

UNIVERZITA JANA AMOSE KOMENSKÉHO PRAHA

BAKALÁŘSKÉ PREZENČNÍ STUDIUM

2010 – 2013

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Antonín Kuba

Dopad genových modifikací na bezpečnost státu

Praha 2013

Vedoucí Bakalářské Práce: Doc. PhDr. Jiří Víšek, CSc

JAN AMOS KOMENSKY UNIVERSITY PRAGUE

BACHELOR FULL-TIME STUDIES

2010 - 2013

BACHELOR THESIS THESIS

Antonín Kuba

Impact of genetic modification on national security

Prague 2013

The Bachelor Thesis Work Supervisor: Doc. PhDr. Jiří Víšek, CSc.

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v univerzitní knihovně.

V Praze dne 29.3.

Jméno autora: Antonín Kuba

Anotace

Bakalářská práce se zabývá problematikou geneticky modifikovaných organismů – GMO. Popisuje historii vývoje modifikací a právních úprav. Informuje o postavení GMO v České republice, ale i ve světě. Poukazuje na fakt, že žádná technologie není bez závad a může působit rozbroje uvnitř, ale i vně státu. Také osvětluje, proč je svět rozdělen na dva tábory a na jaké. Využívá přitom historických faktů, vědeckých poznatků a také rad odborníků.

Klíčové pojmy

Africké dilema, analýzy rizik GMO, biologická bezpečnost, dopad využívání GMO, geneticky modifikované organismy, GM plodiny, Kartagenský protokol, transgenoze, životní prostředí.

Annotation

This thesis deals with the issue of genetically modified organisms - GMOs. Describes the history of modifications and regulations. Informs on the status of GMOs in the Czech Republic, but also in the world. It points to the fact that no technology is not without faults and can cause strife within, but also outside the state. It also explains why the world is divided into two camps, and on what. It exploits the historical facts, scientific knowledge and expert advice.

Key words

African dilemma, biosafety, risk analysis of GMOs, genetically modified organisms, GM crops, the Cartagena Protocol, the impact of the use of GMOs, the environment, transgenesis.

OBSAH

ÚVOD	7
1 GMO historie a vývoj	9
1.1 Klasické šlechtění	9
1.2 Genové inženýrství	10
1.3 Společenské pozadí	11
1.4 Transgenoze	12
1.5 První transgenní rostliny.....	13
2 Modifikace rostlin	15
2.1 Historie a polní pokusy v ČR	16
2.2 Výzkum bezpečnosti GM plodin v ČR.....	19
3 Modifikace živočichů	20
3.1 Problémy se škůdci	21
4 Problémovost GMO	23
4.1 Praktický dopad využívání GMO	24
4.2 Monsanto	24
4.3 Africké dilema	29
ZÁVĚR	36
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	39
SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ a TABULEK	40
SEZNAM PŘÍLOH	41

ÚVOD

Smyslem této práce je seznámit čtenáře s problematikou geneticky modifikovaných organismů. Autor si tuto práci vybral z důvodu slabého povědomí veřejnosti o možných komplikacích. Díky tomu nastíní problémy spojené s vývojem a pěstováním geneticky modifikovaných organismů. Přestože genetické modifikace jsou záležitostí jen několika let (od roku 1996), mohou ovlivnit chod událostí v podobném rozsahu jako například ropa. Ovšem nemusí to být pouze v kladném smyslu. Vzhledem k jejich vlastnostem jsou ve světě přijímány dosti rozporuplně. Ne všichni jsou zastánci zásahů do přírodních procesů. Ovšem lidstvo si tyto zásahy oblíbilo a považuje je za nejsnazší cestu, jak vyřešit mnoho problémů, které jinak řešit neumí, nebo by to bylo extrémně nákladné. Mnohdy si ani neuvědomujeme, co vše můžeme způsobit, protože se to nemusí projevit okamžitě, ale třeba až za několik desítek let, což většinou málokoho už zajímá. Všichni se honí za maximálním ziskem bez ohledu na rizika. To je celkově problém moderní doby - vše stojí a padá s penězi. Proto se v této práci autor nejprve zaměří na seznámení s genetickými modifikacemi. V první části je vysvětleno, co to ty modifikace vlastně jsou, jednoduše je popsáno, jak se dělají, je popsán vývoj modifikací a také jak se dříve křížili rostliny bez genového inženýrství. Součástí první části je i popis historie přijímání těchto nových principů a vývoj vnímání pokusů s modifikacemi společností. Zároveň bude z popisu principů vydedukována případná problémovost a poukáže se na ní.

V další kapitole jsou uvedeny modifikace rostlin do praxe. Autor popisuje, jak se různé rostliny modifikují a které se modifikují. Poukazuje na fakta, která mohou být ku prospěchu daných modifikací nebo naopak na škodu. Ne všechny modifikace lze použít univerzálně a některé sice lze použít, ale jsou zbytečné. Jmenovitě například úprava brambory odolností proti zavíječi kukuřičnému, která je možná, je zcela zbytečná, jelikož zavíječ brambory nenapadne. Dále nás autor provede historií pokusů v České republice, které tu můžeme vidět a v jaké míře probíhají. Závěr druhé kapitoly obsahuje popis výzkumu bezpečnosti modifikací na základě předešlých polních pokusů.

Ve třetí kapitole se autor věnuje otázce modifikace živočichů. Nejprve se věnuje otázce obecněji, tedy jak se k tomu staví svět a jaké modifikace jsou testovány nebo jen plánovány. Hlavní pozornost je pak věnována modifikacím škůdců, které postoupily na nevyšší úroveň priority. Primárně jsou to modifikace komárů, kteří jsou nosiči nebezpečných chorob a ohrožují tím podstatnou část populace. Je zmíněn i test

v praxi, který proběhl a neobešel se bez jistých problémů, i když byl považován za úspěch.

V závěrečné kapitole autor vypsal všechny oficiálně uváděné výhody, které by měly být tím hlavním lákadlem k využívání GMO. Je zmíněno i stanovisko Ministerstva životního prostředí České republiky, aby vyzdvihl postoj ČR k této problematice. Dále pak popisuje, jaký dopad může mít pěstování GMO. Jedná se o známé a ověřené problémy. Jednou z hlavních součástí poslední kapitoly je rozbor hlavního rizika – vysoce kontroverzní firma Monsanto. Vzhledem k nepředvídatelné situaci okolo této firmy ji autor zahrnul mezi podstatná rizika. Dále navazuje popis událostí, týkajících se využití GMO k humanitární pomoci v Africe a detailní rozbor jejich postoje k ní. Je zahrnut i nejdůležitější mezník týkající se právní úpravy okolo GMO a tím je Kartagenský protokol. Celá práce je zakončena popisem těchto událostí odborníky.

V závěru autor shrnuje klady a zápory genetických modifikací a jejich užití v praxi. Je obsažen i autorův názor a hodnocení celé situace vzniklé konfliktem mezi oběma stranami. Na konci autor předpovídá vývoj do budoucna.

1 GMO HISTORIE A VÝVOJ

Do doby, než se začalo rozvíjet genové inženýrství, byly šlechtitelské metody víceméně zásahy pokus/omyl. Spíše to byla otázka náhody. Mutace a náhodné změny, které měnily genetický základ organismů přirozeně, byly člověkem vybírány a snažil se je vhodně kombinovat. Nástroje k tomu používané byly donedávna jednoduché – křížení a výběr. Výběr může být negativní nebo pozitivní. V prvním případě se vybírají jedinci nevhodní a vyřadí se. V druhém se naopak vybírají nevýhodnější a ti se použijí.

1.1 KLASICKÉ ŠLECHTĚNÍ

Až v polovině 18. století byla vyřešena otázka pohlaví rostlin C. Linnéem. Dalším velkým průlomem bylo objevení zákonitostí křížení Gregorem Mendelem, ty vešly ve všeobecnou známost až počátkem 20. století. Šlechtitelé do té doby postupovali při křížení spíše podle „citu“ a tradice, avšak výsledky byly stejně značně náhodné. Ale i Mendelovy zákony v praxi narazili na svou hranici, když se zjistilo, že při křížení se žádoucím genem se díky vlivu vazby genů, společně dostávají do potomků i geny nežádoucí. Významnou pomocí bylo použití hybridních osiv, která využívala tzv. heterosního efektu, což znamená, že kříženec v první generaci je silnější a má lepší výnos než jeho rodičovské odrůdy.

Šlechtění klonově množených rostlin jako jsou např. brambory nebo chmel bylo obtížné. Přetrvával hlavní problém v tom, že šlechtitel musel očekávat náhodné změny – mutace – způsobené chybou při přenosu dědičné informace. Moderní šlechtitelé se naučili poškozováním aparátu dědičnosti zvyšovat počet a rychlost výskytu mutací, ale zařídít, aby se vlastnosti měnili směrem, jakým si přáli, stále neuměl.

K mutačnímu šlechtění se využívalo umělé narušování. Vlivů poškozující DNA, kterou sice opravný mechanismus zacelí (jinak by organismus nepřežil), se dá využít k vyvolání mutací, ale vznikají mnohé chyby. Nejčastějšími prostředky jsou chemikálie nebo záření. Například náš známý šlechtitel Josef Bouma vzal zrna ječmene odrůdy Valtický a ozářil ho zubařským rentgenem. Z těchto semen vyšlechtil slavnou odrůdu Diamant. Měla o 200 až 300 klasů víc na metr čtvereční, stéblo bylo o 15cm kratší, takže nepoléhalo a výnos o 12% vyšší než původní odrůda. Dnes se například na velkých plochách pěstuje radiační mutant – halotolerantní rýže, připravená v rámci programu Mezinárodní agentury pro atomovou energii. Dalším jsou také například růžové bezjaderné grepy.

Mutační šlechtění je však založeno na vzniku mnoha mutovaných genů a mutovaných bílkovin (nepůvodních). Nikdo neví, kolik vzniklo nových genů a jak se liší tyto bílkoviny od původních, takže se stěží dá posoudit význam nových genů pro ekologii ani jejich zdravotní dopad. Právě proto je mutační šlechtění nejrizikovější metoda pro získávání nových odrůd.

Mezi další metody klasického šlechtění patří fúze protoplastů, somatické a gametické embryogeneze (tj. vypěstování rostlinného embrya z pylu), somatoklonální mutace, vzdálená hybridizace a další.

1.2 GENOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Teprve až věda poznala zápis dědičných vlastností v nukleových kyselinách (hlavně DNA), objevila enzymy schopné DNA na určitém místě roztrhnout, aby bylo možné tyto konce pomocí jiných enzymů zase jednoduše spojit, když prostudovala malé, do kružnice spojené molekuly DNA zvané plasmidy. Právě toto byl začátek cesty k cílené změně zvolené vlastnosti.

Abychom porozuměli dnešnímu dění, musíme vědět, jak to vlastně vše začalo. Jako za množstvím jiných průlomových zjištění i tady stojí na počátku vědecká zvědavost. Dva vědce v kalifornii zajímalo, co se stane, když metodou plasmidů vnesou gen žáby do běžné bakterie. Stalo se tak v roce 1973 a zjistili, že bakterie produkovala žabí bílkovinu. Tím se zrodila technika rekombinantní DNA (rDNA), neboli genové inženýrství. Tím, že umožňuje přenášet jednotlivé geny, se nazývá transgenóza a zákonodárci ji nazvali genetická modifikace, tudíž výsledný organismus je pak geneticky modifikovaný – GMO.

První praktické využití bylo uskutečněno v roce 1978 k přípravě lidského inzulínu, lišícího se od běžně používaného prasečího, což některým diabetikům vadí. Právě těch zhruba 20 nanogramů inzulínu způsobilo, že 14. října 1980 nastal historický den pro firmu Genentech a transgenosi vůbec. Na Wall street se po otevření burzy dalo do prodeje 1,1 milionu akcií Genentech po 35 dolarech. Za 20 minut cena vzrostla na 89 a večer uzavírala na 71,25. Pánové Boyer a Swanson, kteří Genentech zakládali s 500 dolary každý, nyní získali po 66 milionech dolarů. Tento okamžik je považován za start extrémního růstu biotechnologického průmyslu.

S mohutným přísunem peněz se biotechnologické firmy rozrůstaly závratným tempem. Některé časem upadly, jiné rostou do dnes. Nejhlavnějším produktem byly peptidy pro farmaceutický průmysl, které se připravovali fermentací z geneticky

modifikovaných bakterií nebo kvasinek. Ohromný význam měly pro zdravotnictví, kde podstatně snížily cenu léků pro pacienty a zvýšily jejich bezpečnost. Předtím se totiž vyráběly z lidského materiálu (dárců, mrtvol) a existovaly i nešťastné případy, kdy se s nimi přenesly i choroby. Toto byl jeden z důvodů, proč veřejnost přijala přenos genů pozitivně.

