

Bakalářská práce

2009

Krýzová Štěpánka

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
FILOZOFICKÁ FAKULTA
ÚSTAV ROMANISTIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POSTOJ EU KE GENETICKY MODIFIKOVANÝM POTRAVINÁM

Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Drsková, Ph.D.

Autor práce: Štěpánka Krýzová, České Budějovice 2009

Studijní obor: Francouzský jazyk pro mezinárodní a evropský obchod

Ročník: 3

2009

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

České Budějovice, 15.dubna 2009

Poděkování: Mgr. Kateřině Drskové, Ph.D., RNDr. Slavomíru Rakouskému, CSc., prof.
RNDr. Jaroslavu Drobníkovi, CSc., Ing. Marii Křístkové, Ph.D.

Obsah

POSTOJ EU KE GENETICKY MODIFIKOVANÝM POTRAVINÁM.....	1
Obsah.....	4
1. Úvod	5
2. Problematika GMO	6
2.1. Historie vzniku prvních rostlin – plodin	6
2.2. Mendelismus vs. darwinismus	7
2.3. Rozdíl mezi klasickým šlechtěním a genovým inženýrstvím	8
2.4. Přínosy a rizika geneticky modifikovaných potravin	10
2.5. Přínosy GMO ve srovnání s riziky GMO	12
2.5.1. Zdraví	12
2.5.2. Zemědělství	13
2.5.3. Životní prostředí	14
2.5.4. Všeobecná rizika	15
2.5.5. Horizontální přenos genů	15
2.5.6. Farmacie a medicína	16
2.5.7. Zemědělství a zemědělsko-potravinářská odvětví	16
2.5.8. Zlepšení technologických vlastností	17
2.5.9. Průmyslové aplikace a zpracování surovin	17
2.5.10. Životní prostředí	18
3. Evropská legislativa a GMO	20
3.1. Metodika	20
3.2. Postoj EU jako celku.....	20
3.2.1. Přehled hlavních právních předpisů upravující oblast GMO	20
3.3. Postoj odborníků.....	25
3.4. Postoje jednotlivých členských států EU a postoj světa	29
4. Závěr	30
5. Le résumé:.....	32
Česko-francouzský glosář hlavních termínů.....	35
Anotace.....	38
Literatura:	40
Přílohy	45

1. Úvod

Cílem bakalářské práce je charakterizovat postoj Evropské unie ke geneticky modifikovaným potravinám. Toto téma jsem si zvolila z toho důvodu, že pojem geneticky modifikovaná potravina jsem chápala rozporuplně a zajímalo mne, proč na tuto problematiku každá zainteresovaná strana nahlíží rozdílně.

V první části práce, týkající se problematiky geneticky modifikovaných organismů (GMO), nejprve vysvětluji pojem geneticky modifikovaná potravina a v souvislosti s tím zjednodušeně nastiňuji historii vzniku plodin a jejich vývoj, k němuž došlo v důsledku cíleného působení člověka. Zmiňuji teorie dvou velkých osobností 19. století, které svým bádáním významně přispěli k vývoji biologie a poukazují na hlavní rozdíly mezi klasickým šlechtěním a genovým inženýrstvím. Genetické modifikace otevírají lidstvu nový obzor možností, které mohou představovat, jak výhody, tak rizika, proto tomuto tématu věnuji větší pozornost.

V druhé části práce nazvané legislativa a GMO se zabývám postojem EU k této problematice jako celku a zjišťuji, zda a jak se tento postoj promítá do oblasti evropské politiky a legislativy a zda zde dochází k vývoji. Uvádím odborný výklad evropské legislativy pro oblast geneticky modifikovaných organismů z pohledu vědců a odborníků. Podle statistik vyhodnocuji postoje členských států k dané problematice. Závěrem zhodnocuji postoj EU ke geneticky modifikovaným potravinám.

Práce je doplněna česko-francouzským glosářem, který uvádí francouzské ekvivalenty hlavních termínů dané problematiky, a česko-francouzským resumé.

2. Problematika GMO

Jednou z nejzákladnějších potřeb člověka je výživa. Odborníci uvádí: „... výživa, která je přiměřená po energetické stránce a vyhovující svým složením z hlediska živin (v odpovídajícím množství, vzájemném poměru i složení), má rozhodující význam pro růst a vývoj dětí a zabezpečuje zdraví v dospělosti i ve stáří. Potraviny, jejichž účelem je krýt výživové nároky člověka, představují jeden z nejdůležitějších činitelů životního prostředí, který se může v tomto směru vůči člověku uplatňovat v pozitivním či negativním smyslu, protože na něho působí prakticky trvale“ (Potraviny nového typu 2004: 7 – 25).

2.1. Historie vzniku prvních rostlin – plodin

Euroasijský kontinent sehrál podle Oldřicha Chloupeka důležitou roli nejen při vzniku a rozvoji civilizace, ale zároveň měl výhodné přírodní podmínky pro promyšlené pěstování plodin – zemědělství (2008). Rostliny původně člověk sbíral a využíval k výživě. Tam, kde se vyskytovaly hojně, se usadil a začal je sklízet, dosévat, odstraňovat konkurenční druhy a tak je i ovlivňovat.

Počátky domestikace rostlin (zejména pšenice jednozrná, cizrna a ječmen) a zvířat nastaly v neolitu (mladší době kamenné), tj. v době asi před deseti tisíci lety v oblasti tzv. úrodného půlměsíce¹. Proces domestikace je navázán na počátky prvotního šlechtění rostlin. Důležitým poznatkem bylo, že rostliny zavedené do kultury se mění rychleji než rostliny plané. Vznik kulturních rostlin je proto spjat s vývojem člověka – zemědělce. Z planých rostlin se tak staly plodiny.² Důkazem je i fakt, že některé z dnešních kulturních plodin byly původně plevelem, např. žito a oves (Chloupek 2008).

Chloupek uvádí, že v posledních dvou až třech tisíciletích došlo k velkému nárůstu lidské populace³ a v důsledku toho se zároveň měnilo přírodní prostředí (2008). Člověk rozšířil zemědělství na velké plochy za účelem produkce většího množství potravy a snažil se najít vhodné rostliny i zvířata přinášející co nejvyšší užitek.

¹„Stepi Přední Asie - od Izraele přes Libanon, Irák a Turecko“ (Chloupek 2008: 24).

²„U rostlin na Zemi lze jen 30 tisíc označit jako jedlé, ale pouze 7 tisíc patří mezi kulturní rostliny, označované jako plodiny“ (Chloupek 2008: 21).

³„Odhaduje se, že vznik zemědělství zvýšil lidskou populaci v období mezi osmým a druhým tisíciletím před naším letopočtem z pěti na padesát milionů a to v Číně, na jihu Ameriky a na Středním východě (jihozápadní Asii)“ (Drobník 2008: 110). V současnosti se počet lidí na zemi blíží k 7 miliardám (World population... 2008).

Důležitým poznatkem bylo zjištění, že k vyšším výnosům v zemědělství přispěje vytypování vhodných druhů plodin a zvířat a kvalitní obhospodařování.

Člověk postupem času vysledoval, že vlastnosti druhů jsou dědičné a mnoho znaků jedné generace se opakuje v generacích následujících. Dědičnost byla v popředí zájmu především u zemědělců, kteří přednostně rozmnožovali zvířata a rostliny poskytující jim co největší užitek. Sledováním přenosu hospodářsky významných znaků u jednotlivých zvířat a rostlin se lidé naučili vytvářet nové kombinace žádaných znaků, u rostlin umělým opylováním a u zvířat křížením. Záhadou však po celá staletí zůstávalo, že čas od času se příroda „spletla“ a náhodně změnila dědičné vlastnosti druhů (Svět biotechnologií 2009).

2.2. Mendelismus vs. darwinismus

Mae-Wan Ho uvádí, že „... historický vývoj teorie evoluce a teorie dědičnosti jsou navzájem úzce propojeny“ (Mae-Wan Ho 2000: 75). Předmětem zájmu evolucionistů a šlechtitelů rostlin v 18. století byla potřeba najít nějakou teorii dědičnosti. První dochované myšlenky evoluce pochází z období osvícenství, kdy Jean Baptiste de Lamarck vytvořil první souhrnnou teorii evoluce. Larmackova teorie však byla nepochopena a později významný badatel Charles Darwin použil ve své vlastní teorii některé Lamarckovy myšlenky a přišel s teorií evoluce (neboli teorií přirozeného výběru). V roce 1859 Charlese Darwina proslavilo pojednání *O vzniku druhů*. Darwinova teorie evoluce byla však neúplná a nevysvětlovala teorii dědičnosti. Podle Ho lidé po staletí přemýšleli o dědičnosti v souvislosti s vlastním rozmnožováním a příbuznými a zemědělci naopak v souvislosti se šlechtěním rostlin a chovem zvířat (2000).

Základní zákonitosti dědičnosti organismů vysvětlil na svých pokusech moravský rodák Johan Gregor Mendel, který v roce 1866 publikoval přednášky *Pokusy s rostlinnými hybridy*. Jan Šmarda uvádí, že předmětem Mendelových bádání bylo křížení⁴ jednoletých kvetoucích rostlin. Pro křížení si Mendel vždy vybral dvě odrůdy, které se vzájemně lišily formami určitého nápadného znaku, například barvou a tvarem semene, tvarem lusku atd. Mendel pečlivě zaznamenával výskyt forem příslušného

⁴„Křížení - spojení vlastností a znaků dvou geneticky různých jedinců v potomstvu“ (Chloupek 2008: 281).

znaku v dalších generacích. Mendelovy objevy však zůstaly až do konce 19. století nepovšimnuty a za jeho života zcela nepochopeny (Šmarda 2003).

Teprve poté, co Mendelova teorie dědičnosti v roce 1900 byla znovuobjevena třemi evropskými vědci, kteří nezávisle na sobě dospěli na základě svých pokusů ke stejným poznatkům jako Mendel, byla jeho životní práce oficiálně uznána a na jeho počest pojmenována jako Mendelovy zákony (2003). Na základě toho se Mendelem založená genetika stala inspirací pro mnoho různých objevů: „... z nichž nejvýznačnější byla dvojitá šroubovice ve struktuře DNA a rozluštění genetického kódu“ (Ho 2000: 93).

2.3. Rozdíl mezi klasickým šlechtěním a genovým inženýrstvím

Podle Chloupeka „... šlechtění na evropském kontinentě začalo nejdříve v Anglii, pak ve Francii, Německu a ve Švédsku. Motivem rozvoje praktického šlechtění byly komerční zájmy, poněvadž se osivo nových odrůd prodávalo lépe a za vyšší cenu“ (Chloupek 2008: 15). Chloupek uvádí, že „... starověcí publicisté doporučovali vybírat zrna z největších klasů již na poli“ (Chloupek 2008: 14).

Za významného průkopníka klasického šlechtění⁵, které umožňuje přenos genů křížením, považuje Mendela i Jaroslav Drobník. Drobník dodává, že „Do té doby se šlechtitelé řídili podle citu a tradice a používaly dva nástroje: výběr a křížení. Vyšlechtěné druhy byly vždy spíše náhodné“ (Geneticky modifikované... 2006: 3).

Moderní šlechtitel se naučil poškozováním aparátu zajišťujícího dědičnost zvyšovat počet a rychlost výskytu změn dědičného materiálu - mutací⁶, „... ale zacílit je, tj. zařídít, aby se změnila určitá vlastnost a směrem, který si přál, to stále neuměl“ (Drobník 2006: 3). „Genetický základ organismů se přirozeně mění mutacemi, náhodnými změnami, ze kterých člověk užitečné vybíral a vhodně je kombinoval. Výběr může být pozitivní – pro množení se použijí nejvýhodnější jedinci, nebo negativní – nevhodní jedinci se vyřadí. Tak nenajdeme dnes například bílou mrkev, protože člověk dával přednost té červené“ (Drobník 2006: 3).

Genové inženýrství začalo vznikat v sedmdesátých letech dvacátého století, kdy

⁵„Šlechtění - genetická modifikace (uzpůsobování) živých organismů“ (Chloupek 2008: 292).

⁶„Mutace - změna dědičného základu změnou DNA“ (Chloupek 2008: 284).

dva kalifornští vědci zkusili metodou plazmidů⁷ vnést gen žáby do běžné bakterie, která následně produkovala žabí bílkovinu. Tento průkopnický pokus dal vznik technice rekombinantní DNA neboli genovému inženýrství. Genové inženýrství, mimo jiné, umožňuje cíleně přenášet geny odpovědné za určité vlastnosti a to bez ohledu na vzájemnou příbuznost a taxonomickou vzdálenost⁸ organismů dárce a příjemce genu. Dokonce lze takto přenášet i geny uměle připravené. Tato metoda přenosu cíleného přenosu genů do dědičné výbavy rostlin je nazývána transgenozí, zákonodárci proces nazvali genetická modifikace a výsledný organismus je označován jako geneticky modifikovaný organismus (GMO).

