

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra obchodu a financí



Diplomová práce

**GENETICKY MODIFIKOVANÁ KUKUŘICE
V PODMÍNKÁCH ČESKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ**

Vypracovala: Bc. Marta Zirklová

Vedoucí práce: Ing. Petra Šánová, PhD.

© 2012 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Geneticky modifikovaná kukuřice v podmínkách českého zemědělství" 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

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí diplomové práce Ing. Petře Šánové, PhD. především za její odbornou pomoc, cenné rady a připomínky, ale také za její ochotu a trpělivost při vypracování této práce.

Dále bych ráda poděkovala své rodině, která mě plně podporovala po celou dobu studia.

Geneticky modifikovaná kukuřice v podmínkách českého zemědělství

Genitcally modified maize in conditions of Czech agriculture

Souhrn

Práce se věnuje problematice GMO obecně, dále se věnuje přístupu ke geneticky modifikovaným plodinám ve světě, v Evropské Unii a v České republice obecně, i z právních hledisek. Vlastní práce je zaměřena na zkušenosti s pěstováním bt kukuřice v České republice, zejména na spokojenost pěstitelů, jejich pohled na pěstování bt kukuřice, srovnání nákladů na pěstování bt kukuřice v porovnání s konvenčními druhy kukuřice a celkové zhodnocení pěstování bt kukuřice u nás. Z výsledků šetření vyplynulo, že bt kukuřice je konkurenceschopnou plodinou, a to jak z hlediska ekonomického tak také podle názoru jejích pěstitelů, kteří ji vidí jako atraktivní produkt s vyšším výnosem a lepší kvalitou produkce. V roce 2011 dosahovala bt kukuřice na zrno vyšší míry rentability, než kukuřice konvenční, celých 74%. Zároveň vlastní náklady výrobku dosahovaly 2095 Kč/t a byly nižší o 393 Kč, než stejné náklady na klasické hybridy kukuřice na zrno. Bt kukuřice na siláž měla vlastní náklady produktu ve výši 502 Kč na tunu produktu a byly tak o 49 Kč vyšší, než náklady na konvenční kukuřici.

Klíčová slova: GMO, geneticky modifikovaný organizmus, plodina, kukuřice, zemědělství, náklady, výnosy.

Summary

The thesis deals with GMO in general, than it covers attitude towards genetically modified plants in the World, European Union and in Czech Republic including legal concerns. Practical part is focused on experience with GMO maize in Czech Republic especially concerning growers satisfaction, their view of GMO maize and comparison of expenses between GMO maize and conventional maize. The results are that GMO maize is a competitive plant from both economical and growers perspective, who take it as an attractive product with higher yield and better quality. In 2011 GMO maize for grain had a higher profitability (74%) than conventional maize. Also direct costs of product were 2095 CZK per ton, which is 393 CZK less than those of classic hybrids of maize for grain. GMO maize for silage had direct costs of 504 CZK per ton and were 49 CZK lower than those of conventional maize.

Key words: GMO, genetically modified organism, crop, maize, agriculture, costs, yield.

Obsah

1	Úvod.....	5
2	Cíl práce a metodika	7
2.1	Cíl práce	7
2.2	Metodika.....	7
3	Literární rešerše	10
3.1	Geneticky modifikované organismy	10
3.1.1	Typy genetických modifikací	12
3.1.2	Současná situace pěstování GMO.....	14
3.1.3	Právní rámec	16
3.2	Konvenční a bt kukuřice	20
3.2.1	Konvenční kukuřice (zea mays).....	20
3.2.2	Bt kukuřice.....	22
3.2.3	Zavíječ kukuřičný	24
3.3	Ekonomické, kvalitativní a administrativní hledisko pěstování konvenční a bt kukuřice.....	26
4	Výsledky a diskuze	30
4.1	Dotazníkové šetření.....	30
4.2	Cost benefit analýza	42
4.2.1	Kukuřice na siláž.....	42
4.2.2	Kukuřice na zrno.....	47
4.2.3	Srovnání nákladů a rentability kukuřice na zrno během let 2007 a 2011	53

4.3	Diskuze.....	58
5	Závěr	61
6	Seznam použité literatury	63
7	Seznam tabulek a grafů.....	71
7.1	Tabulky.....	71
7.2	Grafy.....	71
8	Přílohy.....	73

1 Úvod

Biotechnologie jsou v současné době velmi populárním tématem. Jejich používání budí na jedné straně obdiv, na druhé rozpaky. Rozpaky především proto, že se jedná o změnu DNA použitím genů z druhově odlišných organismů, tedy v nich lze vidět krok proti přírodě. Ti, kteří se genetickým změnám nebrání, vidí jejich hlavní potenciál v tom, že tyto produkty mohou vyřešit mnohé problémy současné doby. Především se jedná o hlad, chudobu, čerpání surovin z neobnovitelných zdrojů, ale vidí také potenciál v tom, že geneticky modifikované organismy nemusí být tak náročné pro životní prostředí.

Globálně lze pozorovat trend, kdy se neustále zvyšuje lidská populace, a zemědělská půda klesá, především z důvodu rostoucí urbanizace. Kvůli těmto skutečnostem se zemědělská produkce značně zintenzivňuje, což obvykle neprospívá životnímu prostředí, protože ke zvýšení intenzity se ve velké míře používají průmyslová hnojiva a pesticidy. V některých ekonomicky vyspělých zemích je sice v současnosti nadbytek zemědělské produkce a jako jedna z možností se nabízí zemědělství se sníženou intenzitou, tedy bez použití intenzifikačních faktorů, dnes se pro takový způsob hospodaření používá termín ekologické zemědělství, ale v globálním měřítku není možné tuto produkci uplatnit. Další varianta, která používá menší množství intenzifikačních faktorů, ale zároveň zachovává vyšší produkci, jsou právě geneticky upravené organismy. A jejich obliba celosvětově roste, podle dostupných dat organizace ISAAA (2012) se v roce 2011 zvýšila plocha osetá geneticky modifikovanými plodinami o 8% na celých 160 mil. ha. Největšími producenty jsou z dlouhodobého hlediska Spojené státy, Brazílie a Argentina.

V Evropě tento trend pozorovat nelze, protože Evropská unie vede politiku dlouhodobého odmítání GMO a až do roku 2010 byla jedinou plodinou povolenou k pěstování a uvádění do oběhu bt kukuřice. Tato kukuřice je odolná vůči zavíječi kukuřičnému a díky tomu není tolik náročná na použití insekticidních postřiků, poskytuje vyšší výnos a samotná produkce je mnohem zdravější, méně napadaná houbovými a plísňovými chorobami. V roce 2010 přibýly na seznam povolených plodin v EU i geneticky upravené brambory.

Stále však zemědělským plochám osetým geneticky modifikovanými plodinami vévodí ty oseté bt kukuřicí. Největším pěstitelem v Evropské unii je Španělsko, za ním potom následuje Portugalsko a Česká republika. Do roku 2010 bylo možné pozorovat klesající trend plochy oseté bt kukuřicí, na rok 2011 však tato plocha vzrostla o celých 26%.