1.3 SPOLEČENSKÉ POZADÍ

Společně se vznikem genového inženýrství vznikla i první akce „předběžné opatření“, kdy roku 1974, v časopise Nature vyzvali přední molekulární genetici své kolegy, aby tuto techniku nepoužívali, dokud nebudou známa její rizika. V únoru 1975 se proto konala konference v Asilomaru v Kalifornii a na jejím základě vyšly o rok později směrnice Národního ústavu zdraví (NIH) přísně regulující práci s rDNA.

Na základě těchto předpisů chtěli na Harvardově univerzitě zřídit bezpečnou laboratoř a díky tomu se zrodili „aktivisté“ a politici, kteří si z odporu budují kariéru. Redaktorka Barbara Ackermannová v novinách Boston Phoenix rozvířila kampaň, kde označila projekt laboratoře za veřejné ohrožení a cambridgeský starosta Alfred Velluci zorganizoval veřejnou schůzi městské rady dne 23. června 1976. Až Walter Gilbert (získal poté Nobelovu cenu) po představení svého projektu přípravy lidského inzulínu pomocí rDNA způsobil, že městská rada nakonec s laboratoří souhlasila. V londýnských Times se poprvé objevil od té doby „aktivisty“ hojně využívaný pejorativní termín: „Byl spuštěn Frankensteinův projekt.“

Roku 1977 v USA nastal zlom v regulacích. Na základě zprávy Americké mikrobiologické společnosti a dalších vědeckých institucí, která tvrdí, že rDNA nenesou s sebou žádné větší riziko než běžná mikrobiologická činnost, bylo navrženo 9 bodů pravidel. To vyústilo v konferenci, konající se v říjnu 1980 „rDNA a Federální vláda“, která nakonec vedla ke stávajícímu principu posuzování rizika organismů na základě jejich vlastností, nikoli na základě metody, kterou byly získány nebo vyrobeny.

Státy Evropského společenství (ES) si vypracovali svoje směrnice pro práci s rDNA na základě doporučení vědeckých orgánů. V roce 1978 byla navržena směrnice o opatřeních proti předpokládanému riziku práce s rDNA, ale ekonomický a sociální výbor Parlamentu zpochybnil nutnost směrnice, jelikož považoval riziko za klesající díky hromadícím se zkušenostem s GMO a absenci negativních důsledků. Naopak zdůraznil, že průmysl, zemědělství a zdravotnictví může z nových přístupů mnoho získat. Návrh na směrnici byl proto stažen a nahrazen návrhem na doporučení.

V roce 1985 se, v souvislosti s dalším projektem výzkumu, otevřela další diskuze v Parlamentu. Nizozemská socialistka a poslankyně Phili Viehoff byla jejím reportérem. Paralelně s ní však poslanec Friedrich Wilhelm Graf zu Baringdorf, příslušník německých Zelených, předložil svou zprávu. Napadal zejména industrializaci zemědělství a zvláště genetické inženýrství. Výsledné usnesení se řídilo právě jeho návrhy.

Pokroky v biotechnologii, hlavně zavádění transgenních rostlin do zemědělství, byly tehdy příčinou akcí novinářů a environmentalistů, které ovlivňovaly neinformovanou veřejnost proti biotechnologiím. To ovlivnilo postoj orgánů Komise. Výbor navrhl dvě směrnice: na chráněné nakládání s GMO a na uvolňování GMO do prostředí. Bohužel, při návrhu regulací biotechnologie se postupovalo podle vzoru chemických látek. Jde totiž o zcela jiné problémy, protože nebezpečnost chemikálií je zřejmá, zatímco u biotechnologie hypotetická, kde žádné poškození nebylo nikdy doloženo.

Směrnice byly vydány v roce 1990 a zavedly princip posuzování rizika organismů nikoli podle vlastností, ale podle způsobu, jakým byly získány. Směrnice proti vědeckým poznatkům politicky rozdělila biotechnologické metody na „rizikové“ (rDNA) a „bezpečné“ (všechny ostatní, např.: ozařování, chemické mutagenese, vzdálené hybridizace atd.)

1.4 TRANSGENOZE

Až po roce 1985 začala pronikat transgenozie do šlechtění rostlin. Nebyla to náhlá revoluce, ale postupný následek zavádění moderních biotechnologických metod. Jinak přenášení genů začala již sama příroda. Krásným příkladem je pšenice. Mutací cca před deseti tisíci lety (nejpravděpodobněji v jihovýchodních kopcích dnešního Turecka) vznikla jednozrná pšenice. Poté se zkřížila s „kozí trávou“, a když se v kříženci zvýšil počet chromozomů, tak se zvýšila úroda tehdejších zemědělců novým druhem pšenice - pšenicí dvouzrnkou. Nadále zřejmě u Kaspického moře se dále zkřížila s další trávou a tak vznikl předek dnešní pšenice.

V dnešní době se přenos provádí uměle, aby šlechtitel získal odrůdu s určitými vlastnostmi, které se mu hodí. Hlavně jde o vlastnosti řízené jedním nebo několika málo geny, které se v přírodě lehce nacházejí. Může být použit kterýkoliv organismus, protože kód, kterým je gen zapsán v DNA, je stejný pro všechno živé. Molekulární genetika má své metody, jak z DNA dostat právě ten úsek, který potřebují. Zároveň se

z bakterie získá kružnicová DNA plasmidu, přeruší se stejnými enzymy, jakými byl získán úsek DNA představující gen, a ten se vloží do kružnice. Tento upravený plasmid se vrátí zpět do bakterie. Tyto bakterie se dají velmi lehce množit, čímž se množí i plasmid obdařený novým genem. Toto se nazývá klonování genů.

Stejným způsobem se namnožené geny vnášejí do plasmidu půdní bakterie rodu *Agrobacterium*, která dokáže své plasmidy vnášet do rostlin a tím i geny v nich obsažené. Tuto schopnost znali vědci již v roce 1977, ale teprve po objevení metody rekombinantní DNA s využitím „stříhání“ genů, bylo možno využít tuto vlastnost k vnášení požadovaných genů do rostlinné buňky, ze které se musí následně vypěstovat celá rostlina s novým genem obsahující chtěnou vlastnost.

Ne všude však lze tuto metodu použít. A tak se musí plasmid s genem do rostliny vpravit „násilím“ – nastřelí se sorbován na malé kuličky těžkého kovu (nejčastěji zlato) nebo se DNA vpraví do buněk mikroinjekcí. Existuje i rostlina (Huseníček – *Arabidopsis*), které stačí k získání nového genu namočení semena do suspence bakterií *Agrobacterium*, proto je velice oblíbená u molekulárních botaniků.

1.5 PRVNÍ TRANSGENNÍ ROSTLINY

Všechny rostliny jsou rozdílné i v přijímání cizích genů. Jednou z nejlépe modifikovatelných rostlin je tabák, proto se na něm provádí celá řada výzkumů. Velice blízkým příbuzným tabáku je rajče, a proto bylo jako první prakticky zavedenou geneticky modifikovanou plodinou. Avšak nepřidávala se mu žádná nová vlastnost, naopak se modifikací utlumil enzym štěpící pektin. Zabránilo se tím měknutí z důsledku dozrání, takže se nemusela trhat nezralá rajčata, aby vydržela převoz, ale mohla se trhat již dozralá s vyvinutou chutí a vůní. Komerční název takto modifikovaných rajčat byl Flavr-savr (anglická hříčka pro flavor saver – uchovávající chuť).

Metoda transgenose není vůbec jednoduchá, ale je nejpřímější k získání požadované vlastnosti a také poskytuje nejlepší informace o tom, co se s rostlinou stalo, a tím se lépe kontrolují následky. Proto se jí žádná jiná metoda nevyrovná.

Tato metoda má ovšem velkou nevýhodu a tou je její nákladnost. To, že se jedná o velkou investici, která má nejistý výsledek, má za důsledek to, že si ji mohou dovolit jen opravdu velké společnosti nebo vlády, a ty ji samozřejmě z ekonomických důvodů kvůli finanční náročnosti patentují. Kvůli ceně se též první modifikace zaměřovali na takové produkty, u kterých se nejlépe zajistí odbyt, tedy ty, které mají zřetelné výhody pro zemědělce. Ale podcenilo se, že také dále zemědělec potřebuje

mít odběr svých produktů, o kterém rozhoduje spotřebitel, a negativní nálady kolem GM plodin mohou tento odbyt narušit.

2 MODIFIKACE ROSTLIN

Asi nejznámější a nejrozšířenější modifikovanou plodinou je bt kukuřice obsahující transgen pro δ -endotoxin, který se získává z bakterie *Bacillus thuringiensis*. Takto upravená rostlina pak produkuje toxin hubící některé škůdce (především zavíječe kukuřičného).

Velkou část také tvoří GM plodiny tolerantní vůči herbicidům. Jednou z nejznámějších je Roundup ready sója odolná vůči herbicidu glyfosátu. Další je Kukuřice T25, která je tolerantní k herbicidu fosfinotricinu a obsahuje transgen z bakterie *Streptomyces viridochromogenes*.

Nemalá část plodin se také upravuje k účelům, aby se lépe přizpůsobily místním klimatickým podmínkám, jako sucho – brambory, tabák. Vlivem sucha totiž klesá produkce cytokininů, které zodpovídají za opadávání listů, a proto jsou modifikovány tak, aby jejich produkci zvýšili a tím umožnili přežít i několikátý denní sucho.

Dalším problémem může být přílišná slanost půdy, způsobená zavlažováním podzemními vodami s vyšším obsahem minerálů, nebo v pobřežních oblastech zaléváním mořskou vodou. Pro tyto podmínky bylo vytvořeno GM rajče, schopné přežít i v takovýchto podmínkách.

V chladných oblastech se dá pěstovat GM tabák a brambor, modifikovaný transgenem z ryb z chladných moří. Podobně se dnes testují ještě nemrznoucí jahody, které modifikací změnili barvu (na modrou).

Jednou z nejpodstatnějších typů modifikací je úprava nutrietů ve výživě obyvatel rozvojových zemí (např. zlatá rýže, obsahuje více beta-karotenu díky genu kukuřice). GM brambory s vyšším obsahem bílkovin jsou ve fázi testování.

Olejniny se modifikují pro změnu skladby zdraví prospěšných složek pro člověka (sója, řepka).

Nemalý počet rostlin se modifikuje k technickému účelu – např. brambory s vysokým obsahem škrobu. Dále se upravují i jiné druhy ovoce a zeleniny jako například jablka, papája, rajčata, jahody, atd.

Teprve od roku 1995 se GM plodiny pěstují komerčně. Nejrozšířenější je GM sója (v USA přes 90% celkové produkce sóji), rychle stoupá GM kukuřice (také hlavně USA) a bavlník (Čína, Indie), GM řepka stagnuje (Kanada). Nejvýznamnější modifikace jsou pak ty, které usnadňují agrotechniku – odolnost na herbicidy (Roundup Ready) a různé škůdce (Bt úpravy). Stále více se objevují tyto dvě modifikace dohromady. Tyto

metody jsou nejvýhodnější pro velkoplošné pěstování, které se provozuje především v USA nebo Argentině. Umožňují bezorebné obdělávání půdy snižující erozi.

2.1 HISTORIE A POLNÍ POKUSY V ČR

V ČR je zcela běžné využívání GMO k laboratorním a výzkumným účelům. Nasvědčuje tomu i fakt, že bylo vydáno 80 oprávnění k uzavřenému nakládání. S upravenými mikroorganismy, rostlinami, buněčnými kulturami a laboratorními zvířaty pracují vědci snad na všech přírodovědeckých vysokých školách, ve výzkumných ústavech, kontrolních potravinářských a zemědělských laboratořích a podobných institucích. GM bakterie a kvasinky se používají k výrobě enzymů, diagnostik nebo očkovacích látek. Výzkum genetických poruch a nových léků se provádí na upravených myších. Ke zkoumání fyziologických pochodů a výběru žádoucích vlastností plodin se používají modelové GM rostliny. Aplikace biotechnologií stále rozšiřuje svou oblast, v nedávné době se například začalo s klinickým hodnocením prvních léčiv s živými modifikovanými viry.

