranění GM sóji z krmení.
- 

Když dostávala skupina dvanácti myších samic sóju Roundup Ready, jejich jaterní buňky prodělaly značné změny.<sup>60</sup> Změny na játrech jsou významné z mnoha důvodů. Játra „odbourávají a detoxikují jedovaté sloučeniny, které se do nich dostávají ze střev nebo krevním oběhem.“<sup>61</sup> Játra rovněž syntetizují látky obsažené v krvi a účinné při trávení a mají podstatný vliv na celkový metabolismus. Zvýšený jaterní metabolismus u myší krmených GM sójou může být odezvou na vyšší hladiny toxinů, na nové toxiny nebo reakcí na obojí dohromady. Studie kromě toho označuje GM sóju za příčinu těchto změn ve fungování jater. To se potvrdilo poté, co byla GM sója nahrazena boby geneticky neupravenými a většina změn na jaterních buňkách zmizela.<sup>62</sup>

GM sója a geneticky neupravená sója se nejprve podávaly březím samicím a poté myším, které svá mláďata odstavily. Zvířata z obou skupiny byla usmrcena v prvním, druhém, pátém nebo osmém měsíci. Jádra se s vyšším věkem zvětšovala, ale u myší krmených GM stravou byla jejich velikost značně menší než u kontrolních subjektů všeho věku. Po jednom měsíci vypadala jádra jaterních buněk testovaných myší obou skupin „kulatě“ a měla hladký, pravidelný tvar. Nicméně počínaje druhým měsícem „začala mít buněčná jádra všech myší krmených GM stravou nepravidelný tvar, kdežto u kontrolních zvířat zůstávala jádra celkově zakulacená.“<sup>63</sup> Podle několika

studii „nepravidelný tvar jádra je obecně ukazatelem vysoké míry metabolismu“.<sup>64</sup>

Vedle toho měly myši krmené GM stravou od věku jednoho měsíce v jaderné membráně játrových buněk o 50 % více pórů a tento poměr zůstával výrazně vyšší (o 40–64 %) při všech následných měřeních. To svědčí o zvýšeném pohybu molekul mezi jádrem a zbytkem buňky u této skupiny zvířat a je to další známkou zvýšené metabolické činnosti.

Značně členité buněčné jádro obsahuje specializované komponenty zodpovídající za expresi DNA.<sup>65, 66</sup> Ty jsou „vysoce citlivými indikátory buněčné aktivity“.<sup>67</sup> Změny fyzických vlastností těchto komponent tudíž odrážejí změny celkového stavu metabolismu buňky.<sup>68, 69</sup> Jednou takovou komponentou je jadérko. V jadérku se vytváří buněčný aparát pro tvorbu bílkovin (ribozomů). A i tentokrát byl tvar jadérek u myši krmených sójou Roundup Ready více nepravidelný. Navíc se výrazně změnila velikost a rozložení struktur v jadérech (fibrilární centra a hustá síť vláken). I to ukazuje na zvýšenou míru metabolismu.

Myši, které dostávaly GM stravu, měly v jaterních buňkách rovněž více sestřihových faktorů. To jsou ony složité molekulární stroje, které zpracovávají RNA (odstraňují introny, pokud tam nějaké jsou). Vyšší počet sestřihových faktorů svědčí o zvýšené expresi genů, tj. DNA v játrech vytváří více kopií RNA.

### ***Následky konzumace GM stravy se anulovaly při změně potravy***

Aby se ověřilo, jestli GM sója zapříčinila změny jader jaterních buněk, tříměsíční (dospělé) myši, které od narození dostávaly stravu s obsahem GM sóji, začaly být krmeny po dobu jednoho měsíce sójou geneticky neupravenou. Většina změn na jádrech zmizela. A obdobně když dospělé myši vyrůstající na přirozené sóje dostávaly po tutéž dobu sójou geneticky modifikovanou, na jádrech jaterních buněk se jim objevily některé změny. Podle výzkumníků „to ukazuje, že změny související s GM sójovými boby jsou teoreticky vratné, ale také to, že určité změny lze v dospělém organismu vyvolat za krátkou dobu“.<sup>70</sup>

Ačkoli nebyly u myši zjištěny žádné změny na úrovni hlavních jaterních bílkovin, biochemické rozborů provedené u králíků krměných sójou Roundup Ready ukázaly změněnou expresi jaterních izoenzymů LDH1. To poskytuje důkazy svědčící pro „celkové zvýšení buněčného metabolismu“. <sup>71</sup> (viz oddíl 1.13)

### ***Dopady na lidské zdraví***

Podle Michaela Antonioua „dlouhodobé zdravotní následky tohoto typu metabolického a možná toxického narušení nejsou známé, mohou však vést k poškození jater a k následné celkové toxemii“.

Asi 98 % sójových bobů pěstovaných ve Spojených státech je odrůdy Roundup Ready. Ve velkém se pěstuje také v částech Jižní Ameriky. Většina bobů je určena jako krmivo pro hospodářská zvířata, ale sója a sójové deriváty se rovněž používají jako přísada do potravin. Vzhledem k tomu, nakolik jsme vystaveni působení sóji jako takové, sójových derivátů a jak často jíme zvířata sójou vykrmená, je bezodkladně nutné vypátrat, proč játra reagují právě takto.

## **1.11**

### **Myši krmené sójou Roundup Ready mají potíže se slinivkou**

*„Naše data ukazují, že omezení syntézy a vylučování  $\alpha$ -amylázy souviselo ve všech zohledněných věkových kategoriích s GM stravou... Potrava s obsahem značného množství GM složek zřejmě ovlivňuje syntézu a zpracování zymogenu.“<sup>72</sup>*

MANUELA MALATESTOVÁ A KOL., *JOURNAL OF ANATOMY*

1. U myši krměných GM sójou nastaly změny v syntéze a zpracování trávicích enzymů.
2. Tvorba  $\alpha$ -amylázy, hlavního trávicího enzymu, poklesla až o 77 %.

3. Tyto skutečnosti společně s dalšími změnami slinivky nasvědčují tomu, že GM sója může narušovat trávení a vstřebávání a současně pozměnit expresi genů.
- 

Strukturální a chemická analýza slinivky myši krmených sójou Roundup Ready ukázala, že tu došlo k zásadním změnám. Celkově odhalila změny v expresi genů, zjistila, že se snížila tvorba enzymů, a pravděpodobně je tlumeno trávení.

Podle postupu popsaného na straně 76 dostávaly březí samice stravu obsahující buď 14 % GM sóji, nebo sóji geneticky neupravené. Jejich mláďata pak byla krmena stejnou stravou od okamžiku odstavení, v každé skupině bylo 12 samic. Zvířata byla poté usmrce- na v jednom, dvou, pěti nebo osmi měsících věku a vědci zkoumali jejich slinivku.

Začali u dvouměsíčních jedinců. Tvorba  $\alpha$ -amylázy, hlavního slinivkového enzymu zodpovědného za rozkládání uhlohydrátů, klesla u myši krmených stravou s obsahem GM složek průměrně o 77 %. V pěti a šesti měsících byla o 75 a 60 % nižší než u kontrolních subjektů. Snížená tvorba enzymu byla potvrzena na třech místech v buňce (v hrubém endoplazmatickém retikulu, v Golgiho aparátu a uvnitř zymogenních granul).

Vědci si nejsou jistí, proč nebo jak jsou GM sójové boby zodpo- vědné za tento značný pokles. „Podobný pokles u  $\alpha$ -amylázy... je pozorován pouze při hladovění“,<sup>73</sup> ale myši v tomto pokusu měly volný přístup k jídlu i vodě. K redukci  $\alpha$ -amylázy ve slinivce rovněž dochází při „cukrovce“,<sup>74</sup> nicméně hladina inzulínu a funkce slinivky na tuto chorobu neukazovaly. Ačkoliv mechanismus toho, jak GM sója potlačuje tvorbu enzymu, není jasný, takovýto dramatický pokles může zcela určitě způsobit potíže s trávením uhlohydrátů.

Měsíc staré myši krmené GM stravou rovněž vytvářely méně zymogenů, ale rozdíly přestaly být s rostoucím věkem téměř patrné. Zymogeny jsou trávicí enzymy v ještě neaktivním stavu. Aktivovat se začínají v okamžiku, kdy jsou uvolněny slinivkou do střeva. Do té doby jsou uloženy v zymogenních granulách. U myši, které dostávaly GM stravu, byla velikost těchto granul stále menší a menší a největšího rozdílu, 39 %, dosáhla v pátém měsíci věku.

