

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Diplomová práce

Problematika GMO, produkce v EU a v ČR

Bc. Veronika Veverková

© 2015 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekonomiky
Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Veronika Veverková

Provoz a ekonomika

Název práce

Problematika GMO, produkce v EU a v ČR

Název anglicky

The issue of GMO products in the EU and in the Czech Republic

Cíle práce

Cílem diplomové práce je na základě vývoje ploch a ekonomických výsledků vymezi budoucí trendy v oblasti využívání a pěstování GM plodin v rámci Evropské unie a České republiky. V závěru budou stanoveny návrhy a doporučení pro analyzovanou oblast.

Metodika

1. vymezení teoretických přístupů – problematika GMO, uplatnění ve světě : producenti, plochy, uplatnění v EU : producenti, plochy, komodity, ekonomika
2. základní charakteristika producentů a komodit v EU
3. vlastní analýza – výpočty a stanovení trendů
4. návrhy, závěry, doporučení

Teoretická část bude zpracována na základě analýzy dokumentů, bude čerpáno z pevných knih s ISBN, časopisů s ISSN a ostaních vědeckých studií. Bude čerpáno i ze zahraničních zdrojů.

Aplikační část bude zpracována v programu Excel a v programu Statistica, data budou uspořádána do přehledných tabulek a grafů, včetně odborných komentářů. Závěrečná část bude zpracována na základě syntézy výsledků analýz.

Rozsah textové části

50-70 stran textu

Klíčová slova

geneticky modifikované organismy, kukuřice, sója, Evropská unie

Doporučené zdroje informací

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

DEMNEROVÁ, Kateřina a kol., Geneticky modifikované organismy: Otázky spojené s jejich vznikem a využíváním, Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2003, 38 stran
ISBN 80-7212-259-2

KŘÍSTKOVÁ, Marie, Dosavadní zkušenosti s pěstováním geneticky modifikované BT kukuřice v ČR 2005-2009, Praha: Ministerstvo zemědělství 2009, 44 stran
ISBN 978-80-7084-871-5

KÁŠ, Jan a kol., Geneticky modifikované organismy - současnost a perspektivy, Praha: VŠCHT ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí 2004, 67 stran
ISBN 80-86313-13-1

BARBER, Elizabeth. GMOs and potential US-Europe pact. Christian Science Monitor, 25. 7. 2013. ISSN: 0882-7729

JAMES, Clive. 2013. Global Status of Commercialized Biotech/GM crops:2013. ISAAA Brief No. 46. ISAAA: Ithaca, NY., ISBN: 978-1-892456-55-9

Vedoucí práce

Řezbová Helena, Ing., Ph.D.

Termín odevzdání

březen 2015

Elektronicky schváleno dne 6.10.2014

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6.10.2014

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan fakulty

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Problematika GMO, produkce v EU a v ČR" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30. 3. 2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní Ing. Heleně Řezbové za cenné rady a odborné vedení mé diplomové práce.

Problematika GMO, produkce v EU a v ČR

Souhrn

Diplomová práce na téma „Problematika GMO, produkce v EU a v ČR“ pojednává o geneticky modifikovaných organismech a produkci geneticky modifikovaných plodin v Evropské unii a v České republice.

V teoretické části práce je vysvětlen pojem GMO, historie, budoucnost a případná rizika. Dále je vysvětlena platná legislativa na národní a mezinárodní úrovni, které upravuje tuto problematiku. Práce obsahuje také základní charakteristiky geneticky modifikovaných plodin povolených k pěstování a k dovozu.

V analytické části práce jsou podrobněji analyzovány plochy s geneticky modifikovanými plodinami v Evropské unii a České republice a následně, prostřednictvím softwaru STATISTIKA 12, vypočteny predikované hodnoty ploch s geneticky modifikovanou kukuřicí v těchto státech: Španělsko, Portugalsko, Česká republika a Slovenská republika.

Klíčová slova: geneticky modifikované organismy, GM kukuřice, GM sója, Evropská Unie

The issue of GMO products in EU and in the Czech Republic

Summary

This Master Thesis „The issue of GMO products in the EU and in the Czech Republic“ deals with genetically modified organisms and the production of genetically modified crops in the European Union and in the Czech Republic.

The teoretical part explains the name of GMO, history, future and potential risks. Further is explained valid legislation in international and national levels, which regulates abovementioned issue. The Thesis also includes basic characteristics of genetically modified crops which are permitted to grow and to import.

In the analytical part there are in detail analyzed the areas of genetically modified crops in the European Union and in the Czech Republic. Further the abovementioned data are processed through the software STATISTICA 12 where are calculated the predicted values of areas with GM maizes in these states: Spain, Portugal, Czech Republic and Slovakia.

Keywords: genetically modified organisms, GM maize, GM soybean, European Union

Obsah

1	ÚVOD	10
2	CÍL A METODIKA	11
	2.1 CÍL PRÁCE	11
	2.2 METODIKA	11
3	PROBLEMATIKA GMO	13
	3.1 CHARAKTERISTIKA GENETICKY MODIFIKOVANÝCH ORGANISMŮ	13
	3.1.1 Historie genového inženýrství	14
	3.1.2 Typy geneticky modifikovaných plodin.....	14
	3.1.3 Rizika	16
	3.1.4 Budoucí perspektiva geneticky modifikovaných plodin	18
	3.2 LEGISLATIVNÍ OPATŘENÍ.....	19
	3.2.1 Mezinárodní opatření	20
	3.2.2 Legislativa Evropské unie	21
	3.2.3 Schvalování geneticky modifikovaných organismů v Evropské unii.....	22
	3.2.4 Polní pokusy uskutečněné v Evropské unii	22
	3.2.5 Legislativa České republiky	24
	3.2.6 Pravidla koexistence v České republice	25
	3.2.7 Schvalování a kontrola GMO v České republice	28
	3.3 PĚSTOVÁNÍ GENETICKY MODIFIKOVANÝCH PLODIN V EVROPSKÉ UNII	30
	3.3.1 Bt kukuřice	30
	3.3.2 Brambory Amflora	31
	3.4 DOVOZ A ZPRACOVÁNÍ GENETICKY MODIFIKOVANÝCH PLODIN V EU	31
	3.4.1 GM Sója	32
	3.4.2 GM Bavlník.....	33
	3.4.3 GM Řepka	33
	3.4.4 GM Kukuřice.....	34
	3.5 PRODUKCE GENETICKY MODIFIKOVANÝCH PLODIN V EVROPSKÉ UNII.....	34
	3.5.1 „GMO free“ zóna	34
	3.6 ZASTÁNCI GMO.....	36
	3.6.1 Mark Lynas	36
	3.6.2 Jaroslav Drobník	37
	3.6.3 Josef Soukup	37
	3.6.4 James Clive	38
4	ANALYTICKÁ ČÁST	39
	4.1 ANALÝZA PĚSTOVÁNÍ GM PLODIN V ČESKÉ REPUBLICE.....	39
	4.1.1 Predikce osevních ploch s Bt kukuřicí v České republice	42
	4.2 ANALÝZA PĚSTOVÁNÍ GM PLODIN V EU.....	46
	4.3 ANALÝZA PĚSTOVÁNÍ GM PLODIN VE ŠPANĚLSKU	49
	4.3.1 Predikce osevních ploch s Bt kukuřicí ve Španělsku	52
	4.4 ANALÝZA PĚSTOVÁNÍ GM PLODIN V PORTUGALSKU	55
	4.4.1 Predikce osevních ploch s Bt kukuřicí v Portugalsku	56
	4.5 ANALÝZA PĚSTOVÁNÍ GM PLODIN VE SLOVENSKÉ REPUBLICE	59
	4.5.1 Predikce osevních ploch s Bt kukuřicí ve Slovenské republice.....	59
	4.6 ANALÝZA PĚSTOVÁNÍ GM PLODIN V NĚMECKU	62
	4.7 ANALÝZA PĚSTOVÁNÍ GM PLODIN VE FRANCII.....	64
	4.8 ANALÝZA PĚSTOVÁNÍ GM PLODIN V RUMUNSKU	65
5	ZÁVĚR	68
6	POUŽITÁ LITERATURA	73
7	PŘÍLOHY	78

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice v České republice	39
Tabulka č. 2: Vývoj počtu pěstitelů Bt kukuřice v České republice.....	40
Tabulka č. 3: Podkladová data pro výpočet vývoje ploch s Bt kukuřicí v České republice..	42
Tabulka č. 4: Predikce ploch s Bt kukuřicí v České republice	45
Tabulka č. 5: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice ve Španělsku	51
Tabulka č. 6: Podkladová data pro výpočet vývoje ploch s Bt kukuřicí ve Španělsku	52
Tabulka č. 7: Predikce ploch s Bt kukuřicí ve Španělsku.....	54
Tabulka č. 8: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice v Portugalsku.....	56
Tabulka č. 9: Podkladová data pro výpočet vývoje ploch s Bt kukuřicí v Portugalsku	56
Tabulka č. 10: Predikce ploch s Bt kukuřicí v Portugalsku.....	58
Tabulka č. 11: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice ve Slovenské republice	59
Tabulka č. 12: Podkladová data pro výpočet vývoje ploch s Bt kukuřicí ve Slovenské republice	60
Tabulka č. 13: Predikce ploch s Bt kukuřicí ve Slovenské republice.....	61
Tabulka č. 14: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice v Německu	63
Tabulka č. 15: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice ve Francii.....	65
Tabulka č. 16: Podíl plochy GM sóji na celkové ploše sóji v Rumunsku	66
Tabulka č. 17: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice v Rumunsku	67

Seznam grafů

Graf č. 1: Počet polních pokusů s GMO v letech 1991 - 2012 v Evropské unii.....	23
Graf č. 2: Počet polních pokusů s GMO v jednotlivých zemích EU 1991 - 2012	24
Graf č. 3: Analýza ploch s Bt kukuřicí v České republice - lineární trend	43
Graf č. 4: Analýza ploch s Bt kukuřicí v České republice - nelineární trend	44
Graf č. 5: Predikce ploch s Bt kukuřicí v České republice	45
Graf č. 6: Vývoj ploch s GMO v letech 1998 - 2012 ve světě.....	46
Graf č. 7: Vývoj ploch s Bt kukuřicí ve světě a Evropské unii pomocí řetězových indexů..	47
Graf č. 8: Vývoj ploch s geneticky modifikovanými plodinami ve světě a Evropské unii pomocí základních indexů	48
Graf č. 9: Vývoj ploch s brambory Amflora v letech 2010 - 2011 v Evropské unii	49
Graf č. 10: Vývoj ploch s Bt kukuřicí v letech 1998 - 2013 ve Španělsku.....	50
Graf č. 11: Analýza ploch s Bt kukuřicí ve Španělsku	53
Graf č. 12: Predikce ploch s Bt kukuřicí ve Španělsku	54
Graf č. 13: Vývoj ploch s Bt kukuřicí v letech 2005 - 2013 v Portugalsku.....	55
Graf č. 14: Analýza ploch s Bt kukuřicí v Portugalsku	57
Graf č. 15: Predikce ploch s Bt kukuřicí v Portugalsku.....	58
Graf č. 16: Analýza ploch s Bt kukuřicí ve Slovenské republice	60
Graf č. 17: Predikce ploch s Bt kukuřicí ve Slovenské republice.....	62
Graf č. 18: Vývoj ploch s Bt kukuřicí v letech 2005 - 2008 v Německu	63
Graf č. 19: Vývoj ploch s Bt kukuřicí v letech 2007 - 2013 v Rumunsku	66

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Odstupné vzdálenosti k pozemkům konvenčního zemědělství	27
Obrázek č. 2: Odstupné vzdálenosti k pozemkům ekologického zemědělství	27
Obrázek č. 3: Posuzování žádosti o registraci GMO	29
Obrázek č. 4: Státy Evropské unie a jejich vztah ke GMO	35

1 Úvod

Už delší dobu se stále častěji diskutuje o metodách, které by zajistily stále početnější populaci na planetě dostatek potravin za přijatelné ceny. Pokud se vezme v úvahu, že lidí na Zemi stále přibývá, zatímco vhodné zemědělské půdy pořád ubývá, je tento problém stále aktuálnější a přijetí nějakého řešení stále naléhavější. Jedním z možných řešení, které je v současné době k dispozici, je produkce geneticky modifikovaných organismů, které známe pod negativně vnímaným označením GMO. Geneticky modifikované plodiny přispívají ke globálnímu zabezpečení potravin. Zejména malí farmáři v chudých lidnatých zemích mají šanci zajistit si trvalejší obživu. Zároveň se snižuje množství používaných pesticidů, potřeba pracovní síly, dochází k ochraně zemědělské půdy a další.

Názory na jejich pěstování se různí. Příznivci vyzdvihují hlavně vyšší výnosy a možnost získání většího množství potravin. Odpůrci naopak vidí riziko pro životní prostředí a dávají to jasně najevo prostřednictvím různých protestů.

V současnosti se pěstují různé druhy geneticky modifikovaných plodin po celém světě na ploše cca 170 milionů hektarů. Mezi nejčastěji pěstované plodiny patří sója, kukuřice, bavlník a řepka. V roce 2013 se GM plodiny pěstovaly v osmi průmyslových a dvaceti rozvojových zemích, ti se podílejí asi 60 % na světové populaci. V deseti z těchto zemích se využívá pro pěstování GMO více než 1 milion hektarů zemědělské půdy. Největší plocha s biotechnologickými plodinami se nadále nachází ve Spojených státech, kde v roce 2013 byly pěstovány na 70,1 milionech hektarů. Na druhém místě, hned za USA, se dotahuje Brazílie, jejíž plocha s GM plodinami dosáhla 40,3 milionu hektarů. Rozvojovému světu, hned vedle Brazílie, dominuje Čína, Indie, Argentina a Jihoafrická republika. V roce 2012 se mezi pěstitele zařadila i Kuba a Súdán. Co se týče Evropské unie, v roce 2013 pěstovalo pět zemí, včetně České republiky a Slovenské republiky, Bt kukuřici odolnou vůči zavíječi na rekordní rozloze 148 000 hektarů. (James, 2012)

2 Cíl a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je na základě vývoje ploch a ekonomických výsledků vymezit budoucí trendy v oblasti využívání a pěstování geneticky modifikovaných plodin v rámci Evropské unie a České republiky. Poté, na základě analýzy, budou stanoveny závěry a doporučení pro analyzovanou oblast.

Dílčí cíle práce:

- 1) Vymezení teoretických přístupů – problematika GMO
- 2) Základní charakteristika producentů a komodit v Evropské unii
- 3) Vlastní výpočty a stanovení trendů
- 4) Vymezení návrhů, závěrů a doporučení plynoucí z výpočtů

2.2 Metodika

Teoretická část bude zpracována na základě prostudování odborné literatury v podobě knižní, časopisů a vědeckých studií. Čerpáno bude i ze zahraničních zdrojů.

Analytická část bude zpracována pomocí analýzy časových řad. Časová řada je posloupnost hodnot určitého ukazatele, která je uspořádaná z hlediska času od minulosti k přítomnosti. Rozděluje se na časové řady okamžikové a intervalové. V našem případě bude použita časová řada intervalová.

Na základě podkladových dat bude zjišťována predikce ploch s geneticky modifikovanými plodinami na čtyři roky dopředu. Časové řady jsou počítány, u jednotlivých států, vždy od počátku pěstování geneticky modifikované plodiny pro komerční účely až do roku 2013. V případě České republiky v letech 2005 - 2013, Španělska 1998 - 2013, Slovenské republiky 2008 - 2013 a Portugalska 2005 - 2013. Jelikož jsou v Evropské unii povoleny pouze dva typy geneticky modifikovaných organismů, z nichž jedna se už čtyři roky nikde nepěstuje, bude předmětem zkoumání pouze geneticky modifikovaná kukuřice známá pod obchodním názvem MON 810 nebo také pod názvem Bt kukuřice.

Údaje o plochách s geneticky modifikovanou kukuřicí budou, v případě České republiky, Slovenské republiky, Španělska a Německa, čerpána z oficiálních stránek příslušných organizací daného státu. Data pro Českou republiku jsou čerpána ze stránek Ministerstva zemědělství, pro Slovenskou republiku z Ministerstva podohospodárstva a rozvoja vidieka

SR, pro Španělsko jsou čerpána data ze stránek Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente a pro Německo jsou data čerpána z databáze Transgen.de. U ostatních států, z důvodu neúspěšného nalezení ploch na oficiálních stránkách, budou data čerpána z každoročních oznámeních organizace ISAAA. Při výpočtu procentuálního podílu Bt kukuřice na celkových plochách kukuřice v daném státě, bude potřeba dohledat plochy s negeneticky modifikovanou kukuřicí v daných letech. Tyto data budou nalezena v databázi FAOSTAT.

Všechna získaná data, která jsou potřebná pro predikci ploch s kukuřicí MON 810, budou následně vyhodnocena ve statistickém softwaru STATISTIKA 12 na hladině významnosti α 0,05. Pro správnou volbu modelu bude nutné nejdříve spočítat koeficient determinace, který vyjadřuje, jakou část celkové variability závisle proměnné (plochy Bt kukuřice v ha) objasňuje regresní model. Za dostatečně vysoký se koeficient determinace pokládá, pokud přesahuje hodnotu 0,75.

Pro předpověď bude trend popsán jednoduchou lineární regresí, která má obecný tvar rovnice $y = b_0 + b_1t$. V případě České republiky, bude pro přesnější předpověď použita jednoduchá nelineární regrese, konkrétněji polynom 2. řádu, který má obecný tvar rovnice $y' = b_0 + b_1t_1 + b_2t_2^2$.

Výsledná predikce vypočítaná programem STATISTICA 12 obsahuje předpověď na zvolené období 2014 - 2017 a interval, ve kterém se bude naše předpověď nacházet s 95% spolehlivostí. Vše bude pro lepší přehlednost uspořádáno do tabulek a grafů.

3 Problematika GMO

Problematika GMO je na evropské úrovni téma samo o sobě. Ne vždy je prezentováno nezaujatě a s ohledem na dosavadní vědecky podložené studie. Proto bylo vydáno několik publikací, které se snaží odpovědět na naše otázky.

3.1 Charakteristika geneticky modifikovaných organismů

Podle zákona č. 153/2000 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a produkty je GMO, životaschopný organismus, jehož dědičný materiál byl změněn genetickou modifikací. (Demnerová a kol., 2003, str. 9)

Ve vědě bylo získáno již tisíce geneticky modifikovaných organismů, ale jen u malé části se uvažuje o uvolnění do prostředí. Mají však široké uplatnění v mnoha vědních oborech. Například ve farmacii, se dnes pomocí geneticky modifikovaných organismů, vyrábí inzulín pro diabetiky. Ten byl získáván z prasečích i hovězích slinivek. Pro člověka má zvířecí inzulín léčebné účinky, avšak nenahradí ten lidský v plné míře. Dále také GMO přispívají k bezpečnosti potravin, udržitelnosti a změně klimatu. Hlavně tím, že zvyšují produkci plodin, poskytují lepší podmínky z hlediska životního prostředí, neboť šetří několik miliónů kilogramů pesticidů. Dále také v roce 2010 snížili emise CO₂ o 19 miliard kilogramů, pomáhají snížit chudobu a tím pomohly drobným farmářům, kteří jsou jedni z nejchudších lidí na světě. Je proto velmi nutné mít vhodné regulační systémy, systémy, které budou zodpovědné, nekompromisní, ale ne příliš svazující, jak pro malé a chudé rozvojové země tak i pro Evropskou unii. (James, 2011)

Pěstování geneticky modifikovaných plodin je celosvětově rozšířené. V roce 2002 se pěstovalo na téměř 60 milionech hektarů v 16 zemích světa. Za posledních 6 let meziroční nárůst ploch přesáhl 10%. Cca 51% světové produkce je soustředěno na pěstování geneticky modifikované sóji odolné vůči herbicidu. Cca 20% světové produkce představuje geneticky modifikovaný bavlník odolný proti hmyzím škůdcům, 12% patří geneticky modifikované řepce olejce, cca 9% světové produkce pěstuje geneticky modifikovanou kukuřici odolnou vůči hmyzím škůdcům nebo herbicidům a nakonec se v omezené míře pěstují brambory, rajčata, tabák a další. (Demnerová, 2003, str. 16)

3.1.1 Historie genového inženýrství

V 19. století došlo k obrovskému rozmachu biologie jako exaktní vědy. U zrodu moderní biologie stál zakladatel embryologie Jan Evangelista Purkyně, s buněčnou teorií přišel Theodor Schwann nebo Paul Ehrlich, který položil vědecký základ chemoterapii.

20. století je považováno za století vědy a technického pokroku. První polovina byla věnována fyzice a chemii, druhá polovina byla charakterizována rozvojem biologie. Mezi nejvýznamnější práce patří Darwinova teorie evoluce a práce Gregora Mendela, který objasňuje principy dědění vlastností. (Pačes, 2004, str. 6)

Snad nejvýznamnějším posunem byl vznik oboru molekulární biologie. Základem, který umožnil rozvoj biotechnologií, je objev struktury DNA, která je nositelkou genetických informací. Tento objev se datuje do padesátých let 20. století a je spojen se jmény James Watson, Francis Crick, Maurice Wilson a Rosalind Franklin. Celá studie byla provedena v Cambridgi. Nové poznatky, které získaly v molekulární genetice, se pokusily prakticky využít. A tak vznikla nová disciplína moderních biotechnologií, kterou nazýváme genové inženýrství.

V sedmdesátých letech následoval další významný objev, kdy se podařilo izolovat jednotlivé geny, které se následně přenesly do buněk jiného organismu. Tím se naskytla možnost změnit genetický kód určitého organismu a tak získat nové vlastnosti. Organismům, kterým se upraví genetický materiál, říkáme geneticky modifikované organismy. (Roudná, 2008, str. 5)

„K prvnímu využití u rostlin došlo až v roce 1994, kdy byla vyprodukována v USA geneticky modifikovaná rajčata. Následoval poměrně rychlý rozvoj komerčního využití geneticky modifikací v zemědělství a následně růst ploch s genetickými plodinami, zejména v některých státech“. (Roudná, 2008, str. 5) Od roku 1996 se GMO začaly pěstovat a v roce 2007 jejich celková plocha dosáhla 114,3 milionů hektarů.

Počet typů transgenů použitých v odrůdách jde maximálně do desítek zato počet transgenů, používaných ve vědě a výzkumu v laboratořích a sklenících, dosahuje až tisíců, možná desetitisíců.

3.1.2 Typy geneticky modifikovaných plodin

Věda získala už tisíce typů transgenních rostlin. Hlavním cílem bylo získat nové, kvalitnější a výnosnější odrůdy rostlin s novými užitkovými vlastnostmi. Nejčastěji se

používají odrůdy tolerantní k některým specifickým typům herbicidů nebo odolné k hmyzím škůdcům. (Ondřej, 2004, str. 27)

Transgeny pro toleranci k některým moderním typům herbicidů

„Největší část registrovaných pokusů s transgenními rostlinami se týká tolerance k herbicidům“. (Drobník, 2002, str. 21) Herbicidy patří k nejvíce používaným pesticidům u běžných plodin. Bez ochrany proti plevelům není možné žádné plodiny pěstovat. Využitím transgenních rostlin, které jsou tolerantní k herbicidům, povede k celkovému snížení spotřeby herbicidů. Hlavní rozdíl spočívá v tom, že se herbicidy neaplikují preventivně do půdy, ale používají se až na list a až tehdy kdy je opravdu třeba. Navíc dochází k nahrazení klasických herbicidů herbicidy, které se v půdě rychleji odbourávají a jsou šetrnější k životnímu prostředí, k pracovníkům i ke konzumentům. Nejvíce se využívají geneticky modifikované rostliny tolerantní k herbicidu glyfosátu a fosfinothricinu.

Transgeny pro odolnost k hmyzím škůdcům

V přírodě existuje bakterie, *Bacillus thuringiensis*, která hubí hmyz. Používá se již přes 50 let. Poprvé byla objevena v roce 1902 v Japonsku, kde způsobila úhyn bource morušového. Je to bakterie, která za nepříznivých podmínek tvoří spory a při tom syntetizuje krystalickou bílkovinu. Ta je ve velkém množství pro hmyz jedovatá. Existuje několik kmenů této bakterie a každá vytváří svůj typický δ -enterotoxin.

Bakterie se v USA používala po více než 30 let jako bioinsekticid k ochraně polních plodin. Jeho aplikace byla však drahá a bakterie se udržela na porostu pouze několik dní. Postřik se musel často opakovat. Proto se zkoušelo několik různých postupů, které by učinili tento zásah levnější a účinnější. Nakonec se jako nejlepší osvědčila produkce této bakterie přímo transgenními rostlinami. Tyto rostliny snižují náklady a v průběhu vegetace není potřeba dělat téměř nic.

„První transgenní rostliny, u kterých dochází k expresi genu pro δ -endotoxin, byly získány v roce 1983. První transgenní odrůdy se objevily o dvanáct let později“. (Drobník, 2002, str. 25) Tento časový rozdíl byl způsoben opatrností. Nejdříve se vše muselo pečlivě vyzkoušet.

