

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra obchodu a financí



Bakalářská práce

**Geneticky modifikované plodiny a jejich uplatnění
v ČR**

Petra Švecová

© 2011 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Petra Švecová

obor Podnikání a administrativa

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze
čl. 16 určuje tuto bakalářskou práci.

Název práce: **Geneticky modifikované plodiny a jejich
uplatnění v ČR**

Osnova bakalářské práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše
4. Diskuse
5. Závěr
6. Seznam použitých zdrojů
7. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 30 - 40 stran

Doporučené zdroje:

DROBNÍK, Jaroslav. White Book, genetically modified crops, EU regulations and research experience from the Czech republic. Praha : NGO Biotin, 2009. 98 s. ISBN 978-80-86668-05-3.

ROUDNÁ, Milena. Biologická rozmanitost a otázky biologické bezpečnosti. Praha : Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2004. 66 s. ISBN 80-7212-275-4.

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

Geneticky modifikované organismy v agroekosystému a jeho okolí. In Sborník ze semináře pořádaného Ministerstvem zemědělství ČR a Českou zemědělskou univerzitou v Praze. [s.l.] : [s.n.], 2007. s. 3-53.


DROBNÍK, Jaroslav, ONDŘEJ, Miloš. Transgenoze rostlin. Praha : Academia, 2002. 316 s. ISBN 80-200-0958-2.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Šánová, Ph.D.**

Termín odevzdání bakalářské práce: březen 2011



Vedoucí katedry



Děkan

V Praze dne: 15. 6. 2010

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Geneticky modifikované plodiny a jejich uplatnění v ČR" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 29. března 2011

Podpis

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Petře Šánové, PhD. za pozornost, kterou mé práci věnovala a za cenné rady a odborné vedení při zpracování této bakalářské práce. Zároveň bych ráda poděkovala pracovníkům Zemědělské a potravinářské knihovny v Praze za pomoc při vyhledávání podkladových materiálů.

Geneticky modifikované plodiny a jejich uplatnění v ČR

Genetic modified plants and its using in the Czech Republic

Souhrn

Bakalářská práce se snaží charakterizovat geneticky modifikované organismy a popisuje historii vzniku genetického inženýrství. Zaměřuje se na geneticky modifikované plodiny a jejich rozdělení dle výhod, které poskytují jednotlivým skupinám obyvatel. Uvádí přehled organizací věnujících se této problematice a právních předpisů, které jsou platné v ČR a které musí být v souladu s EU. Blíže seznamuje s výhodami i negativy těchto plodin, které jsou v současné době velmi diskutované a rozdělují vědce, politiky i společnost na několik skupin. Je zde uveden přehled geneticky modifikovaných plodin, které se na světě nejvíce pěstují, společně s jejich výměrami ve státech, které jsou jejich největšími pěstiteli, a podrobněji jsou popsány ty GM plodiny, které se mohou v Evropské unii pěstovat nebo je do Evropské unie dovážet. Diskuze je zaměřena na využití GM plodin povolených v ČR, tedy BT kukuřice a bramboru Amflora, a na zjištění názoru laické veřejnosti na tuto problematiku.

Klíčová slova

Geneticky modifikovaný organismus

Plodina

Kontrola

Rizika

Přínosy

Spotřebitel

Summary

The bachelor thesis tries to characterize genetically modified organisms and describes the history of genetic engineering. It focuses on genetically modified crops and their distribution, by providing benefits to individual groups. Provides a list of organizations dealing with this issue and legislation in force in the Republic and must be in accordance with the European Union. Closer familiar with the benefits and negatives of these crops, which are currently being hotly debated and divides scientists, politicians and society into several groups. There is an overview of genetically modified crops that grow most in the world, along with their area in the states, which are the largest growers, and are described in more detail those GM crops that can grow in the European Union or imported into the European Union. Discussion is focused on the use of GM crops allowed in the Czech Republic, BT corn and potato Amflora, and the general public opinion findings on this issue.

Keywords

Genetically modified organism

Crop

Control

Hazards

Gains

Consumer

1. ÚVOD	4
2. CÍL PRÁCE A METODIKA	5
2.1 CÍL PRÁCE.....	5
2.2 METODIKA.....	5
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	6
3.1 CHARAKTERISTIKA GENETICKY MODIFIKOVANÝCH ORGANISMŮ	6
3.1.1. <i>Historie šlechtění</i>	7
3.1.2. <i>Rozdělení transgenních plodin</i>	8
3.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY	9
3.3 PĚSTOVÁNÍ GMO	12
3.3.1. <i>Nakládání s GMO</i>	12
3.3.2. <i>Komerční využití GMO</i>	13
3.3.3. <i>Kukuřice a její ochrana před zavíječem kukuřičným</i>	14
3.3.4. <i>Geneticky modifikované brambory</i>	17
3.3.5. <i>GM sója</i>	18
3.3.6. <i>Uvedení GMO na trh a jejich sledování</i>	18
3.4 RIZIKA A PŘÍNOSY	20
3.4.1. <i>Rizika GMO</i>	20
3.4.2. <i>Přínosy</i>	23
3.5 UKÁZKY	25
4. DISKUSE	28
4.1 VYUŽITÍ GM PLODIN V ČR A POSTOJ SPOLEČNOSTI.....	28
4.2 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU	29
5. ZÁVĚR	36
6. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	37
6.1 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	37
6.2 SEZNAM TABULEK A GRAFŮ	40
7. PŘÍLOHY	41

1. Úvod

Genetika je v současné době odvětvím, které se rozvíjí velmi dynamicky a životnost jednotlivých tezí je často velmi krátká. Tato oblast lidem pomáhá v různých oborech, od lékařství až po kriminalistiku. Zároveň ale vyvolává silně protichůdné reakce veřejnosti i samotných biologů. Stejně protichůdné reakce panují ve společnosti i v oblasti geneticky modifikovaných plodin využívaných v potravinářském průmyslu.

Geneticky modifikovaným organismem je nazýván takový organismus, u kterého byl záměrně změněn jeho genetický materiál takovým způsobem, který by nebyl možný přirozenou cestou. Tyto organismy posléze získávají lepší vlastnosti než jejich nezměnění kolegové. Mají řadu výhod, ale zároveň i celou řadu negativních vlastností.

V Evropské unii panují velké obavy z těchto plodin a proto je jejich povolování velmi složitou procedurou, která trvá několik let a jsou k ní potřeba četné kontroly. V současné době jsou na území Evropské unie povoleny dvě plodiny, které si pomalu získávají své pěstitele. Ovšem jejich rozšiřování je velmi pomalé díky přísným podmínkám a kontrolám a i díky nedůvěře spotřebitelů. Využití GM plodin je tedy v EU velmi komplikované. Problémem je, že jediná EU má takto přísnou kontrolu a ostatní světové země jsou vůči těmto plodinám více benevolentnější. Proto i rozměry ploch GM plodin v EU a ve světě jsou značně rozdílné. Zatímco celosvětově stoupají oseté plochy cca o 10% ročně, tak v EU je od roku 2009 patrný spíše pokles.

Česká republika jako jedna z mála zemí v EU pěstuje obě dvě zde povolené plodiny. BT kukuřice je pěstována již několik let, ovšem její osevnické plochy v posledních dvou letech klesají. Nově povolený brambor Amflora je důležitý zejména pro škrobářský průmysl a pokud ČR bude nadále pokračovat v jeho pěstování a rozšiřovat jeho plochy, mohla by to být i naděje pro záchranu tohoto průmyslu u nás.

2. Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zjistit a diskutovat povědomí a postoj spotřebitelů ke geneticky modifikovaným plodinám a případným potravinám z nich. Dílčím úkolem je:

- vytvoření rešerše k problematice GM plodin v Evropské unii a České republice,
- zpracování (vyhodnocení) dotazníkového šetření u spotřebitelů.

2.2 Metodika

Bakalářská práce je složena z teoretické a praktické části. Teoretická část byla zpracována na základě studia učebnic, zákonů, knih, ročenek, sborníků a internetových stránek uvedených na konci v seznamu použitých zdrojů.

Praktická část se skládala ze sestavení dotazníku (příloha č. 4), který byl vytvořen na základě studia literatury vztahující se k problematice dotazníkového průzkumu. Následoval osobní sběr dat pomocí vytvořeného dotazníku, který proběhl v Praze a ve Středočeském kraji v průběhu měsíce ledna 2011. Osobní sběr dat byl vybrán kvůli obavě, aby na internetový průzkum dat neodpovídali pouze mladší lidé, kteří aktivně pracují s internetem, ale i ti respondenti, kteří k internetu nemají přístup. Soubor respondentů byl náhodný, omezený pouze věkem, který měl být vyšší než 15 let. V počátku byly stanoveny hypotézy, že respondenti jsou tématiky geneticky modifikovaných plodin neznalí a nemají dostatek relevantních informací. Konečné zpracování proběhlo s pomocí programu Microsoft Excel a statistického programu SPSS.

3. Literární rešerše

3.1 Charakteristika geneticky modifikovaných organismů

V zákoně č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty (v aktuálním znění), je geneticky modifikovaný organismus (dále také “GMO”) definován jako organismus, kromě člověka, jehož dědičný materiál byl změněn genetickou modifikací provedenou některým z technických postupů stanovených v příloze č. 1 tohoto zákona, tj. při použití:

- a) techniky rekombinantní nukleové kyseliny vytvářející nové kombinace dědičného materiálu vložením úseku nukleové kyseliny připravené jakýmkoliv způsobem mimo organismus do jakéhokoliv viru, bakteriálního plasmidu nebo jiného vektorového systému a jeho následným začleněním do organismu příjemce, ve kterém se normálně nevyskytuje, ale ve kterém je schopen dalšího množení,
- b) techniky zavádějící dědičný materiál připravený jakýmkoliv způsobem mimo organismus přímo do organismu příjemce, zahrnující mikroinjekce, makroinjekce, biolistické metody, mikroenkapsulace a umělé chromosomy,
- c) techniky buněčné fúze, včetně fúze protoplastů, nebo hybridizace buněk, při nichž jsou fúzí dvou nebo několika buněk vytvářeny životaschopné buňky s novou kombinací dědičného materiálu, a to metodami nebo prostředky, které se nevyskytují přirozeně.

Genetická modifikace tedy představuje cílenou změnu dědičného materiálu, které se nedosáhne přirozenou rekombinací, nýbrž vnesením cizorodého dědičného materiálu do dědičného materiálu organismu nebo vynětí části genetického materiálu organismu. Z toho vyplývá, že za GMO nelze považovat produkt mutačního šlechtění ani buněčných fúzí, ale pouze za předpokladu, že výchozí biologický materiál ovlivněný těmito zásahy nebyl geneticky modifikovaný (VEJL, 2007).

Geneticky modifikovány mohou být rostliny, zvířata i mikroorganismy. Ale v současné době je nejvíce diskutována otázka rostlin.

3.1.1. Historie šlechtění

Šlechtitelské metody byly až do doby vstupu genového inženýrství založeny na náhodě. Genetický základ organismů se přirozeně mění mutacemi, náhodnými změnami, ze kterých člověk užitečné vybíral a vhodně je kombinoval. Již první lidé, kteří se věnovali zemědělství, započali s umělým výběrem, tj. vybírali nejlepší semena k setbě. Umělý výběr je dodnes základní šlechtitelskou metodou, ať již jde o pozitivní metodu, kdy se pro množení použijí nejvýhodnější jedinci, nebo negativní, kdy se vyřadí nevhodní jedinci. Další metodou se stalo křížení, ke kterému ovšem došlo teprve v polovině 18. století, protože jeho podmínkou bylo poznání pohlavnosti rostlin. Velkým pokrokem bylo objevení zákonitostí křížení Gregorem Mendelem, které vešly ve všeobecnou známost až počátkem 20. století. Do té doby křížení probíhalo spíše dle „citu“ šlechtitelů a tradice, ale výsledky byly dosti náhodné. Ale i s využitím Mendelových zákonů klasické šlechtitelství narazilo na svou hranici: vlivem vazby genů se při křížení spolu se žádoucím genem dostávají do potomstva i geny nežádoucí. Významnou pomoc přineslo používání hybridních osiv, která využívají heterosního efektu. Ovšem stále zde byl problém, že šlechtitel musel čekat na náhodné změny – mutace – způsobené chybou při přenosu dědičné informace. A proto se moderní šlechtitel naučil poškozováním aparátu zajišťujícího dědičnost zvyšovat počet a rychlost výskytu mutací, ale zajistit, aby se změnila jen a pouze ta jediná vlastnost směrem, který si přál, to nedokázal (DROBNÍK, 2006).

Základem umožňujícím rozvoj moderních biotechnologií se stalo v padesátých letech 20. století objevení struktury kyseliny deoxyribonukleové (DNA), která je nositelkou genetických informací. Na tento objev navázalo v 70-tých letech izolování jednotlivých genů a jejich přenesení do buněk jiného organismu. Tímto objevem byla otevřena možnost pro změnu genetického kódu určitého organismu, a tak i pro získání nových vlastností, které přírodní evoluce či klasické metody křížení neumožňovaly (ROUDNÁ, 2008).

Ke křížení dochází většinou mezi jedinci stejného druhu, maximálně, v některých případech, mezi jedinci blízce příbuzných druhů a ještě vzácněji rodů (např. angrešt s rybízem = josta; pšenice a žito = tritikale). Záměrným vyvoláním mutací pomocí radioaktivního záření byly vyšlechtěny například některé odrůdy ječmene a kmínu. Při genetické modifikaci dochází k selekci jednotlivých genů, jež jsou nositeli určitých

vybraných vlastností v určitém organismu, a jejich přenosu do jiného organismu. Geny je možno přitom přenášet mezi zcela odlišnými organismy, tj. mezi rostlinami, zvířaty či mikroorganismy (ROUDNÁ, 2004).