*„Málokdo ví, že kolébkou genetických modifikací u rostlin byla vlastně Evropa. Na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let minulého století hned několik špičkových pracovišť (např. Max-Planck-Institut v Kolíně nad Rýnem, SRN; Univerzita v Ghentu, Belgie; ETH v Zurychu, Švýcarsko) započalo s rozvíjením metod cíleného přenosu genů do rostlin. Prakticky v téže době se v bývalém Československu zabýval Biofyzikální ústav AV ČR v Brně problematikou vhodných přenašečů (vektorů) genů do rostlin, konkrétně půdních bakterií rodu *Agrobacterium*, které přirozeně infikují řadu rostlinných druhů a přitom vnášejí do jejich dědičné výbavy část svých genů, a tak kolonizují nejbližší skupiny rostlinných buněk k vytváření látek potřebných pro vlastní růst. Naproti tomu českobudějovické pracoviště tehdejšího Ústavu experimentální botaniky (ÚEB) ČSAV se orientovalo na rozvoj vlastních metod modifikací u různých rostlinných druhů, především s použitím výše zmíněných agrobakteriálních přenašečů. Ukázalo se totiž, že ne všechny izoláty bakterií r. *Agrobacterium* jsou schopny infikovat rostlinné buňky a také podmínky pro jejich umělou infekci se u jednotlivých druhů rostlin značně liší, a že některé druhy rostlin je velmi obtížné, až nemožné tímto způsobem modifikovat. Na druhé straně z přenášeného úseku dědičné informace bakterie jsou nezbytné pouze její hraniční okraje. Všechny nežádoucí geny bakterie je tedy možné z daného úseku odstranit a nahradit je vhodným genem či geny, které*

*potřebujeme vnést do rostliny.*¹ V mnoha případech řešení různých výzkumných úkolů se využívají modelové objekty, které mají řadu výhod oproti jiným materiálům. To zjednodušuje postup prací na metodicky náročných druzích (polní plodiny, lesní a ovocné dřeviny). Tyto poznatky je pak možné uplatnit při objasňování zákonitostí stavby rostlin, složitých procesů, které v rostlinách probíhají, a také při šlechtění a cílených modifikacích. Během studia rozšířeného polního plevle huseníčku (první druh vyšších rostlin, který byl geneticky zcela zmapován) byly využity jeho modifikace, podobně tak i u tabáku a dalších objektů v zařízeních Ústavu experimentální botaniky, v.v.i. AV ČR v Praze a Olomouci při studii genů, podílejících se na stavbě květů, regulaci kvetení a vzájemné součinnosti tzv. fytohormonů (regulují růst a vývoj). Na mnohých projektech se podíleli i Ústav molekulární biologie rostlin Biologického centra (ÚMBR BC), v.v.i. AV ČR, následnické pracoviště někdejšího ÚEB v Českých Budějovicích a Univerzita Palackého v Olomouci (UPOL). Již na konci 90. let se ÚMBR BC a firma AGRITEC zabývaly vytvářením mutací inu pomocí vektorových bakterií r. *Agrobacterium*. „Do výčtu polních pokusů patří ještě čistě vědecké projekty: pokusy s geneticky modifikovaným inem společnosti Agritec Šumperk, výzkum odolnosti ovocných stromů proti virovým chorobám (slivoň Stanley s odolností vůči šarce) Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Ruzyni a práce Přírodovědecké fakulty UK s tabákem. V těchto případech se jedná o maloplošné pokusy na rozloze max. 500 m².“²

Kromě výše uvedených se v ČR samozřejmě provozuje více projektů s upravenými rostlinami. Je snaha kromě ověření vlastností upravených rostlin v polních podmínkách a vyhodnocení základních zemědělských vlastností také sledování a vyhodnocení jejich dopadu při pěstování na okolní organismy. Nejdříve musí pokusy schválit Ministerstvo životního prostředí, následně je pravidelně kontroluje Česká inspekce životního prostředí. Pro rok 2010 statistiky uvádějí velikost plochy, na které se provádějí pokusy, cca 6,9 ha bez a necelých 23 ha s ochranným obsevem. Nejčastější jsou pak různé typy kukuřice a brambor.

¹ *Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti* [online]. 2011 [cit. 2013-03-28]. ISBN 978-80-7212-566-1. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/geneticke_modifikace/\\$FILE/oeres-geneticke_modifikace-20120822.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/geneticke_modifikace/$FILE/oeres-geneticke_modifikace-20120822.pdf), str. 5.

² *Genetické modifikace - možnosti jejich využití a rizika* [online]. 2008 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/www/webdav_biosafety.nsf/biosafety/pdf/Genetic%20Modifications_Possibilities%20of%20their%20Use%20and%20Risks.pdf, str. 19.

Tabulka č. 1: Přehled polních pokusů za rok 2010 na území ČR

Plodina	Genetická modifikace	Držitel povolení	Výměra v ha s obsevem / bez obsevu	Účel
Kukuřice	Linie GA21 – Tolerance ke glyfosátu	Syngenta Czech, s.r.o.	22,5 / 6,8	Testování vlastností, příprava na podání žádosti pro komerční pěstování
	NK603 a NK603 x MON810 – Tolerance ke glyfosátu a rezistence k zavíječi kukuřičnému	Monsanto ČR, s.r.o.		Testování vlastností, příprava na podání žádosti pro komerční pěstování
	NK603 – Tolerance ke glyfosátu	Česká zemědělská univerzita v Praze		Testování vlastností, příprava na podání žádosti pro komerční pěstování
	MON 88017 – Tolerance ke glyfosátu a odolnost vůči bázlivci kukuřičnému	Monsanto ČR, s.r.o. Biologické centrum AV ČR		Sledování a vyhodnocení možných účinků a vlivů na necílové organismy životního prostředí
	Linie 6853, 6896, 6902, 6936 a 6981 – Tolerance ke glyfosátu	Limagrain Central Europe, S.E		Testování vlastností
Brambor	Změněný obsah cukrů	Ústav experimentální botaniky AV ČR, v.v.i.	0,3 / 0,04	Testování vlastností, šlechtění
	Změna odolnosti k plísni bramborové	Ústav experimentální botaniky AV ČR, v.v.i.		Testování vlastností
Slivoň	Odolnost k šarce	Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.	0,09 / 0,05	Vědecký výzkum
Len	Různé modifikace – tolerance k herbicidní látce fosfinitricin, zvýšení odolnosti k chorobám a škůdcům, zvýšení schopnosti akumulace těžkých kovů	Agritec s.r.o.	0,01 / 0,005	Vědecký výzkum
Tabák	Studium morfologických, vývojových a biochemických změn	Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta	0,003 / 0,002	Vědecký výzkum
Hrách	Zvýšená odolnost k některým chorobám a škůdcům, zvýšená intenzita ukládání proteinů v semeni, dřívější dosažení zralosti	Agritec s.r.o.	0,07 / 0,008	Vědecký výzkum

Zdroj: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/geneticke_modifikace/\\$FILE/oeres-geneticke_modifikace-20120822.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/geneticke_modifikace/$FILE/oeres-geneticke_modifikace-20120822.pdf)

2.2 VÝZKUM BEZPEČNOSTI GM PLODIN V ČR

Toto je oblast, která má v ČR velmi dlouhou tradici. Vlastně od samého počátku výzkumu všech GMO je vše pod přísným a pravidelným dohledem, i přes fakt, že tehdy neexistovali žádné zákony upravující práci s GMO. Než přijdou na řadu polní pokusy s GM plodinami, musí se jejich bezpečnost řadu let ověřovat v laboratoři a ve speciálních sklenících. Avšak i pro polní pokusy platí neméně přísná pravidla, snaží se zajistit maximální bezpečnost. V ČR na jejich dodržování dohlíží instituce z rezortu životního prostředí, zemědělství, zdravotnictví i příslušná ministerstva sama. Ministerstvo životního prostředí (MŽP) ve vztahu k ochraně životního prostředí podporovalo mnoho let různými projekty kontrolu všech polních pokusů, ale také sledovalo, jestli pěstování nemá vliv na polní ekosystémy a životní prostředí. Podobně tak činilo i Ministerstvo zemědělství (MZe), především pomocí Národní agentury pro zemědělský výzkum. Odborníci z ČR díky tomu mohli využívat široké spektrum projektů jak MŽP, MZe, ale i dalších národních agentur a Rámcových programů EU. „Velmi zajímavé výsledky získal například Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze, který po několik let porovnával účinnost a využitelnost různých strategií ochrany kukuřice před zavíječem kukuřičným. Přitom bylo mimo jiné zjištěno, že Bt kukuřice MON 810 může oproti běžné kukuřici podle let a míst pěstování obsahovat až o šedesát procent méně velmi nebezpečných kancerogenních aflatoxinů.“ Například i Jihočeská univerzita se svými studii GM řepky a Česká zemědělská univerzita v Praze výzkumem rizik pěstování HT cukrovky se podílely na projektech 6. rámcového programu EU.

3 MODIFIKACE ŽIVOČICHŮ

Genetické úpravy se nevyhýbají ani velké řadě bezobratlých živočichů, avšak obratlovci nejsou výjimkou. Z bezobratlých tu máme například hlístici a octomilku, dále jsou intenzivnímu zkoumání podrobováni různí škůdci (mšice), paraziti (motolice), nebo přenašeči různých infekčních nemocí (komáři, klíšťata).

Nejčastějším subjektem bývají laboratorní myši, kterým se odebírají různé geny, a zjišťuje se, na co mají vliv a jaké mají funkce. Myši se také modifikují v souvislosti s výzkumy různých lidských nemocí, např. poškozením CTFR genu se zkoumá cystická fibróza, jedno z nejčastějších dědičných onemocnění.

Relativně nedávno se začalo s upravováním živočichů k produkci lidských významných proteinů. Třeba antitrombin pod označením Atryn je pěstován GM kozami.

Nejnovějším trendem jsou upravení obratlovci za účelem lepší výživy obyvatelstva. V Kanadě a USA se pěstují lososi AquAdvantage, upravení lososi obecní přenosem genu pro růstový hormon z lososa čavyči. Takto upravený druh lososa roste dvakrát rychleji, lépe tráví potravu a má méně zplodin látkové výměny. Další rybou používanou k modifikacím je pstruh duhový, kterému blokují gen pro nadměrný růst svaloviny, díky tomu je růst silně posílen.

Dále v USA a v Kanadě se schvaluje GM prase Enviropig, lépe zpracovávající fosfor z krmiv, který nevyloučí s výkaly, což by mělo být šetrnější k životnímu prostředí. Na Harvard Medical School získali prase s přeneseným genem z hlístice *Caenorhabditis Elegans*. Enzym produkovaný tímto genem konvertuje omega-6 polynenasycené mastné kyseliny na mnohem prospěšnější omega-3 polynenasycené mastné kyseliny, které jsou obsaženy v rybím mase. Do budoucna se počítá s verzí i pro skot, drůbež a vejce.

Nejrozšířenější je však úprava hospodářských zvířat k odolnosti vůči infekčním chorobám. Takto byly získány kozy odolné vůči viru maedi visna, kur odolný vůči leukóze, skot resistantní k různým streptokokovým zánětům mléčné žlázy. Podařilo se získat i několik verzí skotu odolný proti BSE a ovce odolné proti skrapii.

Existují i kontroverzní případy jako případ telete Daisy. Jednalo se o jediné tele vzniklé při snaze vytvořit krávu, která bude dávat mléko podobné lidskému mateřskému mléku, kvůli alergii na laktózu. Avšak nebylo to přijato moc dobře, protože tele nemělo ocas.

3.1 PROBLÉMY SE ŠKŮDCI

Ne jen modelové laboratorní organismy jsou zkoumány. V poslední době je velice důležitou částí zkoumání škůdců (např. mšice), různých původců chorob zvířat i lidí (cizopasná motolice) a hlavně přenašečů různých infekčních onemocnění (komáři, klíšťata).

Nejaktuálnější je řešení problému s komáry. Komáři přenášejí mnoho infekčních chorob (malárie, žlutá zimnice, horečka dengue) a na mnohé není účinná léčba nebo dokonce není vůbec žádná. Výrazná redukce počtů těchto přenašečů by proto mohla být účinným řešením. Ohrožení jsou především obyvatelé třetího světa, kde by tento zásah mohl ušetřit tisíce, ne-li statisíce životů. Pro tento účel se pěstují geneticky modifikovaní komáři, kteří by se vypustili do přírody. Avšak i toto řešení má mnohá rizika a vědci proto řadu let váhali a zjišťovali, jestli by více neuškodili, než pomohli. Uvědomují si totiž, že by nebylo návratu do původního stavu.