V České republice bylo možné pozorovat stejný trend poklesu plochy oseté bt kukuřicí, jako ve zbytku Evropy v letech 2009 a 2010, v roce 2011 však počet pěstitelů a výměra oseté plochy vzrostla. A rostoucí trend lze očekávat i do budoucna vzhledem k tomu, že bylo povoleno pěstovat i GM brambory.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem práce je určit výhody a nevýhody pěstování geneticky modifikované (GM) kukuřice v českém zemědělství ve srovnání s klasickými hybridy kukuřice z pohledu ekonomického, administrativního a kvalitativního.

Dílčími cíli je zpracování teoretických východisek pro následné vlastní šetření. V něm byla porovnávána ekonomická, kvalitativní a administrativní hlediska pěstování GM kukuřice a konvenční kukuřice. Dalším dílčím cílem bylo porovnat výsledky cost benefit analýzy za rok 2011 zpracované v této práci s cost benefit analýzou z roku 2007.

2.2 Metodika

Teoretická část práce je zpracována formou literární rešerše, založené na shromáždění, prostudování a zpracování údajů z dostupné literatury, internetu, odborných článků a aktuálních předpisů.

Pro část praktickou je stanovena hypotéza, že celkové náklady na pěstování bt kukuřice jsou nižší, než u kukuřice konvenční a navíc poskytuje vyšší výnosy. Tato hypotéza je ověřována v kapitole 4 pomocí dotazníkového šetření a cost-benefit analýzy.

Dotazník, který je uveden v příloze č. 1, byl rozdělen do tří základních částí. Na začátku byly položeny úvodní otázky k navození důvěry, poté bylo jádro dotazníku rozděleno na tři základní oblasti zájmu. Jednak na oblast překážek při pěstování kukuřice, obchodovatelnost kukuřice a otázky na ekonomické hledisko pěstování kukuřice. V závěru dotazníku byly položeny třídící otázky.

V dotazníkovém šetření bylo osloveno 30 podniků pěstujících geneticky modifikovanou kukuřici na základě seznamu poskytnutém Ministerstvem zemědělství, které splňovaly

předem určené podmínky. Podmínkami bylo pěstování kukuřice pro další použití, nikoliv pouze v rámci polních pokusů, pěstování kukuřice na dostatečné výměře (nad 20 ha) a zkušenosti s bt kukuřicí z minulých let. Z oslovených třiceti se odpověď vrátila od sedmnácti, šest podniků odmítlo spolupráci přímo nebo po prostudování dotazníku a zbylé podniky se z objektivních důvodů nemohly šetření zúčastnit (podniky v konkurzu, zkrachovalé nebo sloučené). Dotazníky byly rozeslány všem elektronickou formou v listopadu roku 2011 a respondenti byli následně opakovaně kontaktováni jak telefonicky, tak elektronicky.

Výsledky úvodní části šetření a části zabývající se překážkami a obchodovatelností a kvalitou produktů jsou vzhledem k nízkému počtu respondentů zpracovány v programu MS Office Excel.

Dvanáct z oslovených podniků poskytlo hrubý odhad nákladů a výnosů za rok 2011 pro kukuřici na siláž a pro kukuřici na zrna, z nichž byla následně vypracována cost-benefit analýza, nebo-li analýza nákladů a užítku.

Cost benefit analýza je typem poměrového přístupu v rozhodovacích procesech. Všechna pozitiva, tedy užitek, přínosy se shromáždí na jedné straně a na druhé se porovnávají se negativy, tedy náklady a nevýhodami (Anonym, 2011a).

Kalkulační vzorec použitý pro výpočet nákladů je stanoven takto (Novák, 1996):

1. Nakoupený materiál (osiva, hnojiva, prostředky ochrany rostlin a ostatní přímý materiál)
2. Vstupy vlastní výroby (osiva, hnojiva a ostatní přímý materiál)
3. Pracovní náklady (mzdy, ostatní osobní náklady výrobních pracovníků včetně příspěvků na zdravotní a sociální pojištění)
4. Pojistné (zemědělské pojištění plodin)
5. Náklady pomocných činností (náklady vlastních mechanizačních prostředků, např. PHM, opravy a údržba, silniční daň)
6. Režie (např. mzdy ostatních pracovníků, odpisy DNHM, nájemné, náhradní díly, údržba a opravy strojů společných pro RV, elektrická energie a další položky společné pro celý podnik).

Cost-benefit analýza je vytvořena zvlášť pro kukuřici na zrno a kukuřici na siláž.

U celkových nákladů u výkonu kukuřice na zrno, kde se jedná o sdruženou výrobu a jedním výrobním procesem vznikají současně zrno a sláma, se uplatňuje metoda rozečítací podle stanovených poměrových koeficientů 85:15. U kukuřice na siláž byla použita metoda dělením, kde se vlastní náklady jednice vypočítali dělením celkových nákladů množstvím kalkulačních jednic.

Míra rentability je vypočítána pouze u kukuřice na zrno, protože podniky obchodující s bt kukuřicí obchodují právě s touto a byla počítána dle této rovnice:

$$\text{rentabilita} = \frac{\text{průměrná realizační cena} - \text{vlastní náklady výrobku}}{\text{vlastní náklady výrobku}}$$

Srovnání kukuřice na zrno v letech 2007 a 2011 je provedeno na základě upravené cost-benefit analýzy z roku 2007 (Křístková, 2009a) a cost benefit analýzy z roku 2011. Cost-benefit analýza z roku 2007 je upravena tak, aby jednotlivé položky bylo možno porovnat s nákladovým vzorcem z roku 2011. Jsou sečteny položky osiva vlastní a nakoupená, stejně tak hnojiva vlastní a nakoupená byla sečtena, dále byly sečteny položky správní a výrobní režie.

Na základě informací zjištěných v dotazníkovém šetření, cost benefit analýzou, ale také těch, které plynou z teoretických východisek, jsou diskutována hlavní pozitiva a negativa plynoucí z pěstování bt kukuřice.

3 Literární rešerše

3.1 Geneticky modifikované organismy

Zastánci genového inženýrství a biotechnologií považují za počátek genetických modifikací již přechod od lovení zvěře a sběru plodů k zemědělství. Toto období bývá nazýváno jako Neolitická revoluce a člověk získal genetickou modifikací, vzdálenou hybridizací, z prosté trávy až nynější pšenici. Později se začaly plodiny rozšiřovat mezi jednotlivými ekosystémy, a aby mohly takové plodiny v nových podmínkách přežít, bylo třeba některých dodnes používaných zásahů do ekologie. Mezi ně patří orba, pletí či ochrana před škůdci. Ve dvacátém století došlo ke znovuobjevení zákonů dědičnosti G. Mendela, které vnesly řád do chápání procesu hybridizace, a zároveň bylo vysvětleno, proč jsou možnosti šlechtění omezené. Dochází k přešlechtění, což znamená, že kromě žádoucích znaků se přenášejí i ty nežádoucí a týká se to jak rostlin, tak zvířat. Genetické modifikace takovou situaci řešit nemusí, protože dochází k přesunu pouze těch genů, které jsou žádoucí (Drobník, 2004).

Roudná (2008) považuje výše uvedené genetické modifikace za klasické metody šlechtění. A základ umožňující genetické modifikace vidí v objevení struktury DNA Jamesem Watsonem a Francisem Crickem v padesátých letech minulého století.

DNA neboli deoxyribonukleová kyselina je základní nositelkou dědičné informace všech organismů s výjimkou některých nebuněčných organismů, u nichž k tomuto účelu slouží RNA (Drobník a kol., 2002).