3.1.2. Rozdělení transgenních plodin

Geneticky modifikované plodiny se někdy též nazývají transgenní. A to proto, že transgenoze je právě proces cíleného vnášení genů do rostlinných (i živočišných) buněk. Pokud se jedná o transgenozu rostlin, tak existují dva základní způsoby vnesení genů do rostlinného dědičného základu a to buď pomocí upravených půdních bakterií *Agrobacterium tumefaciens* a nebo přímým vnesením DNA do rostlinných buněk (ONDŘEJ, PETR, DROBNÍK, 2002).

Transgenní plodiny se rozdělují především dle jejich vlastností, které přinášejí určité výhody pro některé skupiny obyvatel:

- 1. generace plodin:** Plodiny zahrnuté do této skupiny se vyznačují přínosy zejména pro pěstitele. Transgenní odrůdy z této skupiny usnadňují ochranu proti chorobám, škůdcům a plevelům, neboť ztráty způsobené těmito škodlivými organismy na kulturních porostech dosahují minimálně 30%. Přínosem je i větší šetrnost k životnímu prostředí v důsledku zjednodušení dosavadních technologií. Výhoda pro spotřebitele je nepřímá a může spočívat v nižší ceně produktu.
- 2. generace plodin:** Transgenní plodiny odolné biotickým stresům, např. rezistence nebo tolerance k chladu, suchu, zasolení půdy či nedostatku světla. Tyto vlivy představují u zemědělských plodin ztráty až 70% genetického výnosového potenciálu. Tato skupina opět primárně poskytuje výhody zemědělcům.
- 3. generace plodin:** Transgenní plodiny s vyšší nutriční hodnotou (např. vhodnější složení mastných kyselin, zastoupení deficitních aminokyselin, upravený obsah vitamínu apod.) s antikarcerogenními a jinými zdravotně působícími léčivými účinky. Tyto plodiny poskytují přímé výhody pro spotřebitele a někdy se též označují jako plodiny s upravenými výstupními vlastnostmi.
- 4. generace plodin:** Transgenní plodiny pěstované jako ekologicky výhodné suroviny pro některá průmyslová odvětví.

5. generace plodin: Transgenní rostliny pěstované jako náhrada fosilních paliv (výroba ethanolu a bionafty).

V současnosti se nejvíce pěstují plodiny 1.generace s přínosem zejména pro pěstitelé, které jsou odolné vůči herbicidům (např. sója tolerantní k herbicidu glyfosátu) či rezistentní k hmyzím škůdcům (např. kukuřice odolná vůči Zavíječi kukuřičnému) (BEDNÁŘ, 2000).

3.2 Právní předpisy

Transgenní plodiny se dnes pěstují skoro po celém světě, ovšem v každé části světa je k těmto plodinám přistupováno odlišně. I přes odlišné názory a legislativní podmínky pro jejich pěstování se většina států shodla, že je potřeba dodržet tzv. „biologickou bezpečnost“ a proto byl dne 29. ledna 2000 v Montrealu přijat Cartagenský protokol o biologické bezpečnosti, který v platnost vstoupil v září roku 2003.

Cílem tohoto protokolu je v souladu s přístupem založeným na předběžné opatrnosti přispět k zajištění přiměřené úrovně ochrany v oblasti bezpečného přenosu a využívání živých modifikovaných organismů vzniklých použitím moderních biotechnologií, které mohou mít nepříznivé účinky na zachování a udržitelné využívání biologické rozmanitosti a nakládání s těmito organismy, s přihlédnutím k rizikům pro lidské zdraví, a zaměřit se zejména na převoz přes hranice jednotlivých států (CARTAGENSKÝ PROTOKOL, 2005).

Tento dokument není jediný zabývající se touto tematikou, ale na mezinárodní úrovni je jeden z nejvýznamnějších a navazují na něj směrnice i zákony jednotlivých států. Do roku 2009 byl ratifikován 131 státy a Evropským společenstvím. Ovšem největší pěstitelé USA, Argentina, Rusko či Kanada ho zatím neratifikovali.

Právní základna Evropské unie týkající se geneticky modifikovaných organismů je obsáhlá, ale jejím základem jsou:

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2001/18 o záměrném uvolňování GMO do životního prostředí (v platném znění),
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1829/2003 ze dne 22. září 2003 o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech (v platném znění),

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1831/2003 ze dne 22. září 2003 o sledovatelnosti a označování geneticky modifikovaných organismů a sledovatelnosti potravin a krmiv vyrobených z geneticky modifikovaných organismů a o změně směrnice 2001/18 (v platném znění),
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1946/2003 ze dne 15. července 2003 o přeshraničních pohybech geneticky modifikovaných organismů (v platném znění).

Tato nařízení jsou pro Českou republiku závazná a navazuje na ně zákon č. 78/2004 Sb., o nakládání s GMO a genetickými produkty (v platném znění). Zákon stanovuje především práva a povinnosti osob, působnost správních orgánů, administrativní postupy a sankce za porušení podmínek při nakládání s GMO.

Podrobnosti zákona upřesňuje vyhláška č. 209/2004 Sb., o bližších podmínkách nakládání s GMO a genetickými produkty (v platném znění). Zde se nachází především bližší informace o náležitostech, které mají obsahovat žádosti o udělení povolení k uzavřenému nakládání s GMO, o udělení povolení k uvádění GMO do životního prostředí a informace o zápisu do Seznamu GMO schválených k uvádění do oběhu, náležitosti a postupy hodnocení rizika, vedení dokumentace a informace o havarijním plánu.

Zákon č. 78/2004 Sb. v platném znění, rozlišuje 3 druhy činností s geneticky modifikovanými organismy:

Prvním je uzavřené nakládání s GMO, což znamená využívání geneticky upraveného materiálu pouze v uzavřeném prostředí, tzn. laboratořích, uzavřených sklenících či průmyslových provozech. Zahrnuje vlastní genetickou modifikaci – vytváření GMO, vědecké pokusy či průmyslovou výrobu očkovacích látek či biochemikálií pro diagnostické účely.

Druhým stupněm činnosti je uvedení GMO do životního prostředí, což je pěstování modifikovaných rostlin na pokusných polích, která ovšem musí být přesně vyznačena a která podléhají přísným pravidlům.

Třetím stupněm je uvedení GMO a produktů do oběhu, tzn. dovážení, prodej, skladování a pěstování za účelem prodeje a zpracování a výroba konečných produktů.

Pro všechny tyto činnosti je nutné oprávnění, jehož získání je u každého stupně jinak obtížné. Každá žádost je posouzena řadou odborníků z různých hledisek. K tomuto účelu zřídilo Ministerstvo životního prostředí jako poradní organ Českou komisi pro nakládání s GMO a genetickými produkty (dále jen “Komise”) (DOUBKOVÁ, 2006).

Komise je složena z odborníků z různých oborů, přičemž musí být zastoupení aspoň jedním odborníkem z následujících oborů: botanika, zoologie, mikrobiologie, molekulární genetika rostlin, molekulární genetika živočichů, molekulární genetika mikroorganismů, biodiverzita, ekologie, hodnocení bezpečnosti potravin a krmiv, označování potravin a krmiv, registrace odrůd zemědělských plodin, ekologické zemědělství, léčiva, laboratorní detekce geneticky modifikovaných organismů a kontrola nakládání s geneticky modifikovanými organismy. V současné době má komise 18 členů a jejím předsedou je Prof. Ing. Jaroslav Petr, DrSc.

Mimo Komise v ČR existuje ještě Vědecký výbor pro geneticky modifikované potraviny a krmiva (dále jen “VV GMPK”), který zřídilo Ministerstvo zemědělství ČR jako poradní orgán Koordinační skupiny bezpečnosti potravin. VV GMPK je obdobou Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA) a jeho základními úkoly jsou: posuzování údajů uvedených v žádostech podle nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1829/2003, v platném znění, vydávání odborných stanovisek k těmto žádostem, posuzování rizika pro zdraví lidí a zvířat plynoucích z GM potravin a krmiv, informování Ministerstva zemědělství o současném stavu poznání v oblasti GMO a vypracovávání materiálů a podnětů upozorňujících na problémy (OVESNÁ, 2007).

V České republice se žádostmi o povolení použití GM plodin zabývá Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo zdravotnictví se soustředí na vliv GM potravin na lidské zdraví. Dalšími orgány, které se zabývají především kontrolou GM plodin a potravin jsou Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Státní rostlinolékařská správa a Česká inspekce životního prostředí. Například v roce 2010 byla Státní zemědělskou a potravinářskou inspekcí provedena kontrola 150 vzorků potravin či surovin, především vyrobených ze sóji, kukuřice či rýže (u rýže není genetická

modifikace povolena, ale v minulosti se již její výskyt v EU potvrdil). Kontrola zjišťovala, zda potraviny neobsahují nepovolené genetické modifikace a zda jsou potraviny obsahující povolenou geneticky modifikovanou sóju či kukuřici označeny v souladu s platnými předpisy. Analýzy neodhalily žádné potraviny či suroviny, které by obsahovaly nepovolenou genetickou modifikaci nebo povolený geneticky modifikovaný materiál bez jeho označení na obalu (EAGRI, 2011).

3.3 Pěstování GMO

3.3.1. Nakládání s GMO

U uzavřeného nakládání s GMO se podává žádost na Ministerstvu životního prostředí, v níž musí být charakterizováno GMO, popsána rizika a činnosti, které budou s GMO prováděny. Dle přílohy č. 3, zákona č. 78/2004 Sb., v platném znění, jsou GM plodiny rozděleny do čtyř skupin, představujících určitou kategorii rizika působení na lidské zdraví a životní prostředí, přičemž první kategorie značí činnost bez rizika škodlivého působení na zdraví či životní prostředí, druhá kategorie nízké riziko, třetí činnost s takovým působením na zdraví a životní prostředí, které může být odstraněno jen náročnými zásahy a poslední čtvrtá kategorie představuje činnosti s vysokým rizikem škodlivého působení na zdraví a životní prostředí. Dle toho, do které kategorie rizika bude uzavřené nakládání s GMO spadat, se odvozuje složitost povolení od Ministerstva životního prostředí. Pokud spadá do první kategorie, pak je možné začít nakládat s GMO již v okamžiku podání oznámení. Jestliže se jedná o druhou kategorii rizika, pak je termín možného začátku nakládání 45 dnů od podání oznámení, pokud nebude udělen od Ministerstva životního prostředí souhlas dříve. Třetí a čtvrtá kategorie rizika má stejné podmínky pro povolení jako uvádění GMO do životního prostředí. Zde je již nutné podat žádost, ve které se popíše způsob dopravy GMO, spolupráce se sousedními zemědělci, zejména jsou-li to ekologičtí zemědělci a likvidace posklizňových zbytků. Zároveň je nutné dodat vzorek GM materiálu. Pokud Ministerstvo životního prostředí žádost schválí, pak se musí zasílat roční hlášení o nakládání s GMO a po ukončení Závěrečnou zprávu o průběhu nakládání s GMO (METODICKÝ POKYN, 2010).

Uvádění GMO do oběhu (komerční pěstování) je daleko složitější proces, který může trvat několik let, přičemž se rozhoduje na úrovni celé Evropské unie. Členské státy

se mohou k žádostem vyjadřovat, ale pokud není plodina povolena Evropskou unií, pak ji členský stát sám do oběhu pustit nemůže. V rámci schvalovacího procesu předkládá tvůrce GMO rozsáhlou žádost, ve které se mj. podrobně hodnotí všechna potencionální rizika pro zdraví lidí, zvířat i pro životní prostředí, toxicita, alergenicita, nutriční složení produktu, vliv na cílové i necílové organismy, biogeochemické procesy, persistence, invazivita v prostředí a další. Žádost posuzují národní vědecké a odborné subjekty (Komise, VV GMPK a další) a GMO panel EFSA, který k žádosti vydá vědecké stanovisko. Toto stanovisko je posléze podkladem pro rozhodování Evropské komise (EK). O samotné uvedení na trh pak mají možnost rozhodnout členské státy v příslušných výborech EK, případně na Radě EU kvalifikovanou většinou. Pokud se tak nestane, o konečném uvedení na trh rozhoduje EK (KŘÍŠTKOVÁ,2009).

3.3.2. Komerční využití GMO

První geneticky modifikovanou plodinou uvedenou na trh bylo rajče s prodlouženou trvanlivostí nazvané FlavrSavr v roce 1994. U tohoto rajčete byl zablokovan enzym, který hydrolyzuje pektiny a tím se zablokovalo měknutí plodů. Událo se tak u plodiny, která byla klasickým šlechtěním vyšlechtěna tak, aby dobře vypadala, ovšem s podprůměrnou chutí, proto se neujala. Další plodiny, rezistentní ke škůdcům a necitlivé k herbicidům, byly uvedeny až v roce 1996 a byly to sója, kukuřice, bavlník a řepka (OVESNÁ, 2005). Jak ukazuje tabulka č. 1 níže, v tomto roce bylo po světě oseto transgenními plodinami celkem 1,7 milionů hektarů z celkové rozlohy orné půdy. Za pouhých 13 let se rozloha ploch s GM plodinami rozrostla téměř stokrát, na zhruba 125 mil. ha, což představuje přes 9% světové orné půdy.