Největší pozornost je právě věnována modifikacím komára *Aedes aegypti*. Tento komár má již úplně přečtený genom. Typ tohoto komára nejčastěji přenáší horečku dengue či žlutou zimnici. Nejdále pokročili britští vědci ve firmě Oxitec. Upravili komáry tak, aby se jejich larvy vyvíjeli pouze za přítomnosti antibiotika tetracyklinu. V laboratoři ho mají a mohou se tak množit, ale v přírodě se ve vodě nevyskytuje, tudíž jejich larvy hynou. Proběhl i test, kdy upravené komáry vypustili na ostrově Grand Cayman na Kajmanských ostrovech. Na přibližně 40 kilometrech čtverečních byli vypuštěni samečci upravených komárů. Samečci nesají krev, takže nemohou přenášet infekce, kdežto samičky ano. Upravení samci byli v početní převaze oproti původním divokým. Díky tomu se mohli spářit s většinou volně žijících samiček. Jejich potomci pak zdědili onen gen, díky kterému potřebovali k vývoji tetracyklin. Vzhledem k tomu, že ten se v přírodě nevyskytuje, tak larvy hynuly v extrémním počtu a celkový počet komárů se tak zredukoval až o 80%. Neexistoval žádný potomek upraveného komára. Tím se zajistilo, že dopad na životní prostředí byl minimalizován. Ovšem stále tu existuje riziko, že se objeví jiný typ komára, nebo jiný druh hmyzu, který ho nahradí a nikdo neví, jaká rizika s sebou přinese. Nemusí to být rizika jen pro člověka, ale také může narušit tamní ekosystém. Avšak zatím se zdá, že přínos vysoce převažuje případné pravděpodobné riziko.

Prozatím je vývoj společnosti Oxitec obrovským přínosem. Jen horečka dengue na světě ohrožuje asi 2,5 miliardy lidí, z toho 15 milionů každý rok onemocní a mnozí na ní zemřou, protože na ní neexistuje žádný specifický lék ani vakcína. Proto jediným

způsobem, jak se proti ní bránit, je likvidace komárů. Proto je každé zefektivnění vysokým přínosem.

Stejný postup se dá použít i proti dalším přenašečům různých infekčních chorob či hmyzím škůdcům. Ovšem stále je nutné porovnávat rizika s přínosem. Například klasické hubení komárů insekticidy v oblasti Camarague mělo za následek výrazný pokles stavu hmyzožravého ptactva, kteří krmí mláďata komářími larvami. V případě, že jediný důvod je omezení komárů kvůli pohodlí obyvatel je nutné tuto situaci řešit jinak, než při snaze o vyřešení problému s infekcemi jimi přenášenými.

Dokonce i v ČR se provádějí výzkumy na toto téma a čeští vědci patří mezi špičku. Jako důkaz může posloužit příklad, kdy objevili techniku, která dovoluje cílený zásah do DNA bource morušového. Do jeho embrya je vstříkne rybonukleová kyselina, podle které se v zárodku vyrobí speciálně stavěný protein. Ten pak vyhledá ve šroubovici jistou sekvenci písmen genetického kódu a tam DNA přeruší. Díky tomu vznikne mezera, která se často zacelí. V mnoha případech se však nezacelí a je trvale poškozena. Toto poškození je dědičné a tím lze cíleně vyřadit potřebný gen. Tato technika lze využít k vložení nového (cizího) genu, což má za výsledek živočicha s novou vlastností.

4 PROBLÉMOVOST GMO

Abychom si ucelili přehled, nejprve musíme vytýčit hlavní přínosy. Především musíme vzít v potaz ekonomický přínos, ten ale platí jen pro již rozvinuté země. Jedná se hlavně o vyšší výnosy a nižší ztráty plodin.

V rozvojových zemích by se měl zajistit dostatek potravin. Podle OSN bylo v roce 2008 na Zemi téměř 7 miliard obyvatel. Do roku 2050 se očekává nárůst až na více než 9 miliard.

Dále se diskutuje o zdravotním přínosu GM plodin, tím je myšlen výskyt mykotoxinů v nižších koncentracích v Bt kukuřici MON810 ve srovnání s obyčejnou nemodifikovanou kukuřicí. Převážně jsou to mykotoxiny fumonisinů. Ty dokáží produkovat například houby *Fusarium verticillioides* a *Fusarium proliferatum*. Fumonisinů jsou přitom řazeny do skupiny 2B – možný karcinogen pro člověka. Jsou hlavně spojovány s rakovinou jícnu a vykazují zapříčiňování vrozených vývojových vad neurální trubice.

Ministerstvo životního prostředí ze známých údajů vyvozuje prozatím tyto závěry:

„Na základě dosavadních šetření není k dispozici žádná vědecky ověřitelná informace o nepříznivém vlivu GM potravin na zdraví člověka. Schválené GM potraviny jsou konzumovány velkým počtem osob již pod dobu 14 let.

To, že dosud nebyl pozorován žádný přímý škodlivý efekt, by však nemělo vést k závěru, že sledování (tzv. post market monitoring) takové GM potraviny po uvedení na trh již není opodstatněné.

Současný systém hodnocení bezpečnosti GM potravin je plně funkční, nadále se vyvíjí a skýtá dostatečné záruky ochrany zdraví člověka. Není však rigidní a bude se i nadále na základě nových relevantních poznatků vyvíjet a zdokonalovat. O tom mimo jiné svědčí zřízení vědecké sítě pro hodnocení rizika GMO v rámci EFSA (EFSA Scientific Network for Risk Assessment of GMOs).⁴³

Ovšem jejich zprávy se týkají většinou biologické bezpečnosti a jsou opomíjeny často mnohem důležitější socio-ekonomické faktory.

⁴³ *Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti* [online]. 2011 [cit. 2013-03-28]. ISBN 978-80-7212-566-1. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/geneticke_modifikace/\\$FILE/oeres-geneticke_modifikace-20120822.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/geneticke_modifikace/$FILE/oeres-geneticke_modifikace-20120822.pdf), str. 15.

4.1 PRAKTICKÝ DOPAD VYUŽÍVÁNÍ GMO

V mnoha zemích začíná mizet tradiční technologie a výroba. Zhruba od roku 1970 začíná přibývat průmyslová jednotvárnost a mizí genetická, druhová pestrost. Dá se to také považovat za ochuzování v jedné z podstatných částí života.

Dokonce i bývalý ředitel International Food Policy Research Institute, Per Pinstrup-Andersen se měl vyjádřit ve smyslu, že „soukromý sektor nebude vyvíjet plodiny, které vyřeší problémy chudých lidí, protože v tom není dost peněz. Povaha jejich neštěstí – chudoba – dělá hladové lidi chudými zákazníky pro drahé technologie.“

Ano, to je asi největší problém GMO - jejich nákladnost. Aby se firmám vyvíjející modifikace vrátily náklady, tak implementují do GMO tzv. terminační gen, který má za následek neplodnost. Oficiální stanovisko tvrdí, že je to kvůli snížení pravděpodobnosti mutace upraveného genu. Ovšem je to spíše dvojsečná zbraň. Hlavně vezmeme-li v potaz fakt, že 90% všech modifikací vlastní jedna firma – Monsanto. Díky tomu se dá považovat za monopol na trhu s GMO a může ho nepříznivě ovlivňovat. Jistě se to může stát, možná se tak již děje, když si uvědomíme, jakou historii tato firma má.

4.2 MONSANTO

Monsanto je americká firma sídlící v St. Louis v Missouri. Nejznámějším produktem je RoundUp, herbicid, jehož prodej činí téměř polovinu jejího zisku. Právě proto se v posledních letech začaly rozmáhat modifikace, upravující odolnost rostlin vůči němu – tzv. RoundUp Ready.

Monsanto je odjakživa jedním z největších producentů chemikálií (hlavně polychlorované bifenyly) a druhým největším producentem pesticidů. Tato firma má velice špatnou minulost, ale snaží se jí překrýt „zelenými“ projekty. Ovšem je to jen snaha o zlepšení „image“ na poli široké veřejnosti. Když se podíváme do historie, zjistíme proč tomu tak je.

Monsanto vynalezla polychlorované bifenyly (PCB), nechvalně proslulé kumulativní toxické látky. Od roku 1929 se vyrobilo 650 000 tun, než bylo PCB zakázáno v roce 1976. Samotná výroba pak vedla ke vzniku obrovského množství odpadních látek, které byly taktéž toxické. Teprve v průběhu 90. let se přišlo na fakt, že s nimi bylo navíc nezodpovědně nakládáno a našly se stovky nezajištěných skládek.

Po druhé světové válce uvedla na trh mnoho pesticidů a herbicidů, tím se stala jedním z průkopníků průmyslového zemědělství. Ovšem několikrát byla prokázána

jejich škodlivost jak pro lidi, tak pro přírodu. Stále jsou však některé vyráběny dodnes. Mezi tyto škodlivé látky patří:

- Parathion – Jeho používání vedlo k otravám rolníků, odhaduje se, že má na svědomí více než polovinu všech otrav rolníků pesticidy na světě a většinu otrav v Latinské Americe, roku 1985 byl úřady označen jako jeden z nejhorších pesticidů a pod jejich nátlakem, podpořeném veřejností, byla zastavena výroba koncem 80. let;
- Butachlor – Známý pod obchodními značkami jako Machete a Lambast, vykazoval prudké toxické účinky na vnitřní orgány a rychle se šířil životním prostředím, jeho užití nebylo americkými úřady nikdy trvale povoleno, přesto se vyrábí a vyváží do legislativně zaostalejších zemí, nedbajících tolik na ekologii - Argentina, Čína, Indie, Brazílie, Filipíny, Thajsko a jiné latinsko-americké, asijské a africké státy;
- Lasso – Nejprodávanější herbicid v USA pro pěstování kukuřice a sóji, pravděpodobně se jedná o karcinogenní látku, tvrdí úřady EPA, ovšem její výroba a použití je stále tolerováno;
- A mnoho dalších.

Ředitel české pobočky Světového informačního servisu pro energetiku, koordinátor iniciativy Stop přehradě a pracovník v ústředí Greenpeace International v Amsterdamu, Jan Beránek tvrdí že: *„Podle zprávy Foundation for Advancements in Science and Education z roku 1991 je Monsanto na prvním místě mezi firmami, které vyváží statisíce tun nebezpečných a karcinogenních pesticidů do zahraničí, většinou Třetího světa.*

V neposlední řadě Monsanto vyvinul herbicid (defoliant) známý pod jménem Agent Orange. Během války ve Vietnamu jej spolu s dalšími chemickými giganty Dow a Diamond Shamrock vyráběla ve velkém pro potřeby americké armády.

Při výrobě herbicidu Monsanto navíc používal procesy, které vystavovaly dělníky i vojáky jedovatým dioxinům. Dioxiny způsobily postiženým i jejich dětem vážné zdravotní potíže. Monsanto nejprve existenci dioxinů ve výrobních procesech i v konečných výrobcích dlouho popíral. Poté, co jej řada občanů zažalovala za ublížení na zdraví, Monsanto objednal a zaplatil studie, které vědomě zkreslovaly výsledky tak, aby dokázaly neškodnost dioxinů.“⁴

Jak bylo zmíněno, při výrobě chemikálií Monsanto vznikají velká množství toxiczkých odpadů. Díky rozhodnutí kongresu roku 1980 se EPA snaží vyhledávat

⁴ BERÁNEK, Jan. Impérium Monsanto. *Jan Beránek* [online]. 1998 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: http://www.janberanek.cz/jb_kom_monsanto.htm

nebezpečné skládky v USA, jejich původce má snahu donutit je k úhradě jejich likvidace. Už koncem 80. let se začaly objevovat konkrétní případy. Viníci se většinou snaží vyhybat odpovědnosti, jako například Monsanto v Saugetu, Illinois, kde byly nalezeny desítky skládek obsahující přes milión tun nebezpečných látek. Velké množství škodlivin každý rok uniká do řeky Mississippi. Monsanto se brání tím, že odpad nepochází jen od nich, že ho tam mohl navézt kdokoliv jiný. Záznamy o nakládání jsou zlikvidované, obhájené je to tím, že politikou firmy je skladovat záznamy pouze po 4 roky. Stát Illinois vynaložil již přes milión dolarů k donucení Monsanto přiznat odpovědnost, zatím bez výsledku.

Existuje však i mnoho případů, kdy toxiny pronikly i do konečných výrobků Monsanto. Nejstarším známým incidentem je kontaminace výrobku Agent Orange (herbicid). Vše nasvědčuje, že Monsanto o kontaminaci vědělo a vědělo i o závadnosti dioxinů (poškozují ledviny a játra). Dále se zjistilo, že vzorky předkládané Ministerstvu zemědělství byly upravovány, aby nebylo možné kontaminaci zjistit. EPA tyto data ze zkreslených zkoušek uplatnila při vyhlášení regulace roku 1984 – byly vyloučeny např. tetrachlorované dioxiny. Dále se pak na veřejnost dostal fakt, že dezinfekce známá jako Lysol obsahuje také toxické látky, když to prozradil bývalý chemik Monsanto.