Výzkumníci si rovněž povšimli rozdílů mezi jádry buněk slinivky. (Jádra buněk myši krměných GM stravou měla kulatější tvar, méně pórů i nižší počet sestříhových faktorů.) Změny nasvědčují tomu, že konzumace GM sóji zredukovala zpracování RNA a/nebo snížila počet molekul, které procházejí z jader do zbytku buňky.<sup>75</sup>

Příčina všech těchto změn není jasná, nicméně jejich rozměry, stálost a značně významné korelace dokazují, že důvodem je konzumace GM sóji. Další analýza ukázala, že změny na slinivce, stejně jako u jater, zmizí poté, co je ze stravy vyloučena GM sója.<sup>76</sup>

### ***Méně enzymů může poškodit trávení a způsobit zdravotní obtíže***

Enzymy vylučované slinivkou mají na starosti rozkládání potravy v tenkém střevě. Jakékoli omezení činnosti těchto enzymů může vést k poškození trávení a v nedostatečné vstřebávání živin. Pokud se uhlohydráty řádně nerozloží v tenkém střevě (jako se to může stát při redukcí  $\alpha$ -amylázy), mohou je rozložit bakterie v tlustém střevě, které ale produkují plyn. Pakliže je znemožněno trávení bílkovin (k němuž může dojít při poklesu zymogenů), může se zvýšit riziko alergických reakcí na fragmenty bílkovin. Slinivka může být rovněž nucena k tomu, aby vytvářela a vylučovala více bílkovinných trávicích enzymů, což ji může neúměrně zatěžovat.

## **1.12**

### **U myši krměných sójou Roundup Ready byly na testikulárních buňkách patrné neobjasněné změny**

*„U spermatocytů (prekurzorů spermií) i Sertoliho buněk (chrání a vyživují spermatické buňky) myších samců krměných GM sójovými boby byla patrná omezená aktivita jádra, zejména vytváření RNA. Struktury, které mají na starosti metabolismus tuků a detoxifikaci, jsou v Sertoliho buňkách většinou. Zkoumáme, zdali to může ovlivnit tvorbu spermií a plodnost.“*

MANUELA MALATESTOVÁ, BIOLOŽKA, VERONSKÁ UNIVERZITA



1. Schémata struktury a exprese genů testikulárních buněk u myši krmených sójou Roundup Ready byla značně pozměněná.
  2. Příčina těchto změn není známá, nicméně varlata jsou citlivými ukazateli toxinů.
  3. Některé z těchto změn mohou mít vliv na plodnost dospělých jedinců i na zdraví potomka.
  4. U myších embryí samic krmených GM stravou byl patrný dočasný pokles exprese genů.
- 

Vědci se drželi pevně daného postupu jako v předchozích dvou studiích (použili 12 *samců*) a zkoumali jednotlivé části testikulárních buněk myši krmených sójovými boby Roundup Ready (tvořily 14 % stravy). Pozorování (za použití elektronového mikroskopu a metody zvané imuno elektroforéza) provedli po dosažení prvního, druhého, pátého a osmého měsíce věku subjektů.

Změny odhalili jak ve spermatocytech, tak v Sertoliho buňkách. Zdraví těchto buněk a jejich správné fungování může mít dopad na plodnost i na zdraví a životaschopnost mláďete. Sertoliho buňky vyživují vyvíjející se spermie a jsou klíčové pro jejich správný rozvoj a zachování. Struktury jednotlivých buněčných složek byly u obou těchto skupin změněné. Zásadně postižen byl zejména aparát, který má na starosti expresi genů a zpracování RNA.

Testikulární buňky jsou citlivými indikátory toxinů. Používají se například ke sledování znečištění těžkými kovy.<sup>77</sup> Změny způsobené GM sójou mohou být výsledkem poškození exprese genů toxinu obsaženými v sóji, anebo snahy buněk chránit se v reakci na toxiny. V každém případě se jedná o předběžné závěry a je třeba dalších studií, které by určily, jaká složka GM sóji (nebo zbytku herbicidu) je na vině a zdali změny nenarušují plodnost či zdraví mláďete.

### ***Změny v Sertoliho buňkách***

Sertoliho buňky jsou známé jako „pečující“ buňky. „Sertoliho buňky u myši každého věku krmených GM stravou měly zvětšené vezikuly hladkého endoplazmatického retikula (HER).“<sup>78</sup> HER má na starosti metabolismus tuků a detoxikaci. Je-li větší, znamená to, že jednu

nebo obě tyto činnosti vykonává intenzivněji. Není jasné, jestli to narušuje péči Sertoliho buněk o vývoj spermií.

U dvou a pětíměsíčních myší, které dostávaly GM stravu, „jadérka vypadají větší a mají hustší síť vláken“. <sup>79</sup> Jadérka obsahují geny, které vytvářejí RNA, z níž se skládají ribozomy. Ribozomy jsou něco jako „stroje“ na výrobu bílkovin. Změny, které vědci odhalili, nasvědčují tomu, že buňka vytváří větší množství ribozomů a operuje při mnohem vyšším metabolickém stavu, snad v reakci na stres.

### ***Změny v Sertoliho buňkách a spermatocytech***

„U myší krmených GM stravou byl v každém sledovaném věku pozorován statisticky významný nárůst perichromatinových granul (PG) nejen v Sertoliho buňkách, ale také ve spermatocytech.“ <sup>80</sup> PG jsou malé částice, které obsahují (před)mediátorové RNA. <sup>81</sup> Hromadění PG v jádrech může mít několik příčin. Jednak se tak mohlo stát v důsledku vyšší úrovně exprese genů – geny, které jsou v buňce normálně aktivní, mohly mít zvýšenou produkci, anebo GM sója zaktivovala tiché geny. Je také možné, že (před)mediátorové RNA již nejsou adekvátně zpracovávány nebo je potlačen jejich normální export z jader do cytoplazmy. Následkem této narušené exprese genů mohou Sertoliho buňky nebo spermatocyty onemocnět a v obojím případě to může mít vliv na zdraví či množství spermií.

Stejně jako v případě pankreatických buněk v předchozí studii byl i „u myší krmených GM sójou zaznamenán pokles počtu jaderových pórů (NP, z angl. nuclear pores)“ <sup>82</sup>. Póry jsou branou, kterou RNA a bílkoviny procházejí z buněčného jádra a do něj. Jejich nižší počet v Sertoliho buňkách a spermatocytech ukazuje na řídnější „provoz“ molekul. To by hovořilo pro předpoklad zmíněný výše, a sice že RNA se hromadí v PG, protože je brzděna v cestě ven z jádra.

A konečně počet komponentů, které mají na starosti buď expresi genů (RNA polymeráza II), nebo zpracovávání RNA (Sm antigen, proteiny hnRNP a SC35), byl „u dvou a pětíměsíčních myší krmených GM potravou nižší a ... do normálu se opět dostal v osmi měsících věku testovaných zvířat“. <sup>83</sup> To znamená, že složky GM sóji tvořící stravu mají za následek nižší metabolickou aktivitu v Sertoliho buňkách a spermatocytech v průběhu raných fází dospělosti myší.

Ačkoli nemáme pro tyto změny žádné jasné vysvětlení, autoři studie se domnívají, že „souběžně s ubýváním NP“ se omezuje transkripce (z DNA do RNA). Toto vysvětlení se podobá mechanismu zpětné vazby, pozorovanému v jiné studii, která zaznamenala hromadění PG v jádru coby odezvu na stresové faktory a léky potlačující translaci RNA do bílkovin.<sup>84</sup> Funguje-li i zde takový mechanismus, ukazovalo by to na nevyvážené schéma exprese genů, nevyvážené schéma buňky a nezdravou buňku.

Ačkoli dalekosáhlé důsledky této studie naznačují, že GM sója může mít vliv na mužskou plodnost a zdraví dětí, je takováto spekulace předčasná bez následného zásadního výzkumu. Badatelé nicméně provedli jeden výzkum, v němž zjistili celkové snížení úrovně genové exprese ve všech sledovaných raných fázích vývoje (čtyři až osm buněk) myších embryí pocházejících od rodičů, kteří dostávali GM sóju. Odhalili „dočasný pokles v oblasti transkripce a maturace [mediátorové] RNA“.<sup>85</sup> Bude třeba ještě více práce, abychom zjistili, zdali s sebou tento stav nenesou nějaká zdravotní rizika.