Tabulka č. 1: Celková plocha osetá GMO plodinami na světě (ISAAA,2009)

Rok	Ha (v milionech)
1996	1,7
1997	11,0
1998	27,8
1999	39,9
2000	44,2
2001	52,6
2002	58,7

2003	67,7
2004	81,0
2005	90,0
2006	102,0
2007	114,3
2008	125,0
2009	134,0

Nejvíce celosvětově pěstovanou GM plodinou je sója (cca 51% z celkové rozlohy GM plodin), kukuřice (31%), bavlník (13%) a řepka (5%). V Evropské unii je povolena pouze kukuřice odolná proti zavíječi kukuřičnému (jinak zvaná též “BT kukuřice”), která se pěstuje pouze v 8 státech EU a nyní bylo nově schváleno pěstování bramboru Amflora.

Hlavními pěstiteli GMO na světě jsou USA, Argentina, Brazílie, Kanada, Indie, Čína, Paraguay a Jihoafrická republika. Ze zemí Evropské unie jsou to Španělsko, Rumunsko, Portugalsko, Česká republika a Slovensko.

Spojené státy Americké jsou jednoznačně největším pěstitelům GM plodin (64 mil. ha) i díky jejich tolerantní politice vůči nim. Mezi geneticky upravené plodiny, které pěstují, patří sója, kukuřice, bavlna, řepka olejná, tykev, papája, vojtěška a cukrová řepa. Následuje Brazílie (21,4 mil. ha) a Argentina (21,3 mil. ha), které pěstují sóju, kukuřici a bavlnu. Čtvrtým největším pěstitelům je Indie, která se díky geneticky upravené bavlně (8,4 mil. ha) stala jedním z největších vývozců této plodiny. Dalším pěstitelům je Kanada (8,2 mil. ha) s řepkou olejnou, kukuřicí, sójou a cukrovou řepou. Jedinou zemí z EU, které pěstuje více než 0,1 mil. ha GM plodin je Španělsko. Další země EU jsou s rozlohami pod 0,1 mil. ha, což se může změnit s nově povolenými bramborami Amflora.

3.3.3. Kukuřice a její ochrana před zavíječem kukuřičným

Zavíječ kukuřičný (dále též “zavíječ”) je motýl z čeledi Pyralidae (zavíječovití) a rodu *Ostrinia* (zavíječ). Je to nejvýznamnější škůdce kukuřice. V České republice je zavíječ rozšířen po celém území. Optimálními podmínkami pro jeho šíření je teplo a vlhko. Samička zavíječe klade vajíčka na spodní stranu listů. Z vajíček se vyklubou housenky, které se zavrtají do stébla a vrtají chodbičky, které poškozují dřeň stonků a narušují výživu rostliny. Takto je rostlina oslabena a stonky se mohou lámat,

čímž vznikají sklizňové ztráty. Další problémy způsobují žírem v palicích, kdy se v napadené rostlině rozšíří houbovitě nemoci, především rodu *Fusarium*. Tyto houby produkují mykotoxiny a tím snižují kvalitu produktu (RULFOVÁ, 2004).

Tabulka č. 2: Celková osevní plocha kukuřice v ČR (ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2009)

Plodina	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Kukuřice na zrno (v ha)	39 317	87 821	79 981	84 900	93 065	107 899	91 610	99 945
Kukuřice na zeleno a na siláž	232 407	215 644	210 565	190 600	180 481	179 777	179 663	181 939
Celkem	271 724	303 465	290 546	275 500	273 546	287 676	271 273	281 884

Tabulka č. 3: Výměra a počet pěstitelů BT Kukuřice v ČR (MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, 2010)

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Výměra (v ha)	150	1290	5000	8380	6480	4678
Počet pěstitelů	52	85	131	171	125	X

V tabulkách jsou uvedeny výměry osevních ploch kukuřice na území České republiky. Z první tabulky vyplývá, že výměra pěstované kukuřice zůstává zhruba stejná, jen se mění podíl kukuřice na zrno a kukuřice na zeleno a siláž. Možná i díky tomu roste napadení kukuřice zavíječem, jelikož jeho výskyt je větší právě u kukuřice na zrno. V tabulce č. 2 jsou uvedeny počty pěstitelů a výměry GM kukuřice a je zde viditelné snižování výměry této plodiny. Při průzkumu (KŘÍŠTKOVÁ, 2009) mezi zemědělci a zemědělskými podniky vyplynulo najevo, že je to zejména kvůli nadměrné administrativě a malému odbytu.

Ochrana proti zavíječi může být chemická, biologická, agrotechnická či genetická. K ochraně kukuřice proti zavíječi dosud převažovalo používání insekticidů (chemická ochrana), zatímco používání biologických prostředků, biopreparátů nebo bioagens mělo jen okrajový význam. Rozsah ploch s chemickým ošetřením byl u nás do roku 2001 velmi nízký, zejména díky malému počtu speciální mechanizace. Do roku 1995 byla chemicky

ošetřena plocha necelého 1 tis. hektaru kukuřice na zrno. Mezi léty 1998 až 2001 byla tato plocha přibližně 3 až 4 tisíce ha ročně. Od roku 2001 ovšem plocha ošetřená insekticidy významně roste a v roce 2007 bylo chemicky ošetřeno již 51 tis. ha, což představuje více než polovinu osevní plochy kukuřice na zrno.

Biologická ochrana pomocí *Trichogrammy* byla u nás zahájena v roce 1988, kdy bylo ošetřeno kolem 1 tis. ha. Do roku 2001 tato plocha vzrostla na 4 tis. ha a od roku 2004 se tato plocha pohybuje zhruba kolem 7 tis. ha ročně. *Trichogramma* je parazitická vosička, která klade do vajíček zavíječe svá vajíčka. Posléze se larvy vosičky vyživují vajíčky zavíječe a tím je zničí. Po “vysátí” vajíčka zavíječe se v něm vosička zakuklí a po nějaké době již vyletí dospělý jedinec. Mimo vosiček se dá využít i jiný hmyz, například sluněčka, zlatoočky a dravé ploštice. Agrotechnickou ochranou kukuřice jsou správné postupy při setbě a sklizni. Především provádění hluboké orby, drcení posklizňových zbytků a minimální výška strniště při sklizni (KOCOUREK et al., 2008).

Agrotechnické postupy jsou důležité kvůli tomu, že housenky zavíječe přezimovávají ve spodních částech stébel, která zůstávají na poli. Důsledným dodržením agrotechnických postupů můžeme jejich výskyt zmenšit. Ovšem při použití geneticky upravených odrůd nejsou potřeba tak důrazné agrotechnické postupy a ani žádné chemické postřiky. V letech 2002 až 2008 byly v různých částech republiky provedeny pokusy s jednotlivými typy ochrany proti zavíječi využitím:

- BT kukuřice MON810,
- parazitické vosičky *Trichogramma*,
- hluboké orby bez dalšího ošetření (kontrolní varianta),
- insekticidů – Mospilan 20SP(2005), Integro (2005-2007) a Steward (2007-2008).

Pomocí počtu chodeb zavíječe v rostlinách byla sledována účinnost jednotlivých typů ochrany. Nejlépe z tohoto testu dopadla BT kukuřice MON 810, kdy se za celé sledované období v rostlinách neobjevila ani jedna chodbička zavíječe. Druhou nejlepší ochranou bylo využití insekticidu Integro a Steward, jejichž účinnost byla přibližně 89%. Biologická ochrana pomocí *Trichogrammy* měla průměrnou účinnost kolem 50%, ale v jednotlivých letech byla velmi proměnlivá (20% až 80%). Přípravek Mospilan 20SP se v tomto testu ukázal jako zcela neúčinný, jelikož stejnou 15% účinnost měla kontrolní hluboká orba (KOCOUREK et al., 2008).

Kukuřice typu MON 810 (též “BT kukuřice”) je odolná vůči zavíječi kukuřičnému tům, že produkuje vlastní insekticid, tzv. BT-toxin. Tento toxin pochází od půdní bakterie *Bacillus thuringiensis*, od které je odvozeno označení BT. BT toxin není pro člověka, ani pro zvířata jedovatý. A používají ho rovněž i biozemědělci jako bioinsekticid (ČEŘOVSKÁ, 2005).

BT kukuřici je u nás povoleno pěstovat od roku 2005 a v EU to bylo povoleno již v roce 1998. V tabulce č. 2 jsou uvedeny výměry BT kukuřice od počátku pěstování v ČR. V roce 2005 ještě nebyly stanoveny postupy stanovení výměry BT kukuřice a proto byla uváděna plocha 270 ha, což byla plocha včetně obsevu konvenční kukuřicí (též “GM free”). Ovšem zpětně se povedlo odečíst plochy obsevu a dospělo se ke skutečnému číslu 150 ha. Od roku 2006 jsou výměry evidovány Ministerstvem zemědělství, které dbá na správnost těchto údajů (KŘÍŠTKOVÁ, 2009).

3.3.4. Geneticky modifikované brambory

Další rostlinou, jejíž pěstování bylo povoleno (2010) v zemích EU, je brambor se změněným obsahem škrobu, uvedený pod obchodním názvem Amflora. Amflora je produktem německé firmy BASF a je určena k technickým účelům. Hlízy klasických brambor obsahují 2 druhy škrobů – amylozu a amylopektin. Poměr těchto dvou škrobů je 25:75. Oddělení těchto dvou škrobů je velice pracné a nákladné. Proto se hledal způsob, jak jeden z těchto škrobů potlačit. Výhodnější pro průmysl se stal amylopektin, který se využívá při výrobě papíru, konstrukčních materiálů, plastických hmot, lepidel, mazadel a dalších produktů. V bramborách Amflora se povedlo pomocí tzv. antisense RNA snížit poměr amylozy ku amylopektinu na 2:98 (PETR, 2006). V České republice byla v roce 2010 tato plodina oseta na 150 ha. Dalšími zeměmi, kde byla tato plodina vysázena, jsou především Německo a Švédsko, ve kterých se firma BASF věnuje pěstování kvalitní sadby (ČTK, 2011).

Dalším typem GM plodiny od společnosti BASF je brambor odolný vůči plísni bramborové, který v sobě nese gen z planě rostoucích brambor. Mimo něj čeští vědci vyvinuli brambor se sníženým obsahem cukrů. Tento typ brambor by byl výhodný pro uskladnění konzumních brambor v chladnějším prostředí. Chladnější prostředí má vliv na nižší klíčivost, minimalizaci ztrát hmotnosti vypařováním vody a taky na menší

zaplísňení brambor. Ovšem při nižších teplotách při skladování dochází k redukcí cukrů a hlízy sládnou. Není to pak znát jen na chuti, ale u smažených brambor rovněž na barvě (DROBNÍK, 2009). Mimo odrůdy Amflora jsou další GM brambory zatím ve fázi polních pokusů.

3.3.5. GM sója

Kukuřice MON 810 a brambor Amflora jsou jediné dvě plodiny, které se mohou v EU pěstovat. Ale mimo nich je povoleno do členských států dovážet další plodiny, kterými jsou různé modifikace řepky, sóji a karafiátů. V příloze č. 1 je uvedena tabulka povoleného použití jednotlivých plodin. Sója je nejpěstovanější geneticky modifikovanou rostlinou na světě. V roce 2009 činil podíl GM sóji 77%. Sója má dvě hlavní modifikace – tolerantní k herbicidu glyfosátu a se změněným obsahem mastných kyselin v oleji. Mimo nich se zkoušejí další genetické modifikace, zejména k hmyzím škůdcům. Do EU je dovoleno dovážet pouze sóju tolerantní k herbicidu glyfosátu. Tato dodávka musí být striktně oddělena od klasické sóji. Dovoz GM sóji musí být označen a mít příslušné doklady. Příměs GM sóji by se v klasické neměla vůbec objevit.

EU není v pěstování sóji soběstačná a je velmi závislá na jejím dovozu. Po zákazu masokostní moučky je sója jednou z mála plodin, které ji mohou nahradit. Hlavním dovozcem je USA, jejichž plochy GM sóji dosahují více než 60% z celkové výměry této plodiny a proto se stává stále těžší vyvarovat se příměsi geneticky upravené sóji. Obdobná situace nastává i u dalších dovozců. Geneticky nemodifikovaná sója se stává stále dražší a pokud bude EU stále striktně odmítat GM plodiny, může se stát, že nebude mít čím dále krmit hospodářská zvířata (BEČKA, JOZEFYOVÁ, 2005).

3.3.6. Uvedení GMO na trh a jejich sledování

Zákon o GMO nepožaduje žádné registrace či zvláštní povolení pro zemědělce pěstující nebo jinak využívající GM plodiny schválené pro uvádění do oběhu. Ale stanovuje povinnosti dodavatelů osiva a pěstitelů. Tyto povinnosti jsou následující:

- 1.) Nepoužívat GMO k jiným účelům, než pro které byl povolen, dodržovat podmínky vyznačené na obalu, případně v další dokumentaci (např. v technickém průvodci vydaném dodavatelem osiva).