Dalším významným objevem bylo v sedmdesátých letech izolování jednotlivých genů a jejich následné přenesení do buněk jiného organismu. V této době se již začala upravovat problematika GMO právními předpisy začaly první pokusy in vitro. Produkty těchto pokusů se používali k výrobě farmaceutik, první geneticky modifikovanou plodinou, která byla registrována a komerčně využívána, je od roku 1994 rajče FlavrSavr s dlouhou trvanlivostí plodů (Roudná, 2008).

Další geneticky modifikované plodiny se na trh dostaly již v roce 1995, do roku 1997 bylo jejich přijetí poněkud chladné. Zlomovým rokem byl rok 1997, kdy procento osvojitelů významně vzrostlo natolik, že bylo možné modelovat diferenciaci trhu. Mezi nejčastěji pěstované geneticky modifikované plodiny se řadí sója, kukuřice, řepka a bavlna. Ve Spojených státech, dle statistiky USDA (2003), byla vedena GM kukuřice od roku 1997, jakožto prvního pěstitelského roku. V Kanadě je v západních provinciích nejčastěji pěstována řepka a v Quebecu a Ontariu se častěji pěstuje GM sója a kukuřice (Statisticcs Canada, 2002; Smyth a kol., 2006).

V současnosti definuje geneticky modifikované organismy (dále jen GMO) zákon č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty, v platném znění jako: organismy, mimo člověka, jejichž dědičný materiál byl změněn genetickou modifikací provedenou některým z následujících technických postupů:

- technika rekombinační nukleové kyseliny;
- technika zavádějící dědičný materiál, který byl připraven jakýmkoliv způsobem mimo organismus přímo do organismu příjemce;
- technika buněčné fúze.

Při současných genetických modifikacích dochází k izolaci jednotlivých genů, které nesou určité vybrané vlastnosti a následnému přenosu do jiného organismu. Takto lze přenášet geny mezi zcela odlišnými organismy, tedy mezi rostlinami a zvířaty, ale také mezi mikroorganismy a tím dochází k překonání evolučních bariér (Roudná, 2003). Proces přenesení genů se nazývá transgenóza a organismus, který nese geny obsahující cizí DNA je nazýván transgenním organismem (TUM, 2006).

3.1.1 Typy genetických modifikací

Genetické modifikace se týkají jak rostlin, tak také zvířat. U zvířat však ještě nejsou příliš rozvinuté a hlavním důvodem jsou obavy z přijetí těchto modifikací širokou veřejností.

Obecně lze říci, že největším přínosem genetických modifikací je zvýšená odolnost organismů vůči chorobám, škůdcům, a u rostlin vůči herbicidům, díky čemuž nezatěžují životní prostředí. Dalším přínosem je i přínos uživatelům, zlepšení nutričních vlastností u potravin či farmaceutický výzkum.

V souvislosti s transgeny se ale také lze setkat s riziky. Nejčastěji jsou to dva typy rizik, a to rizik ekologická a rizika pro lidské zdraví. K transgenům odolným vůči herbicidům se uvažují ještě rizika spojená s využívaným herbicidem a jeho metabolitů.

Před téměř třiceti lety byly do rostlinného dědičného základu poprvé vpraveny transgeny, které se v USA dostaly na trh již v roce 1995 (Drobník a kol., 2002). Ve statistikách se potom začaly objevovat od roku 1996, kdy zaujímaly plochu o 1,7 milionech ha. V roce 2008 se pěstování GM plodin rozšířilo na 125 milionů ha a staly se tak doposud nejrychleji akceptovanou pěstitelskou technologií na světě. V tomto roce pěstovalo GM plodiny 13,3 mil. pěstitelů v 25 zemích světa (Křístková, 2009).

Počet transgenů, které se vyskytují v rostlinných odrůdách, jde do desítek. Ty, jež jsou využívány ve vědě a výzkumu potom sahají až do desítek tisíc. Hlavním důvodem k této disproporcii je složité uvolňování geneticky modifikovaných plodin do oběhu. Je třeba posuzovat každý případ zvlášť i přes předem prováděné uzavřené a následné polní pokusy (Drobník a kol., 2002).

Hlavním problémem je negativní postoj mnoha nevládních organizací, které vedou nesčetné kampaně bojující proti GM plodinám a velká část spotřebitelů i díky nim odmítá. Polní pokusy s GM plodinami se na území provádějí již od konce 90. let a to zejména s kukuřicí, bramborami a řepkou. A od roku 2004 je možné pěstovat bt kukuřici i ke komerčním účelům (MZe, 2007).

V dnešní době je známo již pět generací transgenních plodin, Bednář (2000) je uvádí takto:

I. generace: plodiny zahrnuté do této skupiny se vyznačují přínosy zejména pro pěstitele. Odrůdy této generace usnadňují ochranu proti chorobám, škůdcům a plevelům, neboť je známo, že ztráty způsobené těmito vlivy na kulturních porostech dosahují minimálně 30 procent. Přínosem je i šetrnost k životnímu prostředí v důsledku zjednodušení dosavadních technologií. Výhoda pro spotřebitele je nepřímá a může, i nemusí, spočívat v nižší ceně produktu.

II. generace: transgenní rostliny odolné biotickým stresům, například rezistence nebo tolerance k chladu, suchu, zasolení půdy či nedostatečnému světelnému dni. Tyto vlivy představují u zemědělských plodin až 70 procent genetického výnosového potenciálu a tato generace opět poskytuje primárně výhody zemědělcům.

III. generace: Transgenní plodiny s vyšší nutriční hodnotou díky vhodnějšímu složení mastných kyselin, zastoupení deficitních aminokyselin, upravenému obsahu vitamínů apod., s antikancerogenními a jinými zdravotně působícími a léčivými účinky. Tato generace plodin poskytuje přímé výhody pro spotřebitele a někdy jsou též označovány jako plodiny s upravenými vstupními vlastnostmi.

IV. generace: Transgenní plodiny pěstované jako ekologicky výhodné suroviny pro různá průmyslová odvětví.

V. generace: Transgenní rostliny používané jako náhrada fosilních paliv, tedy výroba etanolu či bionafty.

Mezi nejdůležitější transgeny, které se řadí k první generaci a v současnosti jsou světově využívány, patří následující:

- Transgeny pro toleranci k některým moderním typům herbicidů;
- Transgeny pro odolnost vůči hmyzím škůdcům;
- Transgeny pro odolnost k virovým chorobám;
- Transgeny pro pylovou sterilitu, které se používají současně s transgeny s odolností k herbicidům (Drobník a kol., 2002).

Geneticky modifikovaná hospodářská zvířata jsou využívána především pro produkci lidských bílkovin významných pro léčbu nemocí, jako je srážlivý faktor VIII a IX pro léčbu hemofilie, alfa-1-antitrypsin pro léčbu rozedmy plic, antitrombin pro prevenci tvorby nebezpečných krevních sraženin ad. Chov těchto zvířat, která jsou nazývána živými bioreaktory, je předmětem biofarmaceutických firem a zemědělství se na jejich chovu nepodílí významnou měrou (Petr, 2006).

Pro zemědělskou praxi je perspektivní využití následujících genetických modifikací:

- Zvýšení růstových schopností;
- Odolnost vůči chorobám
- Zkvalitnění živočišných produktů;
- Snížení dopadu chovu na životní prostředí (Petr, 2006).