Transgeny pro odolnost k virovým chorobám

Transgenní rostliny odolné vůči virům dnes zahrnují široké spektrum rostlin, které poskytují obranu proti více než 20 různým typům virů. Princip spočívá v přerušení replikace

virové nukleové kyseliny nebo na přerušení životního cyklu viru v buňce. Tato odolnost vůči virům se zatím osvědčila u odrůd brambor, okurky, melouna a papáji. (Drobník, 2002, str. 25)

3.1.3 Rizika

Hlavním impulzem pro začátek šlechtění GMO bylo potřeba zvýšit produkci zemědělských plodin na hektar půdy. Firmy vyrábějící osiva se zaměřily na pěstitele plodin, ale opomenuly laickou veřejnost. Do hry potom vstoupila organizace Greenpeace a díky nepodloženým informacím o geneticky vyšlechtěných plodinách zdiskreditovaly GMO v očích veřejnosti. Poukázala na neprokázaná rizika konzumace potravin vyrobených z GM surovin. To mělo za následek negativní postoj Evropy a tím také negativní postoj spotřebitelů.

Postoj Evropské unie ke geneticky modifikovaným organismům je považován za jedno z mnoha paradoxů. Produkce geneticky modifikovaných plodin snižuje spotřebu chemie na ošetření, tím je šetrnější k životnímu prostředí, zvyšuje produkci o desítky procent, GM plodiny jsou více odolné vůči klimatickým podmínkám a z potravinářského hlediska mají příznivější nutriční složení a to je přesně to co svět potřebuje. Přesto je Evropská Unie zásadně proti. Dalším paradoxem je, že geneticky modifikované organismy se také běžně využívají ve farmacii pro přípravu léků a běžná zdravá populace je od jejich konzumace odrazována.

Jaká jsou možná rizika? Mezi nejčastěji zmiňovaná rizika patří ohrožení přírody. „Jako každý živý organismus i GM rostliny a živočichové se rozmnožují a dále šíří“. (Anonymous, 2008, str. 10)¹ Jakmile dojde k uvolnění do volné přírody, velmi těžko se potom likvidují důsledky. Existují důkazy, že některé GM rostliny způsobily v přírodě úhyn larev motýlů nebo jiného užitečného hmyzu. Může také dojít ke vzniku tzv. „super plevele“, který bude odolný vůči herbicidům. Dochází také ke kontaminaci půdních druhů rostlin a k celosvětovému ohrožení biologické rozmanitosti.

Pěstování GM plodin má za následky také vážné společenské důsledky. Například ztráta odbytu na trhu, vzrůstající konflikty mezi zemědělci, stále nevyřešená otázka právní odpovědnosti a závislost na biotechnologických firmách vlastnících patenty na osivo.

¹ Bionstitut o. p. s., 2008

Podnikatelé musejí nakoupit osivo ke každému vysetí, kdyby použili osivo z předešlého roku, porušili by tak patentový zákon. Typickým příkladem je americká firma Monsanto.

Příkladem dalšího rizika je možnost alergenní reakce. Nastal případ, kdy firma Pioneer chtěla zvýšit obsah methioninu v sóji a tak do ní přenesla gen z para ořechů. Do sóji byl však přenesen i alergen para ořechu, který způsobil alergickou reakci. Vývoj byl včas zastaven, nikdy se nedostala na trh. Jiný případ se týkal hrachu odolného vůči napadení zrnokazem hrachovým, který vyvolal u myší, krmených tímto hrachem alergické reakce podobné astmatickému záchvatu.

Daleko vážnější riziko, o kterém se hodně diskutuje, je toxický účinek GM plodin. Jako příklad můžeme uvést geneticky modifikovanou kukuřici MON863 firmy Monsanto, odolná proti určitému druhu hmyzu. Evropská agentura pro bezpečnost potravin tuto kukuřici schválila na základě 90 denní studie firmy Monsanto provedené na zvířatech. Veškeré materiály dostaly k dispozici všechny členské státy. Pouze Francie vznesla několik dotazů ohledně hematologických parametrů zvířat. Dostala se jí vyčerpávající odpovědi dokazující, že všechny hodnoty zvířat byly v normě. Sám Evropský úřad pro bezpečnost potravin vynesl verdikt o kukuřici MON 863, v němž tvrdí, že kukuřice nebude mít negativní vliv na zdraví zvířat či na životní prostředí. Francie uznala, že hodnoty potkanů byly v pořádku, ale pro změnu požadovala bližší zhodnocení stavu ledvin pokusných zvířat. Tento požadavek byl dán k nezávislé expertíze dvěma předními světovými patologům, verdikt byl opět jednoznačný. Konzumace kukuřice MON 863 nepoškozuje ledviny. Toto bohužel nebyl konec. Téhož roku si odpůrci geneticky modifikovaných organismů vymohli u soudu volný přístup k výsledkům měření. Data dostal k dispozici francouzský biochemik a také velký odpůrce GMO Gilles – Eric Seralini, který provedl nové statistické vyhodnocení. Podle jeho výsledků měli potkani poškozená játra a ledviny, proto ve svém závěru konstatoval, že kukuřici MON 863 nelze považovat za bezpečnou. Tyto závěry samozřejmě odmítla jak firma Monsanto, tak i Evropský úřad pro bezpečnost potravin. Kdo má tedy pravdu? Vše bylo dáno ke zhodnocení týmu renomovaných expertů, kteří vše pečlivě prozkoumali a došli k názoru, že studie firmy Monsanto byla provedena zcela standardním způsobem a její vyhodnocení bylo zcela v pořádku. Seralini použil v některých krocích nevhodné statistické metody. I přesto, že výsledky jsou jednoznačné, bude výzkum Seraliniho neustále kladen na stůl znovu a znovu jako argument proti geneticky modifikovaným plodinám. (Petr J., 2008)

Pěstování GM plodin odolných vůči virovým chorobám může být spojeno s rizikem vzniku nových virových chorob. Využívá se přenos genu, který pochází s virů, které tyto

choroby způsobují. Tím mohou vznikat nové viry a virové kmeny, které by mohly způsobit ještě vážnější choroby než virus původní, před kterým měla být GM plodina chráněna.

Nejenom vznik nových virových chorob může nastat, ale také vznik odolnějších škůdců. Například u GM bavlníku byl zjištěn vznik nových škůdců, kteří jsou odolní vůči působení Bt-toxinu.

Používání GM plodin v zemědělství vyvolává obavy ze socioekonomických rizik. Jedná se zejména o obavy z růstu závislosti na biotechnologických firmách a z poklesu potravinové bezpečnosti či soběstačnosti v některých oblastech. Příkladem je firma Monsanto a její technologie „Terminátor“. Ta je založena na genu, který brání klíčení semen GM plodiny. Zemědělci tak nemohou využít část vlastní úrody jako osivo, ale musí ho každoročně kupovat. Což má za následek problémy zejména v rozvojových zemích.

Geneticky modifikované organismy a jejich pěstování v blízkosti ekofaremu představuje také reálné riziko. Může ohrozit ekonomickou existenci celé ekofarmy v případě přenosu pylu nebo jiného materiálu z porostů s GM plodinami. Pokud kontrolní organizace zjistí kontaminaci transgenem bude následovat sankce v podobě odepření vydání osvědčení na bioprodukt, dále zemědělci hrozí zahájení správního řízení, jehož výsledkem může být pokuta až 50 tisíc korun, ale také zrušení registrace ekofarmy.

GM plodiny mohou vyřešit problém hladu. „Ten však není způsoben nedostatkem potravin, ale jejich nerovnou distribucí“. (Anonymous, 2008, str. 16)² Podle údajů Programu potravinové pomoci při OSN se v současnosti vyprodukuje tolik potravin, že by dokázaly nakrmit všechny obyvatele na světě. Přesto téměř jedna miliarda lidí na světě hladoví. Potravin y ani půdu si buď nemohou dovolit koupit, nebo k těmto zdrojům nemají přístup. „Pokud se z většiny primárních zdrojů zemědělství stane duševní vlastnictví chráněné patenty několika málo biotechnologických společností, problém se nevyřeší, ale bude se spíše ještě prohlubovat“. (Anonymous, 2008, str. 16)³

3.1.4 Budoucí perspektiva geneticky modifikovaných plodin

Budoucí perspektivy vypadají povzbudivě. Existuje více než 40 druhů geneticky modifikovaných plodin pěstovaných ve Spojených státech a pěstují se biotechnickými společnostmi na více než 148 milionech hektarů na celém světě. Firmy Monsanto, Dow,

² Bioinstitut o. p. s., 2008

³ Bioinstitut o. p. s., 2008

Bayer, Syngenta a mnoho dalších společností ovládají dnes dvě třetiny globálního prodeje semen a mají kontrolu nad čtvrtinou světového obchodu s biomasou a přesvědčují nás, že lidstvo potřebuje jejich produkty, pokud se chce vyrovnat s nedostatkem potravin. Co nového se chystá? Firma Monsanto vyvíjí kukuřice a sójové boby odolné vůči herbicidu Dicamba, glufosinátu a glyfosátu, pšenice odolná vůči herbicidům a další. Firma Bayer také plodiny odolné vůči herbicidům a toxinům. (Gardener J., 2004)

Vietnam a Indonésie provádějí polní pokusy s kukuřicí tolerantní na herbicid a s Bt kukuřicí. „Jejich komercializace se předpokládá v roce 2015. V Americe roste používání GM kukuřice tolerantní k suchu a důležitý bude přesun této technologie do vybraných zemí Afriky“. (Anonymous, 2014)⁴ Na Filipínách by mělo v roce 2016 dojít k pěstování „Zlaté rýže“, ta obsahuje potřebný vitamín A, který asijská populace velmi potřebuje.

Africké země Jihoafrická republika, Burkina Faso a Súdán již úspěšně zavedly pěstování biotechnologických plodin. Další africké země provádějí v současnosti polní testování a komercializace se očekává v nejbližší době. Jedná se o geneticky modifikovaný bavlník a geneticky modifikovanou kukuřici. Z těch novějších odrůd je velmi důležitá kukuřice tolerantní k suchu, jejíž název je WEMA, na povolení se čeká, předpokládané schválení připadá na rok 2017. Ve hře je také známá plodina vigna rezistentní vůči hmyzu. Jedná se o luštěninu s vysokým obsahem bílkovin a škrobu, dostupná by měla být v nejbližší době a farmáři by tímto mohli získat výhodné krmivo. (Anonymous, 2014)⁵

3.2 Legislativní opatření

Hlavním cílem všech legislativních opatření je v současné době zabezpečit vysokou ochranu lidí, zvířat a životního prostředí. Evropa má jedno z nejpřísnějších opatření na světě co se týče GMO. Právní předpisy o GMO navrhuje již od počátku 90. let 20. století. (EK, 2007)

⁴ Biotrin z. s. [online], [cit. 14. 4. 2014]

⁵ Biotrin z. s. [online], [cit. 14. 4. 2014]

3.2.1 Mezinárodní opatření

Genetické manipulace získaly za posledních třicet let mnohostranné využití. S jejich pomocí můžeme významně zlepšit léčebné postupy, získat nové průmyslové výrobky nebo zajistit dostatek potravy pro narůstající populaci obyvatel Země či zvýšit produkci technických plodin.

Moderní biotechnologie mohou také způsobit řadu etických, environmentálních, sociálních i zdravotních obav. Důvodem je především to, že se jedná o nové technologie, u kterých nejsou známy důsledky jejich používání. Proto rozvinuté státy postupně přijaly opatření na zajištění bezpečnosti při zacházení s geneticky modifikovanými organismy. (Roudná, 2004, str. 12)

„V r. 1985 byla vytvořena neformální pracovní skupina složená ze zástupců několika mezinárodních organizací OSN – UNIDO, UNEP, WHO a později i FAO, která vypracovala první, právně nezávazné dokumenty pro zacházení s geneticky modifikovanými organismy, a sice UNIDO Voluntary Code of Conduct for the Release of Organisms into the Environment (1992), OECD Safety Considerations for Biotechnology (1992) a FAO Draft Code for Conduct on Biotechnology (1993)“. (Roudná, 2004, str. 8) Při Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji, která se konala v Riu, byly představeny dvě významné mezinárodní smlouvy. Úmluva o změně klimatu a Úmluva o biologické rozmanitosti.

Úmluva o biologické rozmanitosti byla přijata 22. května 1992 v Nairobi a stala se hlavním rámcem pro další mezinárodní jednání o biologické bezpečnosti. Vstoupila v platnost 29. prosince 1993, kdy ji ratifikovalo třicet států, mezi kterými byla i Česká republika. Tato úmluva obsahovala výzvu k přijetí opatření k regulaci rizik spojených s živými modifikovanými organismy a potřebě přijmout protokol k Úmluvě, který by stanovil závazné postupy. Protokol byl přijat po složitých jednáních 29. ledna 2000 v kanadském Montrealu pod názvem Cartagenský protokol o biologické bezpečnosti. Bezprostředně po jeho přijetí byl ustanoven Mezivládní výbor pro Cartagenský protokol, jehož hlavním úkolem bylo řešit otázky související s plněním Protokolu po jeho vstupu v platnost a příprava prvního zasedání. V platnost protokol vstoupil 11. září 2003. První zasedání smluvních stran Cartagenského protokolu o biologické bezpečnosti se uskutečnilo ve dnech 23 – 27. února 2004 v Kuala Lumpur. Projednávaly se otázky týkající se výměny informací, nakládání s geneticky modifikovanými organismy, přeprava, balení, označování a jiné.

„Protokol má charakter mezinárodního právně závazného dokumentu. Přestože se vztahuje k Úmluvě o biologické rozmanitosti a musí s ní být obsahově vázán, je dokumentem samostatným, vyžadující tudíž i samostatný ratifikační proces“. (Roudná, Doubková, 2004, str. 9) Jeho hlavním cíle je zajištění ochrany a bezpečnosti při zacházení, využívání a přenosu živých modifikovaných organismů.

Aby se zajistilo úspěšné plnění Protokolu, byla důležitá správná a rychlá výměna informací mezi jednotlivými státy. Pro tyto účely byl vytvořen Informační systém pro Cartagenský protokol. (Roudná, Doubková, 2004, str. 9)

3.2.2 Legislativa Evropské unie

Evropská unie zaujala velmi odlišný přístup oproti USA, co se týče právní úpravy zabývající se geneticky modifikovanými potravinami a produkty přicházející na trh. Dalo by se říci, že jsou vnímány jako úplné protiklady. Evropská unie má pravděpodobně nejpřísnější předpisy na světě.

Jedním z předpisů je označení GMO pokud potraviny obsahují více než 0,9% příměsí schválených GMO. V případě že povoleny nejsou, vrací se do přístavu původu nebo jsou zničeny. Což vede ke zvláštní situaci, kdy Evropská unie je závislá na dovozu (zejména sóji) ze Severní a Jižní Ameriky, a přesto musí některé tyto dovozy odmítnout, protože nesplňují tuto podmínku. Politika nulové tolerance pro neschválené GMO silně odrazuje vývoz do Evropy. Jedním z možných řešení je buď změnit předpisy EU nebo synchronizovat GMO na mezinárodní úroveň. (Davison, 2010, str. 94)

Od roku 1990 přijala Evropská unie řadu opatření. Můžeme je rozdělit do dvou skupin, a to na záměrné uvádění geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí a na trh a na uzavřené nakládání s geneticky modifikovanými mikroorganismy.

„Používání GMO v uzavřeném prostoru řešila směrnice 90/219/EHS, o uzavřeném nakládání s geneticky modifikovanými mikroorganismy, která byla zcela novelizována směrnicí 98/81/EC“. (Roudná, Doubková, 2004, str. 9)

Záměrné uvádění GMO do životního prostředí nebo na trh řešila směrnice 90/220/ES. Hlavní důvod pro vydání tohoto nařízení byla prevence s ohledem na životní prostředí a ochranu lidského zdraví. Tato směrnice umožňovala členským státům, aby přijaly přísnější opatření, pokud si to přejí. Později byla nahrazena směrnicí 2001/18/ES.

V druhé polovině roku 2003 byla publikována tři nařízení Evropského parlamentu a Rady, které se přímo dotýkaly problematiky nakládání s GMO. Byla to: Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1829/2003 o zpětné vysledovatelnosti a označování geneticky modifikovaných organismů a zpětné vysledovatelnosti potravin a krmiv vyrobených z geneticky modifikovaných organismů a o změně směrnice 2001/18 ES a nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1946/2003 o přeshraničním pohybu geneticky modifikovaných organismů. Nařízení jsou doplněna prováděcími předpisy, která mají formu rozhodnutí Evropské komise nebo Rady a další dokumenty jsou vydávány jako doporučení komise. (Roudná, Doubková, 2004, str. 9)

3.2.3 Schvalování geneticky modifikovaných organismů v Evropské unii

Centralizovaný postup schvalování zavedlo nařízení Evropského parlamentu a rady ES č. 1829/2003. Je založeno na nezávislém posuzování rizik provedeném Evropským úřadem pro bezpečnost potravin (dále jen EFSA).

Každá žádost o schválení umístit na trh GM potravinu nebo krmivo se zašle kompetentnímu úřadu v příslušném členském státě a ten bez prodlení informuje EFSA. Žádosti se poté zasílají Evropské komisi a jednotlivým členským státům. Ti mají tři měsíce na to, aby se poradily. Do šesti měsíců od obdržení žádosti musí EFSA vydat své stanovisko. Pokud je během této doby potřeba doplnit žádost o nějaké další informace, časový limit se prodlužuje.

Po obdržení stanoviska zašle Evropská komise do tří měsíců svůj návrh Stálému Výboru pro potravinový řetězec a zdraví zvířat. Veřejnost se může k celkovému stanovisku EFSA vyjádřit a to do 30 dnů. Všechny obdržené připomínky se zanalyzují a konzultují se s EFSA, zda mají nebo nemají vliv na jeho stanovisko. (Sonia, Twyman a kol., 2010, str. 513)

3.2.4 Polní pokusy uskutečněné v Evropské unii

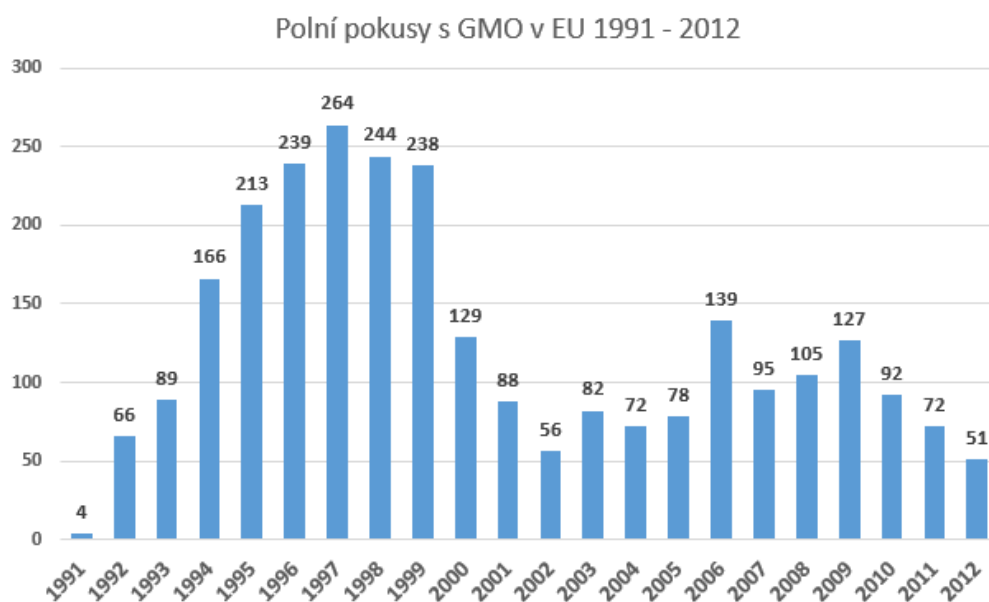
V Evropské unii jsou polní pokusy s geneticky modifikovanými plodinami regulovány společnou legislativou, konkrétně Směrnicí Evropského parlamentu a Rady č. 2001/18/ES o záměrném uvolňování GMO do životního prostředí. Podle této směrnice každý členský stát musí ohlásit polní pokus s GM plodinami Evropské komisi. Co se týče schvalování těchto

pokusů, zůstává pouze v národní kompetenci. Všechny polní pokusy jsou zveřejněny ve svém registru, který spravuje pro Evropskou komisi Joint Research Center. Vše je veřejně přístupné a obsahuje informace o polních pokusech prováděných od roku 1991 na území členských států.

Z počátku to vypadalo na stoupající trend polních pokusů, v posledních letech dochází k jejich útlumu. Nejvíce polních pokusů bylo zaznamenáno v druhé polovině devadesátých let 20. století. Svého maxima bylo prozatím dosaženo v roce 1997 s celkovým počtem 264 polních pokusů. Mezi vévodící země patřili Francie, následovaná Itálií a Španělskem. V současné době si dominantní pozici udržuje Španělsko. Francie za posledních pět let ohlásila pouze pět nových pokusů a Itálie pouze dva.

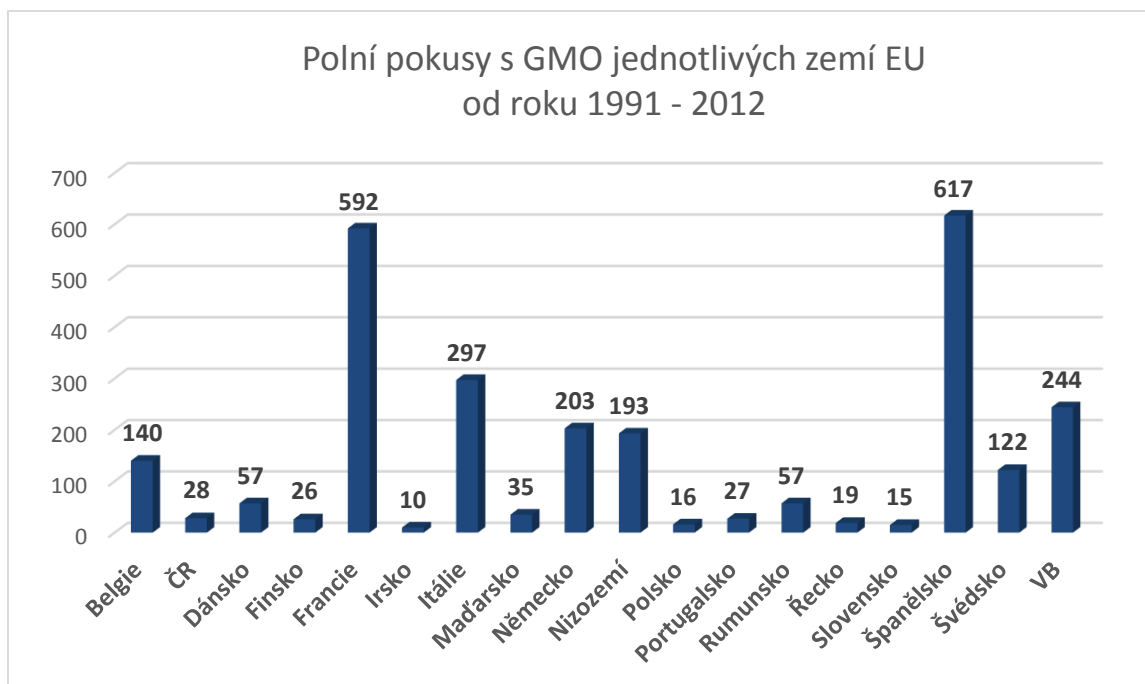
Když se na situaci polních pokusů podíváme z hlediska geneticky modifikovaných plodin, jednoznačně dominuje GM kukuřice. Od roku 1991 byla ohlášena v celkem 936 pokusech. Důvodem může být skutečnost, že kukuřice patří mezi nejdůležitější agrární komoditu, společně s rýží a pšenicí, nebo její malá rizikovost k životnímu prostředí. (Říha, Křístková, 2012, str. 5)

Graf č. 1: Počet polních pokusů s GMO v letech 1991 - 2012 v Evropské unii



Zdroj: Joint Research Centre (registr Evropské komise)

Graf č. 2: Počet polních pokusů s GMO v jednotlivých zemích EU v letech 1991 - 2012, (Pouze u těch států, kteří provedly za tuto dobu více než deset polních pokusů)



Zdroj: Joint Research Centre (registr Evropské komise)

3.2.5 Legislativa České republiky

Biotechnologie je nový, rychle se rozvíjející obor a jako každá nová technologie přináší mnohé výhody, ale samozřejmě také rizika. Z tohoto důvodu byl rozvoj biotechnologií regulován.

V České republice byl proto vytvořen zákon č. 78/2004 Sb. o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty. Účinnosti nabyl dnem vyhlášení, a to 25. 2. 2004. Tento zákon stanovuje povinnosti při nakládání s geneticky modifikovanými organismy a produkty, působnost právních úřadů, postup při udílení oprávnění a informační systém, včetně informování veřejnosti. A to vše v souladu s legislativou Evropských společenství, mezinárodními úmluvami a doporučeními mezinárodních institucí. Prováděcím předpisem k zákonu je vyhláška č. 209/2004 Sb., o bližších podmínkách nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty. (Doubková, Roudná, 2004, str. 24)

3.2.6 Pravidla koexistence v České republice

Česká republika vypracovala pravidla pro pěstování geneticky modifikovaných plodin, někdy také nazývána jako pravidla koexistence. Jsou zaměřena na pěstování Bt kukuřice, neboť ta je zatím jediným pěstovaným geneticky modifikovaným organismem na území ČR.