- 2.) Při prodeji nebo předání další osobě zajistit označení slovy: “geneticky modifikovaný organismus”, “tento výrobek obsahuje geneticky modifikované organismy” nebo „vyrobena z geneticky modifikovaného ...“, apod. Na obalu nebo u nebalených produktů na vývěsce. Další požadavky na označování mohou být stanoveny v příslušném povolení pro uvádění GMO do oběhu.
- 3.) Zajistit sledovatelnost, tj. předávání písemných informací ve výrobním (zpracovatelském) obchodním řetězci. Kromě základních informací – názvu produktu, jména výrobce, sdělení, že se jedná o GMO nebo o výrobek obsahující GMO, musí být uveden jednoznačný identifikační kód GMO, podmínky a účel použití. Tyto dokumenty spolu s údaji o tom, od koho a komu je GMO nebo výrobek předáván, musí být uchovávány nejméně po dobu 5 let.
- 4.) Oznámit místo, kde jsou GM plodiny pěstovány. Zákon č. 78/2004 Sb. stanoví povinnost tomu, kdo pěstuje GM plodiny, oznámit písemně místa jejich pěstování Ministerstvu životního prostředí vždy k 15. únoru zpětně za uplynulý rok, tento termín však bude pravděpodobně změněn novelou zákona. Oznamování a evidence míst pěstování geneticky modifikovaných odrůd budou stanoveny také v předpisech Ministerstva zemědělství (DOUBKOVÁ, 2005).

Potraviny a krmiva je nutné označit jedním ze způsobů uvedeným ve druhém bodě. Požadavek značení se vztahuje i na takové produkty, jako je olej, kde již přítomnost GM složky nelze laboratorně dokázat. V tomto případě je nutnost značení podepřena o tzv. sledovatelnost nebo dohledatelnost původu (viz. bod 3). Výjimku z označování tvoří produkty, ve kterých obsah GM materiálu tvoří neúmyslné a technicky nevyhnutelné příměsi v Evropě povolených GMO v množství nepřesahujícím 0,9% (ROUDNÁ, 2008).

Záměrné GM příměsi se musí označit bez ohledu na jejich procento. Produkty ekologického zemědělství v sobě nesmí obsahovat žádné, ani náhodné příměsi GMO. V současné době se někteří výrobci rozhodli na své výrobky umísťovat nápisy, že dotyčný produkt neobsahuje žádné GMO. Není to v rozporu s platnou legislativou, ale pokud by bylo GMO v této potravine skutečně zjištěno, pak může být výrobce obviněn z klamání spotřebitele (ČEŘOVSKÁ, 2006).

3.4 Rizika a přínosy

3.4.1. Rizika GMO

Každá lidská činnost je vystavena určitému riziku, že to co bude vykonáno, může způsobit nějakou nepředvídatelnou reakci. To se týká veškerých lidských vynálezů. Ani genetické inženýrství není v tomto směru výjimkou. Rizika spojená s geneticky modifikovanými plodinami mohou být zdravotní či environmentální.

Mezi rizika zdravotní patří zejména:

- toxické nebo alergenní působení enzymu, který je kódován transgenem,
- možné toxické účinky herbicidů a jejich metabolitů.

Mezi environmentální rizika lze zahrnout:

- přenos transgenů, který přináší selekční výhodu, do genomu běžných plevelů,
- ohrožení biodiverzity – šíření transgenů pylem či semeny,
- vznik odolnosti cílových škůdců (DROBNÍK, 2002).

Zdravotní rizika jsou velmi bedlivě sledována a během dosavadního výzkumu se zatím žádná neprojevila. Na rozdíl od environmentálních rizik je jejich dopad možné sledovat téměř ihned. Tyto plodiny procházejí velmi náročnými testy ještě před uvolněním do oběhu a i posléze jsou prováděny různé kontroly. Především ekologické organizace upozorňují na zdravotní rizika spojená s použitím výrobků z GMO. V České republice je to zejména organizace Greenpeace, jež vydala průvodce spotřebitele (KLIMOVIČOVÁ, KOUBEK, 2006), který uvádí výrobce a prodejce vyrábějící a prodávající výrobky s příměsí GM plodin. Rizika, jež tato organizace uvádí, se mimo jednoho bodu shodují s rozdělením podle Drobníka (2002). Ovšem jsou zde vyjmenována pouze rizika, nikoliv přínosy a tudíž se spotřebitel může domnívat, že tyto plodiny jsou pěstovány jen kvůli zisku pěstitelů a prodejců.

Velkým nebezpečím, týkajícího se zdravotních rizik, by mohlo být riziko vzniku toxických nebo alergenních produktů v důsledku procesu transgenozy. Transgeny

jsou ovšem vždy sekvencovány. Je známo nejen pořadí bází DNA, ale i odpovídající pořadí aminokyselin v bílkovině, z toho je možno modelovat strukturu bílkoviny a je známa i její funkce. Na základě analogie se strukturou genů a odpovídajících bílkovin v molekulárně genetických internetových databázích je možno předpovídat další vlastnosti a experimentálně je ověřovat. Pokud se transgenní rostlina má stát odrůdou, musí být zcela vyloučeny možnosti toxických produktů genu. Pokud se jedná o problém alergenity, pak některé frakce bílkovin mohou mít alergenní vlastnosti. Pro genetickou modifikaci ovšem platí základní pravidlo, že výchozí organismus, z něhož je transgen izolován, nesmí mít alergenní vlastnosti. Pokud by tyto vlastnosti měl, je nutné dodat důkazy, že je nemá bílkovina, která je genem přenesena (ONDŘEJ, 2001).

Dalším rizikem by mohly být toxické účinky herbicidu glyfozátu a jeho metabolitů. Herbicid glyfozát je jen velmi málo toxický pro živočichy. Jeho hodnota při perorální aplikaci je 5g/kg hmotnosti těla (tedy asi 250g na 50kg člověka). Potenciál podráždění kůže se pohybuje mezi detergentem na mytí nádobí a dětským šampónem. Podle provedených studií nepůsobí nepříznivě ani na půdní faunu, zvěř a na vodu. Nedochozí ani k jeho akumulaci v potravinovém řetězci a nebyly pozorovány genotoxické ani karcinogenní účinky. Je zde však jiná, dosud experimentálně neprostudovaná možnost. Podle starších údajů se glyfozát, pokud se dostane do půdy s vysokou koncentrací nitrátů a nitritů, může měnit na N-nitroglyfozát u kterého byla zjištěna slabá mutagenní aktivita. Není však zatím prokázáno, že by k podobné modifikaci docházelo ve vztahu k rostlinám. Vzhledem k nízkým používaným koncentracím glyfozátu tato možnost pravděpodobně významně nezvyšuje nepříznivé zdravotní účinky nadbytku nitrátů a nitritů (DROBNÍK, 2002). Tato rizika se vztahovala ke zdravotním rizikům působících na spotřebitele. Dále jsou řešena environmentální rizika.

Prvním environmentálním rizikem je přenos transgenů, který přináší selekční výhodu, do genomu běžných plevelů, tedy vznik tzv. „superplevele“. Původně se takto označovali předpokládání hybridů plevelů a transgenních plodin, kteří by cestou úniku genů získali toleranci k neselektivnímu herbicidu. Dnes se tento pojem používá i na samovolně vyselektované rezistentní populace plevelů, vyskytující se v porostech geneticky modifikovaných plodin s herbicidní tolerancí. To, že se u plevelů rezistence k účinným látkám herbicidů projeví, bylo předpovězeno již na počátku 50. let 20.st., roky před tím,

než byla rezistence skutečně prokázána. Při dlouhodobém používání stejné účinné látky je nutno s tímto jevem počítat, až již jde o pěstování plodiny konvenční či transgenní. Zvláště velkým rizikem z pohledu transgenu do populací plevelů i netransgenních odrůd jsou výskyty planých a zplanělých forem polních plodin, které se mohou stát „rezervoárem“ transgenů. V České republice je nutno v tomto směru počítat s přenosem transgenů prostřednictvím plevelné řepy, plevelné řepky a nověji plevelné slunečnice (HOLEC, SOUKUP, 2006).

Biodiverzita neboli biologická rozmanitost je základní podmínkou pro udržení života na Zemi. Po tisíciletí využívá člověk jednotlivé složky přírodního prostředí ve svůj prospěch. V posledních staletích však s narůstajícím počtem obyvatel a technickými možnostmi vedly zásahy do životního prostředí k nepříznivým a nezvratným změnám. A jedním ze zásahů týkajících se ohrožení rozmanitosti druhů by se v budoucnu mohla stát i genetická modifikace. Geneticky modifikované rostliny by se mohli začít nekontrolovatelně šířit a tím potlačovat klasické rostlinné druhy (ROUDNÁ, 2004).

Šíření transgenních odrůd, případně jejich transgenů v přírodě se může dít různými způsoby:

- a) šířením semen tím, že semena transgenních odrůd budou před sklizní, při ní nebo po ní v přírodě vysypána a rozšířena na místech, kde mohou vzejít a dát vznik další generaci,
- b) šířením transgenu pylem (DROBNÍK, 2002).

Potencionálním rizikem transgenní plodiny je možnost zplanění modifikované plodiny a její začlenění do již vytvořených planých či zplaňujících populací. Tato možnost se týká celé řady druhů, které mají již pravidelně se vyskytující plané populace v naší krajině, zejména na narušovaných plochách (rumiště, okolí železnic, řek, skládek, a dalších). U většiny těchto druhů je velmi obtížné rozhodnout, zda by jejich populace přežily delší časové období bez stálého přísunu semen. U několika dalších druhů je možno pozorovat vytváření takových populací v současnosti s růstem jejich pěstování. Dalším rizikem je křížení dané plodiny s plevelnými biotopy téhož druhu vyskytujícími se přímo v polních kulturách. Právě toto může vést k vytvoření odolnějších plevelů, např. více odolných vůči chorobám či herbicidům. Posledním podobným rizikem je křížení

dané plodiny s dalšími příbuznými druhy a možný únik do populací jiných druhů, vyskytujících se jak v polních kulturách, tak na přirozených stanovištích (např. pšenice je schopna křížení s pýrem prostředním a ten dále s pýrem plazivým). Zde mohou rovněž vzniknout odolnější plevele, ale navíc může dojít i k narušení přirozených systémů. Např. pýr prostřední se vyskytuje nejen na okrajích polí, ale i ve stepních společenstvech. Proto by např. rezistence k některým faktorům prostředí mohla vést k jeho šíření např. v chráněných územích. Posledním rizikem je dlouhodobý vliv modifikovaných plodin na populace ostatních organismů, např. hmyzu. GM plodiny, jako je kukuřice, mohou ovlivnit ostatní organismy zcela zanedbatelně. Používání insekticidů je větším zlem. Rizikem je pouze stálá expozice škodlivých druhů hmyzu (u kukuřice – zavíječ) toxinu a možný rychlejší vznik rezistence (ROUDNÁ, 2004).

Jak z výše uvedeného plyne, zdravotní rizika u geneticky modifikovaných plodin jsou minimální, jelikož jsou tyto plodiny pod velmi přísnou kontrolou a procházejí velmi složitým procesem ověřování, zda nemohou právě ohrozit zdraví lidí a zvířat.

U environmentálních rizik nastává problém, že zde není možné určit, jaké následky mohou mít tyto plodiny na životní prostředí a ostatní rostliny a živočichy za několik dalších pár desítek či stovek let. Tudíž tato rizika jsou zatím jen potencionální a ta skutečná se mohou ještě objevit.

3.4.2. Přínosy

Mezi kladné stránky využití biotechnologií lze zařadit:

- možnost zvýšené produkce potravin (významné zejména v rozvojových zemích),
- dosažení vyšší kvality potravin,
- možnost odstranění alergenních či toxických látek z potravin,
- získání látek se specifickými vlastnostmi (léčiva, kosmetické látky),
- získání alternativních zdrojů energie z rostlin (biomasa, bionafta, bioethanol),
- získání většího množství látek (vyšší výnosy), zejména oleje (zdroj lněné semeno, řepka olejka, slunečnice),

- vyšší efektivita zemědělské výroby snižující nároky na zemědělskou pěstební plochu, což vede ke snížení tlaku na přeměnu lesních i dalších ekosystémů důležitých pro zachování biologické rozmanitosti,
- snížení chemických prostředků prostřednictvím využívání modifikovaných rostlin produkujících pesticidy, jakož i využíváním mikroorganismů v určitých průmyslových procesech (ROUDNÁ, 2004).

Tento výčet přínosů geneticky modifikovaných plodin je rozsáhlý, avšak každá modifikace přináší jen některé z těchto výhod. V současné době se pěstují zejména plodiny I. generace, které přinášejí výhody zemědělcům, ale nepřímo mohou přispět i ke zlepšení ochrany přírody.

Dle stávajících zkušeností zemědělců, lze přínosy I. generace GM plodin shrnout následovně (RAKOUSKÝ, HRAŠKA, 2007).

U plodin tolerantních k herbicidům

- Zvýšení pružnosti ochrany proti plevelům v důsledku kombinace snadného užití širokospektrálních postemergentních herbicidů s rozšířením období jejich možného použití pro aplikace.
- Ve srovnání s běžnými plodinami, kde použití postemergentního herbicidu může zapříčinit zvrát ve vývoji rostlin (díky poškození plodiny herbicidem), je tento problém méně pravděpodobný u geneticky upravených plodin.
- Technologie umožňuje přechod na bezorebné hospodaření s následnými úsporami času a užití zemědělské techniky.
- Zlepšení kontroly plevelů snižuje náklady na sklizeň, čistší pole zkracuje čas potřebný ke sklizni plodiny. Současně se zlepšuje kvalita sklizně a v některých oblastech to vede k vyšším bonusům při výkupu.
- Eliminace možného poškození následné plodiny v důsledku perzistence reziduálních herbicidů v půdě.