3.1.2 Současná situace pěstování GMO

Geneticky modifikované plodiny se na trh dostaly již v roce 1995, do roku 1997 bylo jejich přijetí poněkud chladné. Zlomovým rokem byl rok 1997, kdy procento osvojitelů významně vzrostlo natolik, že bylo možné modelovat diferenciaci trhu. Mezi nejčastěji pěstované geneticky modifikované plodiny se řadí sója, kukuřice, řepka a bavlna. Ve Spojených státech, dle statistiky USDA (2003), byla vedena GM kukuřice od roku 1997, jakožto prvního pěstitelského roku. V Kanadě je v západních provinciích nejčastěji pěstována řepka a v Quebecu a Ontariu se častěji pěstuje GM sója a kukuřice (Statistics Canada, 2002; Smyth a kol., 2006).

Největší plochu osadou GMO mají dlouhodobě Spojené státy americké, Brazílie a Argentina (ISAAA, 2010).

Plocha osatá GM plodinami se neustále zvyšuje a v roce 2011 vzrostla o 8%, či 12 milionů ha, tedy na rekordních 160 milionů ha. Největšími pěstiteli zůstali i nadále

Spojené státy (69 mil. ha), Brazílie (30,3 mil. ha) a Argentina (23,7 mil. ha), ale pěstování GM plodin se začaly zabývat i rozvojové země z Afriky a Asie. Čtvrtým největším pěstitelům je Indie (10,6 mil. ha), šestá je Čína (3,9 mil. ha) a Jihoafrická republika (2,3 mil. ha) dosáhla devátého místa (ISAAA, 2012). Hlavní pěstitelé a jimi pěstované plodiny jsou zachyceni v příloze č. 2.

Jak bylo řečeno plocha osetá GMO v globálním měřítku roste, v EU podíl takto oseté plochy klesl v roce 2010 o 12% na 94 750 ha, v roce 2011 však vzrostla plocha osetá bt kukuřicí v Evropě o 26%, a to na rekordních 114 490 ha. Důvodem poklesu mohl být zákaz Německa pěstovat kukuřici, čímž se snížil počet zemí pěstujících GM plodiny v EU na šest. Pěstováním GM kukuřice se v Evropě nejvíce zabývalo Španělsko, v meziročním srovnání v roce 2009 však byla osetá plocha nižší o dvanáct procent, 94 750 hektarů. V témže roce klesla osetá plocha i v České republice a na Slovensku. Pokles plochy oseté GM plodinami v Evropě v letech 2009 a 2010 způsobilo několik faktorů, včetně ekonomické recese a celkového poklesu výsadby hybridní kukuřice. Pokles může být připisován i vyšším cenám geneticky modifikovaných semen a negativnímu postoji veřejnosti v Evropě vůči GMO (ISAAA, 2010). V roce 2010 povolila Evropská unie pěstovat kromě bt kukuřice ještě geneticky upravené brambory Amflora (ČTK, 2012).

V roce 2011 bylo v Evropě nejvýznamnějším producentem Španělsko s celkovým podílem 85% produkce bt kukuřice v EU. Následovalo ho Portugalsko a Česká republika. V těchto zemích začala produkce opět vykazovat rostoucí trend, naopak pokles byl zaznamenán v Rumunsku a na Slovensku. V roce 2010 Německo zakázalo pěstovat bt kukuřici, ale v témže roce začalo pěstovat GM brambory (ISAAA, 2012).

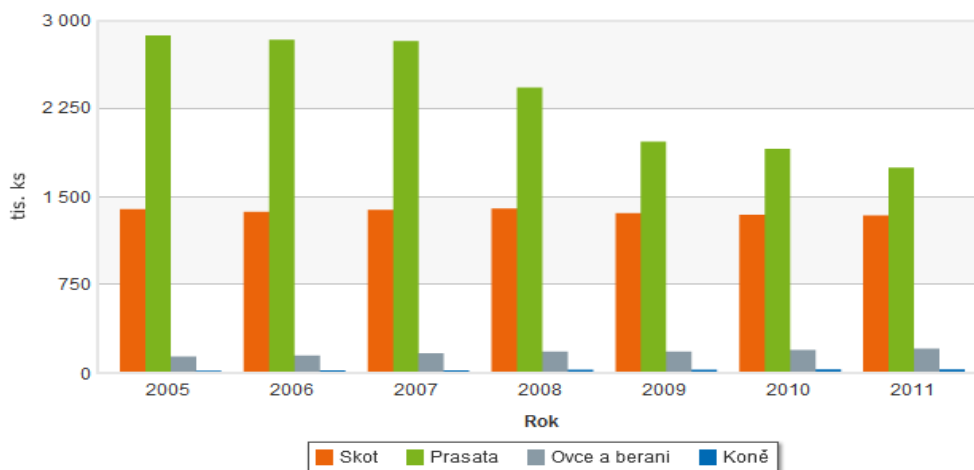
V České republice se od konce 90. let v polních podmínkách testují různé plodiny, zejména kukuřice s odolností vůči širokospektrým herbicidům nebo vůči zavíječi, brambory se změněným obsahem škrobu pro technické účely nebo s modifikací pro delší skladovatelnost při nízkých teplotách a od roku 2002 i řepka (MZe, 2007).

Bt kukuřice se v České republice pak začala pěstovat v roce 2005 a v roce 2010 k ní přibýly ještě geneticky upravené brambory Amflora, společnosti BASF pro průmyslové použití (Křístková, 2009; Vondrášková, 2011).

V současné době se pěstováním bt kukuřice v České republice zabývá 63 pěstitelů, mezi něž se řadí i ti, kteří pěstují kukuřici jen v rámci polních pokusů. Přesto, že celosvětově roste počet pěstitelů bt kukuřice, u nás nelze tento trend pozorovat.

Od roku 2009 klesá plocha osetá bt kukuřicí na našem území. V roce 2009 bylo oseto 6480 ha, v roce 2010 4680 ha a v roce 2011 5091 ha. Důvodů může být několik, od snižujícího se odbytu způsobeného snižujícími se stavy dobytka, jak ukazuje graf č. 1, špatným počasím v době výsevu, vysokou cenou osiva a administrativní náročností.

Graf č. 1 – Stavy hospodářských zvířat (ČSÚ, 2012)



3.1.3 Právní rámec

Od poloviny 80. let 20. století se vedou jednání o biologické bezpečnosti, která jsou vztahena právě ke genovému inženýrství. V roce 1985 byla vytvořena neformální pracovní skupina, v níž byli členové několika mezinárodních organizací OSN – UNIDO, UNEP, WHO, později i FAO a postupně vypracovali první právně nezávazné dokumenty pro zacházení s GMO. Při konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji byla k podpisu vystavena mj. Úmluva o biologické rozmanitosti. Přijata byla 22. května 1992. Na jejím

základě byl vypracován protokol k Úmluvě, který je znám pod jménem Cartagenský protokol o biologické bezpečnosti, který byl podepsán v květnu 2000 68 smluvními stranami, a který vešel v platnost po ratifikacích 11. září 2003 (Doubková, 2004).

Cartagenský protokol o biologické bezpečnosti k Úmluvě o biologické rozmanitosti je platnou mezinárodní smlouvou, která upravuje pravidla pohybu živých modifikovaných organismů přes hranice. Zajišťuje ochranu a bezpečnost při zacházení, využívání a přenosu živých modifikovaných organismů a je nápomocný především těm státům, které nemají vlastní právní předpisy o nakládání s GMO.