Asi největším úspěchem Monsanto je herbicid na bázi glyfosátu – RoundUp. Dnes je nejprodávanějším herbicidem světa a tvoří asi 10% obrátu Monsanto. Je to velice účinný tzv. totální herbicid hubící prakticky všechny rostliny inhibicí jejich enzymů důležitých pro jejich metabolismus. Přitom je firmou prezentován jako ekologický přípravek. Porovnávají ho se staršími herbicidy, nad kterými má mnoho výhod – neproniká do spodních vod a po krátké době se rozkládá na oxidy uhlíku, fosfáty a amoniak. Přehlédneme-li fakt, že označují látku schopnou vyhubit všechny rostliny, se kterými přijde do styku za ekologickou, tak ani přesto vše není tak nezávadné jak tvrdí. Organismy podílející se na úrodnosti půdy jsou jím negativně ovlivňovány – žížaly například. Existuje i řada studií o možném vyluhování z půdy do vod, v Německu dokonce našli jeho přítomnost v pitné vodě. Jeho rozklad není také zcela stoprocentní – nacházejí se zbytky v produktech jím ošetřovaných. *„A podle studie z roku 1993 zpracované University od California je glyfosát třetím nejčastějším původcem zdravotních potíží. V souvislosti s tím podal v roce 1991 na Monsanto stížnost za klamavou reklamu generální prokurátor státu New York. V reklamě totiž firma prohlašovala, že herbicid je neškodný jako kuchyňská sůl nebo aspirin, nemá vliv na životní prostředí a je bezpečný pro savce, ptáky i ryby. Po letitých sporech nakonec*

firma v roce 1996 reklamu stáhla a na základě mimosoudní dohody zaplatila žalobci odškodné.⁵

Dříve prosperita Monsanto stála na prodeji herbicidu RoundUp, ale její patent na něj vypršel v roce 2000, tím se jeho cena snížila. Ovšem Monsanto si i tak našlo způsob, jak zisky udržet. Vyvinulo modifikaci u rostlin, která jim zajistila odolnost k herbicidu RoundUp. Od roku 1996 už byla pěstována sója, roku 1997 kukuřice prošla schvalovacím procesem a připravovaly se další projekty. Dokonce jsou pěstitelé produktů RoundUp ready nuceni podepisovat smlouvy s Monsantem, které jim zakazují uchovávání semen a musí používat pouze značkový herbicid RoundUp. Monsanto má vyhrazené právo kontrolovat dodržování těchto podmínek. V nedávné době firma Monsanto získala patent na tzv. terminační gen, který zajistí neplodnost a tím znemožní znovu vyset bez koupení nové dodávky osiva.

Pan Beránek dále uvádí mnoho důvodů proti masovému využívání plodin RoundUp Ready:

- *„Plodiny RoundUp Ready jsou dalším krokem v chemizaci zemědělství a jeho odtržení od přírodní rovnováhy. S plodinami RoundUp Ready se urychlí zánik pestrých kulturních odrůd (na polích poroste jen jediná odrůda) a intenzivní používání chemických látek (farmáři mohou používat větší dávky herbicidu bez obav o vlastní úrodu);*
- *Rostoucí dávky totálních herbicidů vyhubí všechny "plevele" kromě pěstované odrůdy. Na polích vzniknou čisté monokultury, postiženy budou i sousedící ekosystémy (RoundUp je nesmírně účinný, k zahubení rostlin stačí minimální množství šířená při postřiku větrem). Vyhubení flóry ohrozí i ty druhy, jejichž přežití závisí na existenci rozmanitých rostlin (hmyz, ptáci). Podle úřadu US Fish and Wildlife Service ohrožuje aktivní složka herbicidu RoundUp (glyfosát) 74 chráněných druhů rostlin, snižuje přísun dusíku do půdy a působí negativně na půdní houby důležité pro mykorrhizu;*
- *Při intenzivním využívání herbicidu se dříve nebo později vyvine odolnost i mezi rostlinami, které měly být jeho působením zahubeny. Plevely odolné vůči herbicidu mohou vzniknout zplaněním odrůdy RoundUp Ready, jejím křížením s příbuznými divokými druhy, nepříbuzným křížením a přirozeným výběrem. V případě sóji RoundUp Ready byly již některé příznaky pozorovány: zplanění genově manipulované sóji a*

⁵ Impérium Monsanto I. *Ochránci hospodářských zvířat* [online]. 2000 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: http://ohz.cz/ohzold/old_web/Klamani/monsanto1.html

vytvoření odolnosti u jílku vytrvalého. Vznik superodolných plevelných odrůd hrozí zejména v zemích, kde volně rostou příbuzné druhy sóji a kde případné mutanty nezničí mrazy (Asie a Austrálie). V takovém případě hrozí ekologická katastrofa, kdy zavlečená odrůda vytlačí místní a přirozené druhy. Podobných případů z historie známe desítky (králík v Austrálii, bolševník v Evropě);

- Vyšší užívání herbicidů způsobí pronikání jejich reziduí do potravin. V souvislosti se sójou RoundUp Ready její dodavatelé požádali úřady o uvolnění norem pro obsah reziduí herbicidu RoundUp v potravinách. V žádosti předložené v Austrálii navrhuje dokonce dvouseťnásobné zvýšení (z 0,1 mg na 20 mg/kg sójové sušiny);
- Implantace cizorodých genů do kulturních plodin může vést k agresivnějšímu působení alergenů v potravinách. Například sója RoundUp Ready byla testována na alergeny na laboratorních zvířatech pouhých 10 týdnů. Přesto Monsanto tvrdí, že je nejtestovanější odrůdou. Nežádoucí alergické reakce může vyvolat cizí gen, ačkoliv původní rostlina alergenem nebyla. Známý je příklad implantace genu para ořechu do sóji. Cílem bylo zvýšení obsahu bílkovin v sójových bobech, spolu s genem para ořechu se však na sóju přenesly i jeho alergické účinky. Ještě riskantnější je zavádění genů organismů, u nichž alergické reakce nejsou vůbec známy, protože nepatří do našeho jídelníčku (například bílkoviny bakterií, virů či hmyzu).⁶

Dále firma Monsanto vyrábí jeden z nejspornějších výrobků – upravený růstový hormon pro skot (rBGH), známý také jako BST a Posilac. Od roku 1994 je používán k zvýšení produkce mléka vstříkáním dojnícím. Naštěstí jediná země, která použití povolila je USA. Žádost dokonce zamítl i úřad Codex Alimentarius – zaručuje standardy v rámci Světové obchodní organizace (WTO). Dokonce v USA není nijak rozšířený, používá ho sotva 10% zemědělců. Hormon má mnoho vedlejších účinků, přinášející vážná rizika. Trvale přetěžuje organismus krav a tím způsobuje jeho vyšší opotřebení, častější výskyt nemocí, poruchy plodnosti a předčasnou úmrtnost. Především se jedná o častější výskyt hnisavého zánětu vemene, který se léčí velkým množstvím antibiotik, která se dostávají do mléka a negativně ovlivňují zdraví konzumentů. Existuje i šance, že se do mléka dostanou zbytky hormonu a ty pak u žen mohou vytvářet zhoubné nádory. Monsanto se proti těmto poznatkům brání, a dokonce, aby snížil odpor veřejnosti, přejmenoval látku na hovězí somatotropin (BST).

⁶ BERÁNEK, Jan. Impérium Monsanto. *Jan Beránek* [online]. 1998 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: http://www.janberanek.cz/jb_kom_monsanto.htm

Dokonce v USA není ani nedostatek mléka, naopak je ho přebytek a díky tomu bankrotují drobní farmáři ve velkém (cena je pod únosnou hranicí pro malé výrobce). Monsanto však tento hormon stále nutí všem chovatelům a odůvodňují to tím, že pokud ho nebudou používat, konkurence je zničí. I přes četné odmítání je podle nich velkým úspěchem - jak sami prohlásili: „Odhadujeme, že během pěti až deseti let odejde z branže třetina farmářů, kteří jsou staří a nepřístupní. Nahradí je mladí, kteří nemají vůči novinkám takové předsudky.“ Jejich snaha o rozšíření nezná hranic. Začali proto na firmy, používající označení „bez použití rBGH“, podávat žaloby. Ani stát Vermont (zavedl jako první toto značení) se nevyhnul žalobě. Roku 1991 americké Ministerstvo zemědělství, na základě materiálů o rBGH vydaných Monsantoem, přikázalo firmě ukončit šíření nepodložených tvrzení.

4.3 AFRICKÉ DILEMA

Že je v Africe bezprostředně ohroženo hladomorem více než 15 miliónů obyvatel, ví snad každý. Vědecké prognózy ukazují, že tomu tak bude ještě dlouho. Dokonce při řešení tohoto problému se debatovalo o využití geneticky modifikovaných plodin. Toto téma svým charakterem spadá do oboru vysoké politiky. A tak se Afrika stala jednou z nejdůležitějších bitevních linií v rámci války o geneticky modifikované plodiny.

Roku 2002 se právě v Africe stala událost, která úplně pozměnila ekonomicko-politický kontext debat o geneticky modifikovaných plodinách. Světová veřejnost byla šokována, poté co prezident Zambie, Mwanawasa, odmítl pomoc při katastrofálním hladomoru, který toho roku postihl čtvrtinu ze skoro 10 miliónů obyvatel jeho země. Na nabízených 50 000 tun geneticky modifikované kukuřice z USA řekl: „*Raději zemřu, než abych jedl něco toxického.*“⁷ Svoje tvrzení obhajoval nedostatkem relevantních důkazů o nezávadnosti transgenních plodin z dlouhodobého hlediska, negativním dopadem na místní výrobu potravin, životní prostředí a obchod.

Tento incident vyvolal debaty o postavení GM plodin a spíše připomínal velmocenské přetahování. Hezky je to popsáno v článku časopisu pro politiku a mezinárodní vztahy *Global Politics*, který v té době sledoval vývoj této události. „*Členům Bushovy administrativy se úspěšně daří problém mediálně prezentovat jako střet mezi dvěma bloky – blokem propagujícím a komerčně využívajícím GM plodiny (v čele USA, dále zahrnuje především Argentinu, Kanadu, Austrálii, Nový Zéland, Jižní*

⁷ The Fear Of Food. *The Daily Beast* [online]. 2003 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.thedailybeast.com/newsweek/2003/01/26/the-fear-of-food.html>

Afriku a sedm menších latinskoamerických zemí) na straně jedné a blokem vedeným Evropskou Unií (čítá dále téměř všechny africké země, Japonsko, Indii, zčásti Čínu a řadu dalších asijských zemí), který za pomoci právních mechanismů (označováním přítomnosti geneticky modifikovaných součástí potravin na obalu a hlavně principem předběžné obezřetnosti) oponuje komerčnímu využívání těchto plodin dokud nebudou k dispozici jednoznačné vědecké studie, potvrzující jejich nezávadnost.“⁸

Vysoce důležitým faktorem, určujícím případné změny postojů Evropské Unie vůči geneticky upraveným plodinám a potravinám, je názor evropských spotřebitelů, tradičně náchylných na kvalitu, původ a způsob zpracovávání plodin. „*Pascal Lamy, komisař EU pro oblast obchodu, vytrvale popírá jakoukoliv souvislost mezi evropským odmítáním GM potravin a domnělou neformální recipitou kroku za americká ochranná hospodářská opatření (konkrétně proti až nedávno zrušenému americkému clu na dovoz oceli). Lamy důsledně odmítl samotnou existenci bloku, stejně jako představu existujících a z EU koordinovaných akcí, bránících světovému rozšíření GM plodin Na závěr podotkl, že EU respektuje suverénní právo každé země zaujmout nezávislý postoj k této problematice a zdůraznil, že jsou to USA, které ve zmiňovaných zemích aktivně lobují ve prospěch komerčního využití GM plodin.“⁹*

USA svůj nepřátelský postoj završila 13. května 2003, kdy u Světové obchodní organizace (WTO) podaly stížnost na Evropskou Unii kvůli existenci jejího de facto moratoria na povolování nových transgenních plodin a prohlásili jej za nelegální. Mnoho odborníků tehdy zastávalo názor, že USA neměly v plánu měnit postoj EU, ale spíše chtěly zastrašit hlavně rozvojové země se stejným nebo podobným stanoviskem. Alan McHughen⁹ z University of California tvrdil, že USA tímto krokem ukazovali, že byli rozhodnutí otevřít evropský trh za každou cenu a že obchodní sankce nehodlali tolerovat ani zde, ani jinde ve světě. Výsledek sporu v té době nebyl ještě znám, ale i když by bylo rozhodnutí WTO jakékoliv, bylo nepravděpodobné, že by americká zemědělská lobby dosáhla v blízké budoucnosti významnějšího vývozu transgenních produktů do EU.