---

## 1.13

### Sója Roundup Ready změnila u králíků buněčný metabolismus vnitřních orgánů

*„Zvýšená aktivita LDH1 se vyskytla ve třech orgánech králíků krmených GM stravou.“<sup>86</sup>*

R. TUDISCO A KOL., ANIMAL SCIENCE

*„Jakákoli významná změna aktivity orgánově specifických enzymů během krmné studie je důvodem k obavám.“*

DAVID SCHUBERT, MOLEKULÁRNÍ BIOLOG A CHEMIK ZABÝVAJÍCÍ SE ZKOUMÁNÍM PROTEINŮ, SALKŮV INSTITUT BIOLOGICKÝCH STUDIÍ

1. U králíků krmných GM sójou po dobu zhruba 40 dní se projeví významné rozdíly v objemu určitých enzymů v ledvinách, srdci a játrech.
2. Zvýšení hladiny LDH1 ve všech třech orgánech je známkou zvýšeného buněčného metabolismu.
3. Změny u ostatních enzymů ukazují na další změny na orgánech.

Výzkumníci přidali porci sójových bobů Roundup Ready do krmiva 10–30 dní starých králíků. Přibližně po 40 dnech odhalilo měření aktivity enzymů v porovnání s kontrolní skupinou králíků krmnou geneticky neupravenou sójovou stravou významné změny v jejich ledvinách, srdci a játrech.<sup>87</sup>

Rozdíly v množství enzymů byly největší v ledvinách, přičemž nejvíce se zvýšila hladina tří enzymů (alaninaminotransferázy, laktátdehydrogenázy a  $\gamma$ -glutamyltransferázy). Podle výzkumníků „takový výsledek zřejmě naznačuje, že v ledvinách došlo k nějaké změně“. Množství jednoho z enzymů, laktátdehydrogenázy (LDH), výrazně stoupl i v srdci. Jak poukázali autoři studie, „lokální tvorba LDH se změnila ve dvou nejdůležitějších orgánech těla“.

### *Mírné změny v LDH*

LDH je rozdělena do pěti odlišných proteinových podjednotek, tzv. izoenzymů. Jsou označeny LDH-1 až LDH-5 a jejich koncentrace se obvykle liší podle typu orgánu. Testy, jejichž pomocí se měří změny v poměrné hladině těchto izoenzymů, se provádějí, chceme-li stanovit přítomnost určité nemoci nebo poškození. U králíků krmných GM stravou byla hladina LDH-1 v ledvinách vyšší o 20 %, v srdci se zvýšila o 25 % a LDH-2 o 69 %.

Třebaže v játrech se celkové hladiny LDH významně nelišily, izoenzymů LDH-1 bylo značně více (o 16 %) a LDH-4 podstatně méně (o 46 %). Tento „posun podporuje hypotézu, že v játrech nastaly určité metabolické změny“. Autoři uvádějí, že zvýšené hladiny LDH-1 zjištěné ve všech třech orgánech „by měly být známkou celkového zvýšení buněčného metabolismu“. Molekulární genetik Michael

Antoniou se rovněž domnívá, že to svědčí o přítomnosti změn v základním schématu exprese LDH genů.

Králíci nejevili známky žádného konkrétního onemocnění způsobeného krátkodobou čtyřicetidenní dietou obsahující GM složku. Nicméně jsou zde jisté indikace, že tato strava vyvolala změny v buněčném metabolismu klíčových orgánů. Ačkoli není známo, že by toto konkrétní schéma bylo předzvěstí onemocnění, dopady v podobě změn jsou známkou toho, že zvířata svou fyziologií reagují na GM sóju jinak; to pak může mít dlouhodobé následky. Podle autorů studie se projevy zvýšené metabolické aktivity shodují se zjevným zvýšením metabolismu jater myši krmených GM sójou. O tom jsme pojednali v oddíle 1.10. Je zapotřebí dalšího výzkumu, který by vyhodnotil, zdali nejsou tyto změny příznačné pro nějakou toxickou reakci nebo jiný zdravotní problém.

## 1.14

### **Většina mláďat potkanů krmených sójou Roundup Ready během tří týdnů uhynula**

*„Potřebujeme důkladné, nezávislé a dlouhodobé studie, abychom vyhodnotili, jestli tyto potraviny neohrožují lidskou populaci.“*

JIM WILLOUGHBY, BÝVALÝ PREZIDENT AMERICKÉ AKADEMIE  
ENVIRONMENTÁLNÍ MEDICÍNY (SCHVÁLILA REZOLUCI ŽÁDAJÍCÍ  
AMERICKÉ NÁRODNÍ INSTITUTY ZDRAVÍ O FINANCOVÁNÍ TOHOTO  
VÝZKUMU NA POTKANECH)

1. Samice potkanů začaly dostávat sóju Roundup Ready před početím a byly touto sójou krmeny po celé období březosti až do odstavení mláďat.
2. 55,6 % potomků zemřelo během tří týdnů, zatímco v kontrolní skupině činil úhyn mladých 9 %.
3. Některá mláďata matek krmených GM sójou byla podstatně menší a matky i jejich potomci z této skupiny byli agresivnější.

4. V jednom samostatném výzkumu začali badatelé krmit potkany komerční stravou obsahující GM sóju a úmrtnost mezi potomky dosáhla 55,3 %.
5. Když se potomci matek, jež dostávaly GM sóju, spářili, nedokázali počít.



Menšímu potkanovi je 20 dní, kdežto tomu většímu 19. Matka menšího potkana dostávala v krmení GM sóju.

Přední vědci z Institutu vyšší nervové aktivity a neurofyziologie ruské akademie věd (RAN) započali v roce 2005 výzkum, který, bude-li potvrzen, naznačuje, že GM sója podávaná matkám může významně poškodit zdraví a životaschopnost jejich potomků.

Mouka z geneticky upravené sóji Roundup Ready byla přidána do krmení potkaním samicím. Ostatní samice dostávaly buď sóju geneticky neupravenou, anebo stravu zcela bez sóji. Krmení touto stravou bylo zahájeno dva týdny před zabřeznutím samic a pokračovalo po celou dobu březosti a kojení. Po odstavení mláďat (ve 13–14 dnech) přimíchali vědci sójovou mouku do krmiva i mláďatům.

### ***Vysoká úmrtnost a onemocnění***

Během prvních tří týdnů od narození zemřelo 25 ze 45 (55,6 %) potkanů ve skupině krmené GM sójou, naproti tomu ve skupině,

kteřá dostávala sóju geneticky neupravenou, uhynula tři mláďata z 33 (9 %) a v kontrolní skupině zvířat, která sójou nebyla krmena vůbec, uhynula 3 mláďata ze 44 (6,8 %). Potkani ve skupině krmené GM sójou umírali po celé tři týdny: 14 v prvním týdnů, 6 ve druhém a 5 ve třetím. V kontrolní skupině jedinců, z jejichž stravy byla sója vyloučena úplně, došlo ke třem úmrtím v prvním týdnu, a ve skupině krmené geneticky neupravenou sójou uhynuli dva jedinci první týden a jeden potkan v týdnu druhém.

Mláďata ze skupiny krmené stravou bez přidání geneticky modifikované sóji vážila v průměru o 13 % více než potomci potkaních samic, které dostávaly GM sóju. Mnohá mláďata ze skupiny krmené GM stravou byla dosti malá. Ve dvou týdnech jich 36 % vážilo méně než 20 gramů, kdežto v ostatních dvou skupinách (viz fotografii na předchozí straně) mělo tuto váhu kolem 6 % mláďat. Menší vzrůst pravděpodobně nebyl způsobem nedostatkem mateřského mléka. Vzhledem k vysoké úmrtnosti jedinců ve vrzích ze skupiny krmené GM sójou měly nejspíše matky *vice* mléka pro přeživší potomky než naopak (předpokládáme-li, že strava s podílem GM složky neomezila tvorbu mléka).