U plodin odolných k hmyzu:

- Význam pro management rizika a pojištění, kdy odpadá obava z významného poškození plodiny škůdci.
- Výhoda komfortu (úspora času nezbytného na kontrolu polí a aplikaci herbicidů).
- Úspory spotřeby energie spojené zejména s potřebou méně častého ošetření.
- Úspory z použití techniky (pro ošetření a možná i zkrácených časů ošetření).
- Zlepšení kvality (např. nižší úroveň mykotoxinů v GM kukuřici).
- Zdravější a bezpečnější pro farmáře z důvodu omezení manipulace s pesticidy.
- Kratší vegetační sezóna (např. pro některé pěstitele bavlníku v Indii).

Obě tyto strategie bezesporu přispěly ke snížení celkové zátěže životního prostředí pesticidy, oxidem uhličitým a úspoře fosilních paliv. Pro posuzování dopadu na životní prostředí jsou v novějších přístupech používány komplexnější ukazatele jako EIQ (kvocient environmentálního dopadu), které berou v úvahu celou řadu vlivů a faktorů. Tyto ukazatele se liší v závislosti na plodině, odrůdách, zemích a oblastech pěstování. Generalizace jsou proto velmi obtížné a někdy i zavádějící. Potencionální přínos každé z technologií je třeba posuzovat vždy ve vztahu ke konkrétním podmínkám.

3.5 Ukázky

Na konci této práce by bylo dobré uvést ukázky článků, které může běžný občan nalézt. První ukázkou je výňatek z článku, který uveřejnil časopis Epoque (FIKROVÁ, 2011):

Toxické kladivo na housenky

Samička zavíječe bezstarostně přiletí ke kukuřici a naklade svá vajíčka. Z nich se vylíhnou hladové housenky. Ihned se pustí do rostliny a začnou ji okusovat. Tentokrát ale tvrdě narazí! Geneticky upravená kukuřice v sobě totiž skrývá toxické překvapení, které jim v těle nadělá pořádnou paseku – během dvou až pěti dnů umírají na proděravění střev! Nad novým výtobytkem vědců si mnou ruce i pěstitel klasické kukuřice. Podle dostupných výzkumů se ukázalo, že ti z nich, kteří mají svá pole

v blízkosti BT kukuřice, zaznamenali nižší počet škůdců i na své kukuřici! BT kukuřice nepotřebuje insekticidy, a proto vědci upozorňují na to, že je mnohem zdravější!

Tento úryvek z časopisového článku nazvaný „Geneticky upravené potraviny: Zastaví hlad a poradí si s housenkami“ sice není lživým, ale uvádí pouze pozitiva a to takovým způsobem, který by mnohé mohl odradit. Je jen příkladem, jak některá média tuto problematiku prezentují.

Druhou ukázkou je článek z internetových stránek ekologické organizace Greenpeace (GREENPEACE, 2004):

Spotřebitelská kampaň – Žádné GMO v mém nákupním košíku

Greenpeace se staví proti uvolňování GMO do životního prostředí, protože představují nepředvídatelná a nevratná rizika jak pro životní prostředí, tak i pro lidské zdraví. GM plodiny jsou novou formou života, která se doposud nikdy nevyskytovala v přírodě. Byla vytvořena technologií, která dovoluje vědcům náhodně vpravit cizorodé geny do hostitelské DNA.

GM umožňuje vědcům obejít pravidla přirozeného výběru a evoluce přenosem genů z druhů, které by se nikdy nemohly přirozenou cestou křížit. Poté, co jsou tyto uměle vytvořené organismy uvolněny do životního prostředí a do potravního řetězce, neexistuje již žádný způsob, jak je povolát zpět. Lidem pak nezbyvá nic jiného než čekat, jaké dlouhodobé dopady (které nikdo nezná) budou mít tyto GM plodiny na zdraví a životní prostředí.

Česká pobočka Greenpeace bude i nadále pokračovat ve své kampani proti uvolňování GMO do životního prostředí a s ním spojenému šíření GM produktů. Organizace například vyzvala na pět tisíc svých příznivců, aby se stali "genovými detektivy" a hledali případné výrobky nesoucí GM označení. Ty se zatím na českém trhu neobjevily, ale vzhledem ke zdokonalené české i evropské legislativě týkající se povinného značení GM potravin by se tak mohlo stát.

V Evropě Greenpeace zahájilo akci "Žádné GMO v mém nákupním košíku", při níž se miliony spotřebitelů budou snažit bránit tomu, aby GM potraviny pronikly na regály evropských obchodů. Také česká pobočka Greenpeace oslovila v rámci

spotřebitelské kampaně 174 českých výrobců potravin a 25 velkých obchodních řetězců, aby tak pomohla spotřebitelům lépe se orientovat při nákupu potravin.

Tento druhý článek dokládá postoj organizace Greenpeace a je zde patrný zcela opačný postoj než u prvního článku. Pokud posléze již člověk žádné jiné informace o této problematice nezíská, pak si jen stěží udělá jiný obrázek než negativní.

4. Diskuse

4.1 Využití GM plodin v ČR a postoj společnosti

Geneticky modifikované plodiny, které se v České republice mohou pěstovat a dále využívat jsou v současné době dvě. První z nich je BT kukuřice, která je rozšířenější díky dřívějšímu povolení vstupu na trh, a druhou je brambor Amflora, jehož pěstování pro komerční účely bylo povoleno na jaře roku 2010. Zemědělci měli zkušenosti s pěstování Amflory ještě před jejím schválením ke komerčnímu využití a proto se v roce 2010 oselo na 150 ha. Tyto plochy osázely zemědělské podniky, které jsou vlastníky škrobárny v Hodíškově, pro niž je to šance, jak ji opět využít. Amflora je odrůda, která je určena pro průmyslové zpracování škrobu a tento škrob je dále využitelný na výrobu papíru, lepidel nebo textilu, tedy nikoliv k přímé konzumaci člověkem. Veškeré sklizené hlízy poputují do jedné jediné škrobárny, kterou je škrobárna v Hodíškově, a tím by se mělo eliminovat riziko úniku geneticky modifikovaného materiálu do jiných produktů. Zároveň je to možnost, jak zachovat škrobárnu v provozu. BT kukuřice se využívá zejména v krmivářském průmyslu a byla v roce 2010 osázena na 4 678 ha, což značí velký pokles oproti roku 2009. Tento pokles byl nejspíše zapříčiněn malým zájmem o tyto plodiny.

V letech 2006 až 2008 byl Ministerstvem zemědělství proveden průzkum (KŘÍŠTKOVÁ, 2009) mezi současnými a bývalými pěstiteli BT kukuřice, který měl za úkol zjistit, jaké výhody a nevýhody zemědělci spatřují v jejím pěstování, zda jsou nějaké problémy s odbytem či zda jsou její výnosy odlišné od konvenčních hybridů kukuřice. Z výsledků vyplynulo, že pokud zemědělci spatřují nějakou výhodu, pak je to zejména snazší technologický postup, kdy není potřeba během růstu provádět chemický postřik proti zavíječi. Určitá část zemědělců uváděla, že jim BT kukuřice přinesla větší výnos než konvenční hybrid, ale nejvíce patrné to bylo zejména v prvním roce. Jako největší nevýhodu uváděli zemědělci zejména legislativně-administrativní opatření, kdy je po pěstitelích požadována rozsáhlá administrativa, složitá evidence a důsledné označování porostů. Již méně pěstitelů uvádělo ekonomické nevýhody, jako dražší cenu osiva, méně kupců a celkově horší odbyt a technologické nevýhody, spojené zejména s oddělováním BT kukuřice od konvenčních hybridů. Při výzkumu se některé zemědělské podniky vyjádřily, že ke snížení ploch došlo v důsledku nedostatečného odbytu.

Pěstitelé, kteří se věnují dlouhodoběji pěstování BT kukuřice, mají většinou vlastní podnik, kde ji mohou zkrmovat. Menší odbyt u ostatních zemědělců bývá zapříčiněn neochotou spotřebitelů zakoupit jakýkoliv výrobek, se kterým by byla spojena genetická modifikace. Ekologické organizace jsou v tomto směru poměrně činné.

Na základě obav společnosti a tím i neochotě politiků ke schvalování těchto plodin se čeští vědečtí pracovníci rozhodli vydat Bílou knihu, kde vysvětlují všechny možné výhody, ale zároveň i důsledky pěstování a konzumace těchto potravin. Bohužel tuto publikaci adresovali spíše politikům EU, tudíž je psaná v anglickém jazyce a občané ČR, kteří neovládají anglický jazyk, se dostanou pouze k velmi stručnému souhrnu. Valná většina obyvatelstva se tedy setká pouze s informacemi, které jim předkládají média a ekologické organizace, a ty nemusí být vždy plně relevantní, neboť se buď snaží přesvědčit o jejich naprosté škodlivosti či naopak proměnit tyto plodiny v senzaci a uvést jejich kladné stránky. Na základě těchto skutečností byl vytvořen dotazník (viz. příloha č. 4), který si klade za cíl zjistit, jak na tom je laická veřejnost se znalostmi o problematice GM plodin a potravin, zda o nich mají povědomí či nikoliv a kde se s touto problematikou setkali.

4.2 Vyhodnocení dotazníku

Dotazníkového šetření se účastnilo 99 respondentů, z toho 58,6% žen a 41,4% mužů. Věkové rozložení respondentů bylo následující: ve věkové kategorii 15- 25 let 25,3%, 26- 40 let 45,5%, 41- 55 let 10,1 % a více než 56 let 19,2%. Otázka čistého příjmu zůstávala velmi často nezodpovězena a proto byla z dalšího porovnávání vyňata.

Následující tabulka č. 1 uvádí přehled nejvyššího dosaženého vzdělání respondentů kvůli porovnání, zda úroveň vzdělání nějak zásadně ovlivňuje povědomost o GM plodinách a též názory na problematiku genetiky. Z tabulky je patrné, že nejvíce respondentů mělo středoškolské vzdělání s maturitou a dále vysokoškolské vzdělání. Tento výsledek může být dán tím, že tento průzkum byl proveden v Praze a Středočeském kraji, kde je největší koncentrace vysokých škol, odvětví a společností, které kladou velké nároky na vzdělání.

Tabulka č. 4: Nejvyšší dosažené vzdělání

	Frequency	Percent	Cumulative Percent
ZŠ	5	5,1	5,1
SŠ bez maturity, vyučen	14	14,1	19,2
SŠ s maturitou	43	43,4	62,6
Vyšší odborné	6	6,1	68,7
VŠ	31	31,3	100,0
Total	99	100,0	

Zdroj: vlastní zpracování

Otázka ohledně koupě biopotravin byla informačního charakteru a jejím cílem bylo zjistit, zda dotazovaní, kteří kupují biopotraviny, mají jiné názory ohledně geneticky modifikovaných plodin než ti, kteří tyto potraviny nekupují. Tabulka č. 2 ukazuje, že respondentů pravidelně kupujících biopotraviny je zhruba 21,2%, kdežto kupujících občasně a vůbec ne je shodně 39,4%. Vysoká čísla těch, kteří kupují biopotraviny, byla překvapující. Tuto statistiku ovšem mírně zvedl větší počet žen zastoupených mezi dotazujícími, neboť ženy uváděly, že nakupují biopotraviny pravidelně v 27,6%, zatímco muži pouze v 12,2% případů. Nakupování biopotravin občasně uvedlo 43,1% žen a 34,1% mužů.

Tabulka č. 5: Koupě biopotravin

	Frequency	Percent	Cumulative Percent
Valid ano	21	21,2	21,2
Valid občasně	39	39,4	60,6
Valid ne	39	39,4	100,0
Total	99	100,0	

Zdroj: vlastní zpracování

První důležitou otázkou bylo, zda lidé o problematice GM plodin již někde slyšeli či četli. Z tabulky č. 3 je patrné, že necelých 81% respondentů uvedlo odpověď ano. Tato otázka rovněž potvrdila fakt, že čím vyšší vzdělání, tím větší procento respondentů odpovědělo kladně. U respondentů s vysokou školou byla uvedena odpověď ano v 90% případů, oproti respondentům se střední školou, kde tato odpověď byla uvedena

v 77% případů. V případě respondentů pouze s ukončeným základním vzděláním byla uvedena odpověď ano u 60%. Rozdíl mezi odpověďmi žen a mužů nebyl statisticky významný.