Celá rétorika prezidenta Bushe byla tehdy založena na argumentu, že pouze GM plodiny mohou zachránit africké země před hladomorem, a proto obvinil EU ze snahy zmařit možnou nápravu situace. Prohlášení se dá chápat jako politické spojení ekonomických zájmů Ameriky s problematikou hladomoru v Africe. Spojení bylo spíše zkonstruováno a následně důrazně artikulováno zájmovými skupinami –

⁸ Africké Dilema. *Global Politics* [online]. 2004 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.globalpolitics.cz/clanky/africke-dilema>

⁹ The Case for caution. *Newsweek*. 2003, roč. 141, č. 4.

potravinářskými společnostmi, zemědělskými organizacemi a biotechnologickými společnostmi, než že by vzniklo politicky na celonárodní úrovni. Dokonce Americká obilnářská rada a Národní asociace pěstitelů žádali o vznesení sporu u WTO pomocí otevřeného dopisu prezidentu Bushovi, ve kterém operovali s africkým hladomorem jako faktorem, který má dodat jejich požadavkům patřičnou vážnost.

USA tehdy sledovali razantním lobováním ve prospěch uvedení transgenních biotechnologií v Africe tři cíle. První se bezprostředně dotýkal domácí politiky – na financování amerických volebních kampaní se markantně podílejí potravinářské a zemědělské společnosti. Pokud Bush chtěl uspět v dalších volbách, musel si u nich zvýšit přízeň, aby získal jejich podporu. Vyčlenění pouze GM kukuřice a odmítání poskytnutí na nic nevázaných finančních zdrojů dále poukázalo spíše na fakt, že jejich snaha o rozvoj je v první řadě zaměřena na americké farmáře a ne na skutečné lokální problémy v Africe. Vzhledem k tomu, že USA neprodají všechny GM produkty na trhu, se uchylují k předávání jimi vyprodukovaného nadbytku jako potravinové pomoci. „*Americká vládní agentura pro mezinárodní rozvoj (USAID) ročně vydá více jak jednu miliardu dolarů za nákup GM plodin od amerických zemědělských společností a jejich dopravu na určená místa.*“⁹ Dále pak třetím důvodem je snaha o vytvoření nových trhů a obchodních příležitostí a to včetně know-how, vytváření výzkumných center a laboratoří.

V letech 1980-1995 zaznamenala subsaharská Afrika, jako jediná oblast rozvojového světa, pokles v zemědělské produkci. „*Zatímco výnosy v Latinské Americe vzrostly o 12 % a v Asii dokonce o 27 %, Afrika se „propadla“ o 8 %. Pedro Sanchez, ředitel katedry tropického zemědělství na Kolumbijské universitě, považuje za největší problém úrodnost půd – dokud se nezvýší, je jedno, jaké plodiny se na nich pěstují. Ředitel FAO Jacques Diouf spatřuje pro změnu největší problém afrického zemědělského rozvoje v nedostatečném závlahovém systému a špatné rurální infrastruktuře – hlavně silnicích. GM plodiny nejsou zmíněny.*“¹⁰

V té době na území Afriky komerčně pěstovali GM plodiny jen v Jižní Africe. Další státy, jako Egypt, Zimbabwe, Keňa a Uganda, je testovali a v malém rozsahu vysazovali pro výzkumné účely. Tvrdilo se, že pokud by se GM plodiny dostaly do zemědělství, zvedly by se výnosy zemědělců o 10-15%. Ovšem toto tvrzení nešlo brát zcela vážně, jelikož i vlastní americké zprávy Ministerstva zemědělství nepotvrdily žádné prokazatelné navýšení výnosů GM plodin vzhledem ke konvenčním. Jedinou

¹⁰ Africké Dilema. *Global Politics* [online]. 2004 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.globalpolitics.cz/clanky/africke-dilema>

výjimku by tvořili americké superfarmy, které se na míle vzdalovaly od africké reality zemědělství v malém měřítku.

Pět tehdy největších světových biotechnologických společností (Monsanto, Syngenta, DuPont, Dow Chemical a Aventis), známých jako „velká pětka“, investovalo do té doby miliardy dolarů na výzkumy a vývoje transgenních plodin a ovládalo 937 z 1085 všech patentů. Společnosti však platí pouze výzkumy plodin, které jsou určeny k prodeji na světovém trhu. Výzkumy se týkají převážně pouze čtyř plodin – sóji, kukuřice, řepky, bavlníku, v menším měřítku ještě brambor. *„Tyto plodiny jsou zemědělcům dodávány jako F1 hybridy (tj. první filialní, dceřiná generace), kteří vznikli křížením tzv. čistých parentálních linií, pěstovaných exkluzivně biotechnologickými společnostmi. F1 hybridy nejsou plodní, a tak musí zemědělci každý rok nakupovat u prodejce znovu.“*¹¹ Vzhledem k tomu, že vývoj nových GM plodin je velice nákladná záležitost, tento způsob ovládnutí trhu pak činí investici smysluplnou. Ovšem tím se znovu poukazuje na největší neduh GM plodin a tou je extrémní koncentrace moci. Pokud by se stejný postup používal i na africké plodiny (proso, čirok, maniok), byl předpokládán nárůst výnosů a tím snad i smířlivější postoj afrických vlád ke komerčnímu pěstování GM plodin.

Dne 11. Zář 2003 pak vstoupil v platnost Kartagenský protokol o biologické bezpečnosti. Kromě tohoto protokolu neexistuje jiné mezinárodněprávní ustanovení v oblasti vlivu GM organismů za životní prostředí. Stanovuje podmínky, které jsou potřebné splnit, aby mohlo dojít k mezistátnímu obchodu s GMO, určenými k volnému umístění do přírody. To znamená, že kdokoliv bude vyvážet GMO do jiných zemí, bude potřebovat od těchto zemí povolení. Avšak povolení se netýká již zpracovaných GMO, GMO sloužících již jako potrava pro lidi nebo jako krmivo pro zvířata. Ovšem do roku 2006 bylo nařízeno všem zemím, které ho podepsali, aby tyto GMO označovali. Země podepsané pod tímto protokolem také mají právo dovoz GMO odmítnout, pokud jsou zakázány vnitrostátním právem nebo v případě, že není dostatek vědeckých podkladů o nezávadnosti na lidském zdraví či životním prostředí. Dále je tu pak ještě další možnost odmítnout dovoz GMO a to v případě že: *„Pokud existuje riziko ohrožení místní zaměstnanosti a obchodu.“*¹²

V době sepisování protokolu panovaly obavy, že praxe spojená s jeho dodržováním bude složitá, protože USA se k němu nechtějí připojit a státy, které ho podepsaly, nemají jednotný postup. *„Vycházejí z opačných premis: státy podporující*

¹¹ Tamtéž.

¹² Africké Dilema. *Global Politics* [online]. 2004 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.globalpolitics.cz/clanky/africke-dilema>

USA berou jako základ princip skutečné rovnosti (*substantial equivalence*), jenž chápe GM plodiny stejně bezpečné jako konvenční, pokud není prokázáno jinak. EU a země rozvojového světa oproti tomu založily svůj přístup ke GM plodinám na principu předběžné obezřetnosti (*precautionary principle*), spočívající v uznání bezpečnosti GM plodin až v souvislosti z existencí dlouhodobých studií potvrzujících jejich nezávadnost (jinak jsou považovány za rizikové).¹³ Tento přístup je pak formulován v protokolu.¹⁴

Většina rozvojových zemí, členské státy EU a mnoho environmentálních a rozvojových agentur uvítaly, že protokol vstoupil v platnost¹⁵. Byly přesvědčeny, že půjde o silného soupeře k WTO. Ovšem o jejich vztahu se dá silně polemizovat. Do textu se podařilo protlačit formuli, že protokol neovlivní práva a povinnosti států vyplývající z existujících mezinárodních smluv. Naopak rozvojovým zemím se podařilo prosadit, že protokol není ve vztahu podřízenosti vůči ostatním mezinárodním smlouvám.

Na přijetí protokolu navazovalo mnoho událostí. V září 2003 se 14 států dohodlo na společném postupu o zacházení s GMO a biotechnologickými produkty. Tyto směrnice řídí zacházení s GM plodinami a potravinami a potravinovou pomocí, informování veřejnosti a nařizují přijetí společné politiky, buď na základě Kartagenského protokolu, nebo Afrického vzorového práva o biologické bezpečnosti.

Pro celkový přehled tématu je nutné detailněji prozkoumat spojenectví a finanční zázemí, vyvinuté z různých postojů ke geneticky modifikovaným organismům.

- V roce 2002 americká vláda vyhradila 100 miliónů dolarů pro rozvoj zemědělských biotechnologií v rozvojových zemích po dobu deseti let;
- Květen 2003 – USAID oznamují grant určený Východní a jižní Africe a Asii ve výši 15 miliónů dolarů, který má podpořit tvorbu rozhodnutí v oblasti bezpečnosti životního prostředí;
- Říjen 2003 – Nadace Billa a Melindy Gatesových vyhradila částku 4 miliónů dolarů na výzkum GM technologií v rámci projektu, zaměřeným na boj s podvýživou;
- Na konci října 2003 byl v Německu schválen grant ve výši 2 miliónů euro pro zkvalitnění a zesílení zákonů o bezpečnosti životního prostředí.

Vzhledem k probíhajícímu sporu USA a EU u WTO byly granty USAID a Německa vysoce významné. Oběma stranám jde o snahu ovlivnit interpretaci Kartagenského protokolu o biologické bezpečnosti. Je jisté, že grant USAID se snažil

¹³ Tamtéž.

¹⁴ Celý protokol je k nalezení na této adrese: <http://bch.cbd.int/protocol/text/>

¹⁵ Příloha č. I obsahuje seznam všech států, které ratifikovali Kartagenský protokol

prosadit princip skutečné rovnosti a grant Německa podporoval princip předběžné obezřetnosti.

Dalším významným faktorem, který ovlivnil historii kolem protokolu, byla kampaň zaměřená proti GM plodinám a produktům, dosahující vrcholu roku 2000. Na jejím základě evropské a africké vlády zvolily společný postup, který poté vyústil ve vznik Kartagenského protokolu. V té době byli příznivci používání GMO ještě pasivní, ale rychle zareagovali uvedením účinných strategií do praxe. Ty měly získat veřejnou podporu. *„Podařilo se jim shromáždit řadu vlivných afrických vědců, politiků a zemědělců, kteří věřili v „sílu“ GM technologií. Jako příklad může posloužit Florence Wambugu, keňská biotechnoložka, která v roce 2001 vytvořila společnost A Harvest Biotech Foundation, zaměřující se na propagaci GM technologií. Finančně je z velké míry napojena na biotechnologickou společnost Monsanto.“*¹⁶

Jeden z největších dárců – Rockefellerova nadace – působí jako jakýsi můstek, propojující obě strany. Disponuje důvěrou všech klíčových aktérů obou stran. Sponzoruje obě strany hájící opačné názory a odůvodňuje to tvrzením, že prioritou je přístup veřejnosti k celému spektru informací, pro i proti GM technologiím.

Odborníci, kteří napsali v tomto duchu také článek pro Global Politics vyvozují na toto téma takovýto závěr:

„Analyzované téma se vyznačuje značným množstvím aktérů a disciplín, potřebných ke komplexnímu zhodnocení problematiky. Nezbytností se stává pohyb v různých analytických rovinách a určení té hlavní, která bude disponovat největším potenciálem ovlivnění ostatních úrovní. Je možné se domnívat, že tuto funkci ve studovaném tématu představuje rovina státní, konkrétně pak prosazování „národních/komunitárních zájmů“ dvou ekonomických velmocí – USA a EU.

Přes tuto nepopiratelnou dominanci by bylo předčasné debatu uzavřít v duchu realistické tradice. Studium environmentální problematiky je totiž charakteristické řadou nestátních aktérů, jejichž povaha je dále velmi odlišná. Na jedné straně stojí nevládní organizace (NGOs), jako jsou Oxfam, Christian Aid and Action Aid, Greenpeace, ETC Group či Consumers International, na straně druhé pak nadnárodní korporace (TNCs) jako například Monsanto, Sygenta či Tesco. Jejich aktivity prochází vertikálně napříč více analytickými rovinami. Disponují finančním zázemím, jež umožňuje ovlivnění médií či celých vlád. Jejich charakter – hlavně kapitál a elity – jsou extrateritoriální. NGOs dále předkládají i jistý „morální apel“, s pomocí něhož mohou proniknout až do

¹⁶ Africké Dilema. *Global Politics* [online]. 2004 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.globalpolitics.cz/clanky/africke-dilema>

lokálních komunit a vyjádřit zde praktickou činností podporu angažovaných obyvatel evropských postindustriálních zemí. Vyskytují se i aktéři na úrovni jednotlivců – nejlepším příkladem je Tewolde Egziabher, ředitel Etiopského úřadu pro environmentální ochranu a „otec“ Afrického vzorového práva o biologické bezpečnosti, jehož význam se napíná nejen přes Afriku, ale bez nadsázky celým environmentálně uvědoměným světem.