„Pěstitele GM kukuřice se řídí platnými předpisy. S účinností od 1. 1. 2014 došlo ke změně zákona č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty, ve znění pozdějších předpisů“. (Trnková J., 2014, str. 6) Cílem bylo jednak se připravit na nové situace v oblasti GMO a zároveň zjednodušit administrativu pro pěstitele GM plodin, včetně odstranění ustanovení, která se v praxi ukázala jako nadbytečná.

Touto novelou zákona byla zrušena duplicitní ohlašovací povinnost o pěstování GM kukuřice na Ministerstvo zemědělství a zároveň na Ministerstvo životního prostředí. V současné době platí ohlašovací povinnosti pouze na Ministerstvo zemědělství. Ministerstvo životního prostředí má nově přístup do databáze LPIS, kde si může potřebné údaje zjistit sama.

Každý kdo chce pěstovat Bt kukuřici, musí o svém záměru informovat všechny sousední pěstitele a to nejpozději do 1. března. Toto ohlášení neplatí v případě, že od pozemku kde je Bt kukuřice pěstována, leží do vzdálenosti 140 m vlastní pozemek a zároveň do 400 m se nenachází žádný pozemek obhospodařovaný v režimu ekologického zemědělství. Podaná informace nemusí být písemně, ale v případě potřeby lze využít předtištěný formulář Ministerstva zemědělství, který lze stáhnout na jejich oficiálních stránkách (viz příloha č. 1). Svého sousedního pěstitele musí také informovat o vysetí GM plodiny a to nejpozději do 15 dnů od zasetí. Toto ohlášení samozřejmě také nemusí být písemné, ale v případě nutnosti lze využít formulář Ministerstva zemědělství (viz příloha č. 2).

Každý pěstitel Bt kukuřice je povinen informovat Ministerstvo zemědělství a to písemně, prostřednictvím místní Agentury pro zemědělství a venkov, vždy nejpozději do 30 dnů od zasetí. Uvádí se název plodiny, identifikační kód Bt kukuřice, identifikační kód půdního bloku či oddílu, výměra plochy, datum zasetí a informace o provedení obsevu. (Trnková J., 2014, str. 6)

Dalším opatřením je dodržování tzv. izolačních vzdáleností. Tímto opatřením lze redukovat na nezbytné minimum přenos transgenního materiálu v podobě pylu Bt kukuřice. Minimální odstupná vzdálenost mezi porostem GM kukuřice a jinými pozemkem

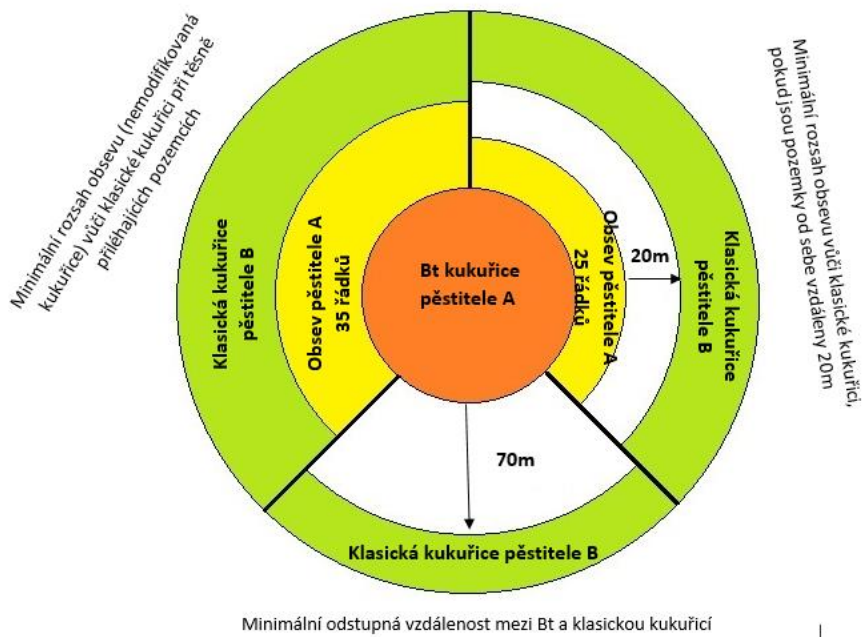
s nemodifikovanou kukuřicí činí 70 m. Dále je nutné dodržovat vzdálenost 200 m mezi pozemkem GM kukuřice a jiným pozemkem s kukuřicí, která je pěstována v režimu ekologického zemědělství.

Pokud se na jednom pozemku nachází Bt kukuřice s téže plodinou, ale ne geneticky modifikovanou, musí být jasně označeno, která z plodin je geneticky modifikovaná. Z důvodu odběru vzorků v případě kontroly. Jestliže pěstitel zasel Bt kukuřici na celý půdní blok, povinnost označovat místo pěstování se ho netýká.

Pro potřebu zpětné dohledatelnosti a případnému stažení potravin a krmiv, vyrobených nebo obsahujících GMO, je potřeba vést evidenci údajů o nakládání s Bt kukuřicí. Údaje musí evidovat nejméně po dobu 5 let a identifikují nakládání s příslušnou plodinou od nákupu osiva až po prodej či jiné užití sklizeného produktu. (Křístková, 2010, str. 17)

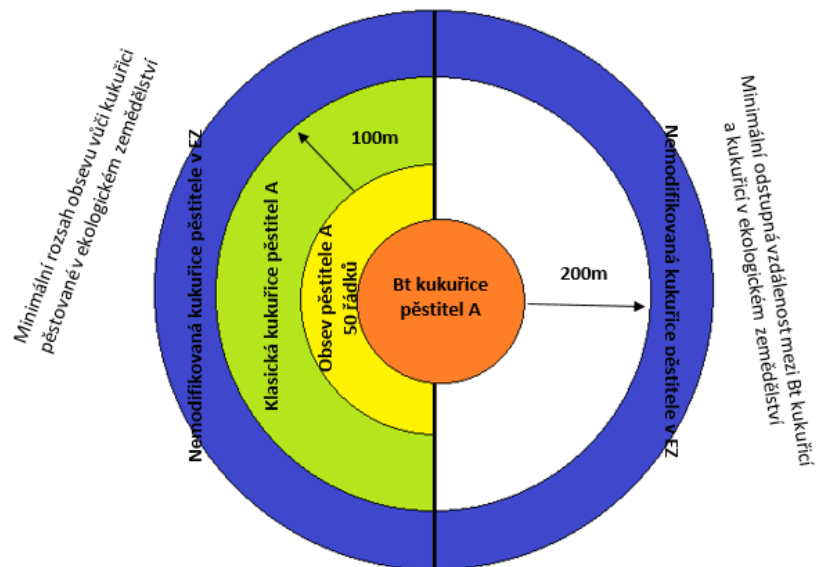
„Ministerstvo zemědělství provádí také kontrolu plnění těchto povinností a podmínek. Od 1. 1. 2014 nabývá účinnosti zákon č. 255/2012 Sb., kontrolní řád, který v plném rozsahu nahradí dosavadní zákon o státní kontrole“. (Hanák, Trnková, 2014, str. 10) Státní rostlinolékařská správa, která dosud prováděla kontroly na místě, se sloučí s Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským, takže od uvedeného data veškerá působnost bude převedena pod Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Pokud kontrolní orgán zjistí během kontroly porušení povinností, předloží příslušné podklady Ministerstvu zemědělství, který zahájí správní řízení a rozhodne o uložení pokuty a to až do výše 250 000 Kč. Výše se určuje podle závažnosti správního deliktu nebo přestupku. Pokud dojde k porušení podmínek koexistence, preferuje se nejprve smířčí řešení vzniklé situace. Například pokud dojde k porušení vzdálenosti mezi sousedním pozemkem s negeneticky modifikovanou kukuřicí a místem s pěstováním geneticky modifikované kukuřice, musí být odstraněny na náklady pěstitelů geneticky modifikované plodiny a pak na základě písemné dohody poskytnou poškozenému vlastníkově sousedního pozemku odpovídající finanční kompenzaci nebo mu poskytnou přiměřené naturální plnění nahrazující odpovídající množství plodiny.

Obrázek č. 1: Odstupné vzdálenosti k pozemkům konvenčního zemědělství



Zdroj: Ministerstvo zemědělství ČR, Marie Křístková (2009)

Obrázek č. 2: Odstupné vzdálenosti k pozemkům ekologického zemědělství



Zdroj: Ministerstvo zemědělství ČR, Marie Křístková (2009)

3.2.7 Schvalování a kontrola GMO v České republice

O použití GMO rozhoduje Ministerstvo životního prostředí podle zákona č. 153/2000 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a produkty. Než Ministerstvo životního prostředí vydá povolení k použití, posuzuje tuto žádost Ministerstvo zdravotnictví, Ministerstvo zemědělství a Česká komise pro nakládání s geneticky modifikovanými organismy a produkty. Zjišťují se zdravotní rizika, ochrana životního prostředí a zájmy zemědělců a spotřebitelů. Poté může Ministerstvo životního prostředí vydat konečné povolení a stanovit podmínky, které je třeba dodržovat. Povolení je časově omezeno. Zpravidla se vydává na dobu 3 až 10 let. V případě vydání kladného rozhodnutí o povolení činnosti s GMO a jedná se o zemědělskou plodinu povolenou k pěstování, musí být odrůda zaregistrována Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským. Odrůdy, které nejsou zaregistrované, se pěstovat nesmí.

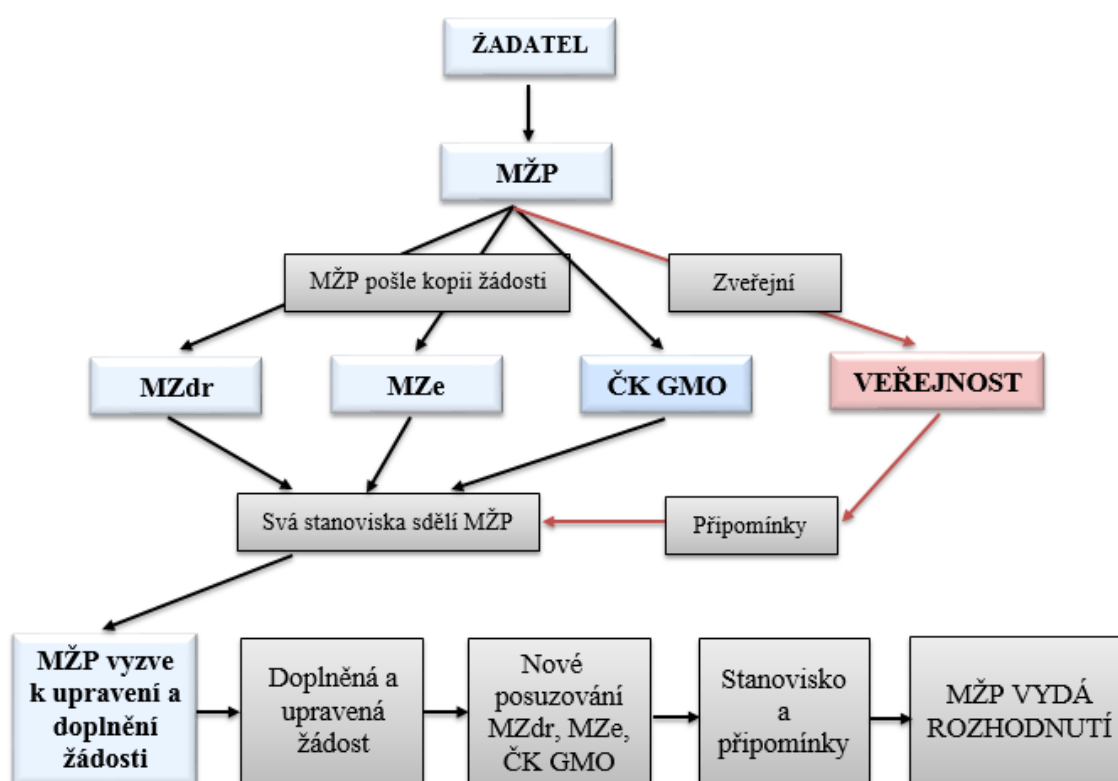
„Odlišný postup schvalování platí v případě, kdy je GMO používán při výrobě léčiv nebo přípravků na ochranu rostlin“. (Demnerová, 2003, str. 19) Zde se postupuje jako u jiných léčiv a přípravků na ochranu rostlin. Jediným rozdílem je, že registrace bude provedena pouze se souhlasem Ministerstva životního prostředí.

Jak na schvalování také i na kontrole se podílejí různé úřady. Dovoz a vývoz živých GMO, polní pokusy a používání GMO kontroluje Česká inspekce životního prostředí ve spolupráci s dalšími orgány. Osiva a krmiva kontroluje Ústřední zkušební a kontrolní ústav zemědělský, potraviny a suroviny pro jejich výrobu kontroluje Státní zemědělská a potravinářská inspekce, potraviny živočišného původu kontroluje Státní veterinární správa. Dozor nad dodržováním povinností a zdravotních požadavků ve výrobních potravin, jídelnách a restauracích zajišťuje Orgán ochrany veřejného zdraví. „Předávání zpráv mezi těmito úřady má zabezpečit informační systém budovaný v rámci vládní strategie zajištění bezpečnosti potravin“. (Demnerová, 2003, str. 20) Česká republika je také zapojena do evropského systému rychlého varování.

Ke kontrole nakládání s GMO jsou potřebné laboratorní zázemí. V České republice existuje několik specializovaných laboratoří a referenční laboratoř pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting při VÚRV v Praze. Celý proces, který stanovuje obsah GMO zahrnuje několik kroků, které musí být pečlivě prováděny. „Jedná se zejména o správný odběr kontrolních vzorků, správné laboratorní zpracování a samotné analytické stanovení obsahu GMO ve vzorku“. (Ovesná J., 2005, str. 10)

Odběr vzorků patří mezi důležitý krok celého systému. Vzorky se odebírají například z lodi, která dovezla sóju přes oceán, z nákladního vlaku plného kukuřice nebo z obchodního balení. Může se stát, že některé dodávky mohou být GMO kontaminovány. Kontaminace však nesmí překročit stanovenou mez. Poté co se odebere vzorek je následně zpracován vzorek laboratorní a analytický. Nejdříve se zjišťuje přítomnost DNA ve vzorku. Pokud se potvrdí přítomnost vlastního genu, stanoví se přítomnost transgenu. V případě, že se potvrdí přítomnost schváleného GMO ve vzorku, stanoví se jeho množství. Laboratoře, které provádějí analýzu vzorků, musí být dostatečně vybaveny. Pro rozbor se používají specializované zařízení, která jsou velmi drahé. (Ovesná J., 2005, str. 10)

Obrázek č. 3: Posuzování žádosti o registraci GMO



Zdroj: Demnerová K. a spol. (2003)

3.3 Pěstování geneticky modifikovaných plodin v Evropské unii

Každý geneticky modifikovaný organismus se povoluje jednotlivě, a to na základě žádosti, kterou zašle určený podnik.

V nynější době se pro komerční účely v Evropské unii pěstuje jeden druh geneticky modifikované kukuřice, kterou známe pod názvem Bt kukuřice nebo kukuřice MON810. Povolena je od roku 1998. Od roku 2012 se pěstuje především ve Španělsku, Portugalsku, České republice, Rumunsku a ve Slovenské republice.

V roce 2010 se v Evropské unii také pěstovaly geneticky modifikované brambory známé pod názvem Amflora. Pěstovaly se v Německu, v České republice a Švédsku na malých plochách. Bohužel neměly velký úspěch, a proto se od roku 2012 již nepěstují.

3.3.1 Bt kukuřice

Kukuřice je druhá nejvýznamnější geneticky modifikovaná plodina, v Evropské unii má nejvyšší počet povoleních. K prvnímu komerčnímu pěstování došlo v roce 1996.

Zavíječ kukuřičný patří mezi nejvýznamnější hmyzí škůdce kukuřice v celé řadě zemí Evropy. Nejen v České republice způsobuje vysoké výnosové ztráty. Larvy zavíječe ničí stébla a způsobují tím vyšší lámavost stonků. Poškození palic nemá pouze negativní vliv na výnos, ale také způsobují plísně, které nebezpečně kontaminují zrna i siláž. Zavíječ kukuřičný se vyskytuje převážně v nejteplejších oblastech. V České republice se jedná o jižní a střední Moravu, střední Čechy, část jižních a východních Čech.

Společnost Monsanto vyvinula technologii YieldGard[®], která umožňuje cílenou a trvanlivou ochranu proti zavíječi kukuřičnému. Tuto vlastnost získala od půdní bakterie *Bacillus thuringiensis*, proto se označuje jako Bt kukuřice MON810. Na trhu tuto kukuřici můžeme najít pod označením YG (yield guard). Bt protein, obsažený v listech, stoncích a klasech, produkující geneticky modifikovaná kukuřice se v zaživacím traktu škůdce mění na toxin. Výsledkem je toxický účinek na housenky zavíječe, které do 72 hodin hynou. Pro jiné živočichy je Bt protein neškodný, stráví ho jako každý jiný protein. Na rozdíl od použití insekticidů, působí Bt kukuřice pouze na cílené škůdce a užitečný hmyz zůstává uchráněn.

Před uvedením na trh byla u geneticky modifikované kukuřice důkladně prověřena zdravotní nezávadnost a vliv na životní prostředí. Sledovalo se například působení Bt kukuřice na necílové organismy, odbourávání Bt proteinu v půdě nebo schopnost samovolně se rozšiřovat. Co se týče zdravotní nezávadnosti, ta byla potvrzena například analýzami

možných alergenních účinků nebo testy toxicity. Bezpečnost této kukuřice potvrzují také praktické zkušenosti těch zemí, kde se tato plodina pěstuje nebo tvoří základní surovinu pro výrobu potravin a krmiv, kterou denně konzumují stovky milionů lidí. (Romeis J., 2014, str. 2)

3.3.2 Brambory Amflora

Geneticky modifikované brambory Amflora byly schváleny před více než 12 lety. Žádost o registraci byla předložena firmou BASF v srpnu 1996. Pro komerční pěstování byly schváleny 2. 3. 2010 Komisí EU. Téhož roku začaly být pěstovány v Německu, Švédsku a České republice. Brambory prošly velmi přísným schvalovacím procesem. Sám Evropský úřad pro bezpečnost potravin potvrdil bezpečnost a to opakovaně. Brambory jsou šířeny vegetativně, nikoliv prostřednictvím opylování. Firma BASF prohlásila: „Brambory Amflora jsou stejně bezpečné jako jakákoliv jiná brambora“. (Abdallah, 2010, str. 109)

Čím se brambory Amflora liší od normálních? Běžné brambory produkují amylopektin a amylozu. Ty se využívají například k výrobě papíru, textilu nebo lepidel. Čistý amylopektin je výhodný, ale oddělení těchto dvou složek je velmi nákladné a neekonomické. Amylopektin je požadovaná část škrobu pro průmyslové účely, protože má zahušťovací vlastnosti narozdíl od amylozy. Brambory Amflora produkují pouze čistý amylopektin. Tento typ GM brambor byl vyvinut ve spolupráci s odborníky evropského průmyslu škrobu jako reakce na poptávku.

Firma BASF pracuje na dalším typu GM brambor pro evropský trh. Tentokrát se jedná o brambory rezistentní na plísně. Bramborová plíseň je zničující onemocnění a představuje velké problémy pro zemědělce. Její název je Fortuna. V současné době se provádějí bezpečnostní studie. Na trh se chystá také druhá odrůda brambor, která má změněno složení škrobu. Tento typ by měl doplnit odrůdu Amflora. (Abdallah, 2010, str. 109)

3.4 Dovoz a zpracování geneticky modifikovaných plodin v EU

Evropská unie není soběstačná v produkci krmiv, převážně těch bílkovinných, proto musí značnou část potřebných komodit dovážet ze třetích zemí. Největšími vývozci jsou přitom právě ty státy, které pěstují geneticky modifikované plodiny ve velkém rozsahu. Patří sem hlavně USA, Kanada, Argentina a Brazílie.

Evropa je známá svým, ne zrovna kladným, postojem ke geneticky modifikovaným plodinám. K pěstování je povolena pouze jedna modifikace brambor a jedna modifikace kukuřice pěstovaná pouze v několika členských státech na minimálních plochách (s výjimkou Španělska). Pokud je ale nahlédnuto na počet geneticky modifikovaných plodin, povolených pro dovoz do Evropské unie, je získán zcela jiný pohled. Ke konci měsíce září roku 2014 je povoleno k uvedení na trh 49 druhů genetických modifikací rostlin. Jedná se o 29 druhů modifikací kukuřice, 8 druhů modifikací bavlníku, 7 druhů modifikací sóji, 3 druhy modifikace řepky a jeden druh modifikace cukrové řepy.

Každý spotřebitel má možnost svobodné volby rozhodnout se, zda si produkty sestávající s GMO nebo je obsahující, potraviny vyrobené z GMO nebo krmiva vyrobené z GMO koupí či nikoliv. Podle právních předpisů musí být na etiketě uvedena slova „Tento produkt obsahuje geneticky modifikované organismy“. Nevztahuje se to na potraviny, které obsahují méně než 0,9% podílu GMO v jednotlivých složkách nebo v jednosložkové potravine, a to pouze za předpokladu, že přítomnost tohoto materiálu je náhodná nebo technicky nevyhnutelná. (Stratilová, 2014, str. 20)

3.4.1 GM Sója

Jelikož je sója důležitou složkou krmiv, především pro prasata a drůbež, stala se Evropská unie na jejím dovozu závislá. Zároveň je také plodinou, která ve světě zcela převládá v pěstování geneticky modifikovaných plodin.

Dosud prošlo úspěšným schvalovací procesem sedm typů geneticky modifikované sóji vyznačující se tolerancí k herbicidu a jednou modifikací odolnou vůči hmyzím škůdcům. Jedná se o GM sóju A2704-12, GM sóju A5547-127 firmy Bayer odolná vůči glyfosátu amonnému, GM sóju MON89788, GM sóju MON40-3-2, GM sóju MON87701xMON89788 firmy Monsanto a GM sóju 356043 firmy Pioneer vyznačující se tolerancí ke glyfosátu. A představitel modifikace odolné vůči hmyzím škůdcům je GM sója MON87701 firmy Monsanto.

V současné době posuzuje Evropská komise a Evropský úřad pro bezpečnost potravin dvě žádosti, které se od již zmíněných typů liší. Je to odrůda s obchodním názvem Plenish firmy Pioneer a Vistive Gold společnosti Monsanto. Obě tyto modifikace mají vyšší obsah kyseliny olejové a snížený podíl nasycených mastných kyselin. Díky tomu mají oleje lepší skladovatelnost a stabilitu.

Všechny výše zmíněné modifikace jsou schváleny nebo posuzovány pouze pro dovoz a zpracování. Pěstovat se v Evropské unii nesmí. (European Commission)

3.4.2 GM Bavlník

Geneticky modifikovaný bavlník se pěstuje ve velkém především v Indii, Číně, Pákistánu, Jižní Africe a dalších zemích. Bavlníková semena se využívají v potravinářství a farmacii a také jako složka krmiv a bavlníkového oleje.

Dosud bylo povoleno osm typů bavlníku. GM bavlník MON1445 firmy Monsanto, GM bavlník GHB614 firmy Bayer odolných vůči glyfosátu. GM bavlník MON15985 firmy Monsanto odolný vůči hmyzím škůdcům z řádu motýlů. GM bavlník MON531 firmy Monsanto rezistentní vůči specifickým hmyzím škůdcům. GM bavlník LLCotton25 firmy Bayer odolný vůči glyfosátu amonnému. GM bavlník MON15985 x MON1445 firmy Monsanto rezistentní vůči hmyzím škůdcům z řádu motýlů a tolerantní ke glyfosátu. GM bavlník MON531 x MON1445 firmy Monsanto rezistentní vůči specifickým hmyzím škůdcům a tolerantní ke glyfosátu a GM bavlník 281-24-236x3006-210-23 firmy Dow AgroSciences rezistentní vůči hmyzím škůdcům z řádu motýlů a konzistentní ke glyfosátu amonnému.

V roce 2013 byla podána firmou Bayer první žádost o pěstování GM bavlníku v EU. (European Commission)

3.4.3 GM Řepka

V současnosti registr Evropské komise uvádí tři typy geneticky modifikované řepky. GM řepka GT73 firmy Monsanto vyznačující se tolerancí ke glyfosátu. GM řepka T45 firmy Bayer tolerantní ke glyfosátu amonnému a GM řepka MS8, RF3, MS8xRF3 firmy Bayer spojena s tolerancí k herbicidu Liberty.

Povolena je také GM cukrovka H7-1 firmy KWS SAAT a Monsanto obsahující cukr z Roundup Ready. V roce 2008 byla podána žádost o její pěstování v Evropské Unii. (European Commission)

3.4.4 GM Kukuřice

K začátku roku 2014 bylo schváleno pro dovoz a využití k výrobě dvacetdevět typů GM kukuřice. Pro toto ohromné množství není možné všechny modifikace vypsat a zachovat přehlednost. Celý seznam je k nalezení na stránkách Evropské komise.