Játra, plíce, srdce, ledviny, slezina a varlata zvířat ve skupině krmené GM sójou byly oproti orgánům potkanů z ostatních skupin maličké. Mozek nijak podstatně menší nebyl, což ukazuje na fakt, že jeho velikost je určována především věkem. Výzkumníci rovněž zaznamenali i „vysokou míru úzkosti a agrese“ jak u „samic, tak u jejich potomků ve skupině krmené GM stravou... Napadali se a kousali jeden druhého i pracovníky“. Při jiném výzkumu, jehož výsledky nebyly zveřejněny, zkoumali badatelé potkaní samce a i v tomto případě byla zvířata ve skupině, jejíž členové dostávali GM potravu, agresivnější.<sup>88</sup>

Když se potomci samic, které dostávaly GM sóju, spářili, nepočali. Tato zjevná neplodnost u nich přetrvávala, ať již je badatelé nadále krmili GM stravou anebo z ní GM složku vyjmuli. Když se samice spářily se samci z kontrolních skupin, zabřezly. Mláďata z takového vrhu však byla o 25 % menší než malí potkani z kontrolních skupin.

Autorka studie Irina Ermakovová poznamenává: „Morfologie a biochemické struktury potkanů se velmi podobají lidským a ve světle toho jsou výsledky, které jsme získali, velice znepokojující.“

## ***Opakování přineslo podobné výsledky***

Údaje uvedené výše, jež uveřejnil ruský recenzovaný časopis *Ecosinform*<sup>90</sup>, byly ve skutečnosti získány ze dvou následných pokusů prováděných v červnu až červenci a srpnu až září roku 2005. Ermakovová, současná viceprezidentka ruské Národní asociace pro genetickou bezpečnost, pokus opakovala ještě potřetí v září až říjnu. Úhrnné výsledky pro všech 221 potkaních mláďat použitých ve třech experimentech jsou následující: 51,6% úmrtnost malých potkanů ve skupině krmené GM sójou, 10% úmrtnost ve skupině krmené geneticky neupravenou sójou, 15,1% úmrtnost ve skupině, jejíž potrava obsahovala izolát GM sójové bílkoviny, a 8,1% úmrtnost v kontrolní skupině zvířat, která nedostávala sóju vůbec. „Vysoká úmrtnost byla příznačná pro všechna mláďata matek, které byly krmeny GM sójovou moukou.“<sup>91</sup>

Jelikož nebyl proveden rozbor podávaného krmiva, je možné, že látky jako mykotoxiny kontaminovaly GM sójovou mouku a poškodily potkaní potomky. Nedávné výsledky z téže laboratoře nicméně svědčí o tom, že ať již zapříčinilo vysokou úmrtnost cokoli, je to specifické pro dávky krmiva obsahujícího GM mouku.

V listopadu 2005 začal dodavatel potkaního krmiva používaného laboratoří RAN přidávat do svých směsí GM sóju. Přítomnost GM sóji ve stravě všech zdejších potkanů nedovolila další opakování výzkumu sledujícího úmrtnost. Nicméně za dva měsíce zjišťovala Ermakovová u ostatních vědců, jaká byla míra úmrtnosti potkanů použitých v jiných pokusech. Ukázalo se, že 99 ze 179 (55,3 %) potkaních mláďat, jejichž rodiče dostávali potkaní stravu založenou na GM sóji, uhynulo během prvních 20 dní.<sup>92</sup>

## ***Je naléhavě zapotřebí další výzkum***

Toto je jediný uveřejněný výzkum, v němž byly samice potkanů krmeny GM stravou ještě před zabřeznutím. Jiné studie začaly s podáváním GM krmiva v době březosti a nemusely tak zachytit toxické účinky na rozmnožovací orgány, vajíčka a spermie.

Studie je zatím předběžná, počet potkanů byl nízký, nehodnotilo se podávané krmivo a neanalyzovaly se vnitřní orgány. Ovšem



vzhledem k obrovskému dopadu je jedinou zodpovědnou možností okamžité opakování a rozšíření studie. Ermakovová však uvedla, že ji i její kolegy vedení ústavu pod tlakem prezidia Ruské akademie věd přinutilo zastavit všechny výzkumy zabývající se GMO.

---

## 1.15

### Krátce po uvedení GM sóji na trh Velké Británie prudce stoupl počet alergií

*„Jejich zjištění jsou skutečným důkazem, že GM potraviny mohou mít zřejmý, škodlivý dopad na lidské tělo.“<sup>93</sup>*

DAILY EXPRESS

1. V jednom jediném roce, 1999, rázem vzrostl u vzorku populace ve Velké Británii počet alergií z 10 % na 15 %.
2. GM sója byla do země dovezena krátce před začátkem roku 1999.
3. Testy na přítomnost protilátek potvrdily, že někteří jedinci reagují odlišně na odrůdy geneticky upravené a neupravené sóji.
4. GM sója také obsahovala zvýšenou koncentraci známého alergenu.

---

V březnu 1999 testovali výzkumníci z Yorské laboratoře ve Velké Británii 4 500 lidí na alergické reakce a citlivost na širokou škálu potravin. V předchozích letech postihla alergie na sóju 10 % konzumentů. V roce 1999 vyskočilo toto číslo na 15 %. Sója se dostala na seznam „deseti největších“ alergenů poprvé za 17 let, co testování probíhá. Noviny *Daily Express* napsaly, že se sója „posunula o čtyři místa, na devátou pozici, a ocitla se tak mezi potravinami s dlouhou historií alergenity, jako jsou kvasnice, slunečnicová semínka a ořechy“.<sup>94</sup>

Reakce zahrnovaly syndrom dráždivého střeva, zažívací potíže, kožní problémy – akné a ekzém, chronickou únavu, bolesti hlavy a letargii. Krevní testy potvrdily reakci na sóju tvorbou protilátek.

Sója Roundup Ready vstoupila nedávno na místní trh, byla dovezena ze Spojených států. Sója používaná v testech byla také převážně geneticky modifikovaná. John Graham, mluvčí Yorské laboratoře, řekl: „Věříme, že to vyvolá nové, vážné pochybnosti ohledně bezpečnosti GM potravin.“<sup>95</sup>

### *GM sója způsobuje specifickou alergickou reakci*

Je s podivem, že tehdy v UK nebyly provedeny žádné další testy, které by ukázaly, jestli lidé reagují odlišně na GM sójové boby a sóju geneticky neupravenou. Nicméně studie publikovaná po šesti letech potvrdila, že imunitní systém některých lidí skutečně reagoval na tyto dva druhy sóji jinak. Metodou kožních prick testů bylo zjištěno, že ze 49 subjektů jich vykazovalo 13 pozitivní reakce na geneticky neupravované sójové boby, zatímco 8 jich reagovalo na GMO sóju. „Jeden pacient měl pozitivní kožní test pouze na GMO sóju.“<sup>96</sup> Genetik Joe Cummins říká: „Tento jedinec, který měl alergickou reakci pouze na GM sóju, se vymyká a měl by být impulsem k přezkoumání celé věci“<sup>97</sup> ze strany regulačních orgánů.

Testy potvrdily, že GM sója obsahovala bílkoviny, které v přírodné sóji nejsou, a naopak. Navíc jedna protilátka spojená s alergiemi (IgE) se pevně vážala na jednu bílkovinu v GM sóji (při hmotnosti 25 kDa), zatímco u odrůdy geneticky nemodifikované se tato protilátka vážala „průměrně pevně“ na bílkoviny odlišné váhy (30–36 kDa). Ačkoli je třeba dalších testů, které by potvrdily, je-li tato bílkovina specifická pro GM sóju a nejedná-li se o artefakt nějaké určité podmínky, za které sója rostla, tato ukázka „mimořádné vazby IgE na bílkovinný alergen v sójových bobech Roundup Ready je,“ jak říká biolog Árpád Pusztai, „nadmíru významná sama o sobě. A opět ukazuje ledabylost studií hodnotících bezpečnost, jak je provádějí vědci z Monsanto“.<sup>98</sup>

## ***Proces genetické úpravy může zvýšit alergenitu***

Existuje ještě mnoho dalších možných důvodů, proč GM sója může vyvolávat alergické odezvy. Transgenní bílkovina, jejíž sekvence aminokyseliny jsou shodné se známými alergeny (viz oddíl 3.2), může být příčinou nějaké reakce. Poškozené úseky její DNA se mohou podílet na vytváření alergenů (viz oddíl 2.9) a změněné úrovně exprese genů způsobené procesem genetické transformace s sebou mohou přinést nový alergen nebo zvýšit hladiny některého známého alergenu. Podle studie provedené společností Monsanto sójové boby Roundup Ready ve srovnání s odpovídající sójou, geneticky neupravenou, opravdu obsahují o 27 % více inhibitoru trypsinu, známého alergenu. Jakmile se ale sója zahřála, rozdíl se u dvou testovaných linií sóji Roundup Ready rázem zvýšil třikrát a sedmkrát. To ukazuje, že alergen v GM sójových bobech se při zahřátí tak lehce nerozkládá (viz oddíl 2.11). (Společnost Monsanto toto srovnání ve své zveřejněné zprávě vynechala, ale jeden vyšetřovatel je později z časopiseckých archivů získal.)