Nezbytné je i zhodnocení kardinální role mezinárodních organizací – od Světové banky a Mezinárodního měnového fondu, jež bývají označováni za původce zhoršení africké ekonomické situace v 90. letech 20. století prosazováním nevhodných restrukturalizačních programů, přes obezřetný postoj EU ke GM technologiím až po roli OSN (Millennium Hunger Task Force) a WTO, kde se nakonec rozhodne o stížnosti USA proti EU.

Zmíněné téma se však nevyčerpává ekonomickým hlediskem – odlišné názory jsou taktéž dány odlišným nazíráním na přírodu. Američan si vybaví obrazy panenských lesů, hor a divočiny, vzdálených (a oddělených) od urbánního rázu krajiny, v níž žije svůj život. Brit či Francouz oproti tomu bude mluvit o polích, živých a kamenitých plotech, vesnických penzionech. Afričan bude popisovat prostor, v němž si každodenními interakcemi zajišťuje existenci vlastní i své rodiny. Stejně tak i oblast stravování se bude lišit – americké tendence k „universálnímu“ pokrmu a stylu stravování (neexistuje nic jako wyomingský či floridský burger) oproti evropské pestrosti místních sýrů, vína či piva v jedinečném prostředí. Tyto obrazy nelze oddělit od politických rozhodnutí.¹⁷

¹⁷ Africké Dilema. *Global Politics* [online]. 2004 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.globalpolitics.cz/clanky/africke-dilema>

ZÁVĚR

Na závěr si shrneme vše, co jsme se dozvěděli a jaké přínosy a negativa s sebou přinášejí v dnešní době často zmiňované genetické modifikace.

Jako první jsme se dozvěděli, jak probíhal vývoj genetických modifikací a jaké experimenty se tehdy prováděli. Zjistili jsme i jak se dříve rozvíjelo zemědělství díky šlechtění, které je pomalu nahrazováno upravováním samotného genu rostliny či živočicha. Tento jev má za následek jednu z největších slabin modifikací – uniformita plodin. Tím je myšleno, že díky modifikacím, které upravují odolnosti a výnosy, se pěstuje prakticky jen jeden druh dané rostliny a tím se vytrácí různorodost. Tento jev má za následek i fakt, že se používají v řadě míst plodiny, které by tam stěží nebo vůbec nerostly. Je známo, že škůdci se velice rychle přizpůsobují novým podmínkám a tím roste riziko, že se nekontrolovaně rozšíří po všech lokalitách, kde se pěstuje stejný druh plodin. I přes frekventované používání různých insekticidů a herbicidů je toto riziko nezanedbatelné vzhledem k tomu, že už byly známy případy, kdy se některé plevele, ale i některé typy hmyzu přizpůsobili podmínkám a staly se odolnými na postřiky. V případě velkého rozšíření takovýchto druhů by bylo zemědělství po celém světě silně ohroženo – těžko by se hledal nový prostředek, který by se dal použít, aniž by poškodil úrodu.

Dále si musíme uvědomit, že i když dnes dokážeme modifikovat téměř vše co má DNA, zdaleka nejsme bezchybný tvor a občas díky své zvědavosti zajdeme dále, než je nutné. Dalším faktorem, který ovlivňuje naše rozhodování a dnes vystoupal na první místo, jsou peníze. Pokud někdo vloží peníze do nějakého projektu, chce z něj mít za každou cenu užitek. Díky tomu se dějí v pozadí takové věci a uplatňují se tak silné tlaky, jakým často člověk bez hlubší znalosti problému těžko porozumí. Jenže při samotné modifikaci dopad není znám, dokud se neotestuje a i tak to trvá několik let nebo desítek let, než se projeví její neduhy. To se dnes v mnoha případech využívá jako omluva pro jejich produkci. Jinak řečeno modifikace se aplikuje, v nějakém krátkém časovém intervalu (cca do 5 let) se otestuje její závadnost, a v případě, že se nic neprojeví za tuto dobu, se může předat dál ke schválení k použití v zemědělství. Jenže u některých modifikací mohou problémy vystoupat na povrch až po mnohem delší době. Dokonce jsou známy případy, kdy stejná modifikace u jiného druhu stejné plodiny způsobila tak rozsáhlé změny, že se stala karcinogenní a musela být stažena z prodeje.

Od počátku v souvislosti s modifikacemi existují jejich odpůrci. Ve většině případů jsou to pouze aktivisté, kteří se snaží bojovat proti zasahování do přírodních procesů. Existence aktivistů znovu poukazuje na problémovost daného oboru vědy. V tomto případě jsou však mnohdy jejich akce a názory velice důležitými faktory, které ovlivňují postoj všech zemí světa. Kdyby nebyly zakázány příliš troufalé projekty a vědci nebyli nabádáni k opatrnosti, mohlo by dnes existovat mnohem více případů nebezpečných modifikací.

Jenomže ani modifikace, která prošla několika lety testování, a byl dlouhodobě potvrzen fakt, že je opravdu nezávadná a použitelná k dalším projektům, nejsou zcela bezpečné. Nerozhodují zde její vlastnosti jako spíše reakce životního prostředí na ni. Narážíme zde na nejdůležitější faktor, ovlivňující rozhodnutí používání dané modifikace. Toto potvrzuje pokus s komáry *Aedes aegypti*, který sice zaznamenal úspěch na poli boje s chorobami jimi přenášenými, ale silně ovlivnil lokální živočichy, kteří se živí jejich larvami. Podobná situace však nastala i při testování modifikované kukuřice, kterou mají v jídelníčku některé druhy hmyzu, kdy zahynuly tisíce velice vzácných housenek na následky pojidání upravené kukuřice.

Mnoho lidí si pak myslí, že modifikace přinesou mnohem více užitku, než by mohly napáchat škod. Na jednu stranu mají pravdu. Ano některé modifikace (ty jednodušší) jsou téměř bez vedlejších účinků, ale přesto by se daly nějaké najít. Ovšem mnohdy je ten nejméně nápadný tím, který může způsobit mnohem větší zlo. Tím není nic jiného, než skutečnost, že většina patentů modifikací je vlastněna několika málo firmami zejména pak především nechvalně proslulou firmou Monsanto. Ta se sice tváří jako velice ekologická firma, ovšem jak bylo detailně rozepsáno v kapitole, týkající se právě jí, tomu tak ve skutečnosti není. To však není jediná nevýhoda související s tímto problémem. Do budoucna asi nejvýznamnější chybou tohoto systému vlastnictví je, že se extrémně koncentruje moc. Všechny prostředky se místo do místních zemědělců a farmářů přelévají do velkých firem, které patří někomu jinému (mnohdy nepatří ani státu, kde se tak děje) a tím jim předávají moc rozhodovat o jejich budoucnosti. Z hlediska bezpečnosti státu je toto riziko extrémně vysoké a málokterý stát si to uvědomuje. Některé státy si ho ovšem uvědomují, bohužel ale nemají moc na výběr. Naštěstí v poslední době vzniklo mnoho ustanovení, která určitým způsobem regulují nakládání s GMO. Například v Evropské Unii mají mnohem tvrdší podmínky, než v USA, a mnoho států rozvojových zemí se kloní spíše k postoji Evropské Unie.

Na základě textu a závěru by se mohlo zdát, že autor je spíše proti GMO, ale není to tak docela pravda. Autor vidí modifikace jako případný nástroj jak zvednout produkci zemědělství, pěstovat plodiny tam, kde se normálně nedají, ale hlavní problém dle něj spočívá ve faktu, že se vše točí kolem peněz. Nikdo se nesnaží zadarmo pomoci jiným oblastem, kde mají problémy s hladomory. Celkově se to zdá jen jako snaha vytvořit závislost na několika málo lidech, kteří z toho těží neskutečné množství peněz a mohou si pak diktovat své podmínky a přizpůsobovat svět k jejich obrazu. V extrémním případě se může stát, že státy, které si dostatečně neohlídají své zemědělství, se stanou snadno vydíratelné skupinou nikým nevolených lidí, kteří budou vlastnit zdroje a patenty GM technologií. Stručně řečeno základní myšlenka modifikací je dobrá, ovšem uvedení do praxe poněkud pokulhává.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Seznam použitých českých zdrojů

Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti [online]. 2011 [cit. 2013-03-28]. ISBN 978-80-7212-566-1. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/geneticke_modifikace/\\$FILE/oeres-geneticke_modifikace-20120822.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/geneticke_modifikace/$FILE/oeres-geneticke_modifikace-20120822.pdf)

Genetické modifikace - možnosti jejich využití a rizika [online]. 2008 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/www/webdav_biosafety.nsf/biosafety/pdf/Genetic%20Modifications_Possibilities%20of%20their%20Use%20and%20Risks.pdf

Seznam použitých zahraničních zdrojů

The Case for caution. *Newsweek*. 2003, roč. 141, č. 4.

Seznam použitých internetových zdrojů

The Fear Of Food. *The Daily Beast* [online]. 2003 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.thedailybeast.com/newsweek/2003/01/26/the-fear-of-food.html>

Africké Dilema. *Global Politics* [online]. 2004 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.globalpolitics.cz/clanky/africke-dilema>

The Fear Of Food. *The Daily Beast* [online]. 2003 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.thedailybeast.com/newsweek/2003/01/26/the-fear-of-food.html>

BERÁNEK, Jan. Impérium Monsanto. *Jan Beránek* [online]. 1998 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: http://www.janberanek.cz/jb_kom_monsanto.htm

Impérium Monsanto I. *Ochránci hospodářských zvířat* [online]. 2000 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: http://ohz.cz/ohzold/old_web/Klamani/monsanto1.html

SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled polních pokusů za rok 2010 na území ČR 18

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Kartagenský protokol o biologické bezpečnosti – ratifikační list I

PŘÍLOHY

Příloha A – Kartagenský protokol o biologické bezpečnosti – ratifikační list

Legenda:

ratification - ratifikace (**rtf**)

acceptance - přijetí (**acs**)

approval – shválení (**apv**)

accession – přístup (**acs**)

#	Country	Date of signature	Date instrument of rtf/acs deposited		Date of entry into force
1	Afghanistan		Feb 20, 2013	ACS	May 21, 2013
2	Albania		Feb 08, 2005	ACS	May 09, 2005
3	Algeria	May 25, 2000	Aug 05, 2004	RTF	Nov 03, 2004
4	Angola		Feb 27, 2009	ACS	May 28, 2009
5	Antigua and Barbuda	May 24, 2000	Sep 10, 2003	RTF	Dec 09, 2003
6	Armenia		Apr 30, 2004	ACS	Jul 29, 2004
7	Austria	May 24, 2000	Aug 27, 2002	RTF	Sep 11, 2003
8	Azerbaijan		Apr 01, 2005	ACS	Jun 30, 2005
9	Bahamas	May 24, 2000	Jan 15, 2004	RTF	Apr 14, 2004
10	Bahrain		Feb 07, 2012	ACS	May 07, 2012
11	Bangladesh	May 24, 2000	Feb 05, 2004	RTF	May 05, 2004
12	Barbados		Sep 06, 2002	ACS	Sep 11, 2003
13	Belarus		Aug 26, 2002	ACS	Sep 11, 2003
14	Belgium	May 24, 2000	Apr 15, 2004	RTF	Jul 14, 2004
15	Belize		Feb 12, 2004	ACS	May 12, 2004
16	Benin	May 24, 2000	Mar 02, 2005	RTF	May 31, 2005
17	Bhutan		Aug 26, 2002	ACS	Sep 11, 2003
18	Bolivia (Plurinational State of)	May 24, 2000	Apr 22, 2002	RTF	Sep 11, 2003
19	Bosnia and Herzegovina		Oct 01, 2009	ACS	Dec 30, 2009
20	Botswana	Jun 01, 2001	Jun 11, 2002	RTF	Sep 11, 2003
21	Brazil		Nov 24, 2003	ACS	Feb 22, 2004
22	Bulgaria	May 24, 2000	Oct 13, 2000	RTF	Sep 11, 2003
23	Burkina Faso	May 24, 2000	Aug 04, 2003	RTF	Nov 02, 2003
24	Burundi		Oct 02, 2008	ACS	Dec 31, 2008
25	Cambodia		Sep 17, 2003	ACS	Dec 16, 2003
26	Cameroon	Feb 09, 2001	Feb 20, 2003	RTF	Sep 11, 2003
27	Cape Verde		Nov 01, 2005	ACS	Jan 30, 2006
28	Central African Republic	May 24, 2000	Nov 18, 2008	RTF	Feb 16, 2009
29	Chad	May 24, 2000	Nov 01, 2006	RTF	Jan 30, 2007
30	China	Aug 08, 2000	Jun 08, 2005	APV	Sep 06, 2005
31	Colombia	May 24, 2000	May 20, 2003	RTF	Sep 11, 2003
32	Comoros		Mar 25, 2009	ACS	Jun 23, 2009
33	Congo	Nov 21, 2000	Jul 13, 2006	RTF	Oct 11, 2006
34	Costa Rica	May 24, 2000	Feb 06, 2007	RTF	May 07, 2007
35	Croatia	Sep 08, 2000	Aug 29, 2002	RTF	Sep 11, 2003
36	Cuba	May 24, 2000	Sep 17, 2002	RTF	Sep 11, 2003
37	Cyprus		Dec 05, 2003	ACS	Mar 04, 2004
38	Czech Republic	May 24, 2000	Oct 08, 2001	RTF	Sep 11, 2003
39	Democratic People's Republic of Korea	Apr 20, 2001	Jul 29, 2003	RTF	Oct 27, 2003