Tyto modifikace obsahují různé kombinace dvou vlastností, a to tolerance k herbicidům a odolnost vůči škůdcům. Dochází k různým kombinacím a některé novější typy kukuřice obsahují čtyři i více transgenů. Některé modifikace kukuřic např. GM kukuřice Bt11 a GM kukuřice 1507 stále čekají na povolení k pěstování v Evropské Unii. (European Commission)

3.5 Produkce geneticky modifikovaných plodin v Evropské unii

Současná situace v Evropské unii je taková, že s pěstováním GM plodin souhlasí jen velmi málo států. Země Evropské unie nejsou schopné se dohodnout a vydat konečná rozhodnutí. Proto byla podpořena obnova jednání o právním předpisu, který by umožnil členským státům na svém území zakázat pěstování GM plodin schválených v rámci Evropské Unie. 12. 6. 2014 došlo konečně po dlouhých čtyřech letech jednání, k dohodě o návrhu tohoto právního předpisu. Nový předpis se bude týkat pouze pěstování GM plodin, nikoliv obchodu s komoditami ani s osivy. Původní návrh z června 2010 byl projednáván dva roky, poté projednání uvízlo na mrtvém bodě. K posunu došlo teprve počátkem roku 2014. Podle schváleného dokumentu se stát, který si nepřeje na svém území pěstovat GM plodinu, se v prvním kroku bude snažit prostřednictvím Evropské komise dosáhnout dohody se žadatelem, aby vyňal území tohoto státu ze své žádosti o pěstování. Pokud žadatel nebude souhlasit, následuje druhý krok a to vyhlášení národního zákazu pěstování dané plodiny. Toto rozhodnutí musí být řádně odůvodněno. „Konečná podoba dokumentu je kompromisem mezi odlišnými stanovisky, o čemž svědčí i okamžitá kritika ze strany nevládních organizací, tak ze strany průmyslu“. (Anonymous, 2014)⁶

3.5.1 „GMO free“ zóna

V Evropské unii je situace okolo GM plodin velmi složitá. Na jednu stranu Evropská unie musí akceptovat jednání Světové obchodní organizace, jehož výsledkem bylo neumožnění

⁶ Biotrin z. s. [online], [cit. 17. 7. 2014]

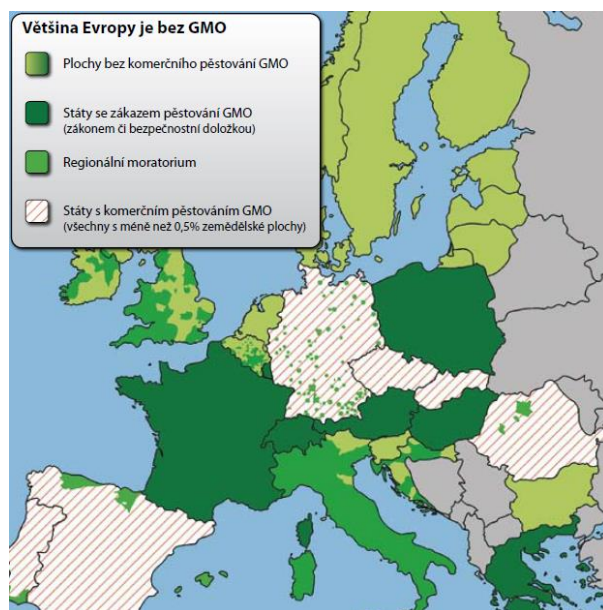
zakázat obchodování s GMO, na druhé straně jsou v řadě evropských států silné protesty bojující proti pěstování GMO. Státy Evropské unie se proto rozdělily na ty, které s GM plodinami alespoň experimentují a na ty, které GM plodiny úplně odmítají. Tato druhá skupina tvoří tzv. GMO free zónu.

Začátkem roku 2013 se stalo Polsko osmým členským státem Evropské unie, který zakázal pěstování geneticky modifikovaných plodin. Mezi další státy, které také zakázali pěstování GMO se řadí Rakousko, Francie, Německo, Maďarsko, Lucembursko, Řecko, Bulharsko a nyní se k nim také připojila Itálie (80% Italů tento zákaz podporuje). Italské Ministerstvo dodalo, že zákaz bude platit po dobu až 18 měsíců. Hlavním důvodem je obava, že GM plodiny se můžou opylováním křížit s negeneticky modifikovanými a pyl například z kukuřice MON810 od Monsanto by se mohl dostat až do medu. Dosud neexistují žádné vědecké posudky, které by potvrdily, že GM plodiny jsou bezpečné jak pro životní prostředí tak také pro lidi.

O schválení pěstování GMO rozhoduje Evropská unie, jednotlivé státy však mohou zavést ochranná opatření, pokud se domnívají, že by kultivace mohla představovat nebezpečí pro zdraví nebo životní prostředí. Francie, v roce 2012, provedla podobný dočasný zákaz GMO. Evropská komise však toto počítání dále zkoumá, pokud zákaz pěstování GM plodin na daném státě odmítne například z důvodu nedostatečného odborného odůvodnění a daný stát vyhlášení zákazu pěstování nezruší, dostane se do rozepře s Evropským soudním dvorem. Jako se tomu tak stalo v roce 2011 v rozporu s Francií. (Stratilová Z., 2013)

„Evropa se rychle stává nejprogresivnějším kontinentem na světě, co se týče opozice vůči GM potravinám“. (Longo N., 2013) Francie, Itálie, Maďarsko, Švýcarsko, Srbsko, Chorvatsko, Lotyšsko, Albánie a Bosna prohlásili mnohé regiony bez GMO, tzv. GMO – free. Rakousko, Řecko a Polsko jsou díky podpoře vlády a veřejnosti zcela bez GMO. (Longo N., 2013)

Obrázek č. 4: Státy Evropy a jejich vztah ke GMO



Zdroj: Ekologické zemědělství a GMO: Otázky koexistence, Bionstitut o.p.s (2008)

3.6 Zastánci GMO

3.6.1 Mark Lynas

Mark Lynas je viceprezident ekonomického fóra zabývajícího se novými technologiemi a povoláním environmentista. Řadí se také mezi britské ekologické aktivisty a specialisty na změny klimatu. Dříve spolupracoval s Greenpeace na anti-GMO kampani, kde vystupoval jako kritik geneticky upravených potravin.

V lednu 2013, na konferenci v Oxfordu, veřejně oznámil změnu svého původní postoje ke GMO a věří, že geneticky modifikované plodiny by dokonce mohly být přínosem pro ekologické zemědělství. Zhodnotil také své aktivity spojené s organizací Greenpeace, podle něho se tato organizace nechová jako vědecká, ale spíše jako náboženská instituce, která má svoji ideologii a nepřijímá fakta a důkazy.

Napsal knihy *High Tide: The Truth About Our Climate Crisis* a *Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet* a publikuje v časopisech jako *New Statesman*, *Ecologist*, *Granta* a jiné. (Anonymous, 2013)⁷

⁷ Biotrin.cz [online], [cit. 9. 3. 2015]

3.6.2 Jaroslav Drobník

Profesor Jaroslav Drobník se narodil v roce 1929. Vystudoval mikrobiologii na Přírodovědné fakultě Univerzity Karlovy v Praze a do roku 1971 na této fakultě pracoval. Mezi roky 1968 – 1969 byl dokonce proděkanem této fakulty. Poté nastoupil do československé akademie věd kde pracoval až do roku 1990, kdy se vrátil zpátky na Karlovu univerzitu. V roce 1991 byl jmenován profesorem biofyziky. Jednoho ze svých nejvýznamnějších pracovních úspěchů dosáhl při pobytu na Michiganské státní univerzitě v roce 1961, kde byl členem týmu, který stál u zrodu nových léků proti nádorovým onemocněním.

V posledních letech se zabýval biotechnologiemi a byl jedním ze zakládajících členů sdružení Biotrin. Jeho hlavním cílem bylo přispívat k rozvoji vzdělání a poskytovat informace o výzkumu a poznatcích z oblasti moderní biotechnologie. Stál u zrodu českého zákona o nakládání s GMO, byl jedním ze zakládajících členů České komise pro GMO, společně s profesorem Františkem Sehnalem se podílel na vzniku “Bílé knihy GMO”. V srpnu roku 2012 profesor Jaroslav Drobník zemřel. (Petr, J., 2012)

3.6.3 Josef Soukup

Profesor Josef Soukup vystudoval fytotechniku na Agronomické fakultě Vysoké školy zemědělské v Praze. Na téže fakultě později získal vědeckou hodnost kandidáta zemědělsko - lesnických věd. V roce 2009 byl jmenován profesorem pro obor Obecná produkce rostlinná na České zemědělské univerzitě v Praze.

V rámci své výzkumné činnosti se zabývá herbilogií, geneticky modifikovanými plodinami a s tím související agroekologické aspekty při jejich pěstování. Je řešitelem asi patnácti výzkumných projektů domácích i zahraničních grantových agentur například SIGMEA (Sustainable introduction of GMOs into European agriculture) řešený v letech 2002 - 2006 a PRICE (Practical implementation of coexistence in Europe) řešený v letech 2011 - 2014. Zaměřeny jsou na udržitelnost používání geneticky modifikovaných plodin v evropských podmínkách a pravidla coexistence s konvenčními a ekologickými produkčními systémy.

Udržuje odborné kontakty s vývojovými centry mezinárodních biotechnologických a chemických společností. Například Bayer CropSciences, BASF, DuPont, Monsanto, Syngenta a jiné. (Anonymous, 2012)⁸

3.6.4 James Clive

Dr. James Clive je zakladatel a předseda správní rady Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (Mezinárodní služba pro získávání agro-biotechnologických aplikací), známá pod zkratkou ISAAA. Je to nezisková mezinárodní organizace, která podporuje využívání zemědělské biotechnologie, jako jsou právě geneticky modifikované organismy. Založena byla v roce 1990 a jejím hlavním cílem je získávat a předávat zemědělské biotechnologie z průmyslových zemí do zemí rozvojových za účelem zmírnění chudoby a hladu.

Svůj první titul získal v oboru zemědělství na Velšské univerzitě (aglicky University of Wales) a po dalších studiích získal titul PhD na Cambridgenské univerzitě (aglicky University of Cambridge). Po studiích spolupracoval s Dr. Normanem Borlaugem, nositelem Nobelovy ceny za mír a zakladatelem organizace Green revolution. Přes 25 let žil a pracoval v rozvojových zemích Asie, Latinské ameriky a Afriky, kde se věnoval výzkumu v oblasti rostlinné biotechnologie.

Každý rok vydává oznámení od ISAAA, kde udává pokroky v pěstování geneticky modifikovaných plodin na celém světě a jednoznačně patří k jejich zastáncům. (Anonymous, 2011)⁹

⁸ czu.cz [online], [cit. 9. 3. 2015]

⁹ SourceWatch [online], [cit. 9. 3. 2015]

4 Analytická část

4.1 Analýza pěstování GM plodin v České republice

V současné době se v České republice komerčně pěstuje pouze jediná geneticky modifikovaná plodina a to kukuřice MON810, která bývá označována také jako Bt kukuřice. Její hlavní vlastností je odolnost vůči zavíječi kukuřičnému, proto se pozemky s touto kukuřicí nacházejí převážně v místech, kde se zavíječ kukuřičný nejvíce vyskytuje. Stejně tak jako v ostatních státech Evropské unie i tady převažuje využití geneticky modifikovaných organismů k výzkumným a laboratorním účelům a také k polním pokusům.

Od roku 2005, kdy se Bt kukuřice začala poprvé pěstovat, její plochy neustále rostly a to až do roku 2008. Do té doby se plochy zvýšili téměř jednatřicetkrát. V roce 2009 byl poprvé zaznamenán pokles o 33 %, a to i přes pozitivní zkušenosti. Tento klesající vývoj přetrvával i v následujícím roce, kdy byl zaznamenán pokles o dalších 27%. V roce 2011 byl zaregistrován mírný nárůst o 8,8 %. O rok později nastal opět výrazný pokles o 40 %. Předpokládá se, že klesající trend zaznamenaný v posledních letech bude i nadále pokračovat.

Tabulka č. 1: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice v České republice

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Osevní plochy kukuřice na zrno (ha)	79 981	84 900	93 065	107 899	91 610	99 945	109 651	109 565	111 931
Osevní plochy Bt kukuřice (ha)	270	1290	5000	8380	6480	4680	5090	3050	2560
Podíl Bt kukuřice na celkové ploše (%)	0,34	1,52	5,37	7,77	7,07	4,68	4,64	2,79	2,29

Zdroj: Vlastní zpracování (2014), Ministerstvo zemědělství, Český statistický úřad

V České republice se geneticky modifikovaná kukuřice pěstuje na zrno stejně jako ta nemodifikovaná. Díky zjištěným datům, nalezených na stránkách Českého statistického úřadu, se dá zjistit podíl Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice na zrno v České republice v jednotlivých letech. Jak je vidět tento podíl je podle názoru autorky zanedbatelný. Nejvyšší

podíl 7,77 % odpovídá roku 2008, kdy byly také zaznamenány nejvyšší plochy poseté Bt kukuřicí. Od té doby mají klesající tendenci.

Tabulka č. 2: Vývoj počtu pěstitelů Bt kukuřice v České republice

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Počet pěstitelů	51	82	126	167	121	82	64	41	31

Zdroj: Vlastní zpracování (2014), Ministerstvo zemědělství

Pokud se podíváme na tabulku č. 2, kde jsou zaznamenány počty pěstitelů Bt kukuřice od začátku jejího pěstování až do roku 2013, je vidět, že ji čeká stejný osud jako vývoj ploch s touto plodinou. V roce 2005 zasadilo geneticky modifikovanou kukuřici 51 pěstitelů na celkem 61 pozemcích. Z celkových 61 pozemků byly téměř $\frac{3}{4}$ o rozloze do 1 ha. Největší osetá plocha byla o rozloze 40 ha.

O rok později se počet pěstitelů zvýšil o 60 % na celkových 82 pěstitelů na celkem 115 pozemcích. Z celkových 115 pozemků bylo 28 % o rozloze do 1 ha. Poprvé byly osety pozemky o velikosti více než 50 ha. Největší osetá plocha byla o rozloze 75 ha.

V roce 2007 se počet pěstitelů znovu zvýšil o dalších 54% a Bt kukuřice se pěstovala na celkem 286 pozemcích. Z celkových 286 pozemků bylo pouhých 16 % o rozloze do 1 ha. Došlo k poklesu pokusných ploch oproti předchozímu roku a zvýšil se počet pěstitelsky významných ploch. 1/3 pozemků byla velikosti větší než 20 ha. Největší pozemek měl velikost 100 ha.

Další rok byl ve znamení opětovného zvýšení počtu pěstitelů, bohužel už nebyl tak výrazný. Zvýšil se o pouhých 32%, tedy na celkových 167 pěstitelů. Bt kukuřice byla zasazena na celkem 482 pozemcích. Z celkových 482 pozemků bylo 11 % o rozloze do 1 ha. Opět si můžeme povšimnout poklesu pokusných ploch a nárůstu pěstitelsky významných.

V roce 2009, stejně jako tomu bylo i u vývoje ploch, nastalo nemilé překvapení. Došlo k poklesu pěstitelů o 28%. Bt kukuřici tedy zaseto 121 pěstitelů. Dosud docházelo ke zvyšování počtu pěstitelů, snižování pozemků o rozloze do 1 ha a naopak zvyšování pozemků větších než 1 ha. Od roku 2009 až dosud je zaznamenán pouze pokles.

O rok později tento počet klesl o dalších 33% a tento trend pokračoval, až do roku 2013 kdy Bt kukuřici pěstovalo pouhých 31 pěstitelů. Počet pěstitelů za posledních pět let klesl o celkových 75%. Důvodem může být špatný odbyt, přísná pravidla pro pěstování nebo vysoká cena osiva.

Jak již bylo zmíněno, Bt kukuřice je odolná proti zavíječi kukuřičnému, proto je značná část produkce situována pávě do míst nejvyššího výskytu. V roce 2012 byla Bt kukuřice pěstována na celkové ploše 3 050 ha. Největší plochu zaujímal Plzeňský kraj s plochou 757 ha, následován byl krajem Zlínským s hodnotou 615,3 ha a krajem Ústeckým s 298,8 ha. Významněji byla pěstována Bt kukuřice ještě v kraji Středočeském na ploše 288,4 ha a v kraji Jihomoravském s plochou 236 ha.

Na méně než 200 ha byla Bt kukuřice pěstována v kraji Královéhradeckém (177,8 ha), Vysočina (171,4 ha), Pardubickém (150,3 ha) a v kraji Jihočeském (147,8 ha). Na méně než 100 ha pěstoval Bt kukuřici kraj Olomoucký (90,1 ha). Vůbec vysazena nebyla v kraji Karlovarském a Libereckém. (MŽP, 2012)

V letech 2006 – 2008 bylo provedeno dotazníkové šetření mezi pěstiteli Bt kukuřice, kde se zjišťovaly výhody a nevýhody jejího pěstování.

Mezi nejčastěji zmiňovanými výhodami byla jednoduchost a spolehlivost ochrany proti zavíječi, byl snížen počet vstupů do porostů a rostliny byly nepolámané a nepolehlé. Ušetřily se finanční prostředky na prostředky chemické ochrany, tím také odpadla aplikace pesticidů, ušetřil se pracovní čas a snížilo se poškození porostu. V dalších letech se do popředí dostaly výhody hlavně kvalitativního charakteru. Bt kukuřice byla při sklizni v dokonalém zdravotním stavu. Krmení je potom kvalitnější, bez plísně, a pro dobytek nezávadné.

Jako nevýhoda byla zjištěna nespokojenost s legislativně administrativním pozadím, povinnost odděleného skladování Bt zrna (vznikají vyšší skladovací náklady), ohlašovací povinnost, označení porostů a další. Někteří se s pravidly pěstování smířili, jiní je považují za zcela zbytečné nebo přinejmenší zatěžující. Dále jako nevýhoda bylo uvedeno dražší osivo Bt kukuřice a obavy a neochota odběratelů z důvodu averze vůči GMO a negativní reklama v Evropské unii. (Ovesná, 2008, str. 7)

Kromě Bt kukuřice a brambor Amflora, které jsou schváleny pro uvádění do oběhu, je ještě povoleno několik druhů geneticky modifikovaných plodin pro uvádění do životního prostředí, tzv. polní pokusy. V roce 2013 byly uskutečněny polní pokusy s kukuřicí NK603 rezistentní ke glyfosátu, se slivoní odolnou vůči šarce, s několika druhy modifikací lenu a s ječmenem jarním produkující enzym fytáze. Navíc byly v témže roce provedeny ještě pokusy s genetickou modifikací hrachu a tabaku. (Sibřinová, 2014)

V české republice byly povoleny polní pokusy například s geneticky modifikovanou cukrovou řepou, brambory a různými druhy modifikací kukuřice, bohužel jejich oprávnění vypršelo a nebylo prodlouženo.

4.1.1 Predikce osevních ploch s Bt kukuřicí v České republice

Pro zjištění vývoje ploch s Bt kukuřicí v České republice a k její následné predikci byla použita regresní analýza. Tabulka č. 3 obsahuje data potřebná k výpočtu rovnice přímky lineárního trendu, kdy za nezávisle proměnnou je stanovena veličina t (hodnoty odpovídají jednotlivým rokům) a za závisle proměnnou jsou dosazeny konkrétní ha s Bt kukuřicí v jednotlivých letech. Červeně jsou označeny roky, které je potřeba odhadnout. Hladina významnosti byla stanovena na 0,05.

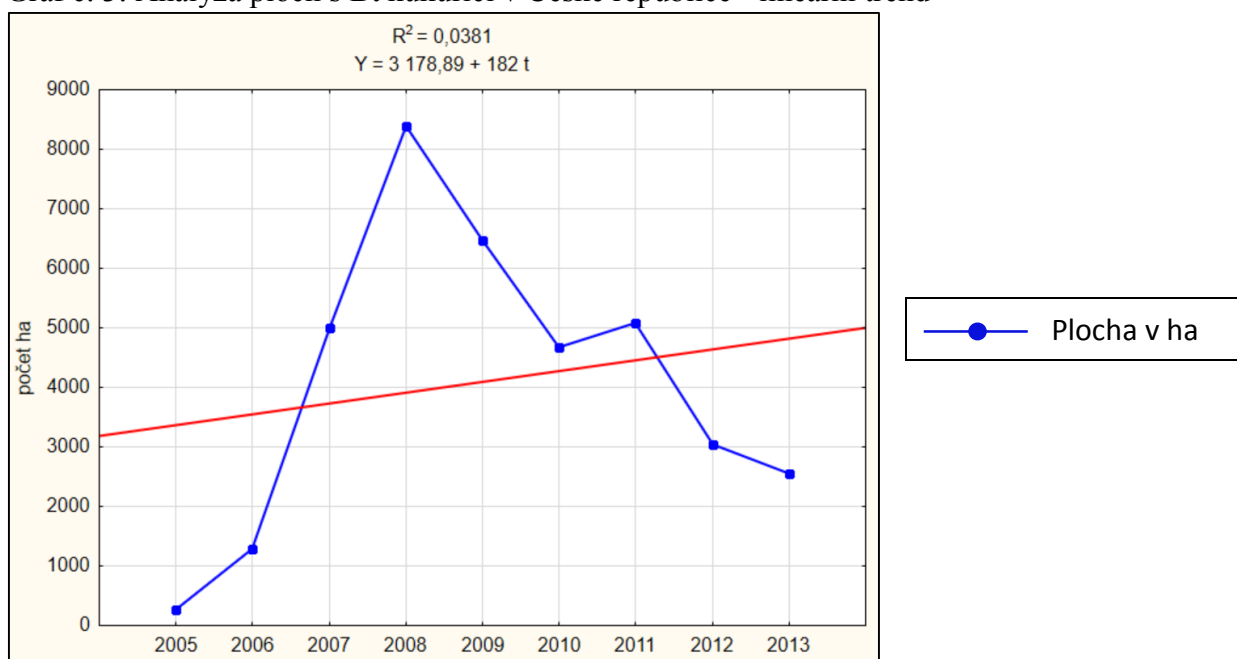
Tabulka č. 3: Podkladová data pro výpočet vývoje ploch s Bt kukuřicí v České republice

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
t	1	2	3	4	5	6	7
Plochy v ha	150	1 290	5 000	8 380	6 480	4 680	5 090
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
	8	9	10	11	12	13	
	3 050	2 560	?	?	?	?	

Zdroj: Vlastní zpracování (2014), Ministerstvo zemědělství ČR

Data byla zpracována do následujícího grafu. Příslušná rovnice má tvar $y = 3\,178,89 + 182 t$ s indexem determinace $R^2 = 0,038$. Výše tohoto indexu znamená, že danou funkcí je vývoj vystižen z pouhých 3,8 %.

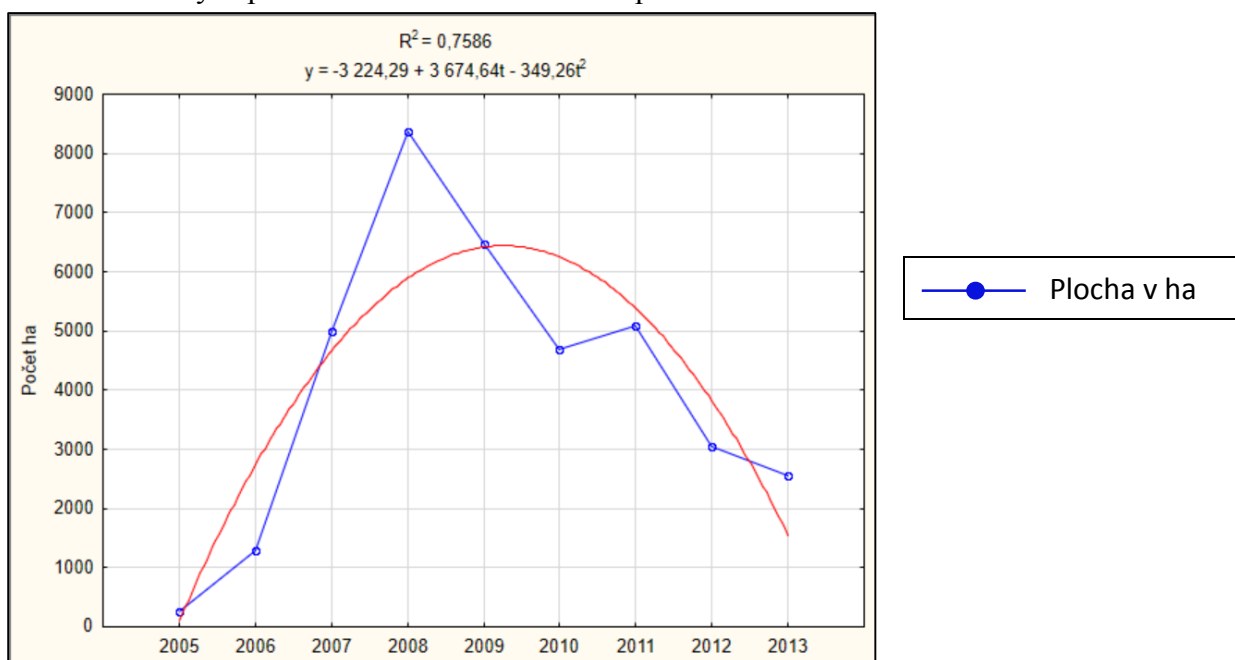
Graf č. 3: Analýza ploch s Bt kukuřicí v České republice - lineární trend



Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12, podkladová data viz tabulka č. 3

Bohužel, díky výkyvům v pěstování Bt kukuřice a výši vypočítaného indexu determinace, který činil pouhých 3,8 %, není použitá lineární funkce v našem grafu přijatelná. Proto byla použita jiná funkce, a to konkrétně polynom 2. stupně. Po novém zpracování dat jsme získaly rovnici, která má tvar $y = -3\,224,29 + 3\,674,64t - 349,26t^2$ s indexem determinace $R^2 = 75\%$. Výše tohoto indexu znamená, že danou funkcí je vývoj vystižen ze 75 %.