Mezi bílkovinami v přírodních sójových bobech a v ořechích také dochází ke křížové reaktivitě.<sup>99</sup> Nepředvídané změny v GM sójových bobech mohou rovněž zvýšit množství či sílu tohoto potenciálně nebezpečného alergenu. Pokud tomu tak skutečně je, mohlo to přispět ke zdvojnásobení výskytu alergií na ořechy u dětí ve Spojených státech v letech 1997–2000. GM sója byla do dodávek potravin ve Spojených státech zařazena koncem roku 1996.

Není potvrzeno, že GM sója způsobila ve Velké Británii nárůst alergií na tuto plodinu. Podezřelé načasování tohoto nárůstu plus mnohačetné způsoby, jak by GM sója mohla zvyšovat tvorbu alergenů, jsou však skutečnosti, které si žádají další zkoumání. Mezitím mnozí lidé nečekají a sami podnikají kroky k vlastní ochraně.

Lékař John Boyles, alergolog z Ohia, říká: „Dělával jsem testy na alergii na sóju každou chvíli, ale teď, co je sója geneticky upravována, je natolik nebezpečná, že lidem říkám, aby ji nejedli – leda že by to byla biosója.“<sup>100</sup>

## 1.16

### Potkani krmení řepkou Roundup Ready měli těžší játra

*„Obáváme se, že úřad ANZFA neznepokojuje možnost, že značný počet lidí trpí chorobou připomínající žloutenku, jež je postihla následkem konzumace potravin, kterou posoudil jako bezpečnou.“<sup>101</sup>*

AUSTRALSKÁ ASOCIACE VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ

1. Játra potkanů krmených GM řepkou byla o 12–16 % těžší než játra potkanů, kteří dostávali geneticky neupravené odrůdy této plodiny.
2. Játra jsou „chemickou továrnou“ a prvořadým orgánem zbavujícím tělo jedů.
3. Větší váha jater může být známkou jejich onemocnění nebo zánětu.
4. Pokud to bylo způsobeno toxiny rozpustnými v oleji, mohou být tyto látky obsaženy i v řepkovém oleji.

V žádosti společnosti Monsanto o schválení kanoly Roundup Ready (GT73) stojí, že potkani dostávali po čtyři týdny drcenou kanolu a krmivo připravené ze zpracované kanoly (pečené a odtučněné). Je podivné, že výzkumníci použili směs zkoumané odrůdy GT73 s ještě jinou GM odrůdou GT200. Samci dosáhli podstatně nižší váhy než zvířata krmená geneticky neupravenou kanolou a krmivem ze zpracované kanoly. Rozdíly v množství zkonzumované potravy pro tento výsledek nebyly zohledněny.

V druhém testu dostávali potkani pouze krmivo ze zpracované kanoly. Ve skupině, kde byli potkani krmeni čistou GM varietou (GT73), měli jedinci obou pohlaví játra o 12–16 % těžší než potkani v kontrolní skupině. „Tentokrát nebyly pozorovány žádné výrazné rozdíly v tělesné váze a váhových přírůstcích.“<sup>102</sup>

Badatelé přisoudili těžší játra vyšší hladině glukosinolátů v GM kanole, která by se podle jejich vyjádření neobjevila v porci oleje

zkonsumovaného lidmi. Ve skutečnosti však nezjišťovali, jestli se u potkanů krměných potravou s podobnou hladinou glukosinolátů vyskytly srovnatelné anomálie; jejich závěr tak zůstává pouhým nepodloženým tvrzením.

Dokonce i vědečtí poradci vlády Velké Británie, známí svým neochvějně souhlasným postojem vůči genetické modifikaci, napsali: „ACRE a ACAF neuspokojuje, že oznamovatelé podpořili hypotézu, podle níž se zvýšená hmotnost jater potkanů krměných kanolou GT73 v porovnání s kontrolními zvířaty připisuje vyšší hladině glukosinolátu v testovaném materiálu. Je zapotřebí tuto potenciálně nepříznivou reakci zaznamenanou během krmné studie uspokojivě vysvětlit.“<sup>103</sup>

Hladina glukosinolátů v pokrmu z GM kanoly představovala jen asi třetinu mezní hodnoty, kterou CODEX Alimentarius, sbírka mezinárodně uznávaných standardů, praktických postupů, směrnic a dalších doporučení vztahujících se k bezpečnosti potravin, stanovil jako bezpečnou pro krmiva. Jestliže byla takto nízká hladina skutečnou příčinou vyšší váhy jater, pak studie dokládá, že limit CODEXu je příliš vysoký a měl by se snížit *pod* hranici zjištěnou u GM kanoly. Vzhledem k tomu, že stravou připravenou z GM kanoly se běžně krmí zvířata, je pro to, abychom mohli tento druh GM stravy prohlásit za nebezpečný, v první řadě nutné připustit, že GM strava obsahuje tak vysoké hladiny glukosinolátů, že se játra významně zvětšila.

Ve skutečnosti mezní hodnota pro glukosinolát stanovená CODEXem není tak dramaticky chybná. Spíše se játra mění v důsledku něčeho jiného, obsaženého v GM řepce.

Velikost jater je obvykle velmi stabilní. Takovýto váhový nárůst je neobvyklý a naznačuje přítomnost nějaké poruchy jejich funkce. Může to být způsobeno vyšším počtem buněk nebo zánětem. Onemocnění známé jako ztučnění jater (steatóza), obvykle přivozené konzumací alkoholu, může způsobit zvětšení jater a může k němu dojít i při žloutence. Dokud však nebude provedena analýza jater a další studie, zůstane bohužel příčina zvětšení váhy jater v rovině spekulací.

To, že se badatelé nepustili do dalšího výzkumu, který by potvrdil, co bylo příčinou ztěžknutí potkaních jater, je nebezpečné

opomenutí. Pokud byl daný stav způsoben nějakou sloučeninou rozpustnou v tucích, jež byla přítomná v kanolovém oleji, může to nepříznivě ovlivnit funkci jater u lidí.

## 1.17

### **Když byla kuřata krmena kukuřicí Liberty Link, počet uhynulých kusů se zdvojnásobil**

*„Úmrtnost kuřat krmených GM kukuřicí byla dvakrát vyšší než u kuřat, která dostávala kukuřici geneticky neupravenou.“<sup>104</sup>*

ZPRÁVA PRO VELKOU BRITÁNII PRO SLYŠENÍ  
VE VĚCI KUKUŘICE CHARDON LL

1. Úmrtnost kuřat krmených GM kukuřicí Chardon LL po dobu 42 dnů byla 7% v porovnání s 3,5% úmrtností v kontrolní skupině.
2. Kuřata krmená GM kukuřicí měla také nepravidelnější váhové přírůstky, kolísalo i množství zkonsumovaného krmiva a celkově přibrala na váze méně.
3. Studie byla připravena tak, že statisticky významné by byly pouze obrovské rozdíly.
4. K výsledkům se tedy bez dalšího podrobnějšího zkoumání přistupovalo jako k nedůležitým.

Kukuřice Chardon Liberty Link, upravená tak, aby odolala herbicidu glufosinátu amonnému, se testovala na kuřatech po 42 dnů.<sup>105</sup> Sto čtyřicet kuřat bylo po 35 jedincích rozděleno do pěti posad a dostávalo tolik GM kukuřice, kolik chtělo. Kuřata v dalších čtyřech posadách byla krmena komerční kukuřičnou stravou. Deset kuřat (7,14 %) ze skupiny krmené GM potravou uhynulo, kdežto ve skupině, kde zvířata dostávala krmivo geneticky neupravované, uhynulo pouze pět jedinců (3,57 %). Průměrná úmrtnost kuřat ve Velké

Británii je 4 %. Ve skupině, kde se kuřata živila GM stravou, měly jednotlivé kusy menší přírůstky na váze a jejich tělesná hmotnost se daleko více lišila. Nepravidelný byl i příjem krmiva.