Historicky první přenos genů byl prakticky využit v roce 1978 k přípravě lidského inzulínu. První geneticky modifikovanou plodinou se stalo v roce 1994 rajče. Genetická modifikace u rajčete zabránila měknutí jeho plodů při dozrávání. Drobník vysvětluje, že „... rajčata se proto nemusela trhat nezralá, ale dozralá s vyvinutou chutí a vůní“ (Drobník 2006: 4-8). Obchodní název pro toto geneticky modifikované rajče byl Flavr-savr (tzn. zachovávající si vůni). V roce 1996 se na trhu objevily plodiny tolerantní k herbicidům a odolné vůči škůdcům tj. sója, kukuřice, bavlník a řepka (Ovesná 2005).

Drobník upozorňuje na zásadní rozdíl mezi moderním genetickým inženýrstvím a klasickým šlechtěním: „Pokud se přenáší gen jako chemická identita, to znamená kus nukleové kyseliny⁹ z jednoho organismu do druhého, tedy vyříznutý, izolovaný gen, tak to je genetická modifikace. Pokud se ten gen přenáší křížením, tak to je klasické šlechtění. To je ovšem velice omezené. Za prvé se rostliny musí křížit. Za druhé se při křížení nikdy nepřenáší samotný gen, ale vždy část genomu¹⁰. Vedle toho užitečného genu mohou být tedy ve vazbě i geny neužitečné, třeba náchylnost k chorobám. To je právě limit klasického šlechtění. Ten vidíte nejen u rostlin, ale i u živočichů. Podívejte se třeba na „přešlechtěné“ rasy psů. Ty jsou vždy náchylné k určitým chorobám. Kromě žádoucích genů se přenášely i ty nežádoucí. Genové inženýrství má proto tu výhodu, že se vyřízne příslušný gen bez ohledu na to, co je okolo, a pak ho přenese“ (Vališ 2006).

⁷„Plazmid - mimochromozómový genofor; na rozdíl od chromozómu přítomnost plazmidu neovlivňuje podstatně životní funkce buňky; proto buňka je životaschopná i v případě, že neobsahuje plazmid“ (Rosypal 1990: 50).

⁸„Taxonomická vzdálenost - nepříbuznost z hlediska přirozeného systému organismů“ (Slovník pojmů... b.d.v.).

⁹„Nukleová kyselina - makromolekulární kyselina, jejíž dlouhé řetězce jsou polymery nukleotidů. Existují dva typy nukleové kyseliny - deoxyribonukleová (DNA), v níž jsou uloženy geny a ribonukleová (RNA), jíž přísluší klíčová role v expresi jejich informací“ (Šmarda 1999: 132).

¹⁰„Genom - soubor genů buňky nebo viru“ (Rosypal 1990: 27).

Odborníci poukazují na hlavní rozdíly mezi klasickým šlechtěním a genovým inženýrstvím.

Při genovém inženýrství šlechtitel přesně zacílí a přenesou pouze žádanou vlastnost, naopak v tradičním šlechtěním se společně s žádanou vlastností přenesou i další, často nežádané vlastnosti. Genetické modifikace podstatně urychlí proces získávání nových odrůd, klasické šlechtění je v tomto ohledu dlouhodobější.

Znaky se mohou přenášet mezi zcela odlišnými organismy. To znamená, že například znaky jedné rostliny mohou být přeneseny do zcela odlišného druhu, nebo naopak do rostlin lze přenášet znaky bakterií nebo živočichů (Průvodce biotechnologiemi 2006).

2.4. Přínosy a rizika geneticky modifikovaných potravin

V současné době soustřeďuje široká veřejnost pozornost více na to, „co jí“, a „zdravá výživa“ je v popředí zájmu každého z nás. Oblast GMO v rostlinné výrobě se stala předmětem zájmu nejen u spotřebitelů, ale hlavně u pěstitelů a odpůrců. Produkty rostlinné výroby jsou běžně používány jako potraviny nebo krmiva a plochy pěstování geneticky modifikovaných rostlin se každoročně rozšiřují. Postoj veřejnosti ke geneticky modifikovaným produktům se různí. Zatímco na americkém kontinentu (USA, Argentina) je vstřícný a takto upravené plodiny (zejména sója, kukuřice a řepka) se velkoplošně pěstují již řadu let, Evropa zaujímá postoj spíše rezervovaný (Doubková 2003).

V současnosti se geneticky modifikované plodiny pěstují ve dvaceti jedna zemích na rozloze 125 milionů hektarů (ISAAA 2008). V rámci Evropské unie je komerční pěstování některých geneticky modifikovaných plodin povoleno zákonem už v pěti státech: Španělsku, Portugalsku, Francii, Německu a v České republice (Vališ 2006), v roce 2008 již v sedmi státech: Španělsku, České Republice, Rumunsku, Portugalsku, Polsku a Slovensku (ISAAA 2008).

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1829/2003 o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech definuje geneticky modifikované potraviny a krmiva následovně: „Geneticky modifikované potraviny jsou takové potraviny a krmiva, které obsahují, sestávají se nebo jsou vyrobeny z geneticky modifikovaných organismů“ (Nařízení č. 1829/2003: 437). Hlavními cíli legislativních opatření, která zavádí Evropská unie, je zabezpečit vysokou ochranu lidí, zvířat a životního prostředí.

Každá nová technologie má své výhody i svá rizika, výjimkou není ani genetické

inženýrství, které je jedním z vědních odvětví biotechnologie. V následujícím výčtu uvádím přínosy a možná rizika genetických modifikací vybrané ze studie Barbory Kváčové a Václava Řehouta.

Výhody GMO:

- farmacie a medicína (studium chorob a vývoj léků; výroba léčiv: inzulín, lidský růstový hormon, srážlivý faktor, atd.)
- zemědělsko-potravinářská odvětví (využití mikroorganismů)
- zlepšení technologických vlastností (odolnost herbicidům, houbovým a virovým chorobám, škůdcům, zvýšení nutriční hodnoty)
- produkce farmaceuticky využitelných látek (obsah a kvalita lipidů a škrobu)
- průmyslové aplikace a zpracování surovin (produkce enzymů¹¹ pro potravinářský a papírenský průmysl, průmysl; kvasný, textilní; výroba aminokyselin, bílkovin, škrobu)
- životní prostředí

Kváčová a Řehout ve své studii uvádí příklady GMO efektů. Z výčtu jsem vybrala následující:

- plodiny s rezistencí vůči herbicidům (sója, řepka, kukuřice, bavlník)
- plodiny s upraveným metabolismem cukru (brambory)
- plodiny s prodlouženou trvanlivostí (rajčata)
- plodiny s upraveným poměrem látek (rajčata, řepka)
- plodiny se zvýšenou odolností vůči stresu chladem či suchem
- rýže produkující betakaroten
- rajčata, cukrovka s vysokým obsahem fruktanu
(Kváčová, Řehout 2005)

Možná rizika GMO:

- zdraví lidí a zvířat (toxicita a kvalita/bezpečnost potravin, alergie, rezistence k léčivům)

¹¹ „Enzym - bílkovina, která usnadňuje určitou reakci ; funguje jako katalyzátor“ (Průvodce biotechnologiemi 2006: 97).

- životní prostředí (změna genu, transgenu nebo transgenních produktů, účinek na necílové organismy, rostoucí množství použití chemikálií v zemědělství, nepředpokládaná exprese genu¹² a nestabilita transgenu)
- zemědělství (rezistence/tolerance necílových organismů, superplevele, změna nutriční hodnoty, snížení počtu odrůd a ztráta biodiverzity¹³)
- horizontální přenos genů (přenos transgenu na nepříbuzné organismy, např. zástupce jiných říší)
- „genetické znečištění“ pomocí pylu nebo rozptylu semen, atd.
- všeobecná rizika (ztráta funkčnosti systému, vyšší náklady v zemědělství, atd.) (Kváčová, Řehout 2005)

2.5. Přínosy GMO ve srovnání s riziky GMO

2.5.1. Zdraví

Podle Drobníka a Špičáka (2002) veřejnost posuzuje a srovnává geneticky modifikované potraviny s klasickými. Všeobecně má veřejnost zato, že GMO jsou rizikovější a chybějí dostatečně dlouhodobé zkušenosti. Autoři v souvislosti s tímto poukazují na to, že jde spíše o záležitost emociální a politickou a že by veřejnost měla spíše hodnotit věcné důvody bezpečnosti potravin a ne jen pocitové.

Odborníci zastávají názor, že ekologové a odpůrci genetického inženýrství většinou jen zdůrazňují nepodložená fakta a nejčastěji oponují a „straší“ širokou veřejnost novými alergiemi nebo jinými potenciálními zdravotními riziky, které by mohly konzumenta ohrozit. Na základě zdravotních testů a vědeckých prověrek Drobník a Špičák na praktických příkladech vysvětlují, jaká by byla potenciální škodlivost pro lidské zdraví u nejvíce zmiňovaných rizik, tj. možnost vzniku nových alergií anebo možnost necitlivosti organismu na antibiotika.

Přenosem genů se do organismu vnáší vlohy pro nové bílkoviny, které „přidají“ novou vlastnost. Aby nové bílkoviny vyvolaly alergické reakce, musely by splnit řadu podmínek. Drobník a Špičák vysvětlují, že „... především se musí špatně trávit, zahřátí

¹²„Expresí genu je fenotypové propojení informace genu. Fenotypem se rozumí soubor znaků jedince v jejích konkrétních formách a stupních, jak vyplývají z interakce jeho genotypu s prostředím“ (Šmarda 1999: 129).

¹³„Biodiverzita (biologická rozmanitost) - počet druhů nebo odrůd v určitém biologickém společenství“ (Průvodce biotechnologiemi 2006: 96).

je nesmí změnit a v jejich složení by měly být nejen aminokyseliny¹⁴, ale i cukry. Ani jednu z těchto podmínek například nesplňují bílkoviny sóji necitlivé na glyfosát¹⁵. Mimo jiné sója patří k velmi silným alergenům a dnes je podle odborníků geneticky modifikovaná sója z hlediska alergie velmi bezpečná“ (Drobník, Špičák 2002: 21). S ohledem na velmi přísné kontroly, kterým podléhají geneticky modifikované potraviny, vědci, kromě všech ostatních prospěšných vlastností, které přináší genetické úpravy, vidí i snížení nebo potlačení rizika alergie na potravinu.

Při genetických modifikacích se používají i geny pro necitlivost na antibiotika, aby se docílilo snazšího výběru modifikovaných rostlin. Neopodstatněnou obavou veřejnosti by mohla být domněnka, že bakterie necitlivá na antibiotika se uvolní z rostlinné potraviny do lidského organismu. Odborníci podávají vysvětlení: „... v našem stěvě a ve střevech domácích zvířat je asi polovina bakterií na antibiotika přirozeně necitlivá a tuto vlastnost mohou předat i jiným bakteriím“ (Drobník, Špičák 2002: 22). To znamená, že člověk je potenciálním „nosičem“ bakterií necitlivých na antibiotika, které běžně získává přirozenou cestou a nikoliv náhodným a potenciálním uvolněním z rostlinné potravy.

Jaroslava Ovesná je toho názoru, že: „Dosud žádný případ zdravotních problémů při konzumaci geneticky modifikovaných potravin nebyl nikde ve světě prokázán, protože z tohoto hlediska jsou GM plodiny před uvolněním pro spotřebu velmi pečlivě testovány“ (Ovesná 2005: 6).

2.5.2. Zemědělství

Martin Hutař, který je zastáncem ekologického zemědělství, se sice odvolává na poučku: „V ekologickém zemědělství se škůdci, plevele a choroby nelikvidují, ale regulují“, ale zároveň dodává: „V zemědělské praxi je známé, že pesticidy¹⁶, často používané a mnohokrát vyzkoušené, mohou časem ztratit svoji účinnost, že se vyskytnou k nim rezistentní jedinci a těch pak přibývá. U GMO to platí úplně stejně. Dříve či později dojde k výskytu určité „rezistence“. V ekologickém zemědělství je

¹⁴„Aminokyseliny - hlavní stavební látky, z nichž se skládají bílkoviny; v bílkovinách je jen 20 typů aminokyselin“ (Průvodce biotechnologiemi 2006: 96).

¹⁵„Glyfosát - chemicky a-fosfinomethyl-glycin, neselektivní herbicid, vyráběný pod obchodním názvem Roundup“ (Slovník pojmů... b.d.v.).

¹⁶„Pesticidy - prostředky proti škodlivým jedincům tj. herbicidy (proti plevelům), insekticidy (proti hmyzu) nebo fungicidy (proti houbovým chorobám)“ (Geneticky modifikované... 2003: 14).

tento problém vyřešen už v principu, bez herbicidů, bez GMO a bez možnosti vzniku rezistence, respektováním všech známých přírodních zákonitostí“ (Hutař 2007: 34).