Evropská unie je známá svým odmítavým postojem ke GMO a tuto problematiku upravuje následujícími právními předpisy v platném znění:

- Směrnice 2001/18/EC o záměrném uvolňování GMO do životního prostředí;
- Nařízení (EC) č. 1829/2003 o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech;
- Nařízení (EC) č. 1830/2003 o sledovatelnosti a označování GMO a potravin a krmiv vyrobených z GMO;
- Nařízení (EC) č. 65/2004 o systému tvorby a přiřazení jednoznačných identifikačních kódů pro geneticky modifikované organismy;
- Nařízení (EC) č. 641/2004 o detailních pravidlech pro provádění Nařízení (EC) č. 1829/2003 o GM potravinách a krmivech;
- Nařízení (EC) č. 1981/2006 o detailních pravidlech pro implementaci článku 32 Nařízení (EC) č. 1829/2003;
- Doporučení 2004/787/EC o technických pokynech pro odběr vzorků a detekci GMO;
- Nařízení (EC) č. 882/2004 o úředních kontrolách prováděných pro zajištění dodržování právních předpisů ohledně potravy a krmiv;
- Rozhodnutí 2004/204/EC o detailních podmínkách pro zaznamenávání informací o registrovaných GMO;

- Nařízení (EC) č. 1946/2003 o pohybech geneticky modifikovaných organismů přes hranice.

Dalšími předpisy vztahujícími se k problematice GMO jsou tyto:

- Doporučení 2010/01/EC, pokyny k opatřením, která zabrání nechtěnému výskytu GMO mezi konvenčními a ekologicky pěstovanými plodinami
- Rozhodnutí 2002/628/EC o výstupu jménem Evropského společenství z Cartagenského protokolu o biologické bezpečnosti
- Směrnice 2009/41/EC o použití geneticky modifikovaných organismů
- Směrnice 98/95/EC, dodatek k nařízení EU o semenech s přihlédnutím k GMO
- Směrnice 2002/53/EC, běžný katalog variant plodin (včetně GMO)
- Rozhodnutí 1999/468/EC o procesech implementace pravomocí svěřených komisi (včetně regulačních procedur)
- Směrnice 2008/27/EC, technický dodatek k směrnici 2001/18/EC s ohledem na implementaci svěřených pravomocí komisi
- Nařízení (EC) č. 298/2008, technický dodatek k nařízení (EC) 1829/2003 s ohledem na implementaci svěřených pravomocí komisi
- Nařízení (EC) č. 834/2007 o produkci ekologického zemědělství a její značení
- Nařízení (EC) č. 1754/2006 o pravidlech finanční asistence referenčním laboratořím
- Nařízení (EC) č. 178/2002 o obecných zásadách a požadavcích Zákona o potravinách, založení Evropské komise pro bezpečnost potravin
- Nařízení (EC) č. 258/97 o nových potravinách (bez GM potravin od přijetí nařízení (EC) 1829/2003)

Všechny tyto právní předpisy se zabývají problematikou životního prostředí, potravin a krmiv, sledovatelnosti a označování, detekce, koexistence, mezinárodního prostředí.

V roce 2010 povolila Evropská komise po 12 letech pěstovat další geneticky modifikovaný produkt, konkrétně brambory Amflora firmy BASF k průmyslovému použití, jako např. výrobě papíru nebo ke krmným účelům. Dále povolila EK pěstovat další tři druh geneticky modifikované kukuřice vyráběné americkou firmou Monsanto, a to ke krmným a potravinářským účelům. Dosud byla povolena pouze kukuřice odolná vůči zavíječi firmy Monsanto, MON 810 (ČTK, 2011).

Česká republika jakožto členská země Evropské unie je vázána výše uvedenými úrávními předpisy a navíc upravuje problematiku GMO zákonem č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty, ve znění zákona č. 346/2005 Sb. Prováděcím předpisem je potom vyhláška č. 209/2004 Sb., o bližších podmínkách nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty. A po změně plynoucí z aktualizace zákona 252/1997 Sb., o zemědělství, který byl novelizován zákonem č. 291/2009 Sb. také tímto zákonem, jež se dotýká podmínek pro pěstování GM plodin. Tato změna měla přinést jednak zjednodušení administrativy, odstranění nadbytečných ustanovení, ale také měla pomoci se připravit na nově vzniklé situace. Současně s touto změnou zákona byla novelizována i prováděcí vyhláška č. 89/2006 Sb., o bližších podmínkách pěstování geneticky modifikované odrůdy, vyhláškou č. 58/2010 Sb.

Při nakládání s GMO je nezbytné dodržovat přísná opatření proti úniku GMO do životního prostředí. Tato pravidla jsou v České republice následující: zajištění bezpečného transportu, vhodně zvolit pokusný pozemek, zachovat stanovenou izolační vzdálenost od nejbližšího pole s příbuznou nemodifikovanou plodinou, aby se nemohl šířit pyl, semena nebo hlízy.

Zákon č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty, ve znění pozdějších předpisů stanovuje následující typy zacházení s GMO:

- uzavřené nakládání s GMO,

- uvádění GMO do životního prostředí,
- uvádění GMO do oběhu.

Uzavřené nakládání znamená použití GMO v laboratořích, uzavřených sklenících, chovech zvířat a průmyslových provozech. Pod pojmem nakládání se rozumí nejen vlastní genetická modifikace, ale i uchovávání, pěstování a další manipulace s produkty genového inženýrství.

Uváděním GMO do oběhu se rozumí záměrné vnesení do životního prostředí mimo uzavřený prostor, a to za jiným účelem, než uvedení do oběhu. Jedná se o polní pokusy s geneticky modifikovanými rostlinami na přesně definovaném pozemku, které podléhají přísným pravidlům, sklizené rostliny a semena se po skončení pokusu musí stanoveným způsobem zlikvidovat a pozemek je i po následujících několik let kontrolován.

Uvádění GMO a produktů do oběhu znamená jejich předání jiné osobě za účelem distribuce nebo používání, pokud se nejedná o předání výlučně k uzavřenému nakládání nebo uvádění do životního prostředí. Jedná se o dovoz, prodej v obchodní síti, skladování, pěstování za účelem prodeje a zpracování, výrobu konečných produktů a tak podobně.

3.2 Konvenční a bt kukuřice

3.2.1 Konvenční kukuřice (zea mays)

Původ kukuřice je ve střední Americe, v oblasti Mexika a její domestikace započala nejméně před 6000 lety, do Evropy byla zavezena v 16. století (Piperno a Flannery, 2001; Matsuoka a kol., 2002). Podmínky pro její pěstování jsou podobné těm, ze kterých vzešla, jen se postupným šlechtěním adaptovala na rozmanité podmínky a její výnos dosahuje v průměru 4t na ha, což ji řadí mezi obiloviny s největším výnosem (Paliwal, 2000b). Kukuřice je větrosprašná, tedy nejvýznamnější pro opylování je vítr, hmyz takový význam nemá.