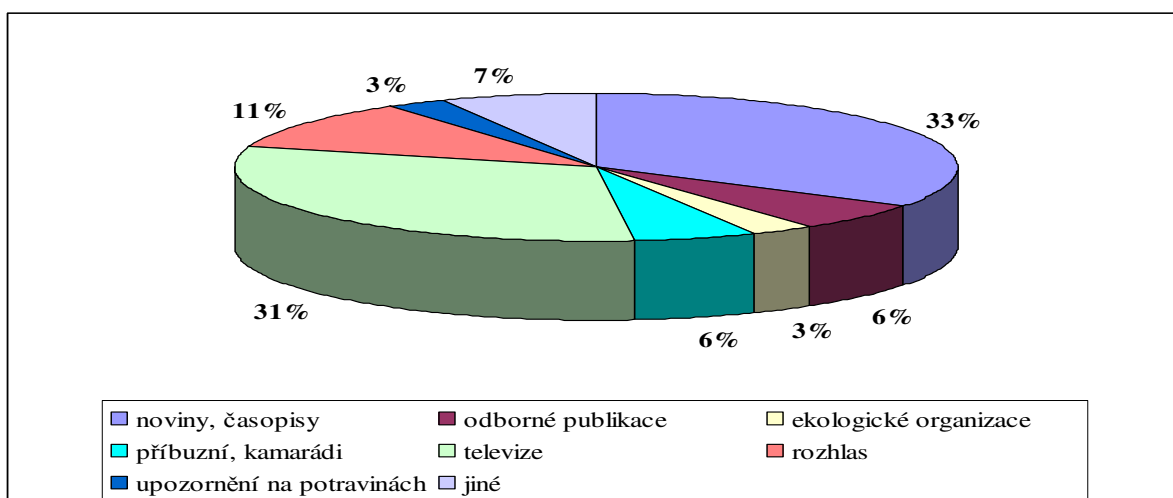
Tabulka č. 6: Znalost GM plodin

	Frequency	Percent	Cumulative Percent
ano	80	80,8	80,8
ne	19	19,2	100,0
Total	99	100,0	

Zdroj: vlastní zpracování

Otázka, která zjišťovala, odkud se respondenti o problematice GM plodin (potravin) dozvěděli, doplňovala otázku předchozí a byla pouze pro respondenty, kteří u ní uvedli, že o problematice GM plodin již slyšeli či četli. Jak je z grafu č. 1 patrné, nejvíce respondentů má povědomí o této problematice z novin, časopisů a televize. Zajímavostí je, že u upozornění na potravinách (3%) byla některým respondentům položena doplňující otázka, na jakých potravinách tato informace byla a zda byl tento výrobek vyroben z GM plodin či zda byl s příměsí těchto plodin? Odpovědí však bylo, že tato informace se vyskytla na krmivech pro zvířata a sójových výrobcích a byla pouze toho charakteru, že tento výrobek GM přísady neobsahuje. U odpovědi jiné (7%) byla nejčastěji uváděna škola a internetový zdroj.

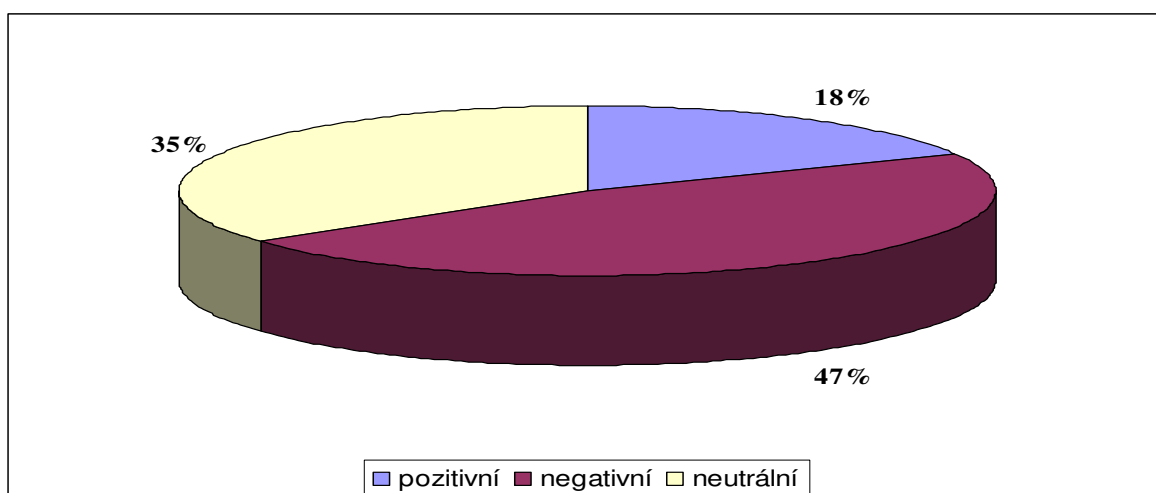
Graf č. 1: Zdroje informací o GM plodinách



Zdroj: vlastní zpracování

Na otázku ohledně charakteru informací o GM plodinách odpovídali rovněž jen ti, kteří uvedli, že o GM již slyšeli či četli. Na grafu č. 2 je vidět, že většina respondentů uvedla, že informace byly negativního charakteru. Byla ovšem možnost zvolit více možností a tak ze 42 respondentů, kteří uvedli možnost negativní, jich zároveň s možností negativní, 7 uvedlo možnost pozitivní a jeden možnost neutrální. Porovnáním, zda zdroj informací ovlivnil charakter informací, bylo zjištěno, že u odborných publikací byly všechny tři odpovědi vyrovnány, zatímco u informací od známých a příbuzných negativní informace převažovaly. U informací z médií poměr pozitivních, negativních a neutrálních informací zcela kopíroval graf č. 2.

Graf č. 2: Charakter informací o GM plodinách



Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce č. 4 jsou uvedeny četnosti a procenta jednotlivých odpovědí na otázku ohledně souhlasu využití genetického inženýrství v potravinářském průmyslu. Jak je patrné, více než polovina dotazovaných by s využitím souhlasila pod podmínkou přísné kontroly. Dalších 21% uvedlo, že by se genetika v této oblasti neměla využívat vůbec a 13% s využitím genetiky nesouhlasí vůbec. V případě těch, kteří vůbec nesouhlasí s využitím genetiky, nebylo překvapením, že jsou to lidé ve starší věkové kategorii. Tito respondenti zároveň ani jednou neuvedli, že by zcela souhlasili s využitím. Souhlas s využitím genetiky v potravinářském průmyslu bez výhrad či s přísnou kontrolou byl nejvíce volen respondenty s vyšším odborným vzděláním a vysokou školou.

Tabulka č. 7: Souhlas s využitím genetického inženýrství v potravinářském průmyslu

	Frequency	Percent	Cumulative Percent
ano, zcela	7	7,1	7,1
ano, ale s přísnou kontrolou	52	52,5	59,6
ne, genetika by měla být využívána v jiných oblastech	21	21,2	80,8
ne, vůbec nesouhlasím s využíváním genetiky	13	13,1	93,9
jiný názor	6	6,1	100,0
Total	99	100,0	

Zdroj: vlastní zpracování

U otázky na škodlivost geneticky upravených potravin, pak respondenti nejvíce volili odpovědi nejspíše ne a nevím (tabulka č. 5). I po vyloučení těch, kteří v otázce číslo jedna uvedli, že o GM plodinách či potravinách zatím neslyšeli, tento poměr odpovědí zůstal stejný.

Tabulka č. 8: Myslíte si, že geneticky upravené potraviny jsou pro lidský organismus škodlivější než běžné potraviny?

	Frequency	Percent	Cumulative Percent
určitě ano	16	16,2	16,2
nejspíše ano	17	17,2	33,3
nejspíše ne	30	30,3	63,6
určitě ne	9	9,1	72,7
nevím	27	27,3	100,0
Total	99	100,0	

Zdroj: vlastní zpracování

Za klíčovou byla zvolena otázka, zda by si lidé byli ochotni koupit geneticky upravenou potravinu či potravinu s příměsí GM plodiny. Zde 40% respondentů uvedlo, že by si tuto potravinu nekoupilo určitě, 30% bylo nerozhodných a 30% by si jí bylo ochotno koupit. V příloze č. 5 jsou tabulky, které zobrazují, jak respondenti odpovídali dle věku, pohlaví, nejvyššího dosaženého vzdělání či dle toho, zda kupují biopotraviny.

Dalším zkoumaným jevem u této otázky bylo, zda charakter informací, které respondenti získali, by ovlivnily jejich rozhodování při nákupu potravin z GM plodin. Hypotézou bylo, že pokud dotyčnému poskytneme negativní informace, pak si výrobek nekoupí a pokud dostane pozitivní informace, pak si výrobek zakoupí. Tyto hypotézy se potvrdily. Zajímavým zjištěním bylo, že skoro 50% respondentů, kteří uvedli, že mají o těchto plodinách neutrální informace, by si tuto potravinu koupilo.

Tabulka č. 9: Koupě geneticky upravené plodiny v závislosti na charakteru informace

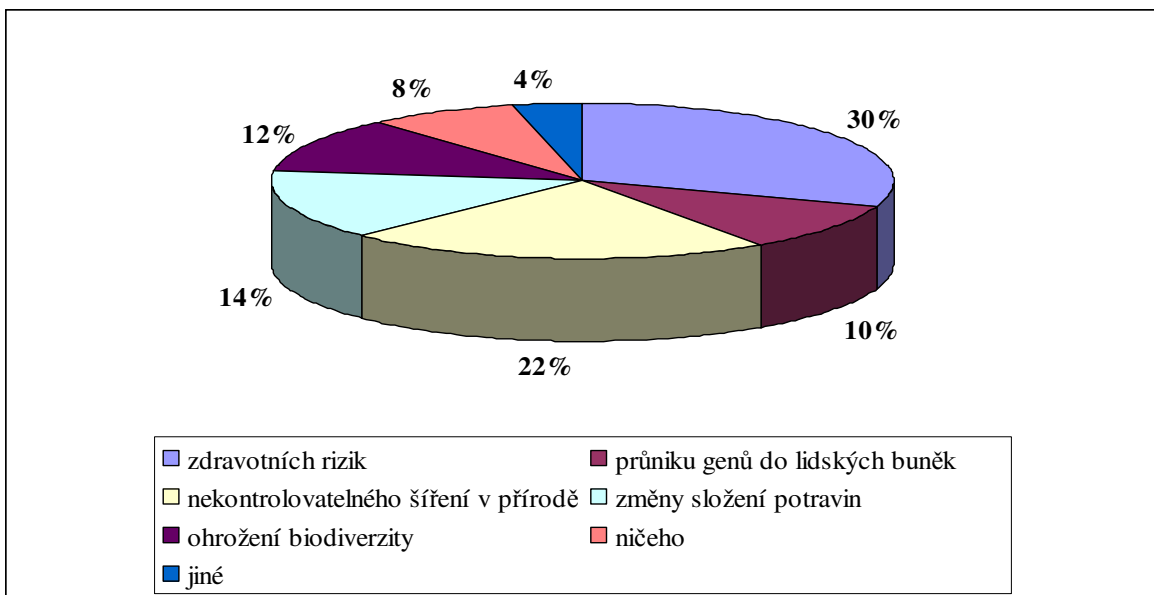
Informace	Koupili byste si geneticky upravenou potravinu?			Total
	ano	možná	ne	
pozitivní	Count 10 76,9%	1 7,7%	2 15,4%	13 100,0%
neutrální	Count 16 48,5%	9 27,3%	8 24,2%	33 100,0%
negativní	Count 11 26,2%	12 28,6%	19 45,2%	42 100,0%
Total	Count 30 37,5%	22 27,5%	28 35,0%	80 100,0%

Zdroj: vlastní zpracování

Pokud bychom chtěli určit potenciálního zákazníka těchto výrobků, pak by to byla spíše žena se středoškolským (s maturitou) či vysokoškolským vzděláním ve věku mezi 26-40 lety, která občasně či vůbec nekupuje biopotraviny.

Na grafu č. 3 jsou uvedeny největší obavy respondentů z geneticky modifikovaných plodin (potravin), přičemž některé odpovědi uvedené v možných odpovědích byly lehce zavádějící. Byly to odpovědi (zdravotní rizika, průnik genů do lidských buněk), které jsou vědecky nepodložené nebo vědci již vyvrácené, ovšem některé organizace či jednotlivci je stále používají jako silný argument proti GM plodinám. Skoro třetina respondentů uvedla, že se v souvislosti geneticky modifikovanými potravinami obává právě zdravotních rizik. Respondenti, kteří zvažovali tuto možnost, pak velmi často volili i odpověď průniku genů do lidských buněk, což je možnost vědci vyloučená. Obavy z ohrožení zdraví jsou logické, jelikož je tou nejcennější věcí, kterou člověk má. Ale vědecké studie prokazují zdravotní nezávadnost těchto plodin. Obavy z ohrožení biodiverzity a nekontrolovatelného šíření v přírodě jsou oprávněné.

Graf č. 3: Důvody obav z geneticky modifikovaných plodin (potravin)



Zdroj: vlastní zpracování

Výsledky dotazníku přinesly určitá překvapující zjištění. Největším bylo procento respondentů, kteří mají určité povědomí o této problematice. Takto vysoké procento zcela vyloučilo hypotézu, že o této problematice nemá česká veřejnost povědomí. Bohužel se ale potvrdilo, že informace byly získány z časopisů či televize, kde informace nejsou tak přesné. Respondenti pak uváděli rizika, která spíše pramenila z nedostatečné znalosti problematiky.

5. Závěr

Geneticky modifikované plodiny jsou v současnosti velmi ožehavým tématem. I když hypotézou bylo, že většina lidí o této problematice neví, dotazníkem bylo zjištěno, že to již není pravda. Toto téma začíná zajímat stále více lidí. Ovšem informace, které o tomto tématu jsou k dispozici, se liší jak svým obsahem, tak i svojí relevantností. Většina dotazovaných uvedla jako zdroj svých informací časopis, noviny či televizi, což často nelze považovat za seriózní zdroj informací. O tomto svědčí i fakt, že obavy, které mají lidé z těchto plodin, jsou takové, které vědecké studie vyvrátily a naopak ty obavy, které vědci zdůrazňují, nejsou pro dotazované tak podstatné.