Odborníci připouštějí např. možnost vzniku rezistentních plevelů při používání stále stejných herbicidů a vysvětlují, že „... genetická modifikace (transgen) může být přenesena na nemodifikované rostliny stejného druhu nebo u některých druhů na příbuzné rostliny, což mohou být i plevele. Vědci upozorňují na to, že i plevele s takto přenesenou rezistencí lze hubit herbicidy s jinou účinnou látkou“ (Geneticky modifikované... 2003: 15).

Další potenciální riziko spojené s pěstováním GM plodin je, že v případě komerčního zájmu by se množství pěstovaných GM odrůd omezilo pouze na malý počet. To by mělo za následek zúžení genových zdrojů pro další šlechtění a zvýšení rizika selekce agresivních populací. Vědci zastávají názor, že pokud je množství pěstovaných odrůd omezené, má každé intenzivní zemědělství negativní vliv na biologickou rozmanitost. Na ochranu biologické rozmanitosti byla vydána mezinárodní smlouva *Úmluva o biologické rozmanitosti* (Geneticky modifikované... 2003).

2.5.3. Životní prostředí

Jedním z diskutovaných rizik je také možný nepříznivý dopad pěstování geneticky modifikovaných plodin na životní prostředí. Ekologové se odvolávají na odborné studie a argumentují tím, že: „... pěstování GM plodin s rezistencí na herbicidy ve skutečnosti zvyšuje spotřebu pesticidů a snižuje biodiverzitu prostředí“ (Šarapatka, Urban 2006). Jako důvod autoři udávají zvýšenou spotřebu pesticidů v případě rezistentních plevelů. Podle údajů International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA 2008) naopak užití GM plodin tolerantních k herbicidům vede oproti konvenční zemědělské výrobě ke snížení spotřeby pesticidů.

Předmětem zájmu ekologů je také zajištění ochrany ekologického a konvenčního zemědělství proti kontaminaci GMO. Naopak pozitivní vliv na životní prostředí vykazují mnohaleté zkušenosti pěstování geneticky modifikovaných plodin a to zejména na americkém kontinentě a v Asii. Příkladem mohou být geneticky modifikované plodiny, které jsou odolné vůči hmyzím škůdcům. Studie prokázaly nejen snížení spotřeby insekticidů, nižší náklady, ale také menší zatížení životního prostředí chemickými látkami (Geneticky modifikované... 2003).

Drobník také poukazuje na celkový pokles pesticidů při pěstování biotechnologicky vyšlechtěných plodin a odkazuje na seriózní prameny (například Ministerstvo zemědělství USA a Národní centrum pro potravinářství a zemědělství). Drobník se ve své studii podrobněji zabývá přínosy biotechnologie¹⁷ v zemědělství a uvádí následující: „Možnost šetrnějšího zpracování půdy (využití bezorebných technologií) umožňujícího zachování vláh, struktury a humusu. Snížení potřeby mechanizace (orba, výjezdy k postřikům) a tím spotřeby energie a produkce CO₂, omezení zhutňování půdy. Zvýšení sklizně (zvýšením výnosu a/nebo snížením ztrát) a tím oslabení tlaku na rozšiřování orné půdy (zejména v rozvojových zemích)“ (Drobník 2007: 94).

2.5.4. Všeobecná rizika

Drobník zastává názor, že: „Technologie přinášející zisk zemědělcům se šíří snadno, firmy neváhají do ní investovat, neboť mají naději na návratnost v reálném čase. Ekologicky zaměřené projekty by musely být financovány z veřejných zdrojů“ (Drobník 2007: 108).

Cena osiva transgenních, např. Bt plodin¹⁸ je podle Drobníka vyšší, protože obsahuje i licenční poplatek. „Ten je volen tak, aby nepřevýšil úspory zemědělců, ale hradil autoru odrůdy náklady spojené s jejím vývojem“ (Drobník 2007: 100).

Dalším obávaným rizikem je také bio-terorismus¹⁹ a to v případě zneužití modifikovaných virů nebo bakterií k „šíření nových nemocí a výrobě jedovatých látek“ (Geneticky modifikované... 2003).

2.5.5. Horizontální přenos genů

Podle některých odborníků je pro odpůrce GM plodin zvláště nepřijatelné vnesení cizorodé genetické informace do živých organismů, které jsou schopné reprodukce a mohou ji v menší či větší míře vertikálně i horizontálně přenášet. Ekologické důsledky mohou být v některých případech obtížně odhadnutelné (Pěstování geneticky... 2005).

¹⁷ „Biotechnologie - nejčastěji jakákoli metoda, která využívá organismů nebo jejich částí ve prospěch člověka a zároveň umožňuje vlastnosti těchto organismů pozměňovat, aby byly pro člověka co nejlépe využitelné“ (Průvodce biotechnologiemi 2006: 96).

¹⁸ „Bt plodiny - plodiny, do jejichž genomu byl zaveden gen pro tvorbu bílkoviny *Bacillus thuringiensis*, která je selektivně toxická pro hmyz požírající plodinu“ (Průvodce biotechnologiemi 2006: 96).

¹⁹ „Bio-terorismus - zneužití infekčních organismů a toxických látek, včetně geneticky modifikovaných organismů“ (Geneticky modifikované... 2003: 12).

Narušení genetické diverzity introgresí cizích genů se někdy označuje jako genetické znečištění. Riziko vstupu transgenních plodin do přirozených ekosystémů je relativně nízké, neboť většina kulturních rostlin a mnohdy ani plevelů není schopna mimo specifické prostředí agroekosystémů vůbec existovat. Jinak je ovšem potřeba k hodnocení rizik přenosu genů přistupovat v genetických centrech kulturních rostlin, kde se nacházejí původní formy nebo jiné jim blíže příbuzné rostliny – jedná se např. o kukuřici, slunečnici roční, sóju, rýži, řepu, aj., které se mohou stát jednak mostem pro přenos transgenů a jednak může být ohrožena diverzita planě rostoucích populací introgresí nežádoucích vlastností, ovlivňujících například konkurenční schopnost vůči ostatním druhům či odolnost k přirozeným nepřítelům“ (Pěstování geneticky... 2005: 28).

2.5.6. Farmacie a medicína

Podle Drobníka v praxi došlo k prvnímu cílenému přenosu genů v roce 1978 tzn. k přípravě lidského inzulínu²⁰ (2006).

Použití biotechnologie ve zdravotnictví významně přispělo k léčbě dříve neléčitelných nemocí metabolismu: cukrovky, poruchy růstu, dále pak rakoviny a Alzheimerovy choroby (Svět biotechnologií 2008). Dalším produktem genetických modifikací byly peptidy²¹, které měly nejen význam pro farmaceutický průmysl, ale zejména pro zdravotnictví. Veřejností byl vnímám přenos genů pozitivně, došlo ke snížení cen léků a také k jejich větší bezpečnosti (Geneticky modifikované... 2003; Geneticky modifikované... 2006).

2.5.7. Zemědělství a zemědělsko-potravinářská odvětví

Geneticky modifikované plodiny se podle Karla Říhy „... uplatňují zejména v zemědělsko-potravinářském sektoru pro výrobu krmiv, v menší míře k výrobě potravin“ (Říha 2006: 12). Říha ve své studii uvádí odrůdy, které mají největší zastoupení v zemědělské produkci. Jedná se o: sóju, kukuřici, bavlník, řepku a další plodiny jako jsou rýže, cukrovka, brambory, papája a dýně.

²⁰Dříve byl inzulín pro diabetiky získáván z prasečích a hovězích slinivek (Geneticky modifikované... 2003).

²¹„Peptid - soubor aminokyselin vázaných peptidickou vazbou; je zpravidla kratší než bílkovina a nezformovaný do tvaru bílkoviny“ (Průvodce biotechnologiemi 2006: 99).

V potravinářském odvětví jsou: „... enzymy získané prostřednictvím geneticky modifikovaných mikroorganismů využívány v procesu výroby potravin i nápojů např. k výrobě sýrů, chleba, piva, ovocných džusů“ (Svět biotechnologií 2008).

2.5.8. Zlepšení technologických vlastností

Podle odborníků má velký význam použití genetických modifikací, které zlepšují technologické vlastnosti plodin, zejména pro farmáře a zpracovatele. Nejrozšířenějšími geneticky modifikovanými plodinami jsou dnes sója, bavlník, kukuřice, řepka, odolné k určitému herbicidu nebo hmyzím škůdcům, nebo také odolné vůči virovým či houbovým chorobám. Tyto modifikace přinášejí podle odborníků řadu výhod. Příkladem jsou modifikované plodiny odolné k herbicidům, jejichž pěstování omezí či dokonce odstraní nutnost používání dlouhodobě se rozkládajících chemikálií, zároveň se sníží i spotřeba energie, pesticidů, pohonných hmot, eroze půdy a emisí CO₂. Spotřebitel podle odborníků ocení i zlepšení určitých vlastností u plodin.

Ovesná představuje některé potraviny, které díky genetické úpravě mají vhodnější výživové složení (2008). Například řepka s vyšším obsahem pro vitamínu A, rýže s vyšším obsahem železa, tzv. „zlatá rýže“ s vyšším obsahem vitamínu A, salát s vyšším obsahem železa a další. Nedostatek potravin pocítují nejvíce lidé z rozvojových zemí, statistiky uvádějí, že až 800 milionů lidí trpí podvýživou. Biotechnologie by mohla v zemích třetího světa pomoci nejen z hlediska výživového složení geneticky modifikovaných potravin, ale také přispět ke zlepšení technologických vlastností potravin. Některé země investují do výzkumu a vývoje nových plodin, např. Čína, Indie, Jihoafrická republika, a tyto země již předešly v rozvoji biotechnologie Evropu.

Podle Ovesné mohou být plodiny s pozměněným složením olejů komerčně pěstovány již v roce 2009. Podle některých odborníků by měl vývoj nových generací GMO v budoucnosti poskytnout odrůdy odolné k suchu, k mrazu, k zasolení půd a další (Geneticky modifikované... 2003; viz také Pěstování geneticky... 2005; Průvodce biotechnologiemi... 2006; Ovesná 2008).

2.5.9. Průmyslové aplikace a zpracování surovin

Genetické modifikace představují i obrovský potenciál v oblasti různých odvětví průmyslu. Biotechnologie v textilním průmyslu by mohly přinést pevnější a kvalitnější

textilie. Transgenní rostliny by mohly být používány jako náhrada fosilních paliv, např. řepka (výroba ethanolu a bionafty) (Geneticky modifikované... 2003).

Drobník zastává názor, že: „Geneticky modifikované rostliny mohou poskytovat suroviny i pro jiný chemický průmysl – třeba pro biodegradovatelné plasty a maziva (tj. plasty a maziva s biologickým odbouráváním chemických látek – pozn. autora),

rozšiřovat uplatnění nepotravinářského zemědělství, které zejména v Evropě má velký politicko-ekonomický význam“ (Geneticky modifikované ... 2006: 9).

2.5.10. Životní prostředí

Životní prostředí v souvislosti s GMO patří k široce diskutovaným tématům. Na jedné straně stojí ekologové, kteří vidí ohrožení ekologického a konvenčního zemědělství zavedením GMO. Na druhé straně vystupují vědci, kteří považují genetické inženýrství za velký přínos, nejen pro životní prostředí. Příkladem mohou být geneticky modifikované rostliny, které mohou sloužit jako zdroje cenných surovin a detoxifikovat zamořené plochy (Pěstování geneticky... 2005). Existuje také možnost využít transgenosi rostlin pro bioremediace.²² Drobník vysvětluje na příkladu: „... složitější je odstranění polutantů jako jsou těžké kovy. Zde nastupuje transgenoze, která se snaží v rostlinách zvýšit obsah látek, které těžké kovy zachytí pevnou chemickou vazbou. Takové rostliny je pak nutno sklídit a vhodným způsobem zpracovat. Zajímavou aplikací je použití této vlastnosti rostlin k prospekci kovů“ (Drobník 2007: 108).

Shrnutí části týkající se problematiky GMO

V první části týkající se problematiky GMO jsem se zabývala vývojem rostlin a s nimi spjatou domestikací. K domestikování rostlin a zvířat docházelo již v době bronzové. Mým záměrem bylo zejména poukázat na to, že rostliny by bez zásahu člověka zůstaly pouhými planými formami.

Cílem vědců a badatelů byla snaha přispět lidstvu svým bádáním a myšlenkami. Mezi významné vědce patřil Charles Darwin, který svojí teorií evoluce vyvolal vlnu nadšení ve vědeckém světě, vlna to byla tak silná, že dokázala zastínit veškerou práci Gregora Mendela. Mendel však doplnil chybějící článek dědičnosti v Darwinově díle,

²² „Bioremediací se rozumí využití aktivit živých organismů k odstraňování polutantů. Tato činnost probíhá v přírodě neustále, neboť je součástí koloběhu látek v biosféře“ (Drobník 2007: 108).

objevil hmotné podklady dědičnosti, dnes označované jako geny, a tím položil základy genetice. Pro jeho současníky představoval tento objev „cizí vědu“. Obrat nastal až po Mendelově smrti, kdy jeho vědecká práce byla znovuobjevena a oficiálně uznána. Od té doby vědci čerpají inspiraci pro nové technologie právě z Mendelových teorií.