Graf č. 4: Analýza ploch s Bt kukuřicí v České republice - nelineární trend



Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12, podkladová data viz tabulka č. 3

Poté byla provedena predikce na následující 4 roky. Předpověď byla stanovena dosazením do rovnice za nezávislou proměnnou t.

Pro rok 2014 činí nezávisle proměnná číslo 10. Tedy $y = -3\,224,29 + (3\,674,64 * 10) - (349,26 * 10^2) = -1\,403,89$. Výsledná hodnota a tedy i predikce na rok 2014 činí - 1 404 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je - 1 404 ± 5 735,8

Pro rok 2015 činí nezávisle proměnná číslo 11. Tedy $y = -3\,224,29 + (3\,674,64 * 11) - (349,26 * 11^2) = -5\,063,71$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2015 činí - 5 064 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je - 5 064 ± 7 522,5

Pro rok 2016 činí nezávisle proměnná číslo 12. Tedy $y = -3\,224,29 + (3\,674,64 * 12) - (349,26 * 12^2) = -9\,422,05$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2016 činí - 9 422 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je - 9 422 ± 9 864,5

Pro rok 2017 činí nezávisle proměnná číslo 13.

Tedy $y = -3\,224,29 + (3\,674,64 * 13) - (349,26 * 13^2) = -14\,478,91$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2017 činí -14 479 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $-14\,479 \pm 12\,705,2$

Pravdivost těchto výpočtů je podložena výsledky vícenásobné regrese v programu STATISTICA 12 v níže uvedené tabulce.

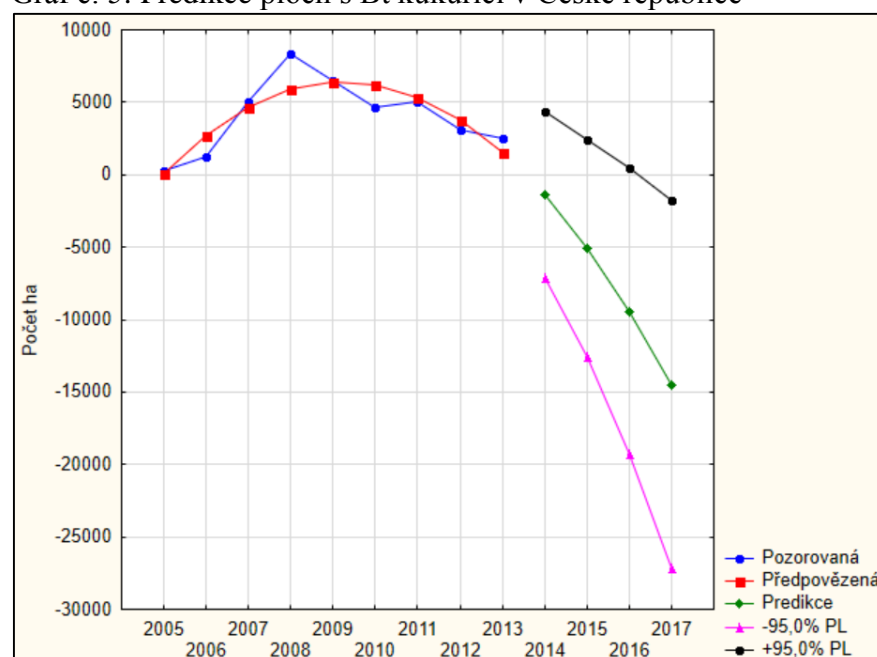
Tabulka č. 4: Predikce ploch s Bt kukuřicí v České republice

Rok	2014	2015	2016	2017
Předpověď	-1404,3	-5064,2	-9422,6	-14479,6
-95,0% LS	-7140,1	-12586,7	-19287,1	-27184,8
+95,0% LS	4331,6	2458,3	441,9	-1774,4

Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12 s pravděpodobností 95 %

Tabulka č. 4 obsahuje výsledky predikcí ploch s Bt kukuřicí na následující čtyři roky. Hodnoty vycházejí v záporných číslech. Z praktického hlediska není možné pěstovat záporné množství ploch s geneticky modifikovanou kukuřicí, proto závěr zní, že podle predikce provedené v programu STATISTICA 12, se v následujících čtyřech letech Bt kukuřice v České republice pěstovat nebude.

Graf č. 5: Predikce ploch s Bt kukuřicí v České republice



Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12, podkladová data viz tabulka č. 3

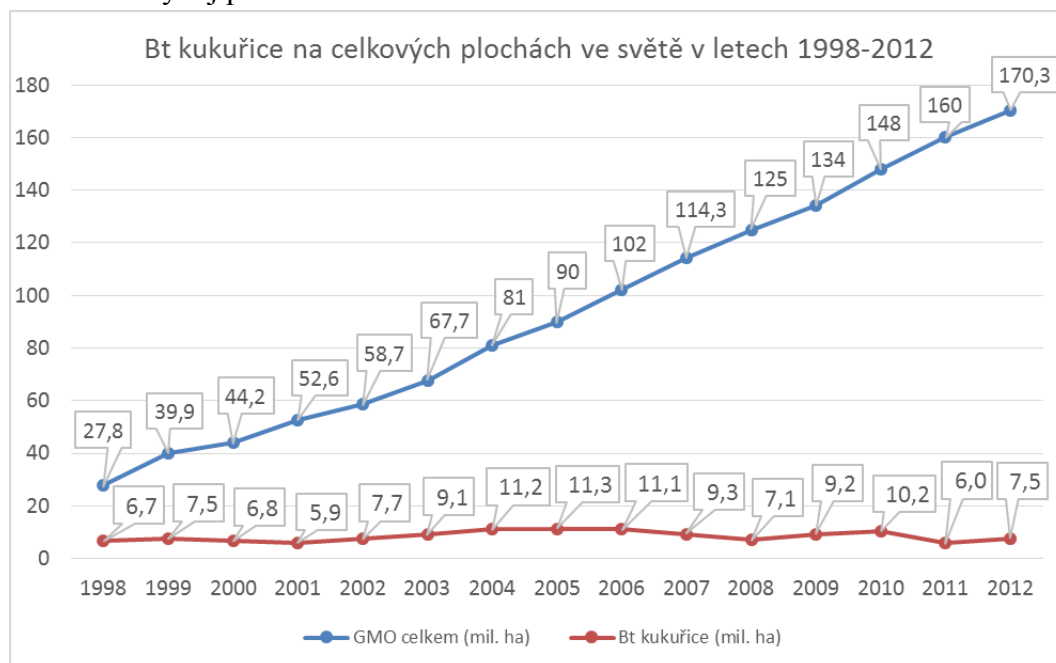
4.2 Analýza pěstování GM plodin v EU

Ve světě je povoleno pěstování nepřeberného množství geneticky modifikovaných plodin. Z pohledu pěstovaných plodin nejvíce ve světě dominuje sója odolná vůči určitým herbicidům. Od roku 1998 zaujímá každým rokem více než 50 % světové produkce geneticky modifikovaných plodin.

Dále jsou také pěstovány geneticky modifikované odrůdy kukuřice, řepky, bavlníku, ale také rýže, brambory, rajčata, cukrovka a jiné. Jejich plochy každoročně rostou stejně tak jako zájem o ně. I přesto, že společnosti nabízejí velký výběr geneticky modifikovaných plodin a ve světě si získaly oblibu, v Evropské unii je prozatím povoleno pro komerční pěstování pouze Bt kukuřice a brambory Amflora.

Na následujícím grafu je zaznamenán růst ploch s GMO ve světě a následně kolik milionů hektarů tvoří právě již zmíněná Bt kukuřice. Plochy s geneticky modifikovanými plodinami opravdu každoročně rostou a v roce 2012 dosáhly dokonce 170 milionů hektarů. Naproti tomu u Bt kukuřice takový nárůst vidět není. Udržuje si velmi podobné tempo růstu. Zatímco v Evropské unii tvoří Bt kukuřice hlavní a téměř jedinou plodinu, ve světě je její podíl na celkové produkci velmi malý.

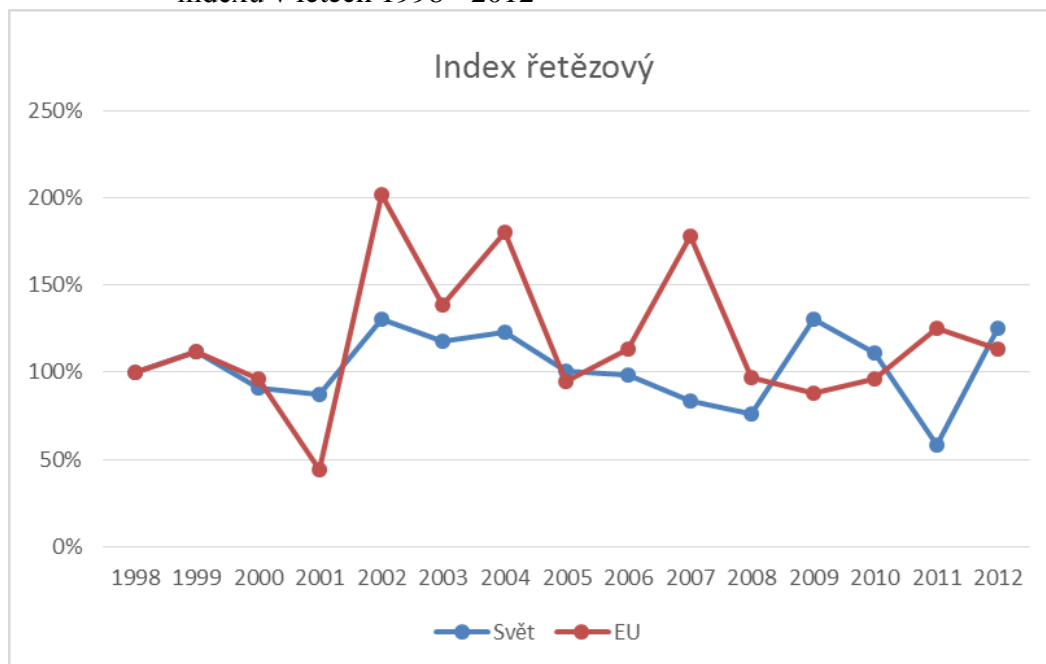
Graf č. 6: Vývoj ploch s GMO v letech 1998 - 2012 ve světě



Zdroj: ISAAA.org (1998-2012)

Prostřednictvím řetězových indexů je možno sledovat, o kolik procent každoročně vzrostly plochy s Bt kukuřicí ve světě a v Evropské unii. V Evropské unii dochází k jasně viditelným výkyvům v pěstování Bt kukuřice. Je to převážně způsobeno nejednotností států v oblasti geneticky modifikovaných organismů.

Graf č. 7: Vývoj ploch s Bt kukuřicí ve světě a v Evropské unii pomocí řetězových indexů v letech 1998 - 2012



Zdroj: Svět: ISAAA.org (1998 – 2012), EU viz příloha č. 3

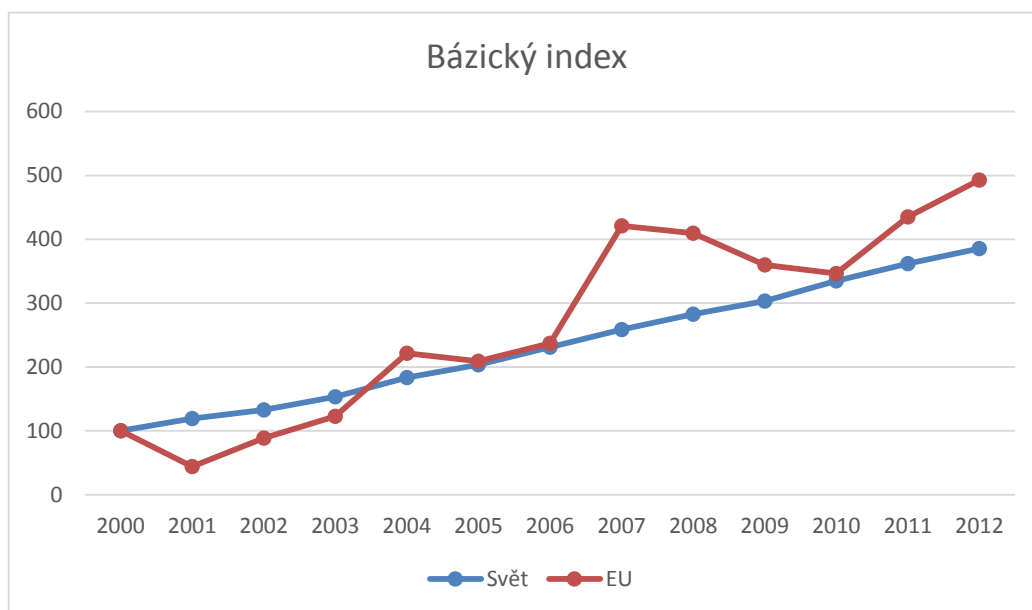
Pro další výpočet je použit index bázičkový. Tento index říká, o kolik procent se změnila velikost plochy s geneticky modifikovanými plodinami v běžném období, v tomto případě každý následující rok, oproti velikosti plochy v základním období, to znamená rok 2000.

V případě celosvětových ploch s geneticky modifikovanými plodinami je vidět, že vždy docházelo k nárůstu, nikoli k poklesu ploch. Nedošlo k větším výkyvům a podle grafického vyjádření se dá říci, že se plochy ve světě vyvíjejí lineárně.

Co se týče Evropské unie, z důvodu velmi nízkých ploch s geneticky modifikovanými bramborami, byl bázičkový index vypočítáván bez těchto hodnot. Následující graf tedy zobrazuje vývoj ploch s geneticky modifikovanou kukuřicí. Na rozdíl od světa, v Evropské unii docházelo k velkým výkyvům. Od roku 2010 dochází k nárůstu ploch i přesto, že od roku 2008 několik států pěstování geneticky modifikované kukuřice zakázalo. Je to

způsobeno státy Španělsko a Portugalsko, kteří GM kukuřici pěstují ve velkém množství. Kdyby nebylo těchto států, index by měl zcela jistě klesající tendenci.

Graf č. 8: Vývoj ploch s geneticky modifikovanými plodinami ve světě a v Evropské unii pomocí základních indexů v letech 2000 - 2012



Zdroj: Svět: ISAAA.org (1998 - 2012), EU viz příloha č. 3

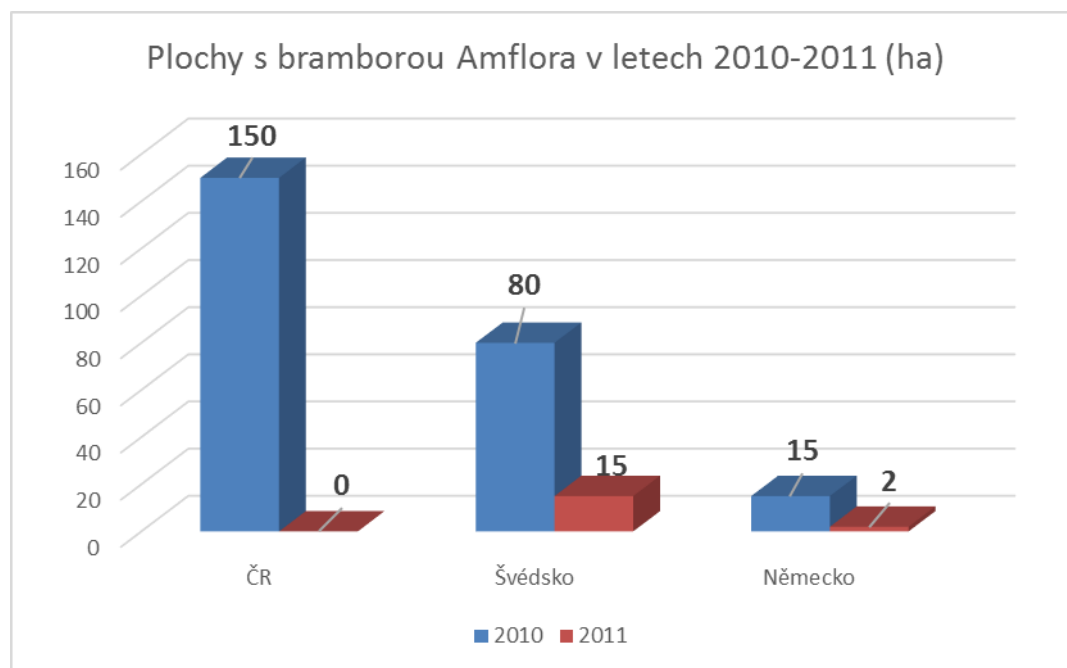
V Evropské unii se poprvé Bt kukuřice začala pěstovat v roce 1998 ve Španělsku a Francii, která ji vysela na pouhé tři roky. Španělsko bylo poté dlouhou dobu jedinou zemí, kde se geneticky modifikované plodiny pěstovali. Portugalsko sice vyselo Bt kukuřici v roce 1999, ale pouze na jeden rok. K pěstování se vrátilo až v roce 2005 společně s Německem, Francií a Českou republikou. O rok později se k nim přidalo ještě Polsko a Slovenská republika. V roce 2005 se pěstovala na 55 117 ha. Poté se plochy s Bt kukuřicí zvyšovaly a do roku 2008 vzrostly o 95% na 107 719 ha. V tomto roce se Francie stala odpůrcem GMO a Bt kukuřici již nevysela. V roce 2009 nastal propad a plochy s Bt kukuřicí se snížily o 13% na 94 750 ha a Německo se stalo další zemí, která tuto plodinu již také nevysela. Od této doby plochy s Bt kukuřicí v Evropské unii spíše klesaly. Toto se netýkalo Španělska a Portugalska, kde naopak plochy rostly. V roce 2012 se k odpůrcům GMO přidalo i Polsko.

V současnosti je situace taková, že o geneticky modifikované plodiny v EU nikdo nestojí. Většina států se řadí mezi odpůrce. Vyjímkou je Španělsko a Portugalsko, kteří pěstují Bt

kukuřice na celkem velkých plochách. Na menších plochách se ještě pěstuje v České republice, v Rumunsku a ve Slovenské republice.

Co se týče geneticky modifikovaných brambor Amflora, nenarazily v Evropské unii na úspěch. Pěstovaly se pouhé dva roky, mezi lety 2010 – 2011, na opravdu malých plochách. V roce 2010 vysely GM brambory tři státy, a to Česká republika, Německo a Švédsko na celkové ploše 245 ha. O rok později Česká republika už nevyšela a plochy klesly na 17 ha.

Graf č. 9: Vývoj ploch s brambory Amflora v letech 2010 - 2011 v Evropské unii



Zdroj: Transgen.de

Negativní postoj Evropy ke geneticky modifikovaným plodinám má za následek snižování počtů polních pokusů, ničení pokusných ploch a hlavně mnohé nadnárodní společnosti přesouvají své aktivity jinam.

4.3 Analýza pěstování GM plodin ve Španělsku

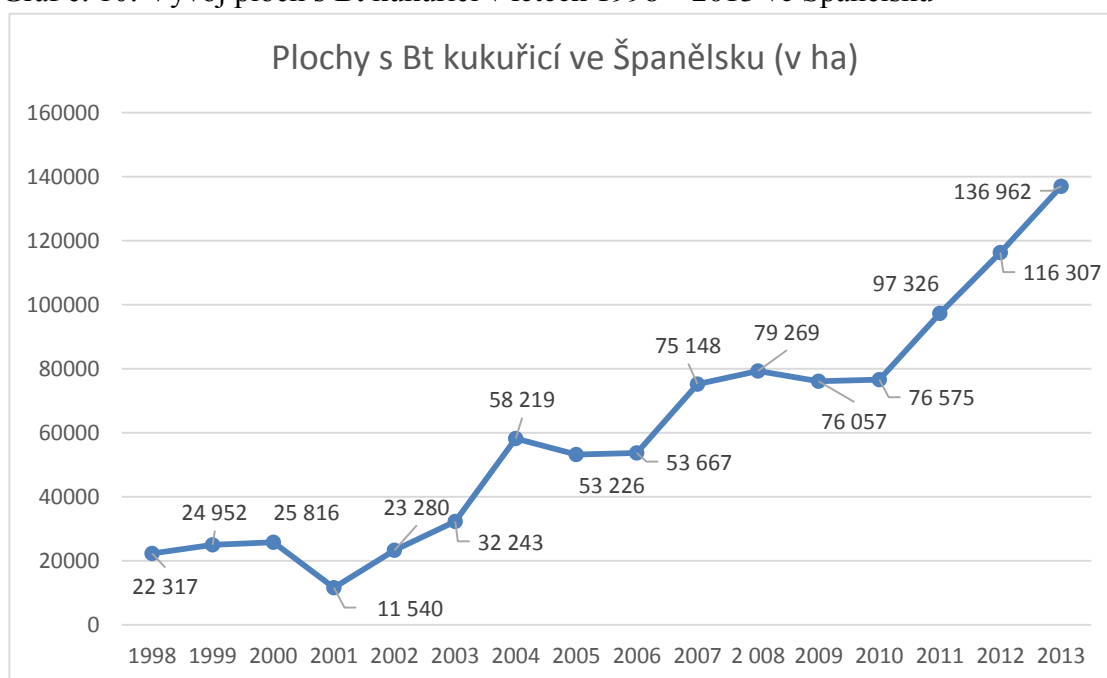
Španělsko patří jednoznačně mezi nejvýznamnější pěstitele Bt kukuřice v Evropské unii.

S pěstováním začali v roce 1998 na 22 317 ha. Do roku 2000 byl zaznamenán růst ploch o 15% na 25 816 ha. Poté nastalo snížení produkce o 55% na 11 540 ha, jednalo se o zatím nejvyšší propad během doby pěstování. Od té doby plochy prudce rostly. V roce 2004 se zvýšili téměř pětinasobně na celkových 58 219 ha.

Mezi lety 2005 – 2009 docházelo k mírným poklesům i mírnému růstu. Od roku 2010 plochy s Bt kukuřicí výrazně vzrostly. V roce 2013 činily 136 965 ha. Což odpovídá nárůstu o 78% oproti roku 2010.

Španělsko má, jako jeden z mála států Evropské unie, pozitivní pohled na geneticky modifikované organismy. Rok od roku ji pěstuje na stále větších plochách a do budoucna se nepředpokládá, že by měla nastat nějaká změna. Využívá ji zejména jako krmivo pro zvířata. Podle průzkumu, který byl proveden v roce 2010 ve Španělsku, odpovědělo 93 % zemědělců, že nadále budou v pěstování pokračovat. (Anonymous, 2014)¹⁰

Graf č. 10: Vývoj ploch s Bt kukuřicí v letech 1998 – 2013 ve Španělsku



Zdroj: Transgen.de

¹⁰ Transgen.de [online], [cit. 6. 11. 2014]

Tabulka č. 5: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice ve Španělsku

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Plochy s kukuřicí (1000 ha)	513	465	480	480	414	344	361	366	349	315	369	387	441
Plochy s Bt kukuřicí (1000 ha)	12	23	32	58	53	54	75	79	76	77	97	116	137
Podíl Bt kukuřice na celkové ploše (%)	2,34	4,95	6,67	12,1	12,8	15,7	20,8	21,6	21,8	24,4	26,3	30	31,1

Zdroj: Vlastní zpracování (2014), Faostat.fao.org, ISAAA.org (2012)

V této tabulce je zaznamenán podíl Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice na zrno, která byla vysazena ve Španělsku. Na rozdíl od České republiky se tento podíl každým rokem zvyšuje. Její vlastnosti se natolik osvědčily, že Španělsko dokonce mezi lety 1998 – 2013 zredukovalo dovozy kukuřice do země až o cca 853 000 tun. Podle zprávy španělské organizace Antama Foundation, která nese název „15 let pěstování Bt kukuřice ve Španělsku: ekonomické, sociální a environmentální benefity“, tímto ušetřili cca 156 miliónů Eur. Kromě úspory peněz zpráva hovoří také o úspoře orné půdy a závlahové vody, redukci emisí CO₂, vyšších výnosech Bt kukuřice v průměru o 7 až 10,5 %, nižších produkčních nákladech, nižším napadení mykotoxiny, lepší ekonomice pro pěstitele i zjednodušení pracovních postupů. Obdobné zkušenosti má i Česká republika. (Fundacion, 2013)

V roce 2013 činil podíl více než 30% a předpokládá se, že v příštích letech by se podíl měl nadále zvyšovat.