Také její použití je různorodé, dá se použít ke zkrmování, a to jak kukuřice na zrno, tak také na siláž. Dále se dá v různých stádiích zralosti využít v potravinářském průmyslu, od baby kukuřice až po zralé zrno. Kukuřice také produkuje světově největší množství škrobu, díky čemu je používána ve farmaceutickém, chemickém a potravinářském průmyslu. Dále může být použita k výrobě bioethanolu či olejů (Boyer a Hannah, 1994; Paliwal, 2000h; Hobbs, 2003; Farnham a kol., 2003; McCutcheon, 2007).

Česká republika je v posledních letech v produkci kukuřice soběstačná. Ve sklizňovém roce 2011 byl zaznamenán výrazný nárůst kukuřice ve výši sklizně, když po loňské průměrné produkci zvýšila výrobu o 197,9 tis. tun a dosáhla úrovně ve výši 890,5 tisíce tun. Ve srovnání s loňskou sklizní, kdy sklizeň kukuřice na zrno dosáhla 692,6 tis. tun, se jedná o významný nárůst v produkci této komodity. Příčiny zvýšení lze přičíst především nárůstu oseté plochy. Průměrný výnos kukuřice na zrno byl v roce 2011 ve výši 8,12 t/ha. Ve srovnání s výnosem sklizně roku 2010 jde o nárůst o 1,41 t/ha, nebo o 21,0 %, kukuřice tak potvrzuje trend velmi vysokých hektarových výnosů z posledních let. V následující tabulce jsou uvedeny hektarové výnosy kukuřice na zrno od roku 2006 do roku 2011, včetně spotřeby a dovozu (MZe, 2011).

Tabulka č. 1 - Bilanční tabulka kukuřice na zrno (MZe, 2011)

Ukazatel	Jedn.	2006/ 2007	2007/ 2008	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012
Osevní plocha	tis. ha	89,8	111,7	113,8	105,3	103,3	109,7
Výnos	t/ha	6,75	6,8	7,54	8,45	6,71	8,12
Výroba	tis. t	606,4	758,8	858,4	889,6	692,6	890,5
Počáteční zásoby	tis. t	90,7	101,7	165,5	37,4	89,2	96,2
Dovoz celkem	tis. t	41,9	37,3	42,9	18,2	19,5	15,0
Celková nabídka	tis. t	739,0	897,8	1066,8	945,2	801,3	1001,

							7
Domácí spotřeba celkem	tis. t	388,5	578,5	673,0	459,0	479,0	461,0
Z toho - potraviny	tis. t	14,0	14,0	14,0	16,0	16,0	16,0
-osiva (vč. ploch píce)	tis. t	14,0	14,5	14,0	13,0	13,0	15,0
-krmiva	tis. t	358,0	500,0	500,0	380,0	390,0	390,0
-technické užití	tis. t	2,5	50,0	145,0	50,0	60,0	40,0
Vývoz celkem	tis. t	248,8	153,8	356,4	397,0	226,1	460,0
Celkové užití	tis. t	637,3	732,3	1029,4	856,0	705,1	921,0
Konečné zásoby	tis. t	101,7	165,5	37,4	89,2	96,2	80,7
Koneč. zásoby / celk. užití	%	15,95	22,60	3,63	10,42	13,64	8,76
Koneč. zásoby / dom. spotř.	%	26,17	28,61	5,56	19,43	20,08	17,50

3.2.2 Bt kukuřice

Z hlediska přenosu genů a perzistence transgenů se dnes jako nejméně problémová jeví právě Bt kukuřice, jediná GM plodina povolená k pěstování u nás a v celé Evropské Unii do roku 2010. Nemá totiž žádnou blízkou příbuznou rostlinu a k hybridizaci může docházet pouze v kulturních porostech (MZe, 2007).

Bt kukuřice obsahuje transgen bakterie *Bacillus thuringiensis*, která dokáže hubit hmyz. Je používána v USA a v některých dalších státech již více než třicet let. I u nás byl před časem preparát této bakterie vyráběn (Drobník, 2002). V České republice je pěstována

odřůda MON810, která cílí na hmyzí škůdce řádu motýlů (*Lepidoptera*) a jejich housenky, především zavíječe kukuřičného (Křístková, 2009).

U bt kukuřice jsou očekávány nižší ztráty výnosnosti díky menší míře napadení škůdci. Míra napadení se liší každou sezónu a je velmi těžké předpovědět, jaká situace nastane. Avšak schopnost předpovědět míru napadení je velmi důležitá z hlediska nákladů. V roce, kdy je výskyt škůdců nízký, nemusí stačit vyšší výnosnost k pokrytí nákladů na osivo, zatímco v roce s vysokým výskytem škůdců se zasít GM osivo vyplatí (Goméz-Barbero a Rodríguez-Cerezo, 2006).

V USA je *Bacillus thuringiensis* používán již více než 30 let jako bioinsekticid. Preparáty jsou však velmi drahé a bakterie se na porostu udrží jen několik dní, postřik je tedy třeba často opakovat. Bylo vyzkoušeno mnoho způsobů, jak tento zásah učinit snadnější a nejlépe se osvědčila produkce bakteriální bílkoviny přímo transgenními rostlinami (Drobník, 2002).

Tabulka č. 2 ukazuje vývoj počtu pěstitelů bt kukuřice u nás od roku 2005, kdy zde byla poprvé uvedena do oběhu až do roku 2011. Z tabulky je patrné, že od roku 2009 radikálně klesl počet pěstitelů bt kukuřice a také plocha osetá geneticky upravenou kukuřicí. Data k jejímu zpracování poskytl Ministerstvo zemědělství.

Tabulka č. 2 – Vývoj počtu pěstitelů a plochy oseté bt kukuřicí v České republice (Anonym, 2011b)

Rok	Výměra v ha	Meziroční index v %	Počet pěstitelů	Meziroční index v %
2005	150	-	51	-
2006	1290	760,00	82	60,78
2007	5000	287,60	126	53,66
2008	8380	67,60	167	32,54
2009	6480	-22,67	121	-27,54
2010	4680	-27,78	82	-32,23
2011	5091	8,78	63	-23,17

3.2.3 Zavíječ kukuřičný

Zavíječ kukuřičný, na nějž bt kukuřice cílí, způsobuje významné ekonomické a výnosové ztráty, které lze jen těžko řídit, protože insekticidní postřiky jsou efektivní pouze v úzkém časovém rozpětí mezi kladením vajíček a vrtáním do stébel. Nízká efektivnost a přidané náklady insekticidních postřiků jsou důvodem, proč je pěstitelé kukuřice nepoužívají vůbec a předpokládají výnosové ztráty (Goméz-Barbero a Rodríguez-Cerezo, 2006).

V podmínkách České republiky je schopen vytvořit jednu, vzácně i dvě generace, zatímco na jihu Evropy může mít i tři generace za rok. U nás se nejčastěji vyskytuje na jižní Moravě a ve Středních Čechách, tedy teplejších oblastech republiky, ale jeho rozšíření se za poslední roky zvyšuje. Může za to i fakt, že se začíná častěji pěstovat kukuřice na zrno, kde je poškození zavíječem významnější, zatímco od kukuřice na siláž, která tolik netrpí napadením zavíječem, se začíná upouštět (Křístková, 2009).

Motýli kladou své larvy na spodní stranu listů po 10 – 30 kusech a jejich housenky potom vyžirají dřeň stébel, větvena a zrna klasů. Rostliny se potom mohou lámat či polehávat a dochází k výnosovým ztrátám. Napadené části mohou být také sekundárně napadány houbovými patogeny, které produkují nebezpečné mykotoxiny a snižují kvalitu produktu (Křístková, 2009; MZe, 2007).