Australská asociace veřejného zdraví poukázala na to, že „ačkoliv byla u uhynulých ptáků provedena pitva, nebyly poskytnuty žádné údaje o tom, co se dělalo, co se zjistilo anebo jaké jsou statistické rozdíly“.<sup>106</sup>

Veterinární odborníci Steve Kestin a Toby Knowles při slyšení ve Velké Británii<sup>107</sup> vypověděli, že studie má vážné nedostatky. Především že posad bylo málo na to, aby byly rozdíly v míře úmrtnosti a váhových přírůstcích statisticky významné. Výzkum mohl pouze demonstrovat jistou „tendenci“. Kestin s Knowlesem vypočítali, že u takto špatně navrženého výzkumu by byly statisticky významné pouze velmi velké rozdíly, jako například „obrovské“ rozdíly v hmotnosti. Je-li záměrem „dokázat, že testované krmivo nemá žádný neblahý účinek“, pak je použití takto nedostatečného počtu posad (kopií) „jednou z nejlepších metod“.

Oba odborníci vypověděli, že studie byla „z hlediska poskytnutí nějakého důkazu nebo závěru nedostatečná“ a „nesplňovala standard přijatelný pro její uveřejnění ve vědeckém časopise“. Nedostatečné byly kontrolní subjekty i záznamy. „Pokud vůbec její výsledky, tak jak byly prezentované, něco přinesly, pak je to náznak, že neexistuje skutečný rozdíl mezi druhem potravy, kterou pokusné subjekty dostávaly. To by mělo být podnětem k dalšímu zkoumání.“

Ačkoli se v této studii dále nepokračovalo, jedna související studie rovněž zachytila nižší váhový přírůstek a kolísání v objemu zkonsumovaného krmiva. Potkani nebyli krmeni kukuřicí Liberty Link; dostávali buď vysoké, nebo nízké dávky transgenní bílkoviny (proteinu PAT), kukuřice byla geneticky modifikována tak, aby tuto bílkovinu vytvářela. Podle podrobné analýzy „pomalé přibírání na váze u několika zvířat krmených proteinem PAT ukazuje, že neprospívají tak dobře jako potkani v kontrolních skupinách. Nezvyklé schéma průměrně přijímané potravy u zvířat, která dostávají bílkovinu PAT, je rovněž známkou toho, že jim daná strava nesevřídčí“. I tady, podobně jako u studie s kuřaty, „nejsou údaje přesvědčivé vzhledem k příliš malému počtu zvířat (pět od každého pohlaví v každé skupině) a krátké době testování“ (13 dní).<sup>108</sup>

Zajímavé je prohlášení pěstitele kukuřice, že zvýšená úmrtnost nebyla významná, jelikož v ústavu, ve kterém výzkum probíhal, se běžně dospívá k úmrtnosti mezi 5–8 %. Toto tvrzení nejenže není doloženo žádnými údaji, ale je především irelevantní. Porovnání hodnot shromážděných z dalších studií není platným prostředkem pro určování biologické významnosti. U krmných studií prováděných se zvířecími subjekty je vhodné srovnávat skupiny pokusné a kontrolní, u kterých byly shodné podmínky (viz část 3). V tomto výzkumu by ve skutečnosti neměly být krmeny kontrolní skupiny komerčním krmivem, ale spíše rodičovskou linií Liberty Link, tj. rostlinou stejného genetického složení (izogenní formou rostliny), u níž ještě nebyla provedena inzerce.

Kukuřici Liberty Link v současné době nabízí na trhu společnost Bayer CropScience. Bez adekvátních testů nevíme, jestli jsou váhové rozdíly nebo vyšší úmrtnost významné a jestli mohou mít nějaký dopad na lidské zdraví. Skutečnost, že se neprovádějí žádné následné studie, které by se dále touto věcí podrobněji zabývaly, ukazuje na nesmírnou volnost postupů hodnotících bezpečnost a požadavků nutných pro schválení.

## 1.18

### GM hrášek vyvolal u myši zánětlivou reakci alergického typu

*„Je to asi jediná nejvýznamnější doposud zveřejněná studie, která ukazuje potenciální nebezpečí GM plodin, neboť alergeny mohou být nebezpečné v neuvěřitelně malém množství a většina, ne-li všechny, GM bílkoviny mají antigenní vlastnosti, jež jsou jiné než u jejich přirozených protějšků.“*

DAVID SCHUBERT, MOLEKULÁRNÍ BIOLOG A CHEMIK ZABÝVAJÍCÍ SE  
BÍLKOVINAMI, SALKŮV INSTITUT BIOLOGICKÝCH STUDIÍ



1. Při pokročilých testech, jež normálně nejsou součástí hodnocení GM plodin, vyvolala bílkovina tvořená GM hráškem u myši nebezpečnou imunitní reakci.
  2. „Tatáž“ bílkovina, vytvořená v hrášku přirozeně, žádné dopady nemá.
  3. U GM hrášku je nepatrný, těžko zjištělný rozdíl ve způsobu, jakým se molekuly cukru na tuto bílkovinu vážou, a to je pravděpodobně příčinou problému.
  4. Odezva u myši nasvědčuje, že by GM hrášek mohl vyvolat zánětlivé nebo alergické reakce u lidí; komerční využití hrášku bylo proto zrušeno.
  5. Tato nepatrná, nicméně nebezpečná změna u GM bílkoviny by v rámci hodnocení bezpečnosti, které se normálně používá při schvalování GM plodin, byla odhalena jen výjimečně, jestli vůbec.
- 

V polovině devadesátých let zahájili australští vědci z Organizace pro vědecký a průmyslový výzkum Commonwealthu výzkum v oblasti vývoje GM hrachu, který by byl odolný vůči škůdci známému jako zrnokaz hrachový. Do hrachu vložili gen z fazole, který vytváří jeden antinutrient (inhibitor  $\alpha$ -amylázy), jenž narušuje zažívání zrnokaze – umře hladem. Když se tato přirozená bílkovina v hrachu dostatečně uvaří, je pro lidi bezpečná.

V rámci hodnocení bezpečnosti<sup>109</sup> dostávaly skupiny myši komerční krmivo a k tomu také GM hrášek, GM hrášek geneticky neupravený nebo fazole dvakrát týdně po čtyři týdny. Myši pak podstoupily sérii testů, při nichž se zjišťují imunitní reakce. Toto vyšetření u lidí předpokládá, jestli jsou alergičtí. Pouze u myši krmených GM hráškem nastala reakce. Přesněji řečeno, injekce GM bílkoviny aplikované myším do tlapky způsobily značný otok. Když se píchly do trachey, vyvolaly u zvířat mírné poškození plic a zánět tkáně (podobný astmatu u lidí). Také lymfatické uzliny reagovaly na GM bílkovinu.

Navíc začaly myši krmené GM hráškem být citlivější na další látky. Reagovaly kupříkladu na vaječný albumin, kdežto zvířata krmená hráškem geneticky neupraveným nikoli. Dokonce i tehdy, když se

GM hrášek vařil 20 minut a už nebyl účinný jako ochrana před zrnokazem, stále u myši vyvolával imunitní reakce. Výsledky ukázaly, že jak syrový, tak vařený GM hrášek může u lidí vyvolat alergické nebo zánětlivé reakce a zrovna tak podpořit reakce na širokou škálu dalších potravin.

### ***Nepatrné změny v bílkovině mohou být nebezpečné***

Bílkovina potlačující  $\alpha$ -amylázu, kterou vytváří GM hrášek, má stejnou sekvenci aminokyseliny jako bílkovina, jež vzniká ve fazolích. Zánětlivou reakci však vyvolává pouze geneticky modifikovaná bílkovina. Výzkumníci použili jeden pokročilý test (MALDI-TOF) a objevili nepatrné změny v sacharidových řetězcích (ve vzorcích glykosylace) navázaných na bílkovinu. Jelikož se o glykosylaci ví, že má vliv na alergenitu, vědci usoudili, že byla pravděpodobnou příčinou.

Studie odhalila, že když jsou geny přenášeny mezi jednotlivými druhy, dokonce i blíže příbuznými, může to být nebezpečné kvůli nepatrným a nepředvídatelným změnám v bílkovině. Tato informace je v rozporu s předpokladem průmyslových výrobců, podle něhož jsou rozdíly v glykosylačních vzorcích irelevantní a není třeba jich dbát. Jejich bezpečnostní postupy nezahrnují adekvátní testování na tento typ změny v bílkovině. Kdyby se ve skutečnosti tento GM hrách hodnotil podle testů *normálně* používaných k posouzení alergenity GM bílkovin (např. porovnávání sekvencí aminokyselin se známými alergeny a testování stability bílkoviny v roztoku simulujícím trávicí šťávy), býval by prošel.