Bt kukuřice se pěstuje zejména v regionech, kde je nejvyšší výskyt Zavíječe kukuřičného. V roce 2013 byla nejvíce vysazena v provincii Aragon na celkové ploše 54 451,15 ha. Dále následovala provincie Katalánsko s plochou 33 995,95 ha, provincie Extremadura s plochou 16 979,12 a provincie Andalusie s celkovou plochou 14 078,53 ha. Na méně než 10 000 ha se pěstuje Bt kukuřice v provincii Navarro (7 013,24 ha) a v provincii Kastalie – La Mancha (8 766,35 ha). V ostatních španělských provinciích se Bt kukuřice pěstuje v málem nebo žádném množství. (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013)

4.3.1 Predikce osevních ploch s Bt kukuřicí ve Španělsku

Pro zjištění vývoje ploch s Bt kukuřicí ve Španělsku a k její následné predikci byla použita regresní analýza. Tabulka č. 6 obsahuje data potřebná k výpočtu rovnice přímky lineárního trendu, kdy za nezávisle proměnnou je stanovena veličina t (hodnoty odpovídají jednotlivým rokům) a za závisle proměnnou jsou dosazeny konkrétní ha s Bt kukuřicí v jednotlivých letech. Červeně jsou označeny roky, které je potřeba odhadnout. Hladina významnosti byla stanovena na 0,05.

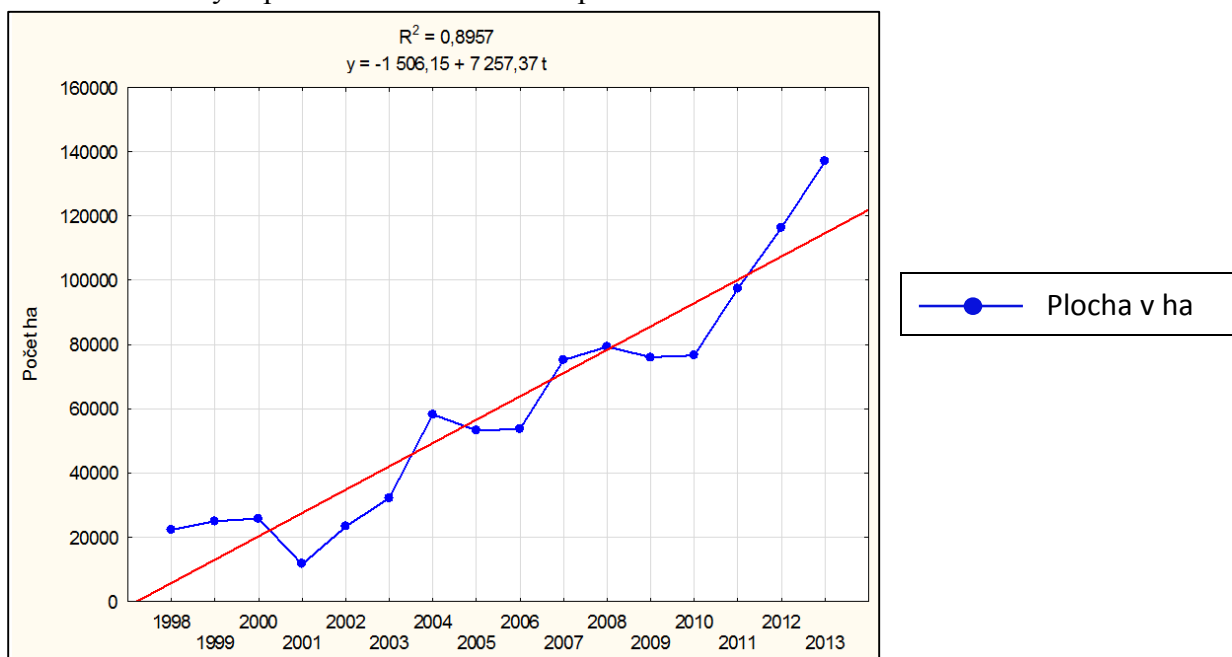
Tabulka č. 6: Podkladová data pro výpočet vývoje ploch s Bt kukuřicí ve Španělsku

Rok	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
t	1	2	3	4	5	6	7	8
Plochy v ha	22 317	24 952	25 816	11 540	23 280	32 243	58 219	53 226
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	9	10	11	12	13	14	15	16
	53 667	75 148	79 269	76 057	76 575	97 326	116 307	136 962
	2014	2015	2016	2017				
	17	18	19	20				
	?	?	?	?				

Zdroj: Vlastní zpracování (2014), ISAAA.org (2012)

Data byla zpracována do následujícího grafu. Příslušná rovnice má tvar $y = -1\,506,15 + 7\,257,37 t$ s indexem determinace $R^2 = 0,8957$. Výše tohoto indexu znamená, že danou funkcí je vývoj vystižen z téměř 90 %.

Graf č. 11: Analýza ploch s Bt kukuřice ve Španělsku



Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12, podkladová data viz tabulka č. 6

Poté byla provedena predikce na následující 4 roky. Předpověď byla stanovena dosazením do rovnice za nezávislou proměnnou t.

Pro rok 2014 činí nezávisle proměnná číslo 17. Tedy $y = -1\,506,15 + (7\,257,37 * 17) = 121\,869,2$. Výsledná hodnota a tedy i predikce na rok 2014 činí 121 869 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $121\,869 \pm 29\,557$.

Pro rok 2015 činí nezávisle proměnná číslo 18. Tedy $y = -1\,506,15 + (7\,257,37 * 18) = 129\,126,41$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2015 činí 129 126 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $129\,126 \pm 30\,164$.

Pro rok 2016 činí nezávisle proměnná číslo 19. Tedy $y = -1\,506,15 + (7\,257,37 * 19) = 136\,383,38$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2016 činí 136 383 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $136\,383 \pm 30\,825$.

Pro rok 2017 činí nezávisle proměnná číslo 20. Tedy $y = -1\,506,15 + (7\,257,37 * 20) = 143\,641,25$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2017 činí 143 641 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $143\,641 \pm 31\,536$.

Pravdivost těchto výpočtů je podložena výsledky vícenásobné regrese v programu STATISTICA 12 v níže uvedené tabulce.

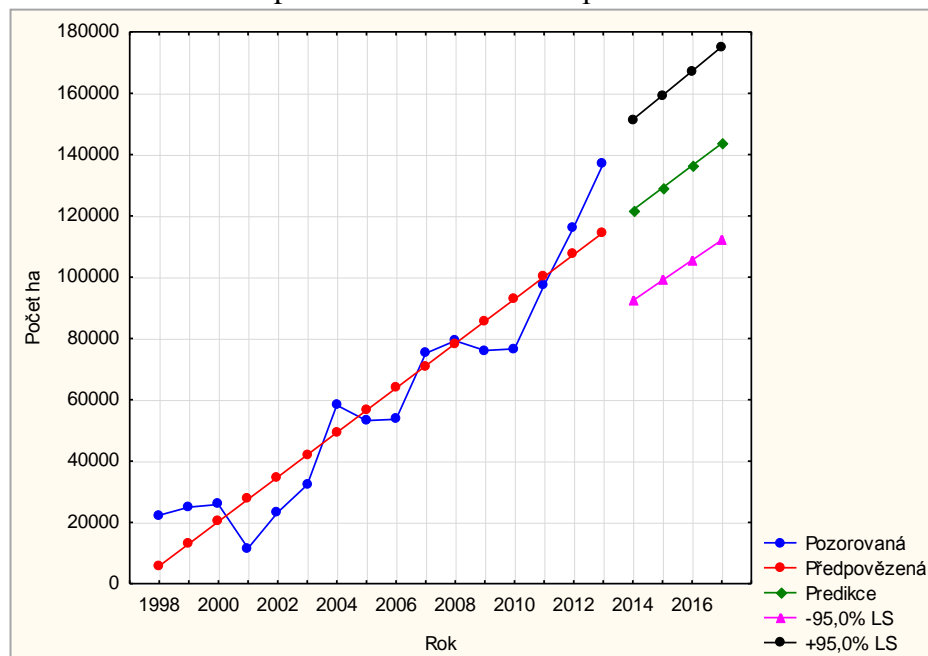
Tabulka č. 7: Predikce ploch s Bt kukuřicí ve Španělsku

Rok	2014	2015	2016	2017
Předpověď'	121 869,2	129 126,5	136 383,4	143 641,3
-95,0% LS	92 312,2	98 962,2	105 558,7	112 105,1
+95,0% LS	151 426,1	159 290,9	167 209,1	175 177,4

Zdroj: zpracováno v programu STATISTICA 12 s pravděpodobností 95 %

Z níže uvedeného grafu, který byl zrekonstruován ze všech dosud zjištěných dat a výpočtů, vyplývá, že se plochy s Bt kukuřicí ve Španělsku s největší pravděpodobností budou vyvíjet velmi příznivě. V roce 2014 by sice mělo dojít k mírnému snížení z 136 962 ha na 121 869 ha s intervalem spolehlivosti <93 312;151 426>, ale v následujících letech bude docházet k opětovnému zvyšování, v roce 2017 byla plocha odhadnuta na 143 641 s intervalem spolehlivosti <112 105;175 177>.

Graf č. 12: Predikce ploch s Bt kukuřicí ve Španělsku



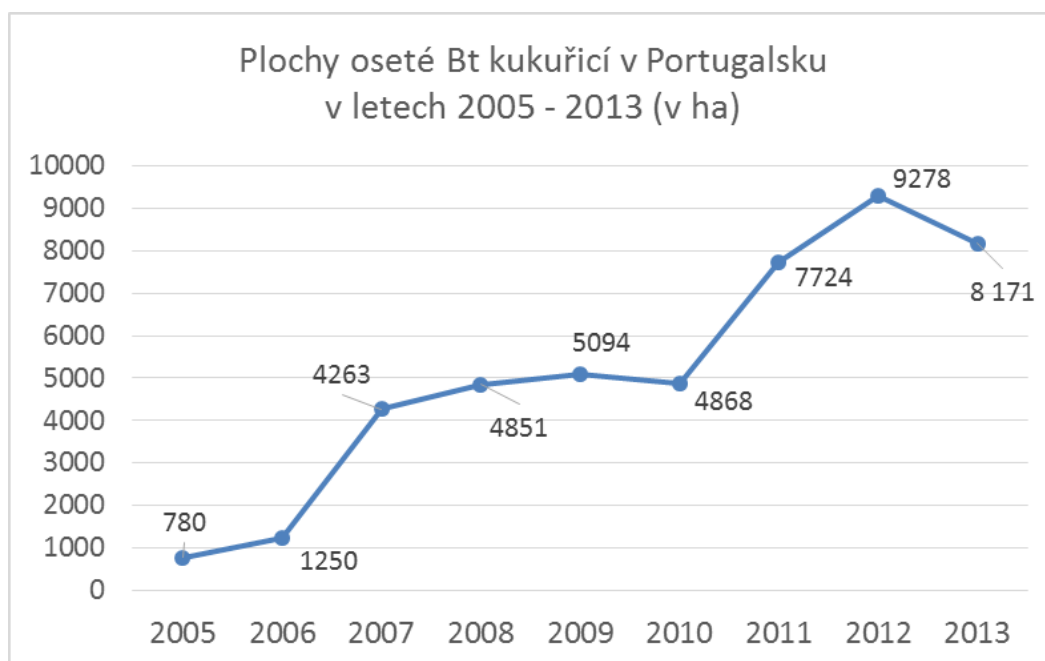
Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12, podkladová data viz tabulka č. 6

4.4 Analýza pěstování GM plodin v Portugalsku

Portugalsko je, po Španělsku, druhou zemí Evropské unie, která pěstuje geneticky modifikovanou kukuřici ve větší míře. Začala ji pěstovat v roce 2005 na ploše pouhých 780 ha. Do roku 2009 se plochy zvýšily téměř 6,5 krát na celkových 5 094 ha. Poté byl zaznamenán mírný pokles a od roku 2010 dochází opět k výraznému nárůstu. Do roku 2012 plochy vzrostly o 52 %.

V Portugalsku, stejně jako v České republice existují přísná pravidla pro pěstování odrazující mnohé zemědělce, přesto se plochy s Bt kukuřicí pomalu ale jistě každoročně zvyšují.

Graf č. 13: Vývoj ploch s Bt kukuřicí v letech 2005 – 2013 v Portugalsku



Zdroj: ISAAA.org (2012)

Nejvíce ploch s Bt kukuřicí se nachází v regionech, kde je největší výskyt zavíječe kukuřičného. Z tohoto důvodu byla Bt kukuřice, v roce 2012, nejvíce vyseta v regionu Alentejo na celkových 5 796,2 ha, v regionu Lisboa e Vale do Tejo na celkových 2 322,1 ha. Na méně než 1 000 ha se Bt kukuřice pěstuje v regionu Centro (774,2 ha). V ostatních portugalských regionech se Bt kukuřice pěstuje v menším až zanedbatelném množství oproti ostatním. Je to region Acores (208,2 ha), Norte (164,5 ha) a v úplně nejmenším množství se pěstuje v regionu Algarve na pouhých 12,9 ha. (Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento, 2012)

Tabulka č. 8: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice v Portugalsku

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Plochy s kukuřicí (ha)	102 800	105 615	110 877	94 727	90 371	106 000	100 000	102 200
Plochy s Bt kukuřicí (ha)	1 250	4 263	4 851	5 094	4 868	7 724	9 278	8 171
Podíl Bt kukuřice na celkové ploše (%)	1,216	4,036	4,375	5,378	5,387	7,287	9,278	7,995

Zdroj: Vlastní zpracování (2014), Faostat.fao. org, ISAAA.org (2012)

Pomocí zjištěných dat bylo možné vypočítat podíl Bt kukuřice na celkových plochách kukuřice nemodifikované pěstované v Portugalsku. S každoročním nárůstem ploch s Bt kukuřicí roste i její podíl. Nejvyšší hodnota byla zaznamenána v roce 2012, kdy podíl činil 9,278 %.

4.4.1 Predikce osevních ploch s Bt kukuřicí v Portugalsku

Pro zjištění vývoje ploch s Bt kukuřicí v Portugalsku a k její následné predikci byla použita regresní analýza. Tabulka č. 9 obsahuje data potřebná k výpočtu rovnice přímky lineárního trendu, kdy za nezávisle proměnnou je stanovena veličina t (hodnoty odpovídají jednotlivým rokům) a za závisle proměnnou jsou dosazeny konkrétní ha s Bt kukuřicí v jednotlivých letech. Červeně jsou označeny roky, které je potřeba odhadnout. Hladina významnosti byla stanovena na 0,05.

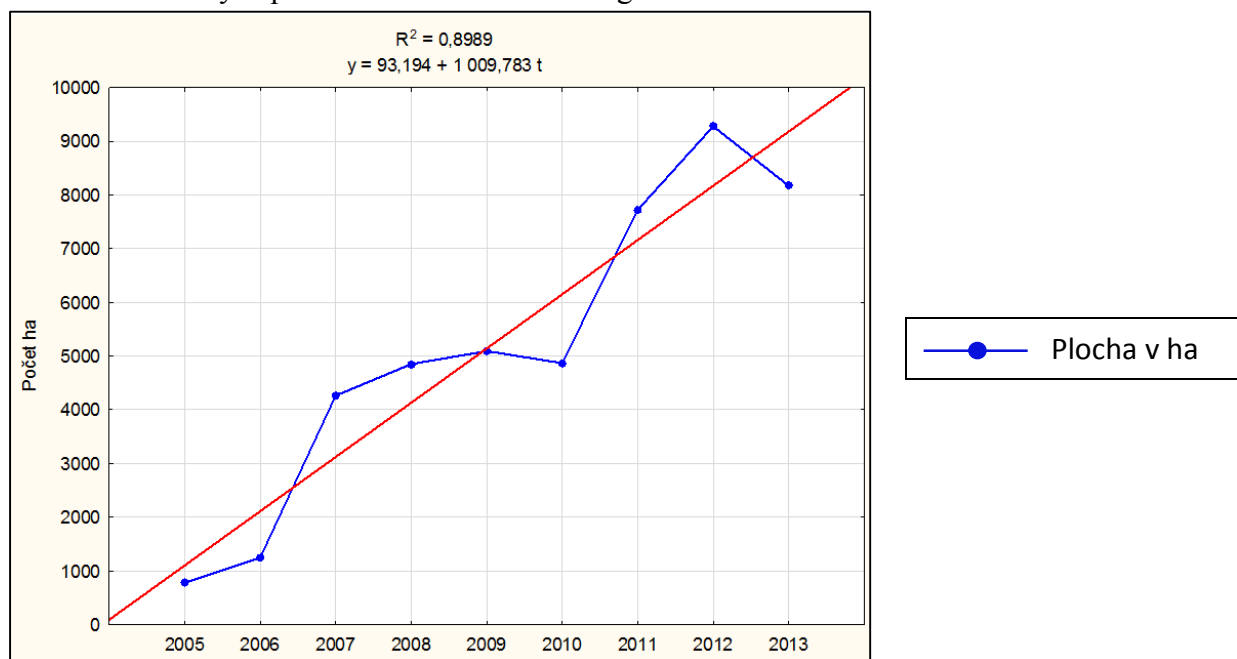
Tabulka č. 9: Podkladová data pro výpočet vývoje ploch s Bt kukuřicí v Portugalsku

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
t	1	2	3	4	5	6	7	8
Plochy v ha	780	1 250	4 263	4 851	5 094	4 868	7 724	9 278
	2013	2014	2015	2016	2017			
	9	10	11	12	13			
	8 171	?	?	?	?			

Zdroj: Vlastní zpracování (2014), ISAAA.org (2012)

Data byla zpracována do grafu, kde byla zjištěna rovnice lineárního trendu, která má tvar $y = 93,19 + 1\,009,78 t$ s indexem determinace $R^2 = 0,8989$. Výše tohoto indexu znamená, že danou funkcí je vývoj vystižen z téměř 90 %.

Graf č. 14: Analýza ploch s Bt kukuřicí v Portugalsku



Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12, podkladová dat viz tabulka č. 9

Poté byla provedena predikce na následující 4 roky. Předpovědi byly stanoveny dosažením do rovnice za nezávislou proměnnou t .

Pro rok 2014 činí nezávisle proměnná číslo 10. Tedy $y = 93,19 + (1\,009,78 * 10) = 10\,190,99$. Výsledná hodnota a tedy i predikce na rok 2014 činí 10 191 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $10\,191 \pm 2\,897$.

Pro rok 2015 činí nezávisle proměnná číslo 11. Tedy $y = 93,19 + (1\,009,78 * 11) = 11\,200,77$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2015 činí 11 201 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $11\,201 \pm 3\,066$.

Pro rok 2016 činí nezávisle proměnná číslo 12. Tedy $y = 93,19 + (1\,009,78 * 12) = 12\,210,55$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2016 činí 12 211 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $12\,211 \pm 3\,255$.

Pro rok 2017 činí nezávisle proměnná číslo 13. Tedy $y = 93,19 + (1\,009,78 * 13) = 13\,220,33$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2017 činí 13 220 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $13\,220 \pm 3\,459$.

Pravdivost těchto výpočtů je podložena výsledky vícenásobné regrese v programu STATISTICA 12 v níže uvedené tabulce.

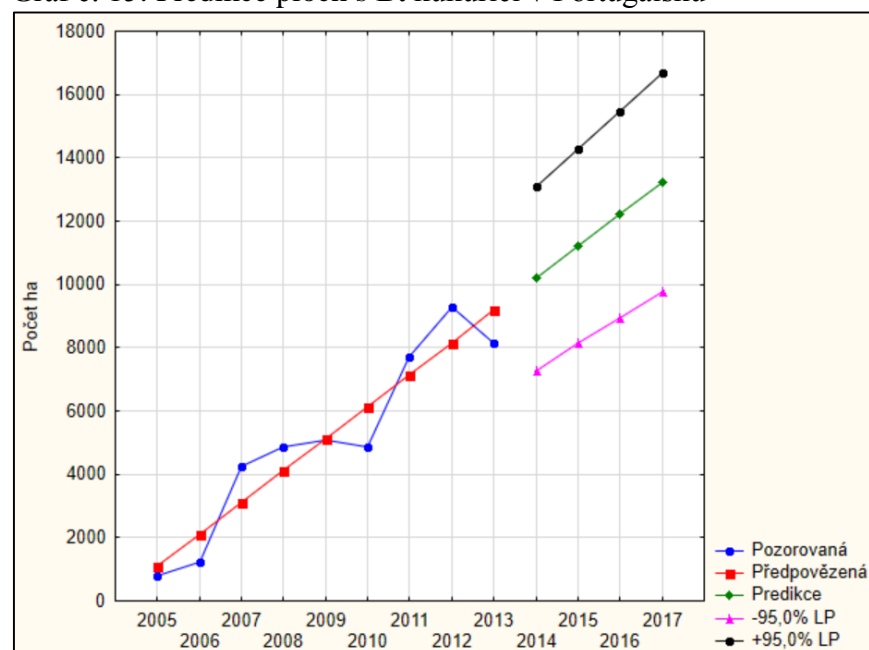
Tabulka č. 10: Predikce ploch s Bt kukuřicí v Portugalsku

Rok	2014	2015	2016	2017
Předpověď	10 191,03	11 200,81	12 210,59	13 220,38
-95,0% LS	7 294,91	8 134,79	8 956,25	9 761,44
+95,0% LS	13 088,14	14 266,83	15 464,94	16 679,31

Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12 s pravděpodobností 95 %

Z níže uvedeného grafu, který byl zrekonstruován ze všech dosud zjištěných dat a výpočtů, vyplývá, že se plochy s Bt kukuřicí v Portugalsku budou zvyšovat, i když ne nějak významně. V roce 2017 byla plocha odhadnuta na 13 220 s intervalem spolehlivosti <9 761;16 679>.

Graf č. 15: Predikce ploch s Bt kukuřicí v Portugalsku



Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12, podkladová data viz tabulka č. 9

4.5 Analýza pěstování GM plodin ve Slovenské republice

Slovenská republika zasela svoji první Bt kukuřici v roce 2006. Zasadily ji tři slovenské firmy, a to na pouhých 30 ha. O rok později se plocha zvýšila téměř 30 krát na celkových 948,52 ha. V roce 2008 zájem slovenských zemědělců o Bt kukuřici opět vzrostl. Byl zaznamenán další nárůst, dokonce o více než 100%. Plochy s Bt kukuřicí činily 1 931 ha. V roce 2009 došlo k poklesu, stejně jako u všech států Evropské Unie pěstující Bt kukuřici, o 55%, ale v roce 2010 plochy s Bt kukuřicí opět vzrostly na celkových 1 248,7 ha.

Od roku 2011 dochází k postupnému snižování ploch s Bt kukuřicí. V roce 2013 byla Bt kukuřice zaseta na pouhých 99,9 ha.

Díky údajům zjištěným na stránkách Faostatu je možné vyčíslit, jaký podíl mají plochy s Bt kukuřicí, na celkových plochách s kukuřicí na zrno pěstovaných ve Slovenské republice. Zatímco se plochy s kukuřicí na zrno zvyšují a dosahují statisícových hodnot, u ploch s Bt kukuřicí tomu tak není. Od roku 2011 postupně klesají a hodnoty nedosahují ani 1 000 ha. Tudíž ani zjišťovaný podíl není významný. Nejvyšší podíl Bt kukuřice byl zaznamenán v roce 2008, kdy plochy s Bt kukuřicí dosahovaly svého maxima, a to 1,2 %.

Kukuřice se pěstuje v oblastech nejvyššího výskytu zavíječe kukuřičného. Nejvíce se proto Bt kukuřice pěstuje v okresech Piešťany, Sobrance a Humenné.

Tabulka č. 11: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice ve Slovenské republice

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Osevní plochy kukuřice na zrno (ha)	153 300	157 256	154 238	144 235	166 585	202 038	212 300	221 543
Osevní plochy Bt kukuřice (ha)	30	948,52	1 931	875	1 248,7	760,74	810	99,9
Podíl Bt kukuřice na celkové ploše (%)	0,019	0,603	1,252	0,607	0,749	0,377	0,382	0,045

Zdroj: Vlastní zpracování (2014), Faostat.fao.org, Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR

4.5.1 Predikce osevních ploch s Bt kukuřicí ve Slovenské republice

Pro zjištění vývoje ploch s Bt kukuřicí ve Slovenské republice a k její následné predikci byla použita regresní analýza. Tabulka č. 11 obsahuje data potřebná k výpočtu rovnice přímky lineárního trendu, kdy za nezávisle proměnnou je stanovena veličina t (hodnoty

odpovídají jednotlivým rokům) a za závisle proměnnou jsou dosazeny konkrétní ha s Bt kukuřicí v jednotlivých letech. Červeně jsou označeny roky, které je potřeba odhadnout. Hladina významnosti byla stanovena na 0,05.