Možnosti ochrany:

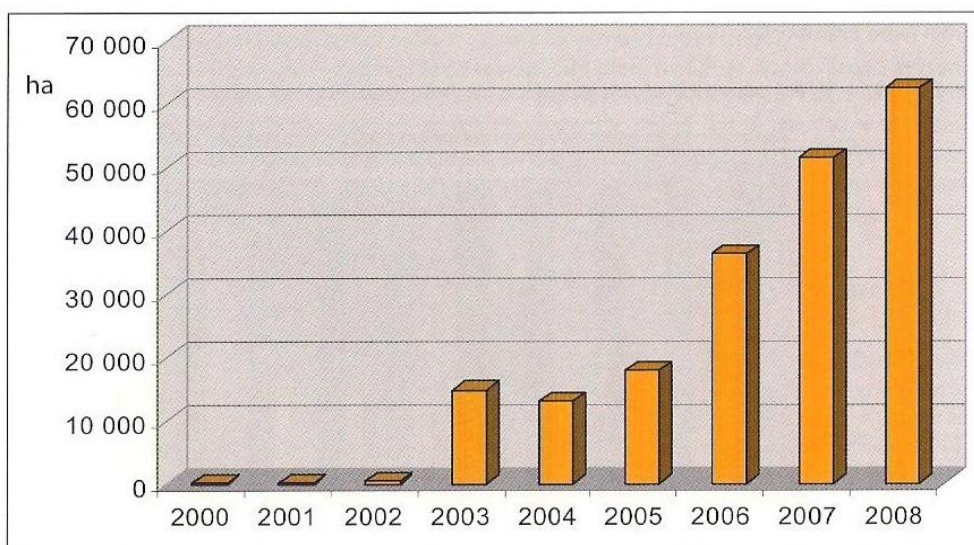
1. přirozená odolnost – zajištěná fyziologickými vlastnostmi odrůd je velmi nízká;
2. chemická ochrana – jedná se o plošnou aplikaci insekticidu na porost, což zatěžuje životní prostředí;
3. biologická ochrana – existuje trojí, jednak je to postřik přípravkem obsahujícím *Bacillus thuringiensis*, či aplikace kapslí obsahujících chalcidky nebo právě pěstování bt kukuřice (MZe, 2007).

Nejčastěji se používá ochrana chemická, protože její užití není tolik finančně náročné, jako užití ochrany biologické a také z časového hlediska je jednodušší použití té chemické. Plocha ošetřená chemickými přípravky proti zavíječi u nás je zachycena v grafu č. 2.

K chemické ochraně patří především pesticidy, což jsou látky nebo směsi látek, které jsou určené k tlumení či hubení rostlinných škůdců, jako jsou hlodavci, ptáci, hmyz plevel, choroby, nebo plísně. Jejich použití však skýtá mnohá rizika, patří sem kontaminace půdy, vody, zbytkové množství látek v potravě či krmivech, ale také sem patří možnost vzniku rezistence škůdců vůči látkám nebo jejich vyhynutí. V roce 2009 byla v souvislosti s těmito riziky přijata směrnice Rady a EP 2009/128/ES, kterou je stanoven rámec pro činnost Společenství za účelem dosažení udržitelného používání pesticidů. Spolu s ní byly přijaty dva další právní předpisy Společenství, které jsou důležité pro povolování přípravků na ochranu rostlin a pro jejich uvádění na trh – Nařízení EP a Rady (ES) č. 1007/2009 a Nařízení EP a Rady (ES) č. 1185/2009 o statistice pesticidů.

K hubení zavíječe se v České republice používají registrované chemické přípravky na bázi pyretroidů nebo přípravky selektivní k přirozeným nepřátelům škůdců, ze skupiny regulátorů růstu Nomolt 15SC, ze skupiny analogů hmyzích hormonů Integro a ze skupiny látek se specifickým účinkem Steward. A jejich použití stále roste, jak ukazuje graf č. 2. Z biologických přípravků se používá *Bacillus thuringiensis* spp. *kurstaki* nebo parazitická vosička *Trichogramma* (Křístková, 2009a).

Graf č. 2 – Plocha ošetřená chemickými přípravky proti zavíječi kukuřičnému v letech 2000 – 2008 na území České republiky (Křístková, 2009a)



3.3 Ekonomické, kvalitativní a administrativní hledisko pěstování konvenční a bt kukuřice

Kukuřice a sója jsou nejvíce obchodované produkty podílem na globálním obchodu 15% pro kukuřici. (FAO, 2004). Zde je také důležité poznamenat, že měnící se politika a přístup konzumentů v hlavních exportních a importních zemích by mohly mít významný dopad na světové trhy obou produktů. USA, stejně jako další země produkující GM kukuřici, jsou závislé na svých trzích v Evropě a Japonsku. Založeno na předpokladu, že různé vnímání týkající se rizik GM plodin jsou reflektována v různých regulačních a sociálních rámcích. Lze tudíž usuzovat, že nové technologie budou přijaty různým tempem. Vzhledem k probíhajícímu přijímání v dalších zemích, EU má k dispozici různé politické ohlasy. V závislosti na zvolené strategii to může vyústit v tlaky na v mezinárodním obchodě. V případě GM plodin byla EU obžalována USA, Kanadou a Argentinou z použití tohoto problému částečně jako omluvu pro politiku cenové podpory (Nielson a Anderson, 2000; WTO, 2004).

Administrativa, která provází pěstování GMO je poměrně složitá. Platí ohlašovací povinnost jednak Ministerstvu zemědělství a jednak Ministerstvu životního prostředí. Dále je nutné informovat okolní pěstitele klasických hybridů kukuřice, stejně jako zemědělce pěstující plodiny v ekologickém režimu. Dále je nutné, pokud se s produkcí geneticky upravené kukuřice dále nakládá, aby se k této vedla dokumentace. Toto je jen obecný výčet nejvýznamnějších překážek, další jsou uvedeny níže.

Od roku 2009 platí následující pravidla pro pěstování bt kukuřice:

1. Zrušila se povinnost písemně ohlašovat Ministerstvu zemědělství pěstování GM plodin.
2. Minimální vzdálenost mezi bt kukuřicí a nemodifikovanou kukuřicí je stanovena na 70m a za její dodržení je odpovědný pěstitel bt kukuřice.
3. Minimální vzdálenost od pěstitele kukuřice v rámci ekologického zemědělství je stanovena na 200m.