40	Democratic Republic of the Congo		Mar 23, 2005	ACS	Jun 21, 2005
41	Denmark	May 24, 2000	Aug 27, 2002	RTF	Sep 11, 2003
42	Djibouti		Apr 08, 2002	ACS	Sep 11, 2003
43	Dominica		Jul 13, 2004	ACS	Oct 11, 2004
44	Dominican Republic		Jun 20, 2006	ACS	Sep 18, 2006
45	Ecuador	May 24, 2000	Jan 30, 2003	RTF	Sep 11, 2003
46	Egypt	Dec 20, 2000	Dec 23, 2003	RTF	Mar 21, 2004
47	El Salvador	May 24, 2000	Sep 26, 2003	RTF	Dec 25, 2003
48	Eritrea		Mar 10, 2005	ACS	Jun 08, 2005
49	Estonia	Sep 06, 2000	Mar 24, 2004	RTF	Jun 22, 2004
50	Ethiopia	May 24, 2000	Oct 09, 2003	RTF	Jan 07, 2004
51	European Union	May 24, 2000	Aug 27, 2002	APV	Sep 11, 2003
52	Fiji	May 02, 2001	Jun 05, 2001	RTF	Sep 11, 2003
53	Finland	May 24, 2000	Jul 09, 2004	RTF	Oct 07, 2004
54	France	May 24, 2000	Apr 07, 2003	APV	Sep 11, 2003
55	Gabon		May 02, 2007	ACS	Jul 31, 2007
56	Gambia	May 24, 2000	Jun 09, 2004	RTF	Sep 07, 2004
57	Georgia		Nov 04, 2008	ACS	Feb 02, 2009
58	Germany	May 24, 2000	Nov 20, 2003	RTF	Feb 18, 2004
59	Ghana		May 30, 2003	ACS	Sep 11, 2003
60	Greece	May 24, 2000	May 21, 2004	RTF	Aug 19, 2004
61	Grenada	May 24, 2000	Feb 05, 2004	RTF	May 05, 2004
62	Guatemala		Oct 28, 2004	ACS	Jan 26, 2005
63	Guinea	May 24, 2000	Dec 11, 2007	RTF	Mar 10, 2008
64	Guinea-Bissau		May 19, 2010	ACS	Aug 17, 2010
65	Guyana		Mar 18, 2008	ACS	Jun 16, 2008
66	Honduras	May 24, 2000	Nov 18, 2008	RTF	Feb 16, 2009
67	Hungary	May 24, 2000	Jan 13, 2004	RTF	Apr 12, 2004
68	India	Jan 23, 2001	Jan 17, 2003	RTF	Sep 11, 2003
69	Indonesia	May 24, 2000	Dec 03, 2004	RTF	Mar 03, 2005
70	Iran (Islamic Republic of)	Apr 23, 2001	Nov 20, 2003	RTF	Feb 18, 2004
71	Ireland	May 24, 2000	Nov 14, 2003	RTF	Feb 12, 2004
72	Italy	May 24, 2000	Mar 24, 2004	RTF	Jun 22, 2004
73	Jamaica	Jun 04, 2001	Sep 25, 2012	RTF	Dec 24, 2012
74	Japan		Nov 21, 2003	ACS	Feb 19, 2004
75	Jordan	Oct 11, 2000	Nov 11, 2003	RTF	Feb 09, 2004
76	Kazakhstan		Sep 08, 2008	ACS	Dec 07, 2008
77	Kenya	May 15, 2000	Jan 24, 2002	RTF	Sep 11, 2003
78	Kiribati	Sep 07, 2000	Apr 20, 2004	RTF	Jul 19, 2004
79	Kyrgyzstan		Oct 05, 2005	ACS	Jan 03, 2006
80	Lao People's Democratic Republic		Aug 03, 2004	ACS	Nov 01, 2004
81	Latvia		Feb 13, 2004	ACS	May 13, 2004
82	Lebanon		Feb 06, 2013	ACS	May 07, 2013
83	Lesotho		Sep 20, 2001	ACS	Sep 11, 2003
84	Liberia		Feb 15, 2002	ACS	Sep 11, 2003
85	Libya		Jun 14, 2005	ACS	Sep 12, 2005
86	Lithuania	May 24, 2000	Nov 07, 2003	RTF	Feb 05, 2004
87	Luxembourg	Jul 11, 2000	Aug 28, 2002	RTF	Sep 11, 2003
88	Madagascar	Sep 14, 2000	Nov 24, 2003	RTF	Feb 22, 2004
89	Malawi	May 24, 2000	Feb 27, 2009	RTF	May 28, 2009

90	Malaysia	May 24, 2000	Sep 03, 2003	RTF	Dec 02, 2003
91	Maldives		Sep 02, 2002	ACS	Sep 11, 2003
92	Mali	Apr 04, 2001	Aug 28, 2002	RTF	Sep 11, 2003
93	Malta		Jan 05, 2007	ACS	Apr 05, 2007
94	Marshall Islands		Jan 27, 2003	ACS	Sep 11, 2003
95	Mauritania		Jul 22, 2005	ACS	Oct 20, 2005
96	Mauritius		Apr 11, 2002	ACS	Sep 11, 2003
97	Mexico	May 24, 2000	Aug 27, 2002	RTF	Sep 11, 2003
98	Mongolia		Jul 22, 2003	ACS	Oct 20, 2003
99	Montenegro		Oct 23, 2006	SCS	Jun 03, 2006
100	Morocco	May 25, 2000	Apr 25, 2011	RTF	Jul 24, 2011
101	Mozambique	May 24, 2000	Oct 21, 2002	RTF	Sep 11, 2003
102	Myanmar	May 11, 2001	Feb 13, 2008	RTF	May 13, 2008
103	Namibia	May 24, 2000	Feb 10, 2005	RTF	May 11, 2005
104	Nauru		Nov 12, 2001	ACS	Sep 11, 2003
105	Netherlands	May 24, 2000	Jan 08, 2002	ACP	Sep 11, 2003
106	New Zealand	May 24, 2000	Feb 24, 2005	RTF	May 25, 2005
107	Nicaragua	May 26, 2000	Aug 28, 2002	RTF	Sep 11, 2003
108	Niger	May 24, 2000	Sep 30, 2004	RTF	Dec 29, 2004
109	Nigeria	May 24, 2000	Jul 15, 2003	RTF	Oct 13, 2003
110	Niue		Jul 08, 2002	ACS	Sep 11, 2003
111	Norway	May 24, 2000	May 10, 2001	RTF	Sep 11, 2003
112	Oman		Apr 11, 2003	ACS	Sep 11, 2003
113	Pakistan	Jun 04, 2001	Mar 02, 2009	RTF	May 31, 2009
114	Palau	May 29, 2001	Jun 13, 2003	RTF	Sep 11, 2003
115	Panama	May 11, 2001	May 01, 2002	RTF	Sep 11, 2003
116	Papua New Guinea		Oct 14, 2005	ACS	Jan 12, 2006
117	Paraguay	May 03, 2001	Mar 10, 2004	RTF	Jun 08, 2004
118	Peru	May 24, 2000	Apr 14, 2004	RTF	Jul 13, 2004
119	Philippines	May 24, 2000	Oct 05, 2006	RTF	Jan 03, 2007
120	Poland	May 24, 2000	Dec 10, 2003	RTF	Mar 09, 2004
121	Portugal	May 24, 2000	Sep 30, 2004	ACP	Dec 29, 2004
122	Qatar		Mar 14, 2007	ACS	Jun 12, 2007
123	Republic of Korea	Sep 06, 2000	Oct 03, 2007	RTF	Jan 01, 2008
124	Republic of Moldova	Feb 14, 2001	Mar 04, 2003	RTF	Sep 11, 2003
125	Romania	Oct 11, 2000	Jun 30, 2003	RTF	Sep 28, 2003
126	Rwanda	May 24, 2000	Jul 22, 2004	RTF	Oct 20, 2004
127	Saint Kitts and Nevis		May 23, 2001	ACS	Sep 11, 2003
128	Saint Lucia		Jun 16, 2005	ACS	Sep 14, 2005
129	Saint Vincent and the Grenadines		Aug 27, 2003	ACS	Nov 25, 2003
130	Samoa	May 24, 2000	May 30, 2002	RTF	Sep 11, 2003
131	Saudi Arabia		Aug 09, 2007	ACS	Nov 07, 2007
132	Senegal	Oct 31, 2000	Oct 08, 2003	RTF	Jan 06, 2004
133	Serbia		Feb 08, 2006	ACS	May 09, 2006
134	Seychelles	Jan 23, 2001	May 13, 2004	RTF	Aug 11, 2004
135	Slovakia	May 24, 2000	Nov 24, 2003	RTF	Feb 22, 2004
136	Slovenia	May 24, 2000	Nov 20, 2002	RTF	Sep 11, 2003
137	Solomon Islands		Jul 28, 2004	ACS	Oct 26, 2004
138	Somalia		Jul 26, 2010	ACS	Oct 24, 2010
139	South Africa		Aug 14, 2003	ACS	Nov 12, 2003
140	Spain	May 24, 2000	Jan 16, 2002	RTF	Sep 11, 2003
141	Sri Lanka	May 24, 2000	Apr 28, 2004	RTF	Jul 26, 2004

142	Sudan		Jun 13, 2005	ACS	Sep 11, 2005
143	Suriname		Mar 27, 2008	ACS	Jun 25, 2008
144	Swaziland		Jan 13, 2006	ACS	Apr 13, 2006
145	Sweden	May 24, 2000	Aug 08, 2002	RTF	Sep 11, 2003
146	Switzerland	May 24, 2000	Mar 26, 2002	RTF	Sep 11, 2003
147	Syrian Arab Republic		Apr 01, 2004	ACS	Jun 30, 2004
148	Tajikistan		Feb 12, 2004	ACS	May 12, 2004
149	Thailand		Nov 10, 2005	ACS	Feb 08, 2006
150	The former Yugoslav Republic of Macedonia	Jul 26, 2000	Jun 14, 2005	RTF	Sep 12, 2005
151	Togo	May 24, 2000	Jul 02, 2004	RTF	Sep 30, 2004
152	Tonga		Sep 18, 2003	ACS	Dec 17, 2003
153	Trinidad and Tobago		Oct 05, 2000	ACS	Sep 11, 2003
154	Tunisia	Apr 19, 2001	Jan 22, 2003	RTF	Sep 11, 2003
155	Turkey	May 24, 2000	Oct 24, 2003	RTF	Jan 24, 2004
156	Turkmenistan		Aug 21, 2008	ACS	Nov 19, 2008
157	Uganda	May 24, 2000	Nov 30, 2001	RTF	Sep 11, 2003
158	Ukraine		Dec 06, 2002	ACS	Sep 11, 2003
159	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	May 24, 2000	Nov 19, 2003	RTF	Feb 17, 2004
160	United Republic of Tanzania		Apr 24, 2003	ACS	Sep 11, 2003
161	Uruguay	Jun 01, 2001	Nov 02, 2011	RTF	Jan 31, 2012
162	Venezuela (Bolivarian Republic of)	May 24, 2000	May 13, 2002	RTF	Sep 11, 2003
163	Viet Nam		Jan 21, 2004	ACS	Apr 20, 2004
164	Yemen		Dec 01, 2005	ACS	Mar 01, 2006
165	Zambia		Apr 27, 2004	ACS	Jul 25, 2004
166	Zimbabwe	Jun 04, 2001	Feb 25, 2005	RTF	May 26, 2005

BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE

Jméno autora: Antonín Kuba

Obor: Bezpečnostní studia

Forma studia: Prezenční

Název práce: Dopad genových modifikací na bezpečnost státu

Rok: 2013

Počet stran textu bez příloh: 32

Celkový počet stran příloh: 4

Počet titulů českých použitých zdrojů: 2

Počet titulů zahraničních použitých zdrojů: 1

Počet internetových zdrojů: 5

Počet ostatních zdrojů: 0

Vedoucí práce: Doc. PhDr. Jiří Víšek, CSc.