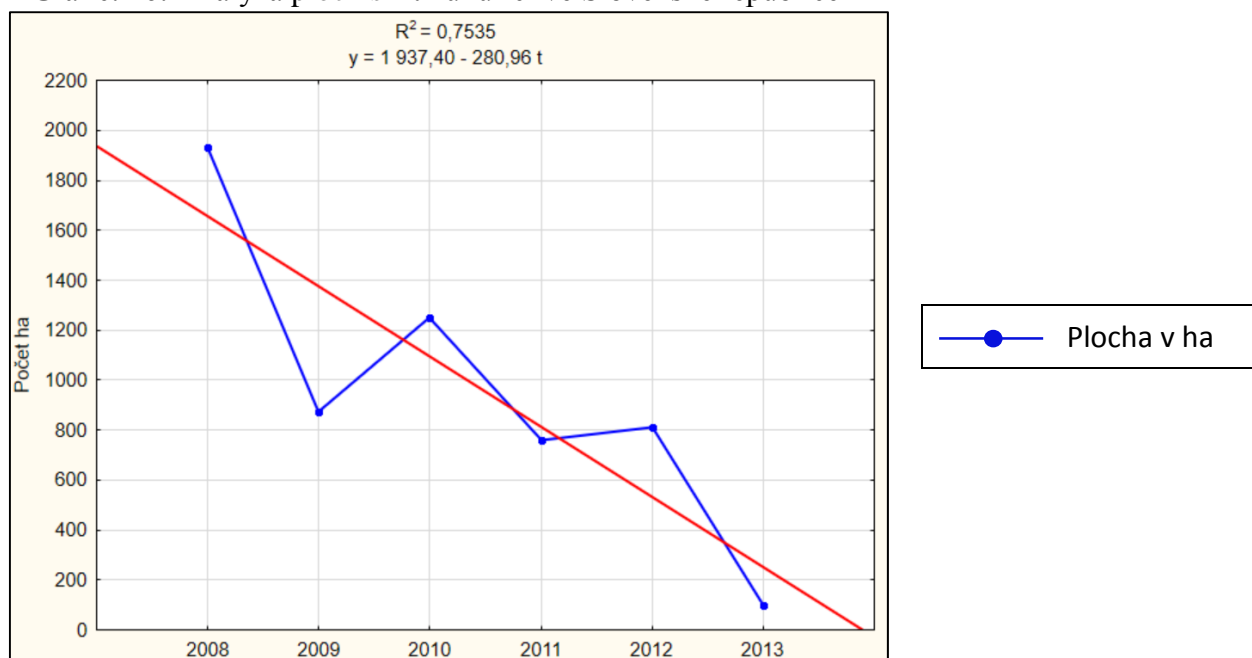
Tabulka č. 12: Podkladová data pro výpočet vývoje ploch s Bt kukuřicí ve Slovenské republice

Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
t	1	2	3	4	5	6	7	8
Plochy v ha	1 931	875	1 248,7	760,74	810	99,9	?	?
	2016	2017						
	9	10						
	?	?						

Zdroj: Vlastní zpracování (2014), Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR

Data byla zpracována do grafu, kde byla zjištěna rovnice lineárního trendu, která má tvar $y = 1\,937,40 - 280,96 t$ s indexem determinace $R^2 = 0,7535$. Výše tohoto indexu znamená, že danou funkcí je vývoj vystižen ze 75 %.

Graf č. 16: Analýza ploch s Bt kukuřicí ve Slovenské republice



Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12, podkladová data viz tabulka č. 12

Poté byla provedena predikce na následující 4 roky. Předpověď byla stanovena dosazením do rovnice za nezávislou proměnnou t.

Pro rok 2014 činí nezávisle proměnná číslo 7. Tedy $y = 1\,937,40 - (280,96 * 7) = -29,32$. Výsledná hodnota a tedy i predikce na rok 2014 činí -29 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $-29 \pm 1\,275$.

Pro rok 2015 činí nezávisle proměnná číslo 8. Tedy $y = 1\,937,40 - (280,96 * 8) = -310,28$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2015 činí -310 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $-310 \pm 1\,422$.

Pro rok 2016 činí nezávisle proměnná číslo 9. Tedy $y = 1\,937,40 - (280,96 * 9) = -591,24$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2016 činí -591 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $-591 \pm 1\,588$.

Pro rok 2017 činí nezávisle proměnná číslo 10. Tedy $y = 1\,937,40 - (280,96 * 10) = -872,2$. Výsledná hodnota a predikce pro rok 2017 činí -872 ha. Intervalová předpověď, která byla provedena pomocí programu Statistica 12, se spolehlivostí 95 % je $-872 \pm 1\,767$.

Pravdivost těchto výpočtů je podložena výsledky vícenásobné regrese v programu STATISTICA 12 v níže uvedené tabulce.

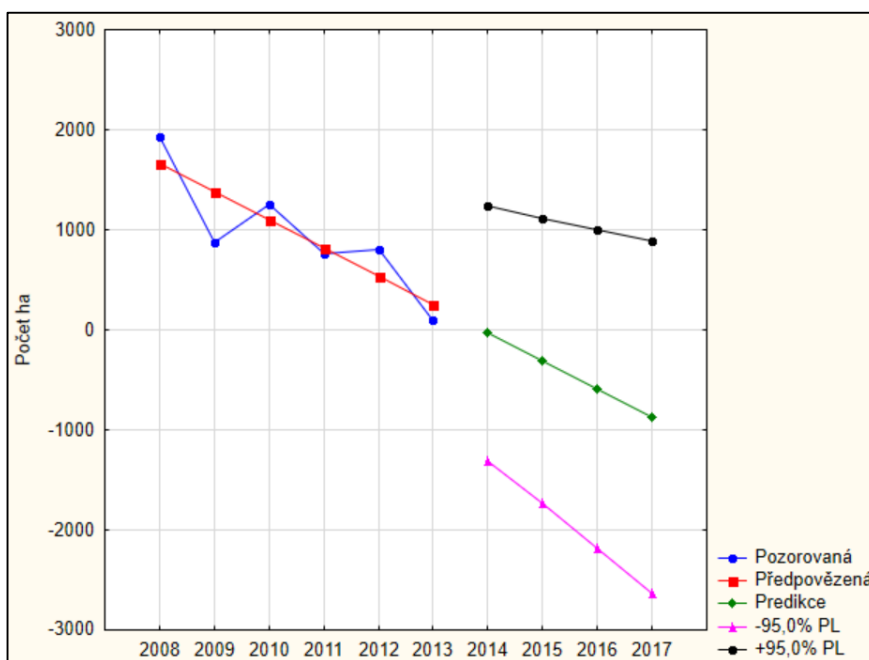
Tabulka č. 13: Predikce ploch s Bt kukuřicí ve Slovenské republice

Rok	2014	2015	2016	2017
Předpověď	-29,29	-310,25	-591,20	-872,16
-95,0% LS	-1304,23	-1732,76	-2179,02	-2638,02
+95,0% LS	1245,65	1112,27	996,61	893,70

Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12 s pravděpodobností 95 %

Tabulka č. 13 obsahuje výsledky predikcí ploch s Bt kukuřicí na následující čtyři roky. Hodnoty vycházejí v záporných číslech. Z praktického hlediska není možné pěstovat záporné množství ploch s geneticky modifikovanou kukuřicí, proto závěr zní, že podle predikce provedené v programu STATISTICA 12, se v následujících čtyřech letech Bt kukuřice ve Slovenské republice pěstovat nebude.

Graf č. 17: Predikce ploch s Bt kukuřicí ve Slovenské republice



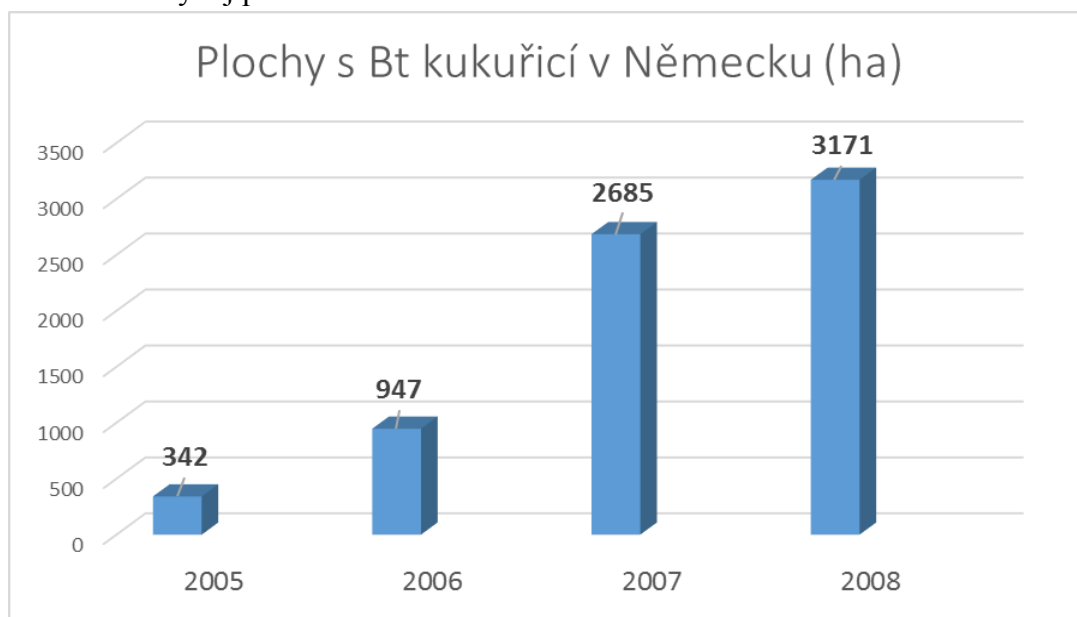
Zdroj: Zpracováno v programu STATISTICA 12, podkladová data viz tabulka č. 12

4.6 Analýza pěstování GM plodin v Německu

V současné době se v Německu geneticky modifikované plodiny komerčně nepěstují a předpokládá se, že ani v budoucnu se nic nezmění. Soustřeďují se pouze na vývoj a výzkum v laboratořích.

Bt kukuřice se začala poprvé pěstovat v roce 2005 na celkové ploše 342 ha. Od té doby se počet ploch neustále zvyšoval, a to až do roku 2008. V roce 2006 byla Bt kukuřice pěstována na ploše 947 ha a o rok později, tedy v roce 2007, došlo k téměř trojnásobnému zvýšení ploch na celkových 2 685 ha. V roce 2008 plocha vzrostla o dalších cca 500 ha. V roce 2009 se už nevysela. Došlo k zákazu pěstování geneticky modifikované kukuřice i přesto, že ji legislativa Evropské unie povolila. Německo se tak stalo pátým státem, který zakázal tuto plodinu na svém území pěstovat. Tento zákaz oznámila 14. dubna ministryně zemědělství Ilse Aignerová. Jako důvod uvedla, že vědci z různých federálních pracovišť zaměřených na ekologii se neshodli v otázce rizika kukuřice MON810. Od této doby Bt kukuřice na tomto území vyseta nebyla. (Pazdera, 2009)

Graf č. 18: Vývoj ploch s Bt kukuřicí v letech 2005 – 2008 v Německu



Zdroj: Transgen.de

V následující tabulce je, díky zjištěným údajům, vypočten podíl Bt kukuřice na celkových plochách kukuřice v Německu. Je vidět, že podíl je opravdu, ale opravdu malý. Nejvyšší byl v roce 2007 pouhých 0,666 %.

Tabulka č. 14: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice v Německu

	2005	2006	2007	2008
Plochy s kukuřicí (ha)	443 100	401 000	403 210	520 478
Plochy s Bt kukuřicí (ha)	342	947	2 685	3 171
Podíl Bt kukuřice na celkové ploše (%)	0,077	0,236	0,666	0,609

Zdroj: Vlastní zpracování (2014), Transgen.de, Faostat.fao.org

Nejvíce se Bt kukuřice pěstuje v místech, kde je největší výskyt zavíječe kukuřičného. V roce 2008 se nejvíce pěstovalo v německém Brandenburgu na celkových 1 244 ha, dále v Sasku na ploše 952,6 ha a v Meck-pommu na 745,6 ha. Na ploše 196,2 ha se ještě Bt kukuřice pěstovala v Sasko-Anhaltsku. V ostatních částech Německa se geneticky modifikovaná kukuřice pěstovala na méně než 10 ha. (Anonymous, 2011)¹¹

¹¹ Transgen.de [online], [cit. 28. 3. 2014]

V Německu se uskutečnila široká škála různých akcí jako odpor proti GM plodinám. Nárůst polních výzkumných pokusů s GMO způsobil v předchozích letech veřejné pobouření. Do protestních akcí se zapojilo velké množství lidí. Například probíhaly likvidace transgenních polí jak v noci tak také během dne. I přestože firma Monsanto prohlásila, že transgenní kukuřice MON810 je bezpečná, zakázalo Německo, společně s Francií, na jaře 2009 její pěstování. Poprvé za dvacet let neuskutečnilo Německo ani žádné polní pokusy i přesto, že některé experimenty měly naplánované a schválené. K zákazu se přidala i řada dalších zemí.

V roce 2013 vydala společnost Monsanto prohlášení, že zastaví produkci geneticky upravené kukuřice v celé Evropě, s výjimkou Španělska, Portugalska a České republiky. Nebylo to nic překvapivého, když se vezme v úvahu, že společnost BASF ukončila výzkum v Evropě v roce 2012 a švýcarská Syngenta dokonce o několik let dříve.

4.7 Analýza pěstování GM plodin ve Francii

Francie poprvé zasadila Bt kukuřici v roce 1998 na celkové ploše 2 000 ha. Do roku 2000 však své plochy postupně snižovala. V roce 1999 pěstovala Bt kukuřici na ploše 1 000 ha a v roce 2000 už na pouhých 500 ha.

K pěstování se opět vrátila, po čtyřleté pauze, až v roce 2005. V roce 2006 se plochy, oproti předchozímu roku zvětšily téměř desetkrát. V roce 2007 došlo k opětovnému nárůstu, kdy se plochy zvětšily skoro čtyřikrát. Celková plocha v roce 2007 tedy činila 22 135 ha.

Koncem října roku 2007 oznámil tehdejší francouzský prezident Nicolas Sarkozy, že dokud expertní skupina neposoudí zisky a rizika plynoucí z používání Bt kukuřice, bude její pěstování zakázáno. I přesto, že v průzkumu, který byl uskutečněn téhož roku, prohlásilo zhruba 400 farmářů, že by měli mít možnost svobodně se rozhodnout, zda pěstovat či nepěstovat geneticky modifikované plodiny, vydal tehdejší ministr zemědělství Michel Barnier 7. února 2008 zákaz pěstování Bt kukuřice MON810 dekretem.

V říjnu roku 2008 Evropský úřad pro bezpečnost potravin odmítl francouzské požadavky na zákaz pěstování Bt kukuřice a označil její zákaz za neoprávněný. V prosinci byla udělena Francii dokonce pokuta od Soudního dvora EU, za to, že nepletovala Nařízením o GMO do národní legislativy.

V roce 2012 došlo ve Francii k volbě nového prezidenta, zvolen byl Francois Hollande, který postoj Francie ke GMO nezměnil. V roce 2013 potvrdil prodloužení zákazu pěstování

kukuřice MON810. Bt kukuřice tedy nebyla vysazena od roku 2008 až do současnosti a předpokládá se, že zákaz bude pokračovat do budoucna. (Anonymous, 2012)¹²

Francie patří, společně se Španělskem, mezi státy, které jako první v Evropské unii začaly pěstovat Bt kukuřici. I přesto, že její plochy od roku 2005 postupně rostly, podíl Bt kukuřice na plochách s geneticky nemodifikovanou kukuřicí nebyl nijak vysoký. Nejvyšší podíl byl zaznamenán v roce 2007 v hodnotě 1.49 %. O rok později Bt kukuřice už vysazena nebyla.

Tabulka č. 15: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice ve Francii

	2005	2006	2007
Plochy s kukuřicí (ha)	1 658 329	1 465 010	1 484 310
Plochy s Bt kukuřicí (ha)	500	5028	22135
Podíl Bt kukuřice na celkové ploše (%)	0,030	0,343	1,491

Zdroj: Faostat.fao.org, ISAAA 2012

4.8 Analýza pěstování GM plodin v Rumunsku

Rumunsko, jako jedna z mála zemí Evropské unie, má vhodné podmínky pro pěstování sóji. Pěstování geneticky modifikované sóji je vyznačováno dvěma přelomovými roky. V roce 1999 bylo povoleno pěstování této sóji a pěstovala se na opravdu významných plochách, v roce 2007 bylo její pěstování zakázáno.

Stejně jako u Bt kukuřice, také u Roundup Ready sóji (dále jen RR sója), byly zjištěny jisté výhody. Mezi ty nejhlavnější patří snížení výskytu plevelů, kterých bylo na rumunských polích mnoho. Dále zvyšuje výnosy a zisky z hektaru, šetří práci a čas.

Poprvé začalo Rumunsko komerčně pěstovat RR sóju v roce 1999 na 15 500 ha. Od roku 2000 plochy rostly a tím se zvyšoval i podíl RR sóji. Svého vrcholu plochy dosáhly v roce 2006, kdy se RR sója pěstovala na 137 300 ha s podílem 77 %. (Venclová B., 2009, str. 10)

¹² Osel.cz [online], cit. [25. 2. 2015]

Tabulka č. 16: Podíl plochy GM sóji na celkové ploše sóji v Rumunsku

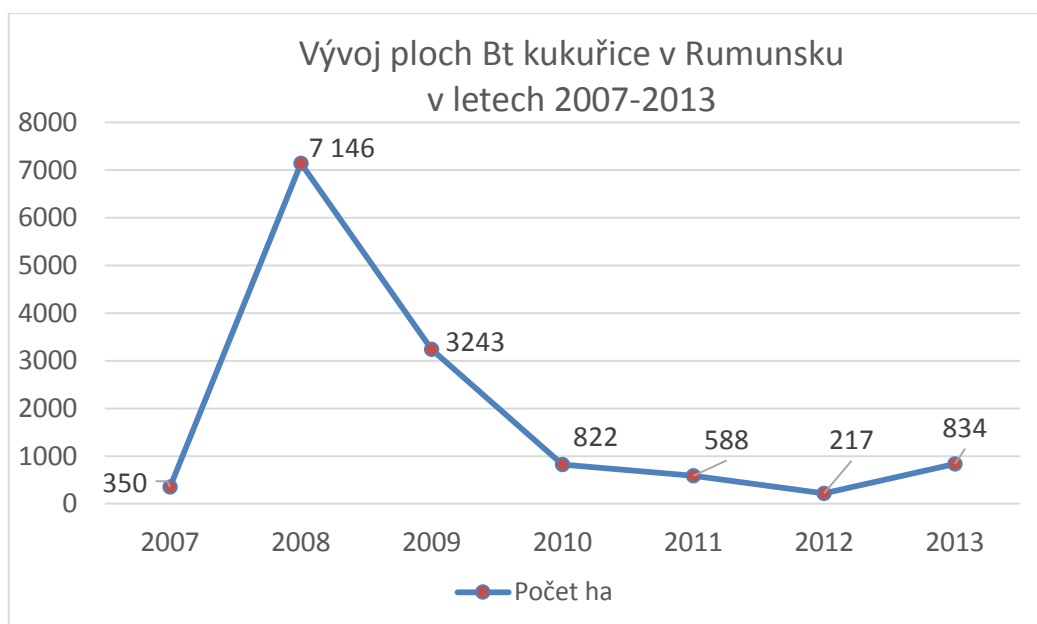
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Plochy se sójou (ha)	99 800	117 000	44 800	69 793	122 224	112 243	130 752	177 481
Plochy s GM sójou (ha)	15 500	32 200	17 300	31 100	39 600	61 600	86 100	137 300
Podíl GM sóji na celkové ploše (%)	15,53	27,52	38,62	44,56	32,40	54,88	65,85	77,36

Zdroj: Faostat.fao.org, Ahuja a Ramawat

Poté co se Rumunsko stalo, v roce 2007, členem Evropské unie byla geneticky modifikovaná sója na rumunském území oficiálně zakázána. Mohou pěstovat pouze geneticky modifikované plodiny povolené v Evropské unii.

Poprvé tedy Rumunsko vyselo Bt kukuřice v roce 2007 na ploše 350 ha. O rok později došlo ke značnému nárůstu, plochy se zvětšily téměř dvacetkrát, na celkových 7 146 ha. Od této doby mají plochy s Bt kukuřicí klesající tendenci. Do roku 2013 už nikdy nedosáhly takto vysokých hodnot. V roce 2009 nastal patrný propad, plochy klesly o 55 %, na celkových 3 243 ha. Rok poté nastal další pokles, Bt kukuřice se pěstovala na pouhých 822 ha. V roce 2012 klesla dokonce na pouhých 217 ha. To byla dosud nejnižší zaznamenaná hodnota.

Graf č. 19: Vývoj ploch s Bt kukuřicí v letech 2007 - 2013 v Rumunsku



Zdroj: ISAAA 2012

Podíl RR sóji na plochách s geneticky nemodifikovanou sójou dosahoval v průběhu pěstování poměrně vysokých hodnot. V posledních třech letech pěstování dosáhl dokonce více než 50 %. To bohužel neplatí pro plochy s geneticky modifikovanou kukuřicí. Na rozdíl od RR sóji, podíl Bt kukuřice na plochách s nemodifikovanou kukuřicí činil bezvýznamné procento. Nejvyšší podíl byl zaznamenán v roce 2008 s 0,294 %.

Tabulka č. 17: Podíl plochy Bt kukuřice na celkové ploše kukuřice v Rumunsku

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Plochy s kukuřicí (v ha)	2 263 080	2 432 210	2 333 501	2 094 249	2 587 102	2 722 180	2 523 455
Plochy s Bt kukuřicí (v ha)	350	7 146	3 243	822	588	217	834
Podíl Bt kukuřice na celkové ploše (%)	0,015	0,294	0,139	0,039	0,023	0,008	0,033

Zdroj: Faostat.fao.org, ISAAA 2012

5 Závěr

Už delší dobu se stále častěji diskutuje o metodách, které by zajistili pro stále početnější populaci na planetě dostatek potravin za přijatelné ceny. Jedním z možných řešení, které je k dispozici, je produkce geneticky modifikovaných organismů, které známe pod negativně vnímaným označením GMO.

V současné době se geneticky modifikované organismy staly předmětem mnoha diskuzí. Jejich příznivci vyzdvihují hlavně vyšší výnosy a možnost získání většího množství potravin. Odpůrci naopak vidí riziko pro životní prostředí a dávají to jasně najevo prostřednictvím různých protestů.

Hlavním cílem této diplomové práce bylo na základě vývoje ploch vymezit budoucí trendy v oblasti pěstování geneticky modifikovaných plodin v rámci Evropské unie a České republiky. Predikce byla zjišťována na období 2014 - 2017. Na základě těchto výsledků a z prostudovaných publikací týkající se dané problematiky, došla autorka k těmto závěrům.

Evropská unie

Ve světě je povoleno pěstování nepřeberného množství geneticky modifikovaných plodin. Z pohledu pěstovaných plodin nejvíce dominuje sója odolná vůči určitým herbicidům. Zaujímá každým rokem více než 50 % světové produkce geneticky modifikovaných plodin. Dále jsou pěstovány geneticky modifikované odrůdy kukuřice, řepky, bavlníku, ale také rýže, brambor, rajčat, cukrovky a jiné. Jejich plochy každoročně rostou stejně tak jako zájem o ně. V roce 2012 plochy dosáhly dokonce 170 milionů hektarů a podle J. Clive plochy nadále porostou. I přesto, že společnosti nabízejí velký výběr geneticky modifikovaných plodin, v Evropské unii je prozatím povoleno pro komerční pěstování pouze geneticky modifikovaná kukuřice a geneticky modifikované brambory Amflora. Podle autorky je to způsobeno tím, že Evropská unie má nejpřísnější legislativu a schvalovací procesy co se geneticky modifikovaných organismů týče a samozřejmě negativní veřejné mínění a postoj evropských států. Pěstovat se zde mohou pouze takové plodiny, které prošly schvalovacím procesem trvajícím i několik let.

Zatímco ve světě plochy s geneticky modifikovanými plodinami rostou, v Evropské unii klesají. Během pěstování geneticky modifikované kukuřice v Evropě docházelo k viditelným výkyvům, jak dokazuje graf č. 6. Způsobeno je to převážně nejednotností států v oblasti GMO.

Prostřednictvím výpočtu bazické indexu, graf č. 7, bylo zjištěno, že u celosvětových ploch s geneticky modifikovanými plodinami docházelo vždy k nárůstu, nikoli k poklesu ploch. Navíc nedocházelo k větším výkyvům v pěstování a grafické vyjádření nasvědčuje tomu, že se plochy ve světě vyvíjejí lineárně.

U Evropské unie je to právě naopak. Při pěstování geneticky modifikovaných plodin docházelo k větším výkyvům při poklesu nebo nárůstu ploch. Dokonce podle grafického znázornění dochází od roku 2010 k nárůstu ploch i přesto, že od roku 2008 několik států zakázalo pěstování geneticky modifikované kukuřice, která je již několik let jedinou geneticky pěstovanou plodinou v Evropské unii. Je to způsobeno státy Španělsko a Portugalsko, kteří GM kukuřici pěstují ve velkém množství. Kdyby nebylo těchto států, index by měl zcela jistě klesající tendenci.

V současnosti je situace taková, že o geneticky modifikované plodiny v Evropě nikdo nestojí. Většina států se řadí mezi odpůrce a geneticky modifikované plodiny zakázaly pěstovat (Polsko, Rakousko, Německo, Francie, Itálie, Řecko, Maďarsko a Lucembursko). Vyjimkou je Španělsko a Portugalsko, kteří pěstují geneticky modifikovanou kukuřici na celkem velkých plochách. Na menších plochách se ještě pěstuje v České republice, Rumunsku a Slovenské republice.

Španělsko

Španělsko patří v současné době k největším pěstitelům geneticky modifikované kukuřice v Evropské unii. Pěstuje ji už od roku 1998, během této doby plochy s touto kukuřicí rostly a v roce 2013 dosáhly 137 000 ha s 31% podílem na celkové ploše kukuřice ve sledované zemi.