Geneticky modifikované plodiny, které jsou v České republice dostupné, a mohou se využívat, mnoho není. Jediná plodina, která by mohla být dostupná jako potrava, je sója, která se může jen dovážet či její příměs může být v některém potravinářském výrobku, ale již není povoleno ji zde pěstovat. BT kukuřici je v ČR povoleno pěstovat, ale nesmí být využita jako potrava. Tudíž je využívána zejména ke krmným účelům. Ale i proti masu či mléku, které pochází ze zvířat krmených touto kukuřicí, např. Greenpeace velmi brojí, jelikož takovýto výrobek nemusí být označen. Trh s BT kukuřicí zde bohužel příliš nefunguje, protože obavy spotřebitelů z těchto plodin, zde stále jsou. Z dotazníku vyplynulo, že pouhých 30% spotřebitelů, by si tento výrobek koupilo. A to bohužel není pro odběratelé zemědělců pěstujících BT kukuřici dostatečně silný motivátor. A proto je zemědělci využívají jen ve vlastních podnicích. Nově povolenou plodinou je brambor Amflora, který se dá využít pro škrobářský průmysl. Jeho plochy nejsou zatím ustálené a po prvním roce, kdy jeho plochy byly jedny z největších v EU, se kvůli nedostatku sadby tyto plochy o něco snížily. Využívání těchto plodin není v České republice příliš rozšířené a rozměry ploch osázenými těmito plodinami mají klesající tendenci. Zda-li Amflora přinese zvýšení ploch a tím i využití geneticky modifikovaných plodin ukáží další roky.

6. Seznam použitých zdrojů

6.1 Seznam použitých zdrojů

- 1.) BEČKA, D., JOZEFYOVÁ, L. Geneticky modifikovaná sója: Sborník konference s mezinárodní účastí pořádané na ČZU v Praze 12.2.2005. In *Perspektivy sóji v ČR*. Praha: Katedra rostlinné výroby, ČZU v Praze, 2005. s. 73. ISBN 80-213-1288-2.
- 2.) BEDNÁŘ, J. *Základy genového inženýrství rostlin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000. 92 s. ISBN 80-7157-470-8.
- 3.) CARTAGENSKÝ PROTOKOL o biologické bezpečnosti. In *Sbírka mezinárodních smluv*. 2005. Částka 42, s. 5722-5784. Dostupný také z WWW: <<http://www.ochranaprirody.cz/res/data/068/009854.pdf>>. ISSN 1801-0393.
- 4.) CLIVE, J. *Global status of Commercialized Biotech/GM Crop: 2008*. NY: ISAAA, 2008. 243 s. Dostupné z WWW: <<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/39/download/isaaa-brief-39-2008.pdf>>. ISBN 978-1-892456-44-3.
- 5.) ČEŘOVSKÁ, M. Pravidla koexistence v rostlinné produkci. In *Pěstování geneticky modifikovaných plodin v ČR: Koexistence různých forem zemědělství*. Praha: Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s ČZU, 2005. s. 63. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/eagri/file/17398/GMO_text.pdf>. ISBN 80-7084-408-6.
- 6.) ČEŘOVSKÁ, M., ŠTĚPÁNEK, M., ŘÍHA, K. Geneticky modifikované organismy pod dohledem: sledování GMO po uvedení na trh. In *Geneticky modifikované organismy*. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2006. s. 45. ISBN 80-784-510-4.
- 7.) ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD [online]. 2009-11-25 [cit. 2010-09-28]. Statistická ročenka České republiky 2009. Dostupné z WWW: <<http://www.czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/p/0001-09>>.
- 8.) ČTK [online]. 22.02.2011 [cit. 2011-02-25]. Čeští farmáři opouštějí pěstování geneticky upravených plodin. Dostupné z WWW: <http://www.ctk.cz/sluzby/slovni_zpravodajstvi/ekonomicke/index_view.php?id=599816>.
- 9.) DOUBKOVÁ, Z. Regulace GMO v České republice a Evropské unii. In *Pěstování geneticky modifikovaných plodin v ČR: koexistence různých forem zemědělství*. [s.l.]: Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s ČZU, 2005. s. 40-44. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/17398/GMO_text.pdf>. ISBN 80-7084-408-6.
- 10.) DOUBKOVÁ, Z. Geneticky modifikované organismy pod drobnohledem: proces schvalování nového GMO. In *Geneticky modifikované organismy: Sborník přednášek ze semináře*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR ve spolupráci s ČZU v Praze, 2006. s. 26. ISBN 80-7084-510-4.
- 11.) DROBNÍK, J., ONDŘEJ, M. *Transgenoze rostlin*. Praha: Academia, 2002. 316 s. ISBN 80-200-0958-2.

- 12.) DROBNÍK, J. Historie biotechnologického šlechtění. In *Geneticky modifikované organismy: Sborník přednášek ze semináře*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR ve spolupráci s ČZU v Praze, 2006. s. 3-4. ISBN 80-7084-510-4.
- 13.) DROBNÍK, J. White Book, genetically modified crops, EU regulations and research experience from the Czech republic. Praha: NGO Biotin, 2009. 98 s. ISBN 978-80-86668-05-3.
- 14.) EAGRI: *resortní portál Ministerstva zemědělství* [online]. 11.2.2011 [cit. 2011-02-15]. Genetická modifikace potravin, kontroly SZPI. Dostupné z WWW: <<http://eagri.cz/public/web/mze/potravin/bezpecnost-potravin/geneticky-modifikovane-potravin-a/geneticka-modifikace-potravin-kontroly.html>>.
- 15.) EAGRI: *resortní portál Ministerstva zemědělství* [online]. 2009 [cit. 2010-09-28]. GMO - Geneticky modifikované organismy. Dostupné z WWW: <<http://eagri.cz/public/eagri/zemedelstvi/gmo-geneticky-modifikovane-organismy/?fullArticle=1>>.
- 16.) FIKROVÁ, L. Geneticky upravené potraviny: Zastaví hlad a poradí si s housenkami!. In *Epocha*. 4/2011. s. 8. ISSN 1214-9519.
- 17.) GREENPEACE [online]. 18.06.2004 [cit. 2011-03-18]. Spotřebitelská kampaň – Žádné GMO v mém nákupním košíku. Dostupné z WWW: <<http://www.greenpeace.org/czech/cz/news/spot-ebitelska-kampa/>>.
- 18.) HOLEC, J., SOUKUP, J. Pěstování transgenních odrůd polních plodin - stav a perspektivy. In Sborník *Geneticky modifikované organismy*. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2006. s. 10-16. ISBN 80-7084-510-4.
- 19.) ISAAA (International service for the acquisition of agri-biotech applications: Biotech information Resources [online]. 2008 [cit. 2010-09-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/default.asp>>.
- 20.) KLIMOVIČOVÁ, M., KOUBEK, M. Průvodce spotřebitele, jak nakupovat produkty bez genetické modifikace. Praha: Greenpeace, 2006. s. 20.
- 21.) KOCOUREK, F. et al. *Metody ochrany kukuřice proti zavíječi kukuřičnému - ochrana genetická, chemická, biologická a agrotechnická*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2008. 37 s. ISBN 978-80-87011-90-4.
- 22.) KŘÍŠTKOVÁ, M. *Dosavadní zkušenosti s pěstováním geneticky modifikované BT kukuřice v ČR 2005-2009*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2009. 44 s. ISBN 978-80-7084-871-5.
- 23.) METODICKÝ POKYN: *k postupu při podávání oznámení a žádosti a při následném nakládání s GMO podle zákona č. 78/2004 Sb.* [s.l.]: Odbor environmentálních rizik, 2010. 10 s. Dostupné z WWW: <[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/legislativa_a_formulare/\\$FILE/oer-metodicky_pokyn_20100205.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/legislativa_a_formulare/$FILE/oer-metodicky_pokyn_20100205.pdf)>.
- 24.) ONDŘEJ, M., PETR, J., DROBNÍK, J. *Geneticky modifikované organismy v zemědělství*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. 71 s. ISBN 80-7271-107-5.

- 25.) ONDŘEJ, M. Geneticky modifikované organismy. [s.l.], 2001. 8-20 s. Oborová práce. Ústav molekulární biologie rostlin AVČR. Dostupné z WWW: <<http://teacher.vscht.cz/dokumenty/download/sbornik2001.pdf>>.
- 26.) OVESNÁ, J. Geneticky modifikované organismy a jejich možné uplatnění v rostlinné výrobě. In *Pěstování geneticky modifikovaných plodin v ČR: Koexistence různých forem zemědělství*. Praha: Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s ČZU, 2005. s. 3-13. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/eagri/file/17398/GMO_text.pdf>. ISBN 80-7084-408-6.
- 27.) OVESNÁ, J. Představení a poslání Vědeckého výboru pro geneticky modifikované potraviny a krmiva. In *Sborník příspěvku ze Semináře Vědeckého výboru*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2007. s. 3-4. Dostupné z WWW: <<http://www.scgmff.cz/aktuality.htm>>. ISBN 978-80-87011-11-9.
- 28.) PETR, J. OSEL - Objective Source E-Learning [online]. 2006-12-06 [cit. 2010-10-02]. Geneticky modifikovaný brambor Amflora. Dostupné z WWW: <<http://www.osel.cz/index.php?clanek=2288>>.
- 29.) RAKOUSKÝ, S., HRAŠKA, M. Transgenní plodiny - realita a perspektivy. In *Sborník ze semináře pořádaného Ministerstvem zemědělství ČR a ČZU v Praze: Geneticky modifikované organismy v agrosystému a jeho okolí*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR ve spolupráci s ČZU v Praze, 2007. s. 20-22. ISBN 978-80-7084-588-2.
- 30.) ROUDNÁ, M. Biologická rozmanitost a otázky biologické bezpečnosti. [s.l.]: Ministerstvo životního prostředí, 2004. KRAHULEC, F.: Potencionální rizika geneticky modifikovaných plodin, s. 30. ISBN 80-7212-275-4.
- 31.) ROUDNÁ, M. *Biologická rozmanitost a otázky biologické bezpečnosti*. [s.l.]: Ministerstvo životního prostředí, 2004. 66 s. ISBN 80-7212-275-4.
- 32.) ROUDNÁ, M. Otázky kolem využívání geneticky modifikovaných organismů a mezinárodní pravidla. In *Genetické modifikace: možnosti jejich využití a rizika*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2008. s. 5. ISBN 978-80-7212-493-0.
- 33.) RULFOVÁ, A. *Příroda.cz* [online]. 2004 [cit. 2010-09-28]. Zavíječ kukuřičný - *Ostrinia nubilalis*. Dostupné z WWW: <<http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=82>>.
- 34.) VEJL, P. Geneticky modifikovaný organismus z pohledu genetiky a šlechtění: Definice GMO. In *Sborník GMO v agrosystému a jeho okolí*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR se spolupráci s ČZU v Praze, 2007. s. 6. ISBN 978-80-7084-588-2.
- 35.) ZÁKON č. 78/2004 Sb. ze dne 22. ledna 2004: o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2004, částka 25, s. 1165. Dostupný také z WWW: <[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/legislativa_a_formulare/\\$FILE/oer-zak_78_2004-20040122.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/legislativa_a_formulare/$FILE/oer-zak_78_2004-20040122.pdf)>. ISSN 1211-1244.

6.2 Seznam tabulek a grafů

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Celková plocha osetá GMO plodinami na světě

Tabulka č. 2: Celková osevní plocha kukuřice v ČR

Tabulka č. 3: Výměra a počet pěstitelů BT Kukuřice v ČR

Tabulka č. 4: Nejvyšší dosažené vzdělání

Tabulka č. 5: Koupě biopotravin

Tabulka č. 6: Znalost GM plodin

Tabulka č. 7: Souhlas s využitím genetického inženýrství v potravinářském průmyslu

Tabulka č. 8: Myslíte si, že geneticky upravené potraviny jsou pro lidský organismus škodlivější než běžné potraviny?

Tabulka č. 9: Koupě geneticky upravené plodiny v závislosti na charakteru informace

Seznam grafů

Graf č. 1: Zdroje informací o GM plodinách

Graf č. 2: Charakter informací o GM plodinách

Graf č. 3: Důvody obav z geneticky modifikovaných plodin (potravin)

7. Přílohy

Seznam příloh:

Příloha č. 1: GMO schválené do konce roku 1998 dle Směrnice č. 90/220/EEC

Příloha č. 2: Povolené plodiny a jejich schválené použití od roku 2003 dle Směrnice č. 2001/18/EC

Příloha č. 3: Největší pěstitelé GMO pro komerční účely

Příloha č. 4: Dotazník

Příloha č. 5: Tabulky

Příloha č. 1: GMO schválené do konce roku 1998 dle Směrnice č. 90/220/EEC

(u neoznačených byla podána žádost o prodloužení, u označených nebyla a proto komise přistoupila ke stažení z trhu)

GMO, produkt	Použití	Notifikátor, stát	Rozhodnutí EK, příp. člen. Státu
Sojové boby tolerantní k herbicidu glyfosátu	Dovoz a zpracování	Monsanto, Británie	96/281/EC
Kukuřice s kombinovanou modifikací pro rezistenci vůči hmyzu (Bt endotoxin) a toleranci k herbicidu glyfosinátu amonnému (linie Bt - 11)	Dovoz a zpracování	Novartis, Británie	98/282/EC
Kukuřice tolerantní vůči herbicidu glyfosinátu amonnému (linie T 25)	Včetně pěstování	AgrEvo, Francie Nyní Bayer CropScience	98/293/EC
Kukuřice rezistentní vůči hmyzu (Bt endotoxin - linie MON 810)	Včetně pěstování, jsou registrované odrůdy	Monsanto, Francie	98/294/EC
Karafiát s prodlouženou trvanlivostí Moonshadow	Dovoz řezaných květů	Florigene, Nizozemsko	1998, povolení člen. státu
Karafiát linie 123.2.38 se změněnou barvou květu, Florigene Moonlite	Dovoz řezaných květů	Florigene, Nizozemsko	2007/364/ES z 23.5.2007
Karafiát se změněnou barvou květu, Florigene Moonaqua	Dovoz řezaných květů	Florigene, Nizozemsko	2009/244/ES
Brambor pro výrobu technického škrobu (vysoký obsah amylopektinu) EH92-527-1 - obchodní název Amflora	Pěstování, zpracování, zbytky mohou být použity jako krmivo	BASF, Německo (původně Amylogene, Švédsko)	2010/135/EU z 2.3.2010
Řepka tolerantní k herbicidu glufosinátu amonnému, hybridní (MS1BN x Rf1Bn)	Pěstování pro výrobu osiva, nikoli potravin nebo krmiv Rozhodnutí Komise o stažení z trhu 2007/304/EC	Plant Genetic Systems, Británie (nyní Bayer CropScience)	96/158/EC