Po staletí zemědělci experimentují s úpravou plodin, kříží je, „... aniž by ve skutečnosti věděli, co dělají“ (Průvodce biotechnologiemi 2006: 21). Na základě lepší znalosti některých základních přírodních mechanismů se vědcům podařilo přenést geny i mezi tradičně nekřížitelnými rostlinami. To umožňuje přenos genů nejen mezi příbuznými odrůdami, ale i mezi organismy rostlinného a živočišného původu.

Hlavním cílem zemědělství je produkce potravin, zemědělství plní také mimoprodukční funkce, např. úzce souvisí s krajinou a jejím utvářením, osídlením, udržením venkova, atd. Podle odborníků je podnikání v zemědělství podmíněno i ekonomickými výsledky. „GM plodiny v tomto směru mohou přispívat ke zlepšení ekonomické bilance podniku, pokud jsou racionálně používány. Pěstování GM plodin je alternativou klasických zemědělských postupů“ (Geneticky modifikované plodiny b.d.v.).

Biotechnologické zemědělství představuje řadu výhod, ale i rizik. Na straně jedné stojí zastánci, vědci a odborníci genového inženýrství, na straně druhé odpůrci a ekologové. Jsou řešením sporného bodu mezi různými názory přísné kontroly zaváděné na bázi legislativních opatření EU? Proč EU přistupuje k problematice GMO rezervovaně? Stojí právní předpisy na mezinárodní, nebo národní úrovni? Na tyto otázky a jiné se budu snažit nalézt odpověď v druhé části týkající se evropské legislativy a GMO.

3. Evropská legislativa a GMO

3.1. Metodika

Hlavním cílem bakalářské práce je zjistit, jaký postoj zaujímá EU v oblasti geneticky modifikovaných potravin. V první části práce pojednávající o problematice GMO jsem se zabývala historií vzniku GMO a také možnými pozitivními vlivy a negativními dopady geneticky modifikovaných organismů a jejich produktů na lidské zdraví a životní prostředí.

V druhé části týkající se evropské legislativy a GMO vycházím z legislativních úprav EU – nařízení, směrnic, doporučení. Mým záměrem je poukázat na vývoj legislativy spojené s problematikou GMO. Legislativní texty jsou v právním jazyce srozumitelné většinou jejich tvůrcům, ale také odborníkům a vědcům. Na základě vědeckých prací a studií znalců, kteří se zabývají vývojem legislativy EU v oblasti GMO podávám vědecký pohled na tuto oblast. Z důvodu velkého rozsahu právních předpisů v oblasti GMO uvádím jen stěžejní z nich.

3.2. Postoj EU jako celku

Od roku 1990 Evropské společenství vydává právní předpisy týkající se oblasti geneticky modifikovaných organismů. Hlavními cíly legislativních úprav je ochrana lidského zdraví a životního prostředí a také zajištění volného pohybu geneticky modifikovaných produktů v EU.

3.2.1. Přehled hlavních právních předpisů upravujících oblast GMO

- 1) 90/219/EEC – směrnice o uzavřeném nakládání s geneticky modifikovanými organismy → novelizace směrnic č. 98/81/EC
- 2) 90/220/EEC – směrnice o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí → nahrazena směrnicí č. 2001/18/EC o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí
- 3) 1829/2003 – nařízení o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech

- 4) 1830/2003 – nařízení o zpětné vysledovatelnosti a označování geneticky modifikovaných organismů a zpětné vysledovatelnosti potravin a krmiv vyrobených z geneticky modifikovaných organismů
- 5) 1946/2003 – nařízení o přeshraničních pohybech geneticky modifikovaných organismů
- 6) 641/2004 - nařízení o prováděcích pravidlech k nařízení Evropského parlamentu č. 1829/2003, pokud jde o žádosti o povolení nových geneticky modifikovaných potravin a krmiv, o oznámení stávajících produktů a o náhodnou nebo technicky nevyhnutelnou přítomnost geneticky modifikovaného materiálu s příznivým hodnocením rizika
- 7) 65/2004 – nařízení, kterým se zřizuje systém tvorby a přiřazování jednoznačných identifikačních kódů pro geneticky modifikované organismy
- 8) 2004/787/ES – doporučení o technických pokynech pro odběr vzorků a detekci geneticky modifikovaných organismů a materiálu vyrobeného z geneticky modifikovaných organismů nebo produktů s jejich obsahem podle nařízení č. 1830/2003

V únoru 2000 přijala Evropská komise *Sdělení o principu předběžné opatrnosti*. Sdělení uvádí, že: „The Precautionary Principle is not defined in the Treaty, which prescribes it only once - to protect the environment.”²³ Evropská komise v tiskové zprávě uvádí podstatu principu předběžné opatrnosti:

“Precautionary Principle is a decision exercised where scientific information is insufficient, inconclusive, or uncertain and where there are indications that the possible effects on the environment, or human, animal or plant health may be potentially dangerous and inconsistent with the chosen level of protection.”²⁴

Princip předběžné opatrnosti se promítá v legislativě v oblasti GMO a řada právních předpisů Společenství se odvolávají na jeho znění.

Legislativa v oblasti GMO je rozsáhlá, základními směrnici jsou 90/219/EEC a 2001/18/EC. *Směrnice Rady č. 90/219/EEC o uzavřeném nakládání s geneticky modifikovanými mikroorganismy* (GMM) byla novelizována směrnicí Rady č.

²³Definice principu předběžné opatrnosti není definována Smlouvou – pouze v oblasti ochrany životního prostředí.

²⁴„Princip předběžné opatrnosti je rozhodnutí, které se uplatňuje tam, kde jsou vědecké důkazy nedostatečné, neprůkazné nebo nejisté a předběžné vědecké hodnocení ukazuje, že jsou důvodné obavy z potenciálně nebezpečných vlivů na přírodu, zdraví lidí, zvířat a rostlin, které by byly neslučitelné s vysokým standardem ochrany stanoveným v EU“ (Drobník 2008: 82).

98/81/EC. Cílem směrnic je stanovit opatření, která umožní používání GMM v uzavřeném prostoru (např. laboratoři). Směrnice ve svém znění zdůrazňují ochranu lidského zdraví a životního prostředí při výkonu činností s GMM.

Problematiku záměrného uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí upravovala směrnice Rady č. 90/220/EEC. Tato směrnice byla nahrazena směrnicí Evropského parlamentu a Rady č. 2001/18/EC o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí a o zrušení směrnice Rady č. 90/220/EHS. Směrnice upřesňuje činnosti, při kterých může dojít ke kontaminaci životního prostředí. Příkladem může být experimentální činnost spojená s výzkumem a také uvádění GMO a jejich produktů do oběhu, např. kultivace, dovoz a jiné. Směrnice zaměřuje větší pozornost na informovanost veřejnosti a možnost veřejnosti zapojit se do rozhodování.

V první části týkající se problematiky GMO jsem uvedla, že environmentalisté a odpůrci genových technologií zdůrazňují zejména jejich hlavní rizika, např. přenos genů, rezistence vůči antibiotikům. Směrnice č. 2001/18/EC nic takového nevyvrací: „Při hodnocení rizik geneticky modifikovaných organismů obsahujících geny pro rezistenci k antibiotikům by měla být těmto genům věnována zvláštní pozornost“ (Směrnice č. 2001/18/EC: 78). Dále tato směrnice klade důraz i na důsledné polní zkoušky před uvedením GMO a jejich produktů do oběhu. Směrnice ukládá jasné a zřetelné označování GMO a jejich produktů těmito slovy: „Tento produkt obsahuje geneticky modifikované organismy“ (Směrnice č. 2001/18/EC: 79).

V případě, že geneticky modifikovaný produkt vyhoví požadavkům této směrnice, členské státy nemají právo je zakázat nebo omezit jejich uvádění na trh. Vyskytnou-li se námitky ohledně nepříznivých účinků GMO na lidské zdraví nebo životní prostředí, které by omezovaly uvedení GMO na trh, komise musí z vlastního podnětu povinně konzultovat případné rozpory s vědeckým výborem. Komise může také požádat o vyjádření etického či jiného výboru za účelem získání názoru v oblasti biotechnologií a jejich důsledků. Po uvedení GMO a jejich produktů do oběhu byla zavedena povinnost provádění monitorování a sledování za účelem případné identifikace všech nepříznivých účinků na lidské zdraví nebo životní prostředí. Směrnice neuvádí možné výhody a přínosy geneticky modifikovaných organismů a jejich produktů.

V první části pojednávající o problematice GMO jsem uvedla přínosy a možná rizika geneticky modifikovaných potravin. Geneticky upravené potraviny a krmiva a

jejich uvádění na trh je upraveno nařízením *Evropského parlamentu a Rady č. 1829/2003 o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech*.

Podle nařízení č. 1829/2003 se geneticky modifikovanou potravinou rozumí: „... potravina, která obsahuje GMO, sestává z nich nebo je z nich vyrobena“ (Nařízení č. 1829/2003: 437). Specifikem tohoto nařízení je, že se vztahuje na: „... potraviny a krmiva vyrobené „z“ GMO, avšak nikoli na potraviny a krmiva vyrobené „s použitím“ GMO. Rozhodujícím kritériem je, zda potravina nebo krmivo obsahují materiál vyrobený z geneticky modifikovaného výchozího materiálu“ (Nařízení č. 1829/2003: 433). Toto nařízení upřesňuje informace o označování produktů vzniklých genetickými modifikacemi. Označeny by měly být: „... potravina nebo krmivo, které sestávají z GMO, obsahují je nebo jsou z nich vyrobeny“ (Nařízení č. 1829/2003: 432). Povinnost označení se vztahuje na suroviny a výrobky z nich zhotovené, pokud obsahují více jak 0,9 % GM suroviny (tzv. prahová hodnota). Označení by nemělo uvádět spotřebitele v omyl. „Kromě toho by mělo označení udávat informace o všech charakteristických znacích nebo vlastnostech, jimiž se potravina nebo krmivo liší od odpovídajícího konvenčního produktu, pokud jde o složení, výživovou hodnotu nebo výživové účinky, zamýšlené použití potraviny nebo krmiva a zdravotní důsledky pro určité skupiny populace, a rovněž o všech charakteristických znacích nebo vlastnostech, které vyvolávají obavy etického nebo náboženského rázu (Nařízení č. 1829/2003: 434). S tím je spjata i koexistence geneticky modifikovaných, konvenčních a ekologických plodin. Koexistencí se rozumí „... schopnost zemědělců vybrat si mezi výrobou konvenční, ekologickou nebo založenou na GM plodinách, při dodržování všech zákonných povinností značení a standardů čistoty“ (Doporučení č. 2003/556/EC).

Nařízení č. 1829/2003 odkazuje na nařízení č. 1830/2003 a na směrnici č. 2001/18/EC, které obsahují podmínky pro sledovatelnost a označování GMO a postup uvedení na trh, a také možnost stanovení prahových hodnot.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1830/2003 o sledovatelnosti a označování geneticky modifikovaných organismů a sledovatelnosti potravin a krmiv vyrobených z geneticky modifikovaných organismů a o změně směrnice č. 2001/18/ES. Nařízení č. 1830/2003 stanovuje rámec pro sledovatelnost GM produktů. Nařízení stanovuje hlavní cíle tj. „... usnadnit přesné označování, monitorování účinků na životní prostředí a popřípadě na zdraví a provádění vhodných opatření pro řízení rizik, v případě nutnosti včetně stažení produktů“ (Nařízení č. 1830/2003: 456).

Cílem harmonizovaného rámce Společenství týkajícího se sledovatelnosti a označování by mělo být zajištění fungování vnitřního trhu. Podle nařízení č. 1830/2003 má provozovatel, který uvádí produkty z GMO na trh povinnost uvést jednoznačný identifikační kód²⁵, který je přiřazený ke každému GMO.

Nakládání (tj. jakákoliv manipulace a pohyb s GMO) je regulováno mezi členskými státy EU ve vztahu ke třetím zemím a je upraveno *Nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 1946/2003 o přeshraničních pohybech geneticky modifikovaných organismů*. Toto nařízení bere v úvahu *Cartagenský protokol o biologické bezpečnosti*: „... cílem tohoto protokolu je přispívat k zajištění odpovídající úrovně ochrany v oblasti bezpečného přenosu, manipulace a využívání živých modifikovaných organismů vzniklých použitím moderních biotechnologií, které mohou mít nežádoucí účinky na zachování a udržitelné využívání biologické rozmanitosti, při současném zohlednění rizik pro lidské zdraví, se zvláštním zaměřením na přeshraniční pohyb“ (Nařízení č. 1946/2003: 650).