Podle vypočítané predikce pro rok 2014 dojde k poklesu ploch o 11 % oproti roku 2013. Podle informací, uveřejněných Ministerstvem zemědělství daného státu, plochy s geneticky modifikovanou kukuřicí v roce 2014 činily 131 537 ha. Opravdu tedy došlo k poklesu, akorát o pouhý 4 %. Predikce pro další roky, obsažena v tabulce č. 7, předpokládá opětovný nárůst. V roce 2017 by plochy měly činit 143 641 ha.

Podle autorky pravdivosti výpočtů nasvědčuje dlouholeté pěstování s rostoucím tempem růstu ploch s geneticky modifikovanou kukuřicí, zvyšující se podíl na celkové ploše kukuřice a skutečnost, že Španělsko dokonce zredukovalo dovozy kukuřice do země.

Portugalsko

Portugalsko je, po Španělsku, druhou zemí Evropské unie, která pěstuje geneticky modifikovanou kukuřici ve větší míře. Poprvé ji začala pěstovat v roce 2005 na ploše 780 ha. Od této doby plochy s geneticky modifikovanou kukuřicí rostou, v roce 2013 dosáhly 8 171 ha s podílem 7,99 % na celkové ploše kukuřice.

Podle vypočítané predikce pro období 2014 - 2017, obsažené v tabulce č. 10, dojde k dalšímu nárůstu ploch. V roce 2017 by se geneticky modifikovaná kukuřice měla pěstovat na 13 220 ha. Nárůst ploch není nijak výrazný a odpovídá trendu předchozích let. Z tohoto důvodu se autorka domnívá, že vypočítaná predikce je reálná. Nasvědčuje tomu i dosud se zvyšující plochy s geneticky modifikovanou kukuřicí a její zvyšující se podíl na celkové ploše kukuřice.

Česká republika

Česká republika poprvé pěstovala geneticky modifikovanou kukuřici v roce 2005 na 270 ha. Od té doby plochy rostly až do roku 2008, kdy byla vysazena na 8 380 ha. Od roku 2009 plochy s geneticky modifikovanou kukuřicí klesají, v roce 2013 se pěstovala na 2 560 ha.

Výsledky predikce pro roky 2014 - 2017, obsaženy v tabulky č. 4, dosahují záporných hodnot. Samozřejmě není možné obsadit záporné množství ploch, proto závěr zní, že v České republice se geneticky modifikovaná kukuřice již nevysadí. V roce 2014 tato předpověď splněna nebyla. Podle informací, uveřejněných Ministerstvem zemědělství, byla geneticky modifikovaná kukuřice v roce 2014 zasazena na 1 754 ha. Oproti roku 2013 nastal další pokles ploch o 61 %.

Česká republika nepatří jednoznačně k odpůrcům GMO, je této nové technologii relativně otevřená. Přesto autorka nabyla dojmu, že se předpověď v nejbližších letech vyplní.

Podle českých zemědělců je geneticky modifikovaná kukuřice přínosem, přesto plochy od roku 2009 klesají. Jedním z hlavních důvodů může být problematický odbyt. Většina států Evropské unie se v současnosti staví ke GMO odmítavě nebo dokonce zakázali jejich pěstování. Dalšími faktory mohou být přísná legislativa a kontrola, administrativní náročnost a samozřejmě také cena osiva. Všechny tyto faktory mohou odlákat zemědělce od dalšího pěstování geneticky modifikované kukuřice.

Slovenská republika

Slovenská republika zasadila poprvé geneticky modifikovanou kukuřici v roce 2006 na pouhých 30 ha. Od té doby plochy rostly, v roce 2008 plochy činily 1 931 ha. V roce 2009 nastal pokles, který trval až do roku 2013, kdy se geneticky modifikovaná kukuřice pěstovala na 99 ha.

Výsledky predikce pro roky 2014 - 2017, obsaženy v tabulky č. 13, dosahují záporných hodnot. Samozřejmě není možné obsadit záporné množství ploch, proto závěr zní, že stejně jako v České republice, tak i ve Slovenské republice se geneticky modifikovaná kukuřice již nevsadí. V roce 2014 tato předpověď splněna nebyla. Podle informací, uveřejněných Ministerstvem zemědělství daného státu, byla geneticky modifikovaná kukuřice v roce 2014 zasazena na 411 ha. Oproti roku 2013 se plochy zvětšili téměř čtyřikrát.

Ačkoliv plochy vzrostly, autorka se přesto domnívá, že se vypočítaná predikce v nejbližších letech vyplní. Faktory ovlivňující tuto situaci mohou být stejné jako u České republiky. Hlavní důvodem může být odmítavý postoj Evropské unie a tím způsobený zhoršený odbyt. Například právě sousedící Maďarsko patří k jednomu z hlavních odpůrců GMO.

Rumunsko

Rumunsko je jedna z mála zemí Evropské unie, která má vhodné podmínky pro pěstování sóji. Od roku 1999 začala na svém území pěstovat geneticky modifikovanou sóju na 15 500 ha. Od té doby plochy postupně rostly a v roce 2006 dosáhly neuvěřitelných 137 300 ha s podílem 77 % na celkových plochách sóji. Poté co se Rumunsko stalo, v roce 2007, členem Evropské unie bylo nuceno geneticky modifikovanou sóju oficiálně zakázat. V Evropské unii je povoleno pouze pěstování kukuřice MON810 a brambor Amflora.

Sója je důležitou složkou krmiva a Evropská unie je na jejím dovozu závislá. Ročně dováží až 40 000 tun sóji a sójových surovin z USA, Brazílie a Argentiny. Paradoxem je, že Evropská unie povolila dovoz geneticky modifikované sóji, ale zakázala na jejím území ji pěstovat.

Od roku 2007 tedy začala pěstovat geneticky modifikovanou kukuřici. Svého vrcholu plochy dosáhly v roce 2008, kdy se kukuřice pěstovala na 7 146 ha. Od té doby plochy s geneticky modifikovanou kukuřicí klesají a od roku 2010 nepřesáhly 1 000 ha. Těmto nízkým plochám odpovídá i její podíl na celkových plochách kukuřice, který se pohybuje okolo 0,03 %.

Francie

Francie pěstovala geneticky modifikovanou kukuřici v letech 1998 - 2000 na poměrně malých plochách. K pěstování se vrátila, po čtyřleté pauze, až v roce 2005. Od té doby se její plochy zvětšovaly, v roce 2007 byla pěstována na 22 135 ha.

V současné době se Francie řadí mezi nekompromisní odpůrce GMO. Od roku 2008 zakázala pěstování geneticky modifikované kukuřice v zemi a tvrdě si stojí za svým. I přes prohlášení Evropského úřadu pro bezpečnost potravin, že její zákaz je neoprávněný a žádá o jeho stažení. Prodloužení zákazu potvrdil v roce 2013 nový prezident Hollande během své návštěvy v Dordogne. Jako důvod uvedl obavy, že geneticky modifikované plodiny mohou mít špatný vliv na ostatní zemědělskou produkci.

Německo

V Německu se začala poprvé pěstovat geneticky modifikovaná kukuřice v roce 2005 na celkové ploše 342 ha, pěstovala se až do roku 2008, kdy plocha dosáhla 3 171 ha. V roce 2009 oznámila ministryně zemědělství Ilse Aignerová zákaz pěstování geneticky modifikované kukuřice. Německo se tak stalo pátým státem, který tuto plodinu zakázal.

Podle autorky tomuto kroku předcházela široká škála různých akcí jako odpor proti GMO a skutečnost, že geneticky modifikovaná kukuřice se v tomto státě pěstovala na velmi malých plochách se zanedbatelným procentuálním podílem na celkové ploše kukuřice.

Ze získaných poznatků je možno soudit, že díky negativnímu postoji některých států Evropy ke GMO se plochy oseté geneticky modifikovanou kukuřicí snižují. Většina států ji zakázala pěstovat, s největší pravděpodobností se v budoucnu k těmto státům přidá i Česká republika a Slovenská republika. Naopak ve Španělsku a Portugalsku se kukuřici daří a předpokládá se další nárůst ploch.

Naproti tomu ve světě se geneticky modifikované plodiny pěstují ve velkém množství v osmi průmyslových a dvaceti rozvojových zemích a do budoucna se předpokládá rozmach této technologie v Africe, Asii a Latinské Americe.

Pokud Evropská unie nezmění svůj postoj ke GMO hrozí jí zaostávání nejen za americkým kontinentem, ale také za řadou afrických a asijských států, kteří jsou ke GMO daleko přístupnější. Může se stát, že se Evropa stane pouhým druhořadým dovozcem. Je škoda tuto šanci promarnit.

6 Použitá literatura

ABDALLAH, Naglaa A. *Amflora: Great expectation for GM Crops in Europe* [PDF]. *GM Crops* 1:3. Landes Bioscience, 2010, 109-112 stran
PMID: 21865865

AHUJA, M. R., RAMAWAT, K. G. *Biotechnology and Biodiversity*. Cham: Springer, 2014, 340 stran
ISBN: 9783319093819

BIONSTITUT o. p. s. *Ekologické zemědělství a GMO, otázky koexistence: Vaše otázky – naše odpovědi*. Bionstitut, 2008, 39 stran.
ISBN: 978-80-904174-6-5

DAVISON, John. *Review: GM plants: Science, politics and EC regulations*. *Plant Science* 2010, ročník 178, č. 2, str. 94 – 98
DOI: :10.1016/j.plantsci.2009.12.005

DOUBKOVÁ, Zuzana. ROUDNÁ, Milena. *Legislativní opatření v oblasti biologické bezpečnosti*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2004, 44 stran
ISBN: 80-721-2313-0

DEMNEROVÁ, Kateřina a spol. *Geneticky modifikované organismy: Otázky spojené s jejich vznikem a využíváním*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2003, 38 stran
ISBN: 80-7212-259-2

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

ČEROVSKÁ, Marie. *Povinnosti pěstitelů geneticky modifikované kukuřice: Jaké povinnosti čekají na zemědělce, kteří se v letošním roce rozhodnou zasít GM kukuřici?*. *Agromanuál*. 2/2006, č. 2. Praha: Ministerstvo zemědělství, 48-50 stran
ISSN: 1801-4895

EVROPSKÁ KOMISE. *Přehled informací o životním prostředí: Geneticky modifikované organismy*. Evropská komise, 2007, 4 strany
ISBN: 978-92-79-05173-9

GOMÉZ-GALERA, Sonia. TWYMAN, Richard. SPARROW, Penelope. VAN DROGENBROECK, Bart. CUSTERS, René. CAPELL, Teresa. CHRISTOU, Paul. *Field trials and tribulations--making sense of the regulations for experimental field trials of transgenic crops in Europe* [online]. *Plant biotechnology Journal* 2012, ročník 10, issue 5, 511-523 stran
doi: 10.1111/j.1467-7652.2012.00681.x

JAMES, Clive. 2011. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops:2011. ISAAA Brief No 43*. ISAAA: Ithaca, NY.
ISBN: 978-1-892456-52-4

JAMES, Clive. 2012. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops:2012. ISAAA Brief No 44*. ISAAA: Ithaca, NY.
ISBN: 978-1-892456-53-2

PAČES, V., ONDŘEJ, M., PETR, J., MARŠÁLEK, J., DEMNEROVÁ, K., RUML, T., ZDEŇKOVÁ, K., JANOTOVÁ, P., ROUDNÁ, M., JENČ, P. & LIPOV, J. *Geneticky modifikované organismy - současnost a perspektivy*. Praha: VŠCHT, 2004, 67 s.
ISBN 80-86313-13-1

KŘÍSTKOVÁ, Marie. *Změna pravidel pro pěstování Bt kukuřice. Agromanuál*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2010, ročník 5, č. 3, 16-18 stran
ISSN: 1801-48954

KŘÍSTKOVÁ, Marie. *Dosavadní zkušenosti s pěstováním geneticky modifikované Bt kukuřice v ČR 2005-2009*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2009, 44 stran
ISBN: 978-80-7084-871-5

KŘÍSTKOVÁ, Marie. *Sborník z konference Prosperující olejniny: Význam olejnin v rámci pěstování geneticky modifikovaných plodin [PDF]*. Ministerstvo zemědělství 2010, 12 - 15 str.
ISBN 978-80-213-2128-1

OVESNÁ, Jaroslava. *Geneticky modifikované organismy: Současnost, rozšíření a možné interekce s životním prostředím*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby 2005, 42 stran.
ISBN 80-86555-80-1

OVESNÁ, Jaroslava, POUCHOVÁ, Vladimíra, VÚRV, VŠCHT v Praze. *Možnosti využití GMO pro potravinářské i nepotravinářské účely: Praha, 13. 3. 2008*. Crop Research Institute 2008, 80 str.
ISBN: 978-80-87011-43-0

ROMEIS, Jörg. MEISSLE, Michael. NARANJO, Steven E. BIGLER, Franz. *The end of a myth – Bt (Cry1Ab) maize does not harm green lacewings*. Frontiers in Plant Science 9/2014, vol. 5, article391, 10 str.
DOI: 10.3389/fpls.2014.00391

ROUDNÁ, Milena. *Genetická modifikace - možnosti jejich využití a rizika [PDF]*. Praha: Ministerstvo životního prostředí 2008, 48 str.
ISBN 978-80-7212-493-0, 48 pp

STRATILOVÁ, Zuzana. *GMO bez obalu*. Praha: Ministerstvo zemědělství 2014, 32 stran
ISBN 978-80-7434-152-6

VENCLOVÁ, Barbora: *Z Rumunska zmizela transgenní sója*. Zemědělec: odborný a stavovský týdeník, ročník 17, 2009, č. 45, 17 stran
ISSN: 1211-3816

Internetové zdroje:

ANONYMOUS. *Anbau Bt-Mais in Deutschland 2005-2008* [online]. Transgen.de 8. 3. 2011, [cit. 28. 3. 2014]

Dostupné z: <http://www.transgen.de/anbau/deutschland/933.doku.html>

ANONYMOUS. *Bt-Mais in Spanien: In Befallsgebieten nahezu flächendeckend* [online]. Transgen.de 20. 10. 2014, [cit. 6. 11. 2014]

Dostupné z: http://www.transgen.de/anbau/praxis_landwirtschaft/187.doku.html

ANONYMOUS. *Keine Akzeptanz für Amflora - Die Industriestärke-Kartoffel ist nicht mehr auf dem Markt* [online]. Transgen.de 19. 1. 2012, [cit. 4. 12. 2014]

Dostupné z: <http://www.transgen.de/pflanzenforschung/bioenergie/706.doku.html>

ANONYMOUS. *Clive James* [online]. SourceWatch.org, 18. 10. 2011, [cit. 9. 3. 2015]

Dostupné z: http://www.sourcewatch.org/index.php/Clive_James

ANONYMOUS. *Politika EU a biotechnologie* [online]. Osel.cz, 4. 6. 2012, [cit. 25. 2. 2015]

Dostupné z: <http://www.osel.cz/index.php?clanek=6286>

ANONYMOUS. *Prof. Ing. Josef Soukup, CSc* [online]. CZU 2012, [cit. 9. 3. 2015]

Dostupné z: <http://home.czu.cz/soukup/>

BIOTRIN z. s. *O pěstování GM plodin budou rozhodovat samotné členské státy* [online], 17. 6. 2014, [cit. 17. 7. 2014]

Dostupné z: <http://www.biotrin.cz/o-pestovani-gm-plodin-budou-rozhodovat-samotne-clenske-staty/>

BIOTRIN z. s. *Vyhlídky do budoucnosti GMO* [online]. 17. 2. 2014, [cit. 14. 4. 2014]

Dostupné z: <http://www.biotrin.cz/vyhliidky-do-budoucnosti-gmo/>

BIOTRIN z. s. *Dřívější zastánce anti-GMO kampaně dnes kárá Greenpeace* [online]. Biotrin.cz 26. 9. 2013, [cit. 9. 3. 2015]

Dostupné z: http://archiv.biotrin.cz/czpages/Drivejsi_zastance_anti-GMO_kampane_dnes_kara_Greenpeace.htm

BROOKES, Graham. *The benefits of adopting genetically modified, insect resistant (Bt) maize in the European Union (EU): first results from 1998-2006 plantings* [PDF]. PG Economics Ltd 2007, 39 str, [cit. 4. 9. 2014]

Dostupné z: www.pgeconomics.co.uk/pdf/Benefitsmaize.pdf

EUROPEAN COMMISSION. *EU Register of authorised GMOs* [online]. [cit. 23. 7. 2014]
Dostupné z: http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm

FUNDACION ANTAMA. *Since 1998, thanks to Bt maize cultivation, maize imports into Spain have been reduced by more than 853,000 tonnes* [online], EuropaBio. 28. 11. 2013 [cit. 6. 4. 2014].
Dostupné z: <http://www.europabio.org/news/1998-thanks-bt-maize-cultivation-maize-imports-spain-have-been-reduced-more-853000-tonnes>

GARDENER, J. *Franken Future: What Do GMO Corporations Have In Store For Us?* [online], 14. 6. 2004 [cit. 5. 4. 2013].
Dostupné z: <http://www.realfarmacy.com/frankenfuture-gmo-companies-rolling-out-new-products/>

JOINT RESEARCH CENTRE. *List of SNIFs circulated under Article 9 of Directive 90/220/EEC and Article 9 of Directive 2001/18/EC from 21 October 1991 to 26/04/2aa012* [PDF]. Evropská komise 1991 – 2012, 266 stran, [cit. 12. 3. 2014]
Dostupné z: <http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/overview/doc/snifs.pdf>

LONGO, Natasha. *Italy Becomes the 9th EU Nation To Ban Monsanto's GMO Corn* [online]. True Activist, 2013, [cit. 11. 4. 2014]
Dostupné z: <http://www.trueactivist.com/italy-becomes-the-9th-eu-nation-to-ban-monsantos-gmo-corn/>

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. *Estimación superficie cultivada de maíz MON 810 por provincias* [PDF]. [cit. 8. 1. 2015]
Dostupné z: http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/Superficie_cultivada_Espa%C3%B1a_2013_tcm7-297620.pdf

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, MAR, AMBIENTE E ORDENAMENTO. *cultivo de milho geneticamente modificado em 2012* [PDF]. [cit. 12. 1. 2014]
Dostupné z: https://cibpt.files.wordpress.com/2012/09/dados-nacionais_2012_agost.pdf

MINISTERSTVO PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY. *Informácia o ploche autorizovaných genticky modifikovaných vyšších rastlín osiatych v Slovenskej republike* [online], [cit. 26. 2. 2015]
Dostupné z: <http://www.mpsr.sk/index.php?start&navID=47&sID=40&navID2=764>

PAZDERA, Josef. *Německo zakázalo GM kukuřici* [online]. Osel.cz, 15. 04. 2009 [cit. 28. 3. 2014]

Dostupné z: <http://www.osel.cz/index.php?clanek=4343>

PETR, Jaroslav. *MON 863 zdraví neškodí* [online]. Osel.cz, 15. 1. 2008 [cit. 29. 6. 2014]

Dostupné z: <http://www.osel.cz/index.php?clanek=3211>

PETR, Jaroslav. „*Sbohem, pane profesore*“ [online]. Osel.cz, 1. 9. 2012, [cit. 9. 3. 2015]

Dostupné z: <http://www.osel.cz/index.php?clanek=6454>

ŘÍHA, Karel. KRÍSTKOVÁ, Marie. *Aktuální přehled využití geneticky modifikovaných plodin (GMP) v zemědělství a výzkumu v EU a třetích zemích, s přihlédnutím k socio-ekonomickým dopadům GMP* [PDF]. Brno, 2012, 35 stran [cit. 24. 9. 2014]

Dostupné z:

[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/publikace_gmo/\\$FILE/oeres-GM_plodiny_prehled-20130425.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/publikace_gmo/$FILE/oeres-GM_plodiny_prehled-20130425.pdf)

SIBŘINOVÁ, Pavla. *GMO 2013* [online]. Česká inspekce životního prostředí 2014, [cit. 14. 11. 2014]

Dostupné z: http://www.cizp.cz/3699_GMO-2013

TRNKOVÁ, Jana. HANÁK, Jaroslav. *Organizace a kontrola pěstování GM plodin v ČR* [PDF]. Praha: Ministerstvo zemědělství, odbor rostlinných komodit, 2014, [cit. 17. 6. 2014]

Dostupné z:

http://eagri.cz/public/web/file/284906/Organizace_a_kontrola_pestovani_GM_plodin_v_CR_31_12_2013.pdf

VELČEV, Martin. *Svět biotechnologií: GMO v EU a zemích střední a východní Evropy* [PDF]. Biotrin z. s., 5. ročník, 12/2012, cit. [14. 4. 2014]

Dostupné z: http://archiv.biotrin.cz/czpages/bulletin/Internet_bulletin_201212.pdf

7 Přílohy

Příloha č. 1 : Ohlašovací formulář před zahájením pěstování

Formulář – Ohlášení GM plodiny PŘED zahájením pěstování

1. Údaje o pěstiteli

FO* Příjmení a jméno pěstitele (u PO) Adresa sídla/trvalého pobytu FO

Adresa místa podnikání FO

PO* Obchodní firma vč. právní formy Adresa sídla obchodní firmy (u PO)

2. Údaje o záměru pěstování geneticky modifikované (GM) plodiny

poř.č. pozemku	název plodiny	JKK GMO**	čtverec	kód půdního bloku poř. dílu půdního bloku			předpokládaná výměra	datum vysetí/sázení (den, měsíc, rok)			Provedete obsev?***	
						/					NE	ANO
						/						
						/						
						/						
						/						
						/						
						/						
						/						
						/						
						/						

Datum vypracování oznámení (den, měsíc, rok)

Podpis, příp. i razítko oznamovatele

* označte křížkem: FO = fyzická osoba, PO = právnická osoba
 ** JKK GMO = jednoznačný identifikační kód geneticky modifikovaného organismu (např. u kukuřice typu MON810 ... MON00810-6; u GM brambor Amflora ... BPS-25271-9)
 *** označte křížkem: NE - v případě, že neplánujete provést obsev GM plodiny plodinou nemodifikovanou, ANO - v případě, že plánujete provést obsev GM plodiny plodinou nemodifikovanou

Příloha č. 2 : Ohlašovací formulář po pěstování GMO

Formulář – Ohlášení GM plodiny PO zahájení pěstování

1. Údaje o pěstiteli

Obchodní firma vč. právní formy

identifikační číslo (IČ)

kód uživatele v evidenci půdy

FO* Příjmení a jméno pěstitele (u FO)

PO* Adresa sídla obchodní firmy (u PO)

Adresa sídla/trvalého pobytu FO

Adresa místa podnikání FO

2. Údaje o pěstování geneticky modifikované (GM) plodiny

poř.č. pozemku	název plodiny	JKK GMO**	čtverec	kód půdního bloku popř. dílu půdního bloku	výměra GM plodiny v ha (na 2 des.m.)	datum vysetí plodiny (den, měsíc, rok)	Provedli jste obsev GM plodiny?***		
							NE	ANO	počet řad

Jsou k tomuto oznámení přiloženy mapy se zakreslením pěstování GM plodiny? NE ANO Počet kusů:

Rozliko místa příjmu oznámení****

Datum příjmu (den, měsíc, rok)****

Přijal (příjmení hůlkovým písmem, podpis)****

Datum vypracování oznámení
(den, měsíc, rok)

Podpis oznamovatele (u PO dle obchodního
rejstříku)

* označte křížkem; FO = fyzická osoba, PO = právnická osoba
** JJK GMO = jednoznačný identifikační kód geneticky modifikovaného organismu (např. u kukuřice typu MON810 ... MON00810-6; u GM brambor Amflora ... BPS-25271-9)
*** označte křížkem; NE - v případě, že jste neprovedli obsev GM plodiny plodinou nemodifikovanou, ANO - v případě, že jste provedli obsev GM plodiny plodinou nemodifikovanou (uveďte rozsah)
**** oznamovatel nevyplňuje

Příloha č. 3: Počet ploch s Bt kukuřicí ve státech Evropské unie v letech 1998 - 2013 (v ha)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Slovensko	-	-	-	-	-	-	-	-	30	948,52	1 931	875	1 248,7	760,74	810	99,9
Španělsko	22 317	24 952	25 816	11 540	23 280	32 243	58 219	53 226	53 667	75 148	79 269	76 057	76 575	97 326	116 307	136 962
ČR	-	-	-	-	-	-	-	150	1 290	5 000	8 380	6 480	4 680	5 090	3 050	2 560
Rumunsko	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	7 146	3 243	822	588	217	834
Polsko	-	-	-	-	-	-	-	-	100	327	3 000	3 000	3 000	3 000	-	-
Německo	-	-	-	-	-	-	-	342	947	2 685	3 171	-	-	-	-	-
Portugalsko	-	1 300	-	-	-	-	-	780	1 250	4 263	4 851	5 094	4 868	7 724	9 278	8 171
Francie	2 000	1 000	500	-	-	-	-	500	5 028	22 135	-	-	-	-	-	-
Cellkem	24 317	27 252	26 316	11 540	23 280	32 243	58 219	54 998	62 312	110 857	107 748	94 749	91 194	114 489	129 662	148 627

Použité zdroje:

Slovenská republika - Ministerstvo podohospodárstva a rozvoja vidieka SR

Španělsko - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Česká republika - Ministerstvo zemědělství ČR

Rumunsko - ISAAA.org (2012)

Polsko - ISAAA.org (2012)

Německo - Transgen.de

Portugalsko - ISAAA.org (2012)

Francie - ISAAA.org (2012)