Kukuřice s kombinovanou modifikací pro rezistenci vůči hmyzu (Bt endotoxin) a toleranci k herbicidu glyfosinátu amonnému (linie Bt - 176)	Včetně pěstování Rozhodnutí Komise o stažení z trhu 2007/304/EC	Ciba-Geigy, Francie (nyní Syngenta)	97/98/EC
Řepka tolerantní k herbicidu glufosinátu amonnému, hybridní (MS1 x Rf1)	Včetně pěstování Rozhodnutí Komise o stažení z trhu 2007/305/EC	Plant Genetic Systems, Francie	97/392/EC
Řepka tolerantní k herbicidu glufosinátu amonnému, hybridní (MS1 x RF2)	Včetně pěstování Rozhodnutí Komise o stažení z trhu 2007/306/EC	Plant Genetic Systems, Francie	97/393/EC
Řepka tolerantní k herbicidu glufosinátu amonnému, jarní (Topas 19/2)	Dovoz a zpracování Rozhodnutí Komise o stažení z trhu 2007/307/EC	AgrEvo, Francie Nyní Bayer CropScience	98/291/EC

Zdroj: vlastní zpracování

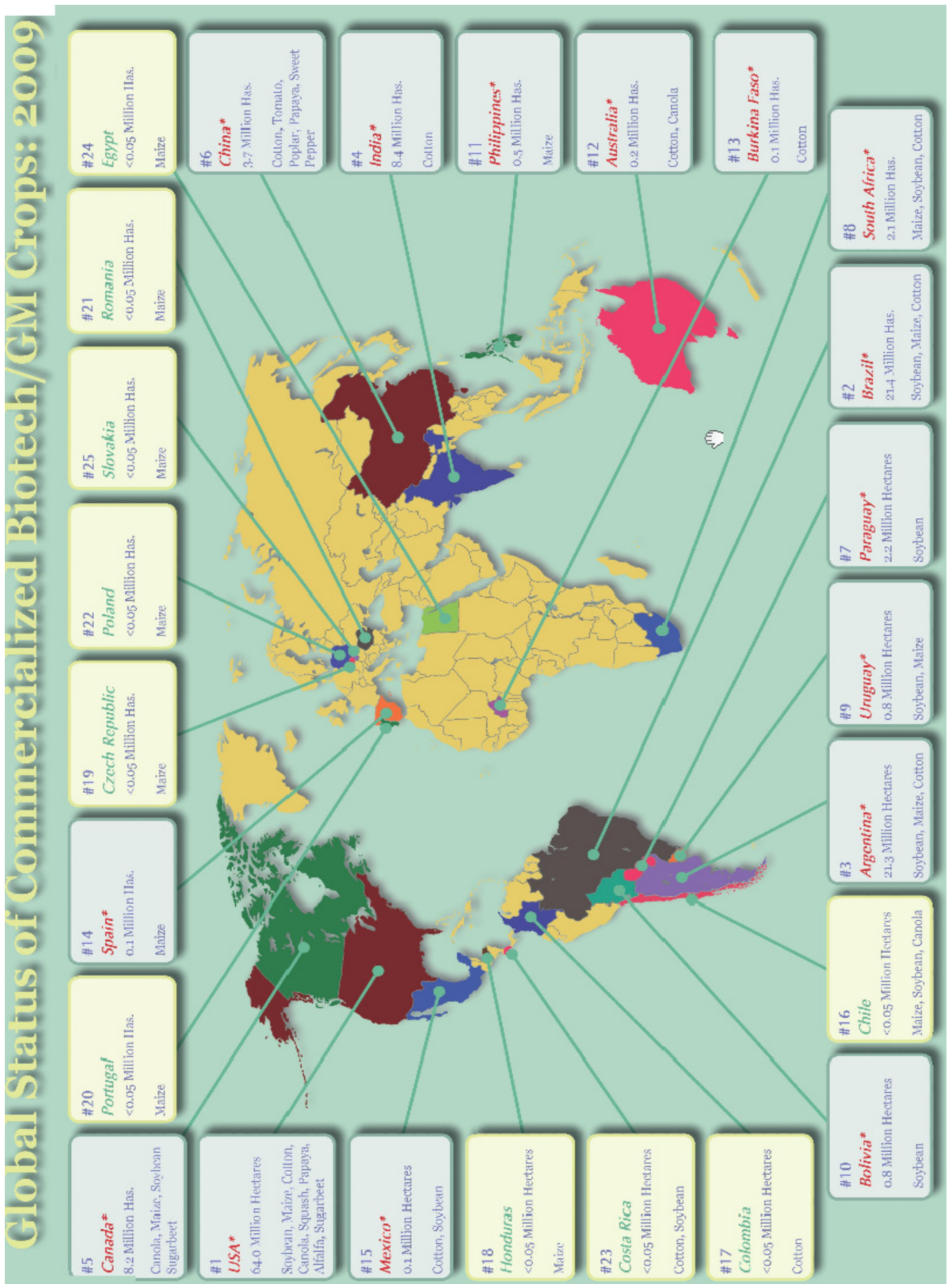
Příloha č. 2: Povolené plodiny a jejich schválené použití od roku 2003 dle Směrnice č. 2001/18/EC

GMO, produkt	Použití	Notifikátor, stát	Rozhodnutí EK, příp. člen. Státu
Kukuřice tolerantní k herbicidu glyfosátu - linie NK 603	Dovoz a zpracování	Monsanto, Španělsko	2004/613/ES z 19.7.2004
Kukuřice rezistentní vůči hmyzu Diabrotica (bázlivec) - linie MON 863	Dovoz a zpracování	Monsanto, Německo	2005/608/EC z 8.8.2005
Řepka tolerantní k herbicidu glyfosátu - linie GT 7	Dovoz a zpracování	Monsanto, Nizozemsko	2005/635/ES
Kukuřice rezistentní vůči hmyzu Lepidoptera (zavíječ kukuřičný) a tolerantní k herbicidu glyfosinátu - linie 1507	Dovoz a zpracování	Pioneer/Mycogen, Nizozemsko	2005/772/ES z 3.11.2005

Kukuřice rezistentní vůči dvěma škůdcům: Diabrotica (bázlivec) a Lepidoptera (zavíječ) - hybrid MON 863 x MON 810	Dovoz a zpracování	Monsanto, Německo	2006/47/ES z 16.1.2006
Řepka tolerantní vůči herbicidu glufosinátu, samičí linie Ms8, samčí linie Rf3 a hybrid Ms8xRf3	Dovoz a zpracování	Bayer, Belgie	2007/232/ES
Karafiát linie 123.2.38 se změněnou barvou květu, Florigene Moonlite	Dovoz řezaných květů	Florigene, Nizozemsko	2009/364/ES z 23.5.2007
Karafiát se změněnou barvou květu, Florigene Moonaqua	Dovoz řezaných květů	Florigene, Nizozemsko	2009/244/ES z 16.3.2009
Brambor pro výrobu technického škrobu (vysoký obsah amylopektinu) EH92- 527-1, obchodní název Amflora	Pěstování, zpracování, zbytky mohou být použity jako krmivo	BASF, Německo (původně Amylogene, Švédsko)	2010/135/EU z 2.3.2010

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha č. 3: Největší pěstitelé GMO pro komerční účely (CLIVE, 2008)



Příloha č. 4: Dotazník

Dotazník

Dobrý den, ráda bych Vás požádala o vyplnění dotazníku, který bude součástí mé bakalářské práce. Dotazník je zaměřen na problematiku geneticky modifikovaných potravin. Prosím o vyplnění určených otázek i pokud nemáte žádné povědomí o této problematice. Veškeré získané údaje jsou anonymní a nebudou použity pro žádné jiné účely.

Odpovědi prosím zakroužkujte, na tečkovaná místa případně vyplňte vlastní odpovědi. Lze uvádět i více odpovědí.

1. Slyšeli (četli) jste o geneticky modifikovaných plodinách (potravinách) nebo potravinách z GM surovin?

- ano
- ne

Pokud je Vaše odpověď „ano“, pak přejděte na otázku č. 2, při odpovědi „ne“ přejděte na otázku č. 4.

2. Kde jste na problematiku GM plodin (potravin) narazili?

- noviny, časopisy
- odborné publikace
- ekologické organizace
- příbuzní, kamarádi
- televize
- rozhlas
- upozornění na potravinách
- jiné

3. Informace, které jste o GM plodinách slyšeli (četli), byly:

- pozitivní
- negativní
- neutrální

4. Souhlasíte s využitím genetického inženýrství v potravinářském průmyslu?

- ano, zcela
- ano, ale s přísnou kontrolou
- ne, genetika by měla být využívána v jiných oblastech
- ne, vůbec nesouhlasím s využíváním genetiky
- jiný názor

5. Koupili byste si geneticky upravenou potravinu nebo potravinu s GM přísadou?

- ano
- možná
- ne

Důvod Vašeho rozhodnutí:

6. Myslíte si, že geneticky upravené potraviny jsou pro lidský organismus škodlivější než běžné potraviny?

- Určitě ano
- Nejspíše ano
- Nejspíše ne
- Určitě ne
- Nevím

7. Čeho se nejvíce v souvislosti s geneticky modifikovanými potravinami obáváte?

- zdravotních rizik
- průniku genů do lidských buněk
- nekontrolovatelného šíření v přírodě
- změny složení potravin
- ohrožení biodiverzity
- ničeho
- jiné

8. Kupujete biopotraviny?

- ano
- občasně
- ne

9. Vaše pohlaví?

- žena
- muž

10. Jaké je Vaše nejvyšší ukončené vzdělání?

- ZŠ
- SŠ bez maturity, vyučen/a
- SŠ s maturitou
- Vyšší odborné
- VŠ

11. Věk?

- 15- 25 let
- 26- 40
- 41 – 55
- více než 56 let

12. Pokuste se odhadnout, v jaké výši se pohybuje Váš průměrný čistý měsíční příjem:

- méně než 7 999 Kč
- 8 000 – 14 999 Kč
- 15 000 – 24 999 Kč
- 25 000 – 34 999
- 35 000 - 44 999 Kč
- více než 45 000 Kč

Děkuji Vám za čas a úsilí, které jste věnovali vyplňování tohoto dotazníku. Pokud Vás tato problematika zaujala a zatím jste o ní neslyšeli, pak doporučuji informace na stránkách Ministerstva zemědělství: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/gmo-geneticky-modifikovane-organismy/dosavadni-zkusenosti-s-pestovanim.html>.

Příloha č. 5: Tabulky pro porovnání, kteří lidé jsou ochotni zakoupit GM potravinu

		Koupili byste si geneticky upravenou potravinu?			Total
		ano	možná	ne	
Vek	15-25	Count 7	11	7	25
		% 28,0%	44,0%	28,0%	100,0%
	26-40	Count 16	11	18	45
		% 35,6%	24,4%	40,0%	100,0%
41-55	Count 4	1	5	10	
	% 40,0%	10,0%	50,0%	100,0%	
více než 56	Count 3	7	9	19	
	% 15,8%	36,8%	47,4%	100,0%	
Total		Count 30	30	39	99
		% 30,3%	30,3%	39,4%	100,0%

		Koupili byste si geneticky upravenou potravinu?			Total
		ano	možná	ne	
Pohlaví	žena	Count 14	18	26	58
		% 24,1%	31,0%	44,8%	100,0%
	muž	Count 16	12	13	41
		% 39,0%	29,3%	31,7%	100,0%
Total		Count 30	30	39	99
		% 30,3%	30,3%	39,4%	100,0%

		Koupili byste si geneticky upravenou potravinu?			Total
		ano	možná	ne	
Vzdělání	ZŠ	Count 0	2	3	5
		% ,0%	40,0%	60,0%	100,0%
	SŠ bez maturity, vyučen	Count 5	1	8	14
		% 35,7%	7,1%	57,1%	100,0%
	SŠ s maturitou	Count 10	13	20	43
	% 23,3%	30,2%	46,5%	100,0%	
Vyšší odborné	Count 3	0	3	6	
	% 50,0%	,0%	50,0%	100,0%	
VŠ	Count 12	14	5	31	
	% 38,7%	45,2%	16,1%	100,0%	
Total		Count 30	30	39	99
		% 30,3%	30,3%	39,4%	100,0%

		Koupili byste si geneticky upravenou potravinu?			Total
		ano	možná	ne	
Kupuji biopotraviny	ano	Count 6	9	6	21
		% 28,6%	42,9%	28,6%	100,0%
	občasně	Count 12	14	13	39
		% 30,8%	35,9%	33,3%	100,0%
	ne	Count 12	7	20	39
		% 30,8%	17,9%	51,3%	100,0%
Total		Count 30	30	39	99
		% 30,3%	30,3%	39,4%	100,0%

Zdroj: vlastní zpracování