Na základě neúplnosti právních předpisů Společenství vztahující se na oblast vývozu GMO do třetích zemí a dodržení závazků cartagenského protokolu Společenství ustanovilo společný právní rámec, který předkládá nařízení č. 1946/2003, jehož cílem je: „... zřídit společný systém oznamování a informování pro přeshraniční pohyby geneticky modifikovaných organismů, [...] přispět k zajištění přiměřené úrovně ochrany v oblasti bezpečného přenosu a využívání GMO, které mohou mít nepříznivé účinky na zachování a udržitelné využívání biologické rozmanitosti, a nakládání s těmito organismy, s přihlédnutím k rizikům pro lidské zdraví“ (Nařízení č. 1946/2003, kap. 1, čl. 1). Nařízení stanovuje postupy při dovážení a vyvážení GMO do třetích zemí.

Na základě těchto legislativních opatření byla přijata další. Nařízení komise č. 641/2004, které doplňuje nařízení Parlamentu a Rady č. 1829/2003 o přihlášky a povolování nových potravin a krmiv. *Nařízení komise č. 65/2004, kterým se zřizuje systém tvorby a přiřazování jednoznačných identifikačních kódů pro geneticky modifikované organismy*. To znamená, že součástí žádosti o uvedení GMO na trh je jednoznačný identifikační kód daného GMO. Legislativně jsou upraveny i úřední kontroly. Podrobněji vymezuje metody kontrol, metody odběrů vzorků a testování

²⁵ „Jednoznačný identifikační kód je jednoduchý číselný nebo alfanumerický kód, který slouží k identifikaci GMO na základě povolené transformační události, již byl vytvořen, a který poskytuje možnosti pro získání specifických informací vztahujících se k uvedenému GMO“ (Nařízení č. 1830/2003: 456).

Doporučení komise č. 2004/787/EC o technických pokynech pro odběr vzorků a detekci geneticky modifikovaných organismů materiálu vyrobeného z geneticky modifikovaných organismů nebo produktů s jejich obsahem podle nařízení (ES) č. 1830/2003. Za účelem naplnění požadavků, které stanovuje nařízení č. 1830/2003, tj. členské státy jsou povinny zajistit provedení inspekci a jiných kontrolních opatření a také kontrolu vzorků a testování, vydala komise doporučení č. 2004/787/EC vztahující se na: „... technické pokyny pro odběr vzorků a testování za účelem detekce GMO a potravin a krmiv vyrobených z GMO“ (Doporučení č. 2004/787/EC: 18).

3.3. Postoj odborníků

Vznik metody transgenozy neboli genetické modifikace podle odborníků započal v Kalifornii (USA) v roce 1973. Odborníci zastávají názor, že problematika spojená s legislativou a bezpečnostní práce s GMO je řešena od druhé poloviny 70. let 20. století.

Podle Drobníka genetické inženýrství dalo podnět ke vzniku první akcí předběžné opatrnosti již v roce 1974: „... kdy přední molekulární genetici vyzvali v časopise Nature kolegy, aby tuto techniku nepoužívali, dokud nebudou zjištěna její rizika“ (Geneticky modifikované... 2006: 5).

Podle Martina Vošty byl hlavním důvodem, který v Evropě vedl k vytvoření podrobné legislativní úpravy v oblasti GMO: „... rychlý rozvoj biotechnologií, jejichž důležitou součástí jsou geneticky modifikované organismy. Ty se využívají především v zemědělsko-potravinářském inženýrství, v oblasti pro lidstvo velmi podstatné“ (Pěstování geneticky... 2005: 45).

Členské státy EU jsou vázány řídit se společnými předpisy Společenství - to jsou směrnice, nařízení a doporučení. Povinností každého členského státu je převzít směrnici do svého právního systému a to formou národního předpisu neboli zákona. Nařízení vstupuje v platnost přímo a členské státy doplní do národních zákonů ustanovení o odpovědném úřadu.

Drobník uvádí, že: „Členské státy Evropského společenství si vypracovaly samostatně směrnici pro práci s rekombinovanou (rDNA) na základě doporučení vědeckých orgánů“ (Geneticky modifikované... 2006: 6). Podle odborníků, „... použití geneticky modifikovaných organismů je upraveno právními předpisy na mezinárodní i národní úrovni tak, aby byla zajištěna ochrana zdraví lidí i zvířat a životního prostředí“ (Geneticky modifikované... 2006: 30).

V roce 1978 byla navržena směrnice o opatření proti předpokládanému riziku práce s rDNA, ale nutnost této směrnice byla zpochybněna ekonomickým a sociálním výborem Evropského parlamentu, který na základě absence negativních důsledků a větším zkušenostem s GMO, považoval riziko za klesající. Nakonec byl „... návrh na směrnici stažen a nahrazen návrhem na pouhé doporučení“ (Geneticky modifikované... 2006: 6).

V roce 1985 vydal Evropský parlament výsledné usnesení, které se řídilo návrhy poslance ze Strany zelených. Jeho postoj byl negativní zejména k problematice genetického inženýrství. O rok později (1986) se začaly provádět první pokusy s geneticky modifikovanými rostlinami.

Na všechny organismy, které vznikly s pomocí genových technologií, se vztahuje princip předběžné opatrnosti. Doubková vysvětluje princip předběžné opatrnosti (PPO) následovně: „... co není povoleno, je zakázáno, než se něco povolí, je třeba důkladně ověřit, zda to nepředstavuje nějaké nebezpečí“ (Geneticky modifikované... 2006: 26).

Drobník zastává názor, že formulace principu předběžné opatrnosti je stanovena pro politiky a má povahu antiimportní bariéry, jejíž účelem je chránit evropské zemědělství. Z toho podle Drobníka vyplývá, že politici by mohli zavádět stále přísnější opatření v dané problematice, bez ohledu na vědecké argumenty. „Ve skutečnosti směrnice EU vždy povinně vyžadují hodnocení rizika případu, kdy se schválí použití GMO a nikdy se nevyžaduje, a tudíž neprovádí na principu PPO tak založený odhad rizika pro případ, že se použití GMO neschválí, ani se nevyžaduje formulace hodnocení přínosů obou případů“ (Drobník 2008: 84).

Rozvoj biotechnologií a zavádění transgenních rostlin do zemědělství podle Drobníka daly podnět k akcím environmentalistů a novinářů, kteří se zasadili o informování veřejnosti proti biotechnologii. To zásadně ovlivnilo postoj orgánů Komise. V roce 1990 byly vydány dvě směrnice, které „... zavedly princip posuzování rizika organismů nikoli podle vlastností, ale podle způsobu, jakým byly získány (připraveny)“ (Geneticky modifikované... 2006: 6). Tento princip se liší od amerického systému, ten vychází z principu: „... že se organismy posuzují podle svých vlastností, nikoli podle způsobu, jak byly získány“ (Drobník 2008: 24). Zavedené směrnice, tj. směrnice č. 90/219/EEC o uzavřené nakládání s geneticky modifikovanými mikroorganismy a směrnice č. 90/220/EEC o uvolňování geneticky modifikovaných organismů do prostředí uzákonily, že vše co vzniká transgenozí, je rizikové a tím podle Drobníka

občanům potvrdily, že transgenoze je sama o sobě nebezpečná. Členské státy měly za úkol směrnice promítnout do národního zákonodárství.

V první části uvádím, že v roce 1994 se na trh dostávají první geneticky modifikované potraviny - rajčata, o rok později geneticky modifikovaná sója a kukuřice. V roce 1996 pak následovala řepka. Výsledkem uvedení geneticky modifikovaných potravin na trh byla negativní reakce několika členských států EU - Francie, Itálie, Lucemburska, Německo, Rakousko a Řecko, a ty i přesto, že jejich jednání bylo v rozporu se schválenou legislativou EU a mezinárodních pravidel WTO, vyhlásily v roce 1998 moratorium (zákaz dovozu) na transgenní plodiny. Zákaz dovozu GMO platil na území EU až do roku 2004, Evropská komise ho zrušila tím, že povolila dovoz geneticky modifikované kukuřice.

Drobník dodává že: „Výsledkem tlaku ze stran zelených, farmářského loby, firem držících se klasické technologie a nevládních organizací toužících po moci vznikla v Evropě iracionální obava z transgenních plodin. Jestliže na počátku vývoje těchto plodin stála chyba firem, pak na počátku evropské legislativy v této oblasti stála strategická chyba Komise a Rady EU“ (Drobník a kol. 2002: 61).

Chybou firem má Drobník na mysli firmy, které vydělávaly na možnostech transgenoze a dopustily se velké marketingové chyby: „... s cílem získat co nejrychlejší obchodní úspěch zaměřily jak typy vyvíjených plodin, tak propagaci a vysvětlování na bezprostředního odběratele – pěstitele“ (Drobník a kol. 2002: 61). Nepočítalo se s tím, že by spotřebitel odmítl jíst takto vyšlechtěné plodiny, právě na tuto slabinu se podle Drobníka zaměřili odpůrci transgenních plodin a i oni začali vydělávat na obavách spotřebitele.

Strategickou chybu Komise a Rady EU Drobník vysvětluje následovně: „V obavách z transgenních plodin viděly výhodnou a nenapadnutelnou bariéru proti zámořskému dovozu levných zemědělských produktů a obavy z transgenních plodin proto nepřímou podporovaly legislativou“ (Drobník a kol. 2002: 62).

Motivace zdánlivě dobře míněná však podle Drobníka nevyvrátí zasazený odpor veřejnosti a v budoucnu Evropě znesnadní využití nové technologie, která je významná nejen z hlediska ekonomického, ale i ekologického.

Oporou nové technologie nebyla ani skutečnost, že došlo k selhání kontroly nezávadnosti potravin, vrcholem všeho byla nemoc šílených krav (BSE). To podle Drobníka způsobilo, že ještě klesla důvěra široké veřejnosti v evropský systém nezávadnosti potravin. Výsledkem odmítání moderní biotechnologie byl propad

konkurenceschopnosti Evropy, která se v pomyslném žebříčku dostala za USA, Kanadu, Argentinu, Čínu, Jižní Afriku, Indii a jiné země.

Autoři uvádějí, že: „Začátkem nového tisíciletí stáli evropští politici před problémem, jak odstranit iracionální přístup veřejnosti ke geneticky modifikacím a současně obnovit důvěru v systém kontroly nezávadnosti potravin“ (Drobník a kol., 2002: 62). Reakcí politického vedení EU na tuto situaci bylo zavedení kontrolních a bezpečnostních opatření.

Geneticky modifikované organismy před uvedením na trh procházejí přísným procesem testování a po schválení a uvedení produktů do oběhu se v rámci EU nadále sledují. Podle Slavomíra Rakouského a Marka Hrašky byla „... nejpřísnější opatření přijata v Evropě a to nejen pro tak zvané uzavřené nakládání tj. práce v laboratořích, ale i pro uvolnění do životního prostředí tj. provádění polních pokusů, dovoz GMO za účelem jejich zpracování a velkoplošné pěstování pro tržní účely“ (Rakouský, Hraška 2008: 16). Odborníci vysvětlují, že „... sledování GMO slouží k tomu, abychom byli schopni v případě zjištění jakéhokoliv negativního působení GMO na lidský organismus stáhnout takový produkt z trhu a zamezit jeho další uvádění do oběhu. Sledovat můžeme pouze organismy a jejich produkty, které jsou nějakým způsobem odlišeny od ostatních. Z tohoto důvodu byl zaveden systém označování GMO a jejich produktů v rámci společné závazné legislativy EU“ (Geneticky modifikované... 2006: 30).

Na evropské úrovni je oblast biologické rozmanitosti a bezpečnosti přeshraničních pohybů geneticky modifikovaných organismů upravena nařízením č. 1946/2003. Na mezinárodní úrovni tuto problematiku upravuje *Úmluva o biologické rozmanitosti*. K této Úmluvě se vztahuje *Cartagenský protokol o biologické bezpečnosti*, který vstoupil v platnost v roce 2003, aby sloužil k regulaci mezinárodního obchodu s GMO. Protokol stanovuje, že o povolení dovozu GMO rozhodne a vydá vládní instituce. Stát může dovoz i zakázat. Cartagenský protokol, který se podařilo prosadit, má dle Drobníka jiný cíl: „... poskytnout formálně legální podporu antiimportním opatřením a obcházet pravidla volného obchodu“ (Drobník 2008: 41-78). To ovlivňuje i postoj Komise, která se zasazuje o liberálnější politiku v oblasti GM plodin. V první části jsem uvedla, že předmětem zájmu ekologů je také zajištění ochrany ekologického a konvenčního zemědělství proti kontaminaci GMO. Aby se vyrovnaly podmínky pro všechny technologie v zemědělství, Komise zavedla princip koexistence, který podle odborníků „... dává teoreticky stejné možnosti zemědělcům pracujícím standardní agrotechnikou, organickému tj. ekologickému zemědělcům i zemědělcům používajícím

schválené GM plodiny“ (Drobník 2008: 78). Z těchto zemědělských metod by žádná neměla být vyloučena.