Test na myších, který šokoval výzkumníky, když poukázal na nebezpečnost jejich hrachu, se obvykle používá k testování léčiv. Nikdy předtím nebyl použit na nějakou schválenou GM plodinu. Mimoto test MALDI-TOF, který přesně identifikoval glykosylační vzorce, se téměř nikdy nepoužívá k testování GM plodin. Test, na který se místo toho spoléhá a který zkoumá bílkovinnou strukturu, gelový test SDS, není tak citlivý; neposkytuje žádné podrobnosti o glykosylačních vzorcích na molekulární úrovni. Podle vědce Douga Guriana-Shermana, který dříve působil v Agentuře pro ochranu životního prostředí (EPA), „by testy, které v současné době požadují

regulační úřady Spojených států“, tyto nepatrné rozdíly v glykosylačních vzorcích objevené při výzkumu hrachu „neodhalily“. Když byl GM hrách v devadesátých letech testován pomocí méně kvalitního „gelového testu“, který se někdy používá při posuzování GM potravin, výzkumníci žádné rozdíly mezi GM bílkovinou a bílkovinou geneticky neupravenou nezjistili. Hrášek tímto testem prošel. Běžné testovací postupy jsou tedy nedostatečné pro identifikaci potenciálně alergenních plodin (viz část 3).

### ***Vařené GM potraviny mohou vyvolat alergie***

Jedním z argumentů používaných při obhajování bezpečnosti GM plodin je, že vaření změní podobu bílkoviny (denaturuje ji), takže již nebude alergenní. Zastánci GM například prohlašují, že když se *Bt* plodiny vaří, *Bt*-toxin se denaturuje a už nepůsobí jako pesticid. Bez jakéhokoli důkazu tvrdí, že ztratí i své potenciálně alergenní vlastnosti. Studie hrášku tento předpoklad vyvrátila. Vařený GM hrách se denaturoval a již nebyl účinný jako pesticid, přesto však vyvolával u myší imunitní reakce.

### ***Schválené plodiny mohou představovat podobné problémy***

Kdyby se byl GM hrášek komerčně využíval v Austrálii, hojně by se býval konzumoval v Indii, kde by mohl způsobovat nebezpečné alergické reakce. GM plodiny na trhu nicméně obsahují nové bílkoviny odvozené z bakterií či virů. Při své expresi v nějaké rostlině také mohou projít nezamýšlenými změnami s neznámými následky. Transgenní bílkoviny se nikdy netestovaly tak přísně jako hrášek a mohou být škodlivé.

---

## 1.19

### Zprávy od očitých svědků: zvířata se vyhýbají GMO

*„Roste-li na poli GM kukuřice a kukuřice geneticky neupravená, dobytek vždy spase nejprve normální kukuřici.“<sup>110</sup>*

GALE LUSH, NEBRASKA

*„Soused pěstoval Bt kukuřici společnosti Pioneer. Když byl skot vyhnán na pole, aby spásal stonky, prostě je nejedl.“<sup>111</sup>*

GARY SMITH, MONTANA

*„Ačkoli mé krávy dávají přednost přirozeně opylované kukuřici před hybridními odrůdami, obě hravě zvítězí nad Bt kukuřicí.“<sup>112</sup>*

TIM EISENBEIS, JIŽNÍ DAKOTA

1. Když dostanou některá zvířata na výběr, GM krmivu se vyhnou.
2. Při testech, které si prováděli sami farmáři, si krávy a prasata opakovaně nechaly ujít možnost sníst GM kukuřici.
3. GM stravě se vyhýbaly krávy, prasata, husy, veverky, losi, vysoká zvěř, mývalové, myši a potkani.

### ***Odmítání GM sójových bobů***

Na jeden rybník ve státě Illinois zavítá každým rokem hejno hus a krmí se sójovými boby na nedalekém dvacetihektarovém poli. Jeden rok vysázel farmář na polovinu pole GM sóju a šokovalo ho, když zjistil, že husy se pasou pouze na té polovině, kde roste sója geneticky neupravená. Přímou prostředkem jeho pole se táhl pás, po jehož jedné straně byly přirozené boby a na straně druhé zcela nektnuté boby geneticky upravované. Reportér C. F. Marley, zabývající se zemědělstvím, napsal: „Nikdy jsem nic podobného neviděl. Je ohromující, že na poli osázeném boby Roundup Ready vloni rostla tradiční sója a husy ji jedly. Letos se k tomu poli ani nepřiblíží.“<sup>113</sup>

## ***Odmítání GM kukuřice***

V roce 1998 naplnil iowský farmář Howard Vlieger jednu stranu téměř pětmetrového žlabu *Bt* kukuřicí a do druhé části nasypal normální kukuřici. Pak pustil do ohrady svoje krávy a všechny se shromáždily na té straně, kde byla přirozená kukuřice. Když ji snědly, uždíby si trošku *Bt* kukuřice, ale rychle si to rozmyslely a odešly.<sup>115</sup>

Tento příběh inspiroval několik farmářů v severozápadní Iowě k tomu, že si udělali vlastní testy. Na místo, kde krávy dostávaly krmení, vždy vpustili dva nebo tři kusy. Zvířata nejprve přišla k prvnímu žlabu s *Bt* kukuřicí, očichala ji a odešla. Pak přešla k vedlejšímu korytu a spořádala všechnu geneticky neupravenou kukuřici. Některé krávy se ještě vrátily k prvnímu žlabu, znovu *Bt* kukuřici očichaly nebo i ochutnaly, ale pak odešly. Stejný postup, jak s kravami, tak s prasaty, ještě mnohokrát zopakovalo šest nebo sedm farmářů v roce 1998 a znovu i v roce 1999.<sup>116</sup>

Poté co v roce 2000 prezidentský kandidát Al Gore v rámci volební kampaně pronesl řeč k farmářům, sdělil mu Vlieger své poznatky. Gore chtěl vědět, jestli si i jiní farmáři všimli, že jejich zvířata jinak reagují na GM potravu. Zvedlo se 12 až 15 rukou.<sup>117</sup>

Skot dokonce prorazil ohradu a prošel polem s kukuřicí Roundup Ready, aby se mohl pást na druhé straně, kde rostla odrůda geneticky neupravená.<sup>118</sup>

Jeden iowský farmář v důchodu krmil v zimních měsících veverky. Na krmítko jim dával kukuřičné klasy. Jeden rok položil na jedno krmítko kukuřici geneticky neupravenou a na krmítko druhé, které bylo asi o šest metrů dál, *Bt* kukuřici. Veverky obraly z klasu všechnu běžnou kukuřici, ale kukuřice *Bt* se ani nedotkly. Kdykoli farmář naplnil krmítko přirozenou kukuřicí, brzy tato kukuřice zmizela. *Bt* kukuřice přitom zůstávala netknutá. Ze zvědavosti jednou přestal doplňovat běžnou kukuřici. I v těch nejstudenějších zimních dnech veverky o *Bt* kukuřičný klas ani nezavadily. Po deseti dnech ukously jen asi dva centimetry ze špičky, ale to bylo vše. Farmářovi bylo veverek líto, a tak znovu nasypal do krmítek běžnou kukuřici a zvířátka ji znovu začala jíst.<sup>119</sup>

Mývalové nenasytně hltali normální kukuřici, ale *Bt* odrůdy, která rostla podél cesty, se ani nedotkli.<sup>120</sup> V jedné stodole v Holandsku

myši spořádaly hromadu geneticky neupravené kukuřice, ale GM kukuřice zůstala téměř netknutá.<sup>121</sup> Jeden pár v Minnesotě vyprávěl tento příběh: „Jednou někomu utekl los a zabydlel se mezi naší bio kukuřicí a sójou. Měl volný přístup na sousední pole, kde rostly GM plodiny, ale nikdy tam nešel.“<sup>122</sup>

Jeden holandský vysokoškolák dal myším vybrat mezi směsí geneticky modifikované a nemodifikované kukuřice a sóji. Za devět týdnů snědly myši 61 % geneticky neupraveného krmiva a 39 % geneticky modifikovaného. (Když donutil polovinu myší jíst pouze GM směs a druhou polovinu pouze plodiny geneticky neupravené, myši z první skupiny toho snědly víc, přibíraly méně na váze a „připadaly mu méně aktivní“. Když pak zvířata na konci pokusu vytahoval z klece, aby je zvažil, myši krmené GM plodinami „byly více stresované... běžaly po dnu košíku stále dokola, zoufale hrabaly v pilinách a dokonce skákaly na stěny. Nic podobného jsem dosud neviděl“<sup>123</sup>.)