Realizace principu koexistence byla svěřena členským státům a ty podle autorů reagují tak, že „... pod tlakem organických zemědělců stanovují taková pravidla, která všechny náklady a odpovědnosti převádějí na pěstitele GMO (izolační pásy, opatření proti přenosu pylu, záměny produktů apod.)“ (Drobník 2008 : 79).

3.4. Postoje jednotlivých členských států EU a postoj světa

Odborné studie poukazují na to, že „... EU zaujímá vůči GM plodinám obezřetný postoj, který je založen na principu předběžné opatrnosti, a nevyužívá GM plodiny v takové míře jako jiné státy“ (Zemědělství 2007: 124).

Některé státy EU v oblasti pěstování GMO a jejich produkce zaujímají liberálnější postoj, na druhé straně stojí státy EU, které usilují o to být „regiony bez GMO“, například Rakousko, Itálie, Řecko, Lucembursko, Slovinsko.

Mezi evropské státy pěstující geneticky upravené plodiny jsou podle statistik z roku 2007 Španělsko, které zaujalo prvenství v oblasti pěstování Bt kukuřice – jediné povolené plodiny v EU (75 tis. ha), Francie (23 tis. ha), Česká republika (5 tis. ha), Portugalsko (4.2 tis. ha), Německo (2.6 tis. ha), Slovensko (950 ha), Rumunsko (290 ha) a Polsko (100 ha). Produkce Evropy je však s porovnáním se světovou produkcí nepatrná. Na to mají kromě legislativních opatření vliv i ekologické, geografické a sociologické podmínky.

Mezi největší světové pěstitele GM plodin se řadí Spojené státy americké (57,7 mil. ha), Argentina (19.1 mil. ha), Brazílie (15 mil. ha), Kanada (7 mil. ha), Indie (6.2 mil. ha), Čína (3.8 mil. ha) a další (Zemědělství 2007).

4. Závěr

Problematika GMO je v Evropě značně diskutovaným tématem. Biotechnologie v podobě genetického inženýrství, tedy metody vedoucí ke vzniku GMO, nabízejí velké možnosti v řadě oborů: v zemědělství, tj. zvýšení výnosů, zvýšení kvality zemědělské produkce, snížení použití herbicidů a pesticidů, snížení spotřeby pohonných hmot a eroze, dále v průmyslu, zdravotnictví, farmaceutickém průmyslu. Biotechnologie tímto přispívají k ochraně lidského zdraví a k ochraně životního prostředí. Odborníci zastávají názor, že každá nová technologie přináší jak výhody tak i rizika. Podle odborníků by mohla biotechnologie v budoucnu nabídnout plodiny, které se budou moci pěstovat v nepříznivých oblastech, omezených klimatických podmínkách, v suchých nebo vlhkých podmínkách. Biotechnologie může posloužit i jako alternativní zdroj pro výrobu energie, biodegradovatelných plastů, cenných surovin, atd.

Jak vnímá biotechnologii široká veřejnost v Evropě? Veřejnost vidí v první řadě etický problém. Negativní přístup je způsoben psychologickou obavou z něčeho nového a neznámého a druhým faktorem je neodborná informovanost veřejnosti, která si GMO technologie zapsala do podvědomí jako škodlivé, a dokonce i nepřímá podpora veřejného mínění v podobě evropské legislativy jako je např. povinné značení „produkt není geneticky modifikovaný“ nebo „bez genetické modifikace“ nepřináší objektivní pohled na možná rizika a zcela opomíjí přínosy GMO.

Biotechnologie jsou součástí i společenských věd, ekonomie a politiky. Postoj EU, k tomu, co se bude v Evropě konzumovat, je obezřetný a rezervovaný. Směrnice a nařízení se odvolávají na princip předběžné opatrnosti a Společenství neopomene v každé směrnici nebo nařízení zdůraznit zejména ochranu lidského zdraví a životního prostředí v případě, že by geneticky modifikované organismy a jejich produkty na ně mohly měly negativního dopad. Legislativní úpravy GMO neupravují a nepoukazují na pozitivní přínosy geneticky upravených plodin, ale naopak před uvedením GM plodin na trh se zasazují nejen o označování GM plodin, ale i o následné monitorování těchto plodin, tedy i po uvedení na trh. Z pohledu vědců má zakazování pěstování geneticky upravených plodin v Evropě za následek znevýhodnění evropského zemědělce vůči světové konkurenci. Biotechnologie postupují neustále vpřed, zatímco legislativa společenství postupuje stále proti.

Světové konkurence se odvolávají na dlouhodobé zkušenosti s pěstováním a

konzumací produktů z GMO a potvrzují, že nebyl zaznamenán žádný negativní vliv na lidské zdraví. Světové velmoci vidí v biotechnologických metodách budoucnost například zlepšení výživového složení potravin, pomoci chudým lidem ze zemí třetího světa, atd. Evropa se však brání přínosu biotechnologií a v legislativním vývoji zaostává za světovou konkurencí. Přínosy GMO jakoby viděla jen strana vědců a odborníků, jejichž bádání je v Evropě podrobena přísným kontrolám a je mu věnována zvýšená pozornost. Nepřispívá k tomu ani fakt, že odpůrci genových technologií se snaží GMO produkty zesměšnit a neodborně o dané problematice informují širokou veřejnost. V Evropě boj proti biotechnologickému vědnímu odvětví je vyjádřením zejména politické vůle, která svojí legislativou neumožňuje prosperitu ekonomickou, sociální a environmentální. Naopak politické vedení se zasazuje o stále striktnější opatření v oblasti GM organismů a jejich produktů a tím zpomaluje jejich uvádění na trh.

5. Le résumé:

L'agriculture jouait déjà un rôle très important pour nos ancêtres qui cherchaient à obtenir la nourriture dont ils avaient besoin. Un peu plus tard, éprouvant le besoin d'enrichir leur nourriture, ils ont cherché à améliorer la culture des plantes et l'élevage des animaux.

Par ailleurs, la population augmentait et il fallait de plus en plus de nourriture. L'homme s'est donc mis à défricher pour agrandir ses champs et augmenter la production agricole. Les agriculteurs ont également mis au point de nouvelles techniques de production et ont perfectionné l'outillage afin d'augmenter la productivité de l'agriculture et de l'élevage. Les cultivateurs se sont tout particulièrement penchés sur la transmission des caractères héréditaires. Au XVIIIe siècle des hommes de sciences ont effectué des recherches minutieuses pour déchiffrer le code concernant la transmission héréditaire de certains caractères. Connaître le fonctionnement de l'hérédité fut pour l'agriculture, et notamment pour l'élevage d'une importance capitale. Les principes de la transmission des caractères héréditaires ont été découverts et mis en évidence par Gregor Mendel, un moine passionné par la botanique. Son œuvre, reconnu par les autres hommes de science après sa mort en a fait le père fondateur de la génétique. Les découvertes scientifiques de Mendel eurent non seulement pour l'agriculture des conséquences fondamentales mais elles offrirent également une base de travail et une source d'inspiration formidables pour d'autres explorations scientifiques. Explorations scientifiques qui ont donné naissance à la technique de l'ADN, connue aussi sous le nom de génie génétique.

Le génie génétique facilite l'insertion d'un gène, soit d'origine végétale soit d'origine animale ou soit d'un genre complètement différent, dans un organisme choisi. Cette technique a pour but d'améliorer certains caractères de plantes ou d'animaux. Par ailleurs, les aliments génétiquement modifiés offrent de nombreux avantages dans le domaine de l'industrie, de l'industrie agroalimentaire, ainsi que dans le domaine de la médecine, de l'environnement et dans bien d'autres domaines encore. Cette innovation technologique s'accompagne naturellement de risques et d'inconvénients. Il s'agit surtout de ses effets négatifs sur la santé, de son impact sur les écosystèmes, ainsi que ses possibles influences sur la situation économique et sociale.

La nourriture joue aujourd'hui encore un rôle important dans notre vie, et dans nos magasins surchargés, nous pouvons choisir ce que nous désirons manger. Nos choix se

confrontent à un assortiment riche et varié de différents produits. Aujourd'hui, les produits alimentaires proposés sont d'une plus grande qualité que par le passé, même si les aliments proposés sont plus ou moins modifiés. Les magasins informent le consommateur sur la composition des produits alimentaires. Produits alimentaires qui sont garantis par toute une gamme de labels. Du produit « bio » au produit « génétiquement modifié ». Aux États-Unis, en revanche, les consommateurs ne se posent plus la question de quel produit choisir. En effet, les aliments génétiquement modifiés y sont consommés depuis des années. La question est toute autre dans les états membres de l'Union Européenne, où la question de la biotechnologie et des aliments génétiquement modifiés est toujours négociée par les politiques et où la législation ne prend toujours pas en considération les avantages évidents de ces aliments. L'opinion publique, quand à elle est induite en erreur par les informations soi-disant révolutionnaires que propagent les détracteurs du génie génétique. Ces opposants mettent des barrières au génie génétique et entrave la biotechnologie, et ce pour plusieurs raisons. Si nous imaginons l'introduction dans un aliment quelconque du gène qui permet aux poissons de ne pas geler en hiver, la raison évidente évoquée par les opposants est de nature éthique. Mais, même si la société faisait fi de ces problèmes éthiques, il y aurait toujours des agriculteurs conservateurs auxquels ces nouvelles méthodes ne conviendraient pas parce qu'elles diminueraient leurs revenus. Et somme toute, cette campagne dirigée contre le génie génétique constitue pour ses détracteurs une manne financière considérable.

Depuis les années soixante dix la procédure concernant les organismes génétiquement modifiés et les produits fabriqués à l'aide de modifications génétiques a été profondément modifiée par la législation européenne. L'objectif principal de toutes ces mesures législatives étant de préserver la santé des hommes et des animaux ainsi que l'environnement. Pourtant, à l'échelle mondiale, la consommation de produits fabriqués à l'aide de modifications génétiques ne cause aucun effet négatif sur la santé des personnes.

Concernant les aliments génétiquement modifiés, force est de constater que les directives et les ordonnances européennes, nombreuses et particulièrement développés s'opposent en tout premier lieu au lancement de ces nouveaux produits. La législation de l'Union européenne, qui s'applique à tous les états membres, impose des conditions strictes que doivent accomplir les agriculteurs avant d'introduire sur le marché tout nouvel aliment génétiquement modifié. Ces conditions qui s'accompagnent d'une

procédure administrative longue et contraignante ne facilitent pas un lancement flexible des produits OGM sur le marché. L'attitude de l'Union européenne concernant les aliments génétiquement modifiés est des plus réservées en Europe et sa législation engage perturbe et ralentie la libre circulation des produits OGM.

La position des hommes de sciences, concernant les OGM est quand à elle diamétralement opposée. Les scientifiques s'accordent à dire que l'attitude de l'Union européenne n'est pas une histoire d'aliments génétiquement modifiés mais plutôt une affaire de politique.

Česko-francouzský glosář hlavních termínů

Glossaire bilingue des termes principaux

Alergie	l'allergie (f)
Agrotechnika	la technique agronomique
Antibiotika	l'antibiotique (m)
Bakterie	la bactérie
Bílkovina	l'albumine (f)
Biodiverzita	la biodiversité
Bioremediace	la bioremédiation
Biotechnologie	la biotechnologie
Cartangenský protokol	le protocole de Cartagena
Detoxikace	la détoxication
Dědičnost	l'hérédité (f)
DNA	l'acide déoxyribonucléique (m)
Doporučení	la recommandation
Ekologie	l'écologie (f)
Ekologické zemědělství	l'agriculture écologique (f)
Ekonomický a sociální výbor	le Comité économique et social européen
Evoluce	l'évolution (f)
Evropská Komise	la Commission européenne
Evropský Parlament	le Parlement européen

Gen	le gène
Geneticky modifikovaná potravina	l'aliment génétiquement modifié (m)
Geneticky modifikovaný organismus	l'organisme génétiquement modifié (m)
Genetické znečištění	la pollution génétique
Genové inženýrství	le génie génétique
Herbicid	l'herbicide(m)
Identifikační kód	le code d'identification
Inzulín	l'insuline (f)
Izolační pás	la chaîne d'isolation
Křížení	le croisement
Legislativa	la législation
Monitorování	le suivi
Moratorium	le moratoire
Mezinárodní pravidla	les règles internationales (m)
Mutace	la mutation
Národní zákonodárství	la législation nationale
Nařízení	l'ordonnance (f)
Návrh	la proposition, le projet
Označování	l'étiquetage (m)
Pesticid	le pesticide

Peptid	le peptide
Právní předpis	la prescription juridique
Princip koexistence	le principe de coexistence
Princip předběžné opatrnosti	le principe de précaution
Rada EU	le conseil de l'EU
Směrnice	la directive
Šlechtění	la sélection
Transgen	le transgène
Transgenose	la transgénose
Transgenní rostliny	les plantes transgéniques (f)

Anotace

Příjmení a jméno: Krýzová Štěpánka

Název katedry a fakulty: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Filozofická fakulta, Ústav romanistiky

Název bakalářské práce: Postoj EU ke geneticky modifikovaným potravinám

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Kateřina Drsková, Ph. D.

Počet znaků: 76533

Počet příloh: 3

Počet titulů použité literatury: 37

Klíčová slova:

Vývoj rostlin – plodin

Vědecké bádání – Mendel versus Darwin

Klasické šlechtění rostlin

Genové inženýrství

Geneticky modifikovaný organismy (GMO)

Geneticky modifikované potraviny

Výhody a rizika geneticky modifikovaných potravin

Legislativa EU v oblasti geneticky modifikovaných potravin

Postoj EU k dané problematice

Bakalářská práce pojednává o postupném procesu přeměny některých rostlin v plodiny a jejich následném šlechtění člověkem až po současný vývoj, pro který je charakteristické genové inženýrství. Manipulace člověka s genetickými kódy organismů má své výhody i možná rizika, které se promítají v postojích k produkci a spotřebě geneticky upravených plodin. V Evropě je tato problematika diskutovaným tématem, přičemž GMO mají jak odpůrce, tak zastánce. Tato skutečnost se odráží v právních předpisech evropské unie, které vymezují přísné podmínky a opatření pro GMO.

Name and surname: Krýzová Štěpánka

Title of Department and Faculty: University of South Bohemia, Faculty of Philosophy
The Institute of Romance Languages

Title of Undergraduate thesis: Attitude of the EU towards genetically modified food

Mistress: Mgr. Kateřina Drsková, Ph. D.

Number of types: 76533

Number of insertions: 3

Number of secondary literature: 37

Key words:

Evolution of plants into cultivated plants

Scientific reasearch – Mendel versus Darwin

Plant selection

Genetic engineering

Genetically modified organisms

Genetically modified foods

Advantages and risks of genetically modified foods

Legislation of the EU on genetically modified foods

Attitude of the EU in this field

This undergraduate thesis deals with the progressive process of some plant's transformation into cultivated plants and its consequential plant selection by man, up to actual evolution, which is characterised by genetic engineering. Man's manipulation with the genetic codes of organisms carries its advantages and possible risks which are projected into the attitudes towards production and consumption genetically modified foods. This matter is a frequently discussed theme in Europe, whereas GMO have as opposition as well as supporters. This fact is reflected in the legislation of the European Union, which specifies strict conditions and precautions for GMO.

Literatura:

Tištěné monografie:

CUSTERS, René a kolektiv. *Průvodce biotechnologiemi: biotechnologie v zemědělství a potravinářství*. Vyd. 1. Praha : Academia, 2006. 104 s. ISBN 80-200-1350-4.

DROBNÍK, Jaroslav. *Biotechnologie a společnost*. Vyd. 1. Praha : Univerzita Karlova, 2008. 213 s. ISBN 978-80-248-1484-7.

DROBNÍK, Jaroslav a kol. *Geneticky modifikované organismy v zemědělství*. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. 71 s. ISBN 80-7271-107-5.

DROBNÍK, Jaroslav; ŠPIČÁK, Václav. *Víme co jíme?* Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. 30 s. ISBN 80-7271-114-8.

Geneticky modifikované organismy. Praha : Ministerstvo zemědělství České republiky a Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 45 s. ISBN 80-7084-510-4.

Geneticky modifikované organismy (Doubková Zuzana, ed.). Praha : Ministerstvo životního prostředí, 2003. 38 s. ISBN 80-7212-259-2.

GMO v agroekosystému a jeho okolí. Praha : Ministerstvo zemědělství České republiky a Česká zemědělská univerzita v Praze, 2007. 56 s. ISBN 978-80-7084-558-2.

Pěstování geneticky modifikovaných plodin v ČR. Praha : Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s Českou zemědělskou univerzitou, 2005. 63 s. ISBN 80-7084-408-6.

CHLOUPEK, Oldřich. *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*. Vyd. 3. Praha : Academia, 2008. 312 s. ISBN 978-80-200-1566-2.

Mae-Wan Ho. *Genetické inženýrství naděje nebo hrozba?* Vyd. 1. Praha : Alternativa, 2000. 300 s. ISBN 80-85993-52-X.

OREL, Vítězslav. *Gregor Mendel a počátky genetiky*. Vyd. 1. Praha : Academia, 2003. 240 s. ISBN 80-200-1082-3.

RAKOUSKÝ, Slavomír; HRAŠKA, Marek. *Bezpečnost a potenciální rizika geneticky modifikovaných plodin – zdravotní rizika*. Vyd. 1. Rostlinolékař, 2008. 16–18 s.

RAKOUSKÝ, Slavomír; HRAŠKA, Marek. *Bezpečnost a potenciální rizika geneticky modifikovaných plodin – ekologická a další rizika*. Vyd. 4. Rostlinolékař, 2008. 27–30 s.

ROSYPAL, Stanislav a kolektiv. *Základní terminologie molekulární genetiky*. Praha : Academia, 1990. 113 s. ISBN 80-200-0029-1.

ŠARAPATKA, Bořivoj; URBAN Jiří a kolektiv. *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk : PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, 2006. 502 s. ISBN 978-80-903583-0-0.

ŠMARDA, Jan. *Genetika*. Vyd. 1. Praha : Fortuna, 2003. 144 s. ISBN 80-7168-851-7.

ŠMARDA, Jan. *Člověk v proudu dědičnosti*. Vyd. 1. Praha : Grada Publishing, 1999. 136 s. ISBN 80-7169-768-0.

Zemědělství 2007. Praha : Ministerstvo zemědělství, 2007. 127 s. ISBN 978-80-7084-715-2.

Články v el. časopisech:

ISAAA Brief 39-2008: Executive Summary. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications [on-line]. 2008, č. 39 [cit.2009-25-02].

Dostupný z WWW:

<<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/39/executivesummary/default.html>>.

ŘÍHA, Karel. Geneticky modifikované organismy výroba potravin a krmiv. Krmivářství [on-line]. 2006, č. 3 [cit. 2008-15-12].

Dostupný z WWW:

<http://www.mze.cz/UserFiles/File/Bezpecnost_potravin/Geneticky%20modifikovan%20organismy%20-%20vroba%20potravin%20a%20krmiv.pdf>.

Svět biotechnologií: Zemědělská biotechnologie. Sdružení Biotrin [on-line]. 2009. [cit. 2008-17-02].

Dostupný z WWW:

<http://www.biotrin.cz/czpages/bulletin/Internet_bulletin_200901.pdf>.

VALIŠ, Zdeněk. Moderní genetické inženýrství možná vytlačí klasické šlechtění Český rozhlas [on-line]. 2006, 24.06. [cit. 2008-15-12].

Dostupný z WWW: <<http://www.radio.cz/cz/clanek/80341>>.

World population prospects: The 2006 Revision Population Database [on-line]. 2008, [cit.2008-20-11].

Dostupný z WWW:

<http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/rmontoro/sociologia%20general/Datos%20Poblacion/Curso%202007-2008/Mundo/poblacionMundoprevisiones2050ONU.pdf>.

Elektronické monografie:

Doporučení Komise č. (2004/787/ES) o technických pokynech pro odběr vzorků a detekci geneticky modifikovaných organismů a materiálu vyrobeného z geneticky modifikovaných organismů nebo produktů s jejich obsahem podle nařízení (ES) č. 1830/2003 [on-line]. Brusel : Úřední věstník Evropské unie, 2004 [cit. 2008-28-12].

Dostupný z WWW:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/oj/2004/l_348/l_34820041124cs00180026.pdf>.

Doporučení Komise 2003/556/EC týkající se metodických pokynů pro vytváření národních strategií a optimálních postupů k zajištění koexistence geneticky modifikovaných zemědělských plodin s konvenčním a ekologickým zemědělstvím [on-line]. Brusel : Úřední věstník Evropské unie, 2003 [cit. 2009-10-02].

Dostupný z WWW: <<http://www.mze.cz/attachments/32003H0556-CJ.pdf>>.

Glossaire de la biotechnologie pour l'alimentation et l'agriculture [on-line]. Organisation des Nations Unies des alimentations et l'agriculture [cit. 2008-17-02].

Dostupný z WWW: <<http://www.fao.org/biotech/find-formalpha-n.asp>>.

KVÁČOVÁ, Barbora, ŘEHOUT, Václav. Geneticky modifikované organismy [on-line]. České Budějovice : JU-ZF, 2005 [cit. 2009-18-03].

Dostupný z WWW:

<http://www2.zf.jcu.cz/public/departments/koz/studium/predmety/genetika_02/gmo/czv.ppt>.

Nařízení Komise (ES) č. 641/2004, o prováděcích pravidlech k nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1829/2003, pokud jde o žádosti o povolení nových geneticky modifikovaných potravin a krmiv, o oznámení stávajících produktů a o náhodnou nebo technicky nevyhnutelnou přítomnost geneticky modifikovaného materiálu s příznivým hodnocením rizika [on-line]. Brusel : Úřední věstník Evropské unie, 2004 [cit. 2008-10-12].

Dostupný z WWW:

<<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/dd/13/34/32004R0641CS.pdf>>.

Nařízení Komise (ES) č. 65/2004, kterým se zřizuje systém tvorby a přiřazování jednoznačných identifikačních kódů pro geneticky modifikované organismy [on-line]. Brusel : Úřední věstník Evropské unie, 2004 [cit. 2008-28-12].

Dostupný z WWW:

<<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/dd/13/33/32004R0065CS.pdf>>.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1830/2003, o sledovatelnosti a označování geneticky modifikovaných organismů a sledovatelnosti potravin a krmiv vyrobených z geneticky modifikovaných organismů a o změně směrnice 2001/18/ES [on-line]. Brusel : Úřední věstník Evropské unie, 2003 [cit. 2008-18-12].

Dostupný z WWW:

<<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/dd/13/32/32003R1830CS.pdf>>.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1829/2003, o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech [on-line]. Brusel : Úřední věstník Evropské unie, 2003 [cit. 2008-10-12].

Dostupný z WWW:

<<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/dd/13/32/32003R1829CS.pdf>>.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1946/2003 o přeshraničních pohybech geneticky modifikovaných organismů [on-line]. Brusel : Úřední věstník Evropské unie, 2003 [cit. 2009-10-02].

Dostupný z WWW:

<<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/dd/15/07/32003R1946CS.pdf>>.

OVESNÁ, Jaroslava. GM potraviny: současnost a perspektivy [on-line]. Praha : Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2008 [cit. 2009-25-02].

Dostupný z WWW: <http://www.scgmff.cz/Ovesna%20prednaska%2022_10_08.pdf>.

Potraviny nového typu [on-line]. Brno : Vědecký výbor pro potraviny, 2004 [cit. 2009-23-03].

Dostupný z WWW:

<http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/pnt_2003_4_deklas.pdf>.

Sdělení Komise. Communication from the Commission on the Precautionary Principle [on-line]. Brusel : Commission of the European Communities, 2000 [cit. 2009-10-03].

Dostupný z WWW:

<http://europa.eu.int/comm/dgs/health_consumer/library/pub/pub07_en.pdf>.

Slovník pojmů: Moderní biotechnologie a ekologie [on-line]. Sdružení Biotin [cit. 2008-28-03].

Dostupný z WWW: <<http://www.biotrin.cz/czpages/slovník.htm>>.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/18/ES o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí a o zrušení směrnice Rady 90/220/EHS [on-line]. Brusel : Úřední věstník Evropské unie, 2001 [cit. 2008-10-02].

Dostupný z WWW:

<<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/dd/15/06/32001L0018CS.pdf>>.

Směrnice Rady 98/81/ES, kterou se mění směrnice 90/219/EHS o uzavřeném nakládání s geneticky modifikovanými mikroorganismy [on-line]. Úřední věstník Evropské unie, 1998 [cit. 2008-18-12].

Dostupný z WWW:

<[http://www.env.cz/ris/ais-risdb-ec-table.nsf/DB0864F0AD870182C1256DDA003D8A63/\\$file/31998L0081Fin.pdf](http://www.env.cz/ris/ais-risdb-ec-table.nsf/DB0864F0AD870182C1256DDA003D8A63/$file/31998L0081Fin.pdf)>.

Přílohy

GM brambory s pozměněným obsahem škrobových složek a GM kukuřice tolerantní vůči neselektivnímu herbicidu. Dlouhodobě probíhá výzkum u GM slivové rezistentní vůči virové chorobě šarka žesťky. V ČR probíhaly i polní pokusy s GM lnem či řepkou.