### ***Odmítání GM rajčat***

Noviny *The Washington Post* přinesly zprávu o hlodavcích, kteří normálně rádi pojídají rajčata, ale tentokrát ohrnuli nos nad rajčaty odrůdy FlavrSavr, která na nich vědci mají obavy chtěli otestovat. Výkonný ředitel společnosti Celgene Roger Salquist o svých rajčatech prohlásil: „Tedy, řeknu vám, že i kdyby je připravil slavný šéfkuchař Ettore Boiardi ... stejně jim nebudou chutnat.“<sup>124</sup> Potkany, o nichž je teď řeč, jsme popsali v oddíle 1.2. Dostávali rajčata násilím trubicí. U některých se na žaludku objevily léze; 7 potkanů ze 40 uhynulo během prvních dvou týdnů.

---

## 1.20

### **GM potravinový doplněk zabil přibližně 100 lidí a 5–10 000 jich po něm onemocnělo**

*„Nečistoty v geneticky ‚upraveném‘ tryptofanu společnosti Showa Denko náhodou způsobily onemocnění – EMS –, které bylo zcela nové. Prudký nárůst nemocných byl tedy nápadný, a tím pádem si ho lékaři povšimli. Kdyby jed [společnosti Showa Denko] namísto toho způsobil stejnému počtu jedinců nějaké běžné onemocnění, řekněme astma, dosud bychom o tom nevěděli. Anebo kdyby začal způsobovat poškození až později, jako je tomu u rakoviny, za 20–30 let, nebo kdyby u těch jedinců, jejichž matky užívaly tryptofan v raných fázích těhotenství, vyvolával stařeckou demenci, nebylo by vůbec možné připsat takové poškození konkrétnímu spouštěči.“<sup>125</sup>*

L. R. B. MANN A KOL., „THALIDOMID GENETICKÉHO INŽENÝRSTVÍ“

1. Jedna značka doplňku L-tryptofanu vyvolala v osmdesátých letech v USA epidemii, jež zabíjela.
2. Společnost geneticky upravila bakterie tak, aby vytvářely daný doplněk hospodárněji.
3. Jejich výrobek obsahoval mnoho kontaminantů, z nichž u pěti nebo šesti bylo podezření, že onemocnění způsobily.
4. K odhalení probíhající epidemie byla třeba řada náhod, což naznačuje, že nepříznivé reakce na GM potraviny se jen obtížně rozpoznávají.

V osmdesátých letech onemocněly ve Spojených státech tisíce lidí chorobou, kterou nemohli lékaři zprvu určit. Projevy se od pacienta k pacientovi lišily, byly to otoky, kašel, vyrážka, fyzická slabost, zápal plic, dýchací potíže, zatvrdnutí kůže, vředy v ústech, žluďeční nevolnost, dušnost, svalové křeče, potíže se zrakem, vypadávání vlasů, problémy se soustředěním a pamětí a ochrnutí. Jediným společným příznakem byla značně vysilující bolest svalů

(myalgie). Hladina bílých krvinek, tak zvaných eozinofilů, u pacientů prudce stoupla, což ukazovalo na závažné narušení imunitního systému.

Po několika letech umožnil sled náhod lékařům rozpoznat, že probíhá epidemie nové choroby a že všechny oběti užívaly doplněk stravy L-tryptofan (LT). LT je esenciální aminokyselina přítomná v krutím mase, mléce a dalších potravinách. Je prekurzorem neurotransmiteru serotoninu a užívá se jako doplněk stravy při stresu, nespavosti a depresích.

Nemoc dostala název „syndrom eozinofilie myalgie“ (EMS, z angl. eosinophilia myalgia syndrome). Zpětné zkoumání odhalilo, že pouze jedna značka LT ze šesti dovážených do Spojených států způsobovala EMS. LT dané značky obsahoval pět nebo šest specifických kontaminantů, přičemž nemoc vyvolával pravděpodobně jeden nebo i několik z nich. Japonský výrobce, společnost Showa Denko, učinil preventivní opatření, aby se kontaminanty nedostaly do procesu výroby. Byla to nicméně jediná společnost, která geneticky upravovala bakterie k tomu, aby vytvářely LT. Počínaje rokem 1984 začala postupně přidávat svým bakteriím více genů a současně s tím se zvyšovala míra znečištění. Konečný kmen bakterií, který způsobil většinu nemocí, obsahoval pět samostatných transgenů.<sup>126</sup>

Existuje několik způsobů, jak může metoda genetického upravování vytvářet znečišťující látky. Nechtěné změny v DNA mohou dát vzniknout nechtěným bílkovinám nebo se v jejich důsledku mohou pozměnit vlastnosti přirozeně se vyskytujících bílkovin. Bakterie společnosti Showa Denko vytvářely enzymy ve vyšší koncentraci, než je běžné, což mohlo ovlivnit nepředvídatelné způsoby produkce kontaminantů.

Navíc jestliže byly struktura i koncentrace LT molekul pozměněné, mohly vyvolávat další problémy. LT je kupříkladu toxický pro bakterie, které ho vytvářejí. Bakterie mohly tedy buď modifikovat koncentrovanější LT, nebo samy sebe či prostředí coby prostředek k zachování sebe samých. LT je rovněž vstupní veličinou používanou organismy k vytváření niacinu. Během tohoto procesu se vytvoří několik intermediálních látek, které pomáhají usměrňovat odezvy imunitního systému. Pozměněný LT mohl tedy teoreticky pozměnit tyto imunitní regulátory, čímž významně narušil imunitní systém.



## ***Jiné příčiny nejsou podloženy***

Zbavit viny genetické upravování se pokoušelo několik alternativních výkladů. Některé jsou založeny na mylném názoru, že první GM kmen bakterií byl použit v prosinci roku 1988. Obhájci argumentovali, že jelikož byly některé případy onemocnění EMS způsobené L-tryptofanem vyrobeným před tímto datem, „muselo být příčinou něco jiného než pouhá modifikace kmenů bakterií“.<sup>127</sup> Vzhledem k tomu, že se ve čtyřech letech před prosincem 1988 používaly čtyři dřívější GM kmeny, je tento argument nepodložený.

Někteří epidemiemi svalovali na změnu filtru používaného v závodě k čištění LT. Filtr se změnil v lednu 1989, roky poté, co nemoc EMS poprvé propukla u prvních obětí. (Není bez zajímavosti dodat, že poté co se LT přefiltroval, byl stále více jak z 99,6 % čistý – splňoval farmaceutické standardy Spojených států. Podezřelé toxiny byly přítomny v méně než 0,1 % výsledného produktu.)

Zaznívaly argumenty (některé z nich hlásal i úřad FDA), že LT je sám o sobě nebezpečný a způsobuje EMS. Pokud by bylo toto tvrzení pravdivé, potom by podle epidemiologa Edwina Kilbourn, který zkoumal EMS během svého působení ve Střediscích pro kontrolu nemocí (Centers for Disease Control, CDC), „stejně dávky všech produktů obsahujících tryptofan vyráběných různými společnostmi měly mít tentýž dopad“.<sup>128</sup> Kilbourne trvá na tom, že pro toto tvrzení neexistují žádné důkazy. Vyšetřovatel zabývající se EMS William Crist dokonce odhalil, že v každém případě, v němž byl identifikován zdroj EMS související s LT, byla vždy výrobcem společnost Showa Denko. Odborník na EMS Gerald Gleich říká: „Samotný tryptofan zcela evidentně není příčinou EMS, neboť u jedinců, kteří konzumovali produkty od jiných společností než Showa Denko, se EMS nerozvinulo. Důkazy tedy hovoří pro to, že viníkem je Showa Denko a příčinou kontaminanty.“<sup>129</sup>

## ***Alarmující lekce***

Podle pracovníků CDC zabil GM potravinový doplněk kolem 100 lidí a dalším 5–10 tisícům způsobil onemocnění nebo je hendikepoval. Dosud neexistují žádná bezpečnostní opatření ohledně doplňků

Toto je pouze náhled elektronické knihy. Zakoupení její plné verze je možné v elektronickém obchodě společnosti eReading.