DESATERO

Povinné desatero pěstitelů Bt kukuřice v ČR

1. Informovat Ministerstvo zemědělství PŘED zasetím.
2. Informovat sousedního pěstitelů PŘED zasetím.
3. Dodržet odstupnou vzdálenost, stanovenou vyhláškou, k jinému porostu s nemodifikovanou kukuřicí.
4. Dodržet odstupnou vzdálenost, stanovenou vyhláškou, k porostu kukuřice pěstované v rámci ekologického zemědělství.
5. Informovat Ministerstvo zemědělství PO zasetí.
6. Informovat sousedního pěstitelů PO zasetí.
7. Informovat Ministerstvo životního prostředí PO zasetí.
8. Zajistit rozlišení porostu Bt kukuřice v terénu.
9. Označit produkt Bt kukuřice jako „geneticky modifikovaný organismus“ včetně jednoznačného identifikačního kódu (u aktuálních Bt odrůd - MON-00810-6).
10. Evidovat údaje o nakládání s Bt kukuřicí.



geneticky modifikovaná kukuřice MON-00810-6

Informační zdroje o GM plodinách

Ministerstvo zemědělství:

www.mze.cz – sekce „Zemědělská výroba“, položka „GMO – geneticky modifikované organismy v zemědělství“

Ministerstvo životního prostředí:

www.env.cz – sekce „Životní prostředí“, sekce „Environmentální rizika“, položka „GMO“

GMO Compass (v AJ):

internetový zdroj informací vytvořený nezávislými novináři zaměřujícími se na vědu

www.gmo-compass.org

ISAAA - International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (v AJ):

celosvětové statistiky a jiné informace o pěstování GM plodin, včetně odkazů na regionální centra ve světě

www.isaaa.org



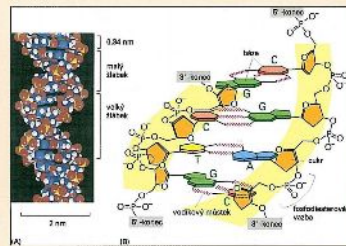
Vydalo Ministerstvo zemědělství
Těšnov 17, 117 05 Praha 1
odbor rostlinných komodit
tel. 221 812 527
e-mail: marie.cerovska@mze.cz
internet: www.mze.cz



Geneticky modifikované plodiny 1

Co jsou to geneticky modifikované plodiny?

Geneticky modifikované (dále GM) plodiny jsou takové rostliny, u kterých byl změněn dědičný materiál (DNA) pomocí genových technologií. Jedná se o moderní šlechtitelské metody z oblasti biotechnologií, které racionálním způsobem využívají v přírodě probíhající procesy. GM plodiny nazýváme také transgenními plodinami.



Struktura DNA, zdroj: Alberts B. et al. - Molecular biology of the cell, 1994, ilustrace Nigel Orme.

Jaké vlastnosti mají GM plodiny?

GM plodiny se vyznačují různými specifickými vlastnostmi, mezi které dnes patří zejména **odolnost vůči škodlivým činitelům** – škůdci, choroby, chlad, sucho apod., anebo **tolerance vůči postřiku neselektivním herbicidem**, který ničí všechny ostatní nežádoucí rostliny (plevel). GM plodiny s uvedenými vlastnostmi přináší výhody především pěstitelům. Další generace GM plodin by měly mít přímý přínos také pro spotřebitele – např. GM plodiny s **vyšším obsahem či lepší skladbou nutričních látek** nebo **GM plodiny s antikarcinogenními účinky**; příp. pro jiné než zemědělské obory – např. jedlé vakcíny, biodegradovatelné plasty, náhrada fosilních paliv, odstraňování znečištění aj.

Jaké výhody přináší pěstování GM plodin?

Zemědělství kromě hlavního poslání, kterým je produkce

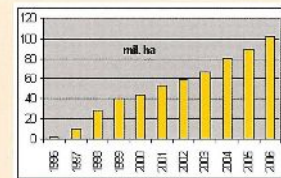
potraviny, plní mj. také mimoprodukční funkce: úzce souvisí s krajinou a jejím utvářením, ovlivňuje osídlení a udržení venkova a další; existence zemědělského podnikání je však podmíněna podobně jako u jiných odvětví ekonomickými výsledky. GM plodiny v tomto směru mohou přispívat ke zlepšení ekonomické bilance podniku, pokud jsou racionálně používány. Pěstování GM plodin je alternativou klasických zemědělských postupů. Jedná se o pěstitelskou technologii, která může pěstitelům **uspořit náklady či zvýšit výnosy**; případně umožňuje také **zkvalitnit produkci** a chovat se **šetřěji k životnímu prostředí**.

Není pěstování GM plodin rizikové?

V ČR se mohou na produkčních plochách pěstovat pouze takové GM plodiny, které prošly přísným schvalovacím procesem na úrovni EU, a jejichž odrůdy byly zapsány do Státní odrůdové knihy v ČR příp. do Společného katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin v EU. Ve schvalovacím procesu se posuzují potenciální rizika GM plodin pro životní prostředí i pro zdraví lidí a zvířat (toxicita, alergenicita atp.). Na evropské úrovni se k novým GM organismům vyjadřují vědečtí pracovníci Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA); v ČR jsou to odborníci České komise pro nakládání s GM organismy a genetickými produkty při Ministerstvu životního prostředí a odborníci Vědeckého výboru pro GM potraviny a krmiva při Ministerstvu zemědělství. **Povolené GM plodiny nepředstavují, dle dostupných vědeckých poznatků a praktických zkušeností, riziko pro životní prostředí ani pro zdraví lidí a zvířat.**

V jakém rozsahu se pěstují GM plodiny ve světě?

Poprvé se GM plodiny ve světových statistikách objevily v roce 1996 na cca 1,7 mil. ha. V roce 2006 již byla překročena hranice 100 mil. ha a GM plodiny zaujaly plochu ve výši 102 mil. ha. GM plodiny se staly nejrychleji akceptovanou pěstitelskou technologií ve světě. Počet pěstitelů přesáhl 10 milionů a technologie se využívá ve **22 zemích světa**. Nejčastěji se pěstují GM odrůdy soji, kukuřice, bavlníku a řepky, dále pak GM rýže, papája, tykev a vaječka.



Plodiny s GM plodinami ve světě, zdroj: ISAAA.

Pěstují se GM plodiny také v ČR?

ČR se řadí k sedmi státům EU, které již mají praktické zkušenosti s pěstováním GM plodin. V EU je povoleno pěstovat pouze GM kukuřici odolnou vůči škůdci zavíječi kukuřičnému (tzv. Bt kukuřice). Poprvé byla Bt kukuřice zasetá českými pěstiteli v roce 2005 na cca 270 ha. V roce 2006 již zaujímala 1290 ha a pro rok 2007 očekáváme další nárůst pěstebních ploch. Důvody vzrůstajícího zájmu o Bt kukuřici u našich zemědělců jsou zřejmě převážně pozitivní zkušenosti s odrůdami Bt kukuřice získané během prvních dvou let pěstování – nárůst výnosů i zkvalitnění produkce, a narůstající napadení porostů klasických odrůd kukuřice škůdcem zavíječem kukuřičným.

Pěstování GM plodin je v ČR podmíněno dodržením **zákoných ustanovení** (viz desatero – příklad pro Bt kukuřici), které jsou obsaženy mj. v zákoně č. 252/1997 Sb., o zemědělství, ve znění zákona č. 441/2005 Sb., o provádění vyhlášky č. 89/2006 Sb., o bližších podmínkách pěstování geneticky modifikované odrůdy. Ministerstvo zemědělství ve věci využívání GM plodin v ČR podporuje zachování pragmatického přístupu, založeném na poznacích vědy i praktických zkušenostech zemědělců.

Jaké další GM plodiny se v ČR pěstují?

V ČR se pěstují i jiné GM plodiny než Bt kukuřice; ty jsou však určeny pouze pro polní pokusy v rámci zvláštního, přísnějšího režimu pěstování – tzv. uvádění do životního prostředí. V polních podmínkách ČR se testují

Geneticky modifikované plodiny 2

(zdroj: Ministerstvo zemědělství ČR – leták 2008)

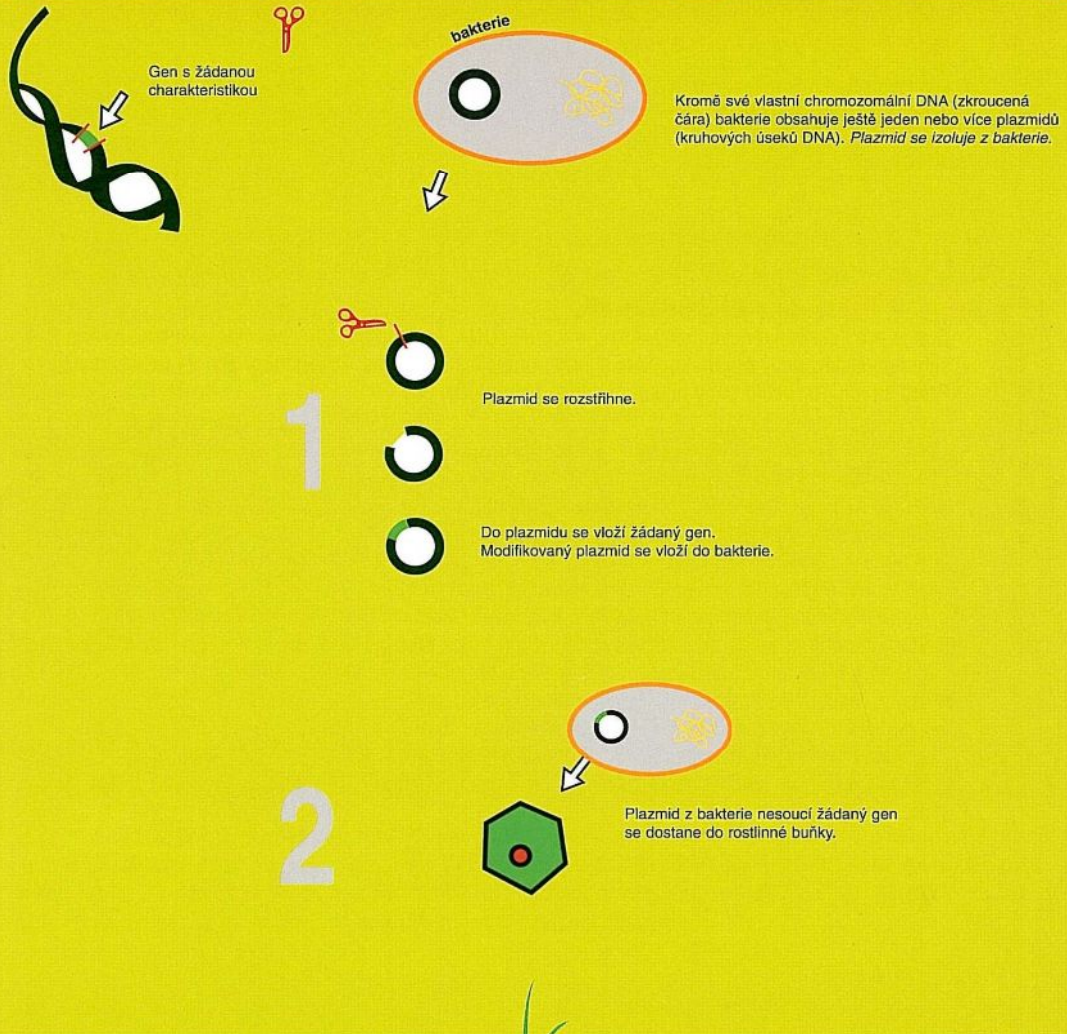
Vystřížení a přilepení:
Jak vložit nový gen do bakterie?

Bakterie obsahují malé kružnicové molekuly DNA nazývané plazmidy. Plazmidy se v laboratoři získají z bakterií.

Otevřené plazmidy se ve zkumavce smísí s kousky DNA, které chceme vložit. Některé se „přilepí“ na místo přerušení plazmidu a jiné enzymy (spojovací neboli ligázy) umožňují pak přilepený úsek připojit a plazmid zase uzavřít.

Tyto do kružnice uzavřené molekuly mohou být přerušeny (otevřeny) pomocí proteinů (restrikčních enzymů).

Poté je plazmid, který nyní obsahuje úsek s novou informací, vnesen zpět do bakterie.



Přenos genů dovnitř buňky

(zdroj: Průvodce biotechnologiemi: biotechnologie v zemědělství a potravinářství 2006)



Uplatnění genového inženýrství

Geny na roštu

Nezávadnost potravin

Rostlina	Surovina	Použití
Řepka	oleje a tuky	margarín, jedlý olej, výrobky obsahující rostlinné oleje
Kukuřice	zrno, palice	popkorn, zelenina
	kukuřičný škrob	zahušťovadla
	kukuřičná mouka	pekařské výrobky
	glukózový sirup	sladidlo
	olej	pekařské výrobky rostlinné oleje
	dextróza	sladidlo
Sója	sójové boby	tofu, tempeh aj. kvasné produkty
	sójový protein	masné výrobky
	sójový olej	pekařské výrobky margarín, olej
	sójová mouka	pekařské výrobky
	sójový lecitín	emulgátor (čokoláda)
	sójové pokrutiny	krmivo