4. Rozšířil se okruh sousedních pěstitelů, které je nutné informovat, a zpřesnily se ohlašované informace. Je nutné informovat všechny pěstitele do vzdálenosti 140 m od vnějšího okraje pozemku a ekologické pěstitele v do vzdálenosti 400 m, a to nejpozději do 15 dnů po vysetí.
5. Upravily se podmínky pro výměnu informací mezi ministerstvy zemědělství a životního prostředí tak, aby byla odstraněna duplicita v povinném ohlašování pěstování GM plodin. Nyní postačuje pouze jedno písemné hlášení MZe po zasetí do 30 dnů a není třeba ohlašovat název konkrétní odrůdy a písemná informace o místě pěstování bt kukuřice MŽP do 60 dnů od zasetí.
6. Byla zrušena povinnost vyznačovat obvod plochy, na níž je GM plodina pěstována.
7. Označení produktu bt kukuřice při jeho prodeji či předání jinému subjektu geneticky modifikovaný organismus nebo geneticky modifikovaná kukuřice, u hybridů typu MON 810 kódem MON-ØØ81Ø-6 a stejným způsobem je nutné označit i nemodifikovanou kukuřici, která tvořila obsev.
8. Evidování údajů o nakládání s bt kukuřicí, souhrn údajů, které v případě potřeby (zjištění negativního vlivu příslušného GMO) budou sloužit jako zdroj informací o pohybu takového GMO.
9. V témže roce byla doplněna některá další pravidla pro pěstování dalších GM plodin, která však nejsou pro praxi prozatím aktuální (Křístková, 2009b)

Geneticky modifikované hybridy povolené k pěstování v Evropské unii mohou být obchodovány stejným způsobem jako konvenční hybridy, tedy na komoditních i plodinových burzách.

Jedinou plodinovou burzou v České republice je Plodinová burza Brno, jejíž kvalitativní požadavky pro kukuřici jsou následující:

- a) Vlhkost nejvýše 15%
- b) Příměsi celkem nejvýše 15%
 - a. Z toho zrna porostlá nejvýše 5%

- c) Nečistoty celkem nejvýše 8%
 - a. Z toho zrna plesnivá a zplesnivělá nejvýše 2%
 - b. Z toho anorganické nečistoty nejvýše 0,5% (PBB, 2011).

Faktory ovlivňující pěstování kukuřice jsou tři hlavní. Jednak je to hybrid, jednak použitá agrotechnika a v neposlední řadě také počasí. Tyto faktory následně ovlivňují výnos a kvalitu produkce. Co se týká agrotechniky, je důležité připravit půdu před výsevem, zajistit ochranu proti škůdcům a plevelům a nakonec je významný také technologický postup sklizně. Důležité také je určit dobu sklizně, vhodnou délku řezanky a stupeň narušení zrna. Kvalitu ovlivňuje i následné zpracování sklizně (Kačicová, 2012; Doležal a kol., 2008).

Z kukuřice lze obecně vyrobit kvalitní, nízkonákladovou siláž, a to z důvodu vysokého obsahu sušiny a vynikající energetické hodnotě. K výrobě kvalitní siláže je třeba, aby kukuřice v době sklizně obsahovala 28 až 34% sušiny a byly dodrženy všechny předepsané postupy (Doležal a kol, 2008; Kůst, 2009).

Kukuřice na zrno je ke sklizni zralá v době žluté zralosti, tedy tehdy, kdy obsah sušiny dosahuje 60 až 62% a zrno je tvrdé a lesklé. Při vlhkosti nad 30% dochází ke ztrátám a ihned po sklizni se zrno suší na vlhkost okolo 14%, jinak opět dojde ke ztrátám kvality, produkce může být napadena plísňovými chorobami (Kůst, 2009).

Křístková (2009a) uvádí cost-benefit analýzu kukuřice na zrno za rok 2007, celá je uvedena v příloze č. 3. Porovnává ekonomická hlediska pěstování klasické a bt kukuřice na zrno a výsledky jsou následující:

- Výroba 1t bt kukuřice dosahuje nižších nákladů, které jsou způsobeny nižšími náklady na 1 ha sklizňové plochy, ale především vyššími hektarovými výnosy.
- Bt kukuřice na zrno dosahuje až o 20% vyšší hektarové výnosy, než kukuřice konvenční.
- Hlavním přínosem bt kukuřice je tedy především zisk zdravějších porostů a tím i kvalitnějšího krmiva pro zvířata, protože většina pěstitelů jsou podniky

s kombinovanou výrobou. Bt kukuřice je tedy většinou zkrmována ve vlastním podniku a odpadají problémy s odbytem kukuřice. Mnohé podniky zaměřené pouze na rostlinnou výrobu se rozhodly ukončit pěstování bt kukuřice právě z důvodu špatného odbytu.

Důvodů špatného odbytu bt kukuřice může být několik. Jako hlavní důvod je uváděna nepříznivá situace na trhu způsobená špatnou informovaností a negativním postojem ke GMO obecně. Také náročná administrativa spojená jednak s pěstováním, ale také se skladováním a následným prodejem. Dalším důvodem zhoršeného odbytu bt kukuřice mohou být klesající stavy skotu a prasat, jak ukazuje příloha č. 4. Nebo také špatné počasí v době výsevu bt kukuřice.

4 Výsledky a diskuze

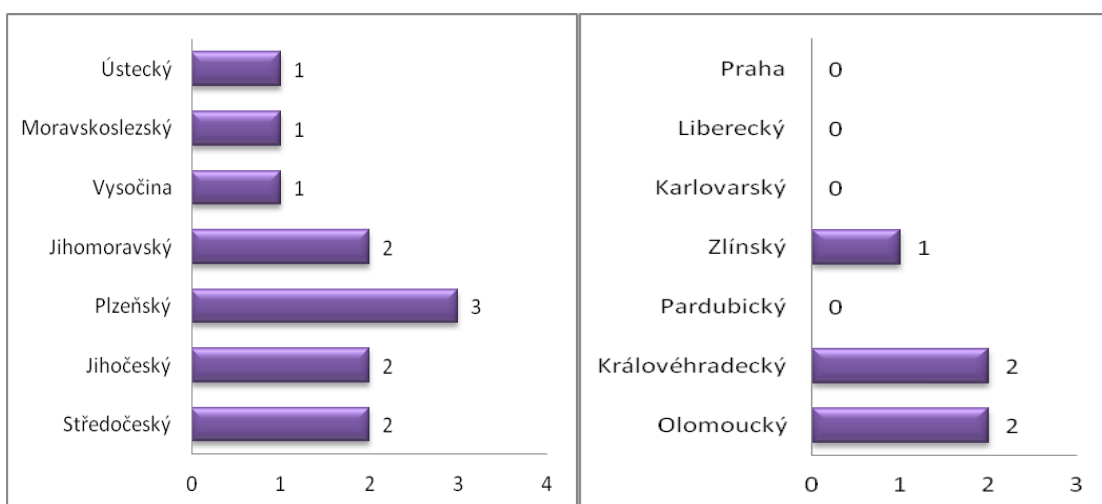
4.1 Dotazníkové šetření

Začátek vlastní práce je věnován dotazníkovému šetření, které poukazuje na výhody a nevýhody pěstování bt kukuřice ve srovnání s kukuřicí konvenční. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 17 podniků z deseti krajů České republiky.

V úvodu šetření bylo zjišťováno, zda se podniky zabývají pěstování kukuřice, za jakým účelem, na jaké výměře a kde.

Ze seznamu pěstitelů poskytnutého Ministerstvem zemědělství vyplývá, že bt kukuřice se pěstuje napříč všemi kraji, kromě Prahy. Respondenti dotazníkového šetření potom uvádějí nejčastěji jako místo působnosti kraj Plzeňský, potom kraje Středočeský, Jihomoravský, Jihočeský, Olomoucký a Královéhradecký a jako poslední byl kraj Zlínský, Ústecký, Moravskoslezský a Vysočina. Odpovědi respondentů jsou zachyceny v grafu č. 3. Dohromady pěstují bt kukuřici na ploše 1800 ha a konvenční kukuřici na ploše 5168 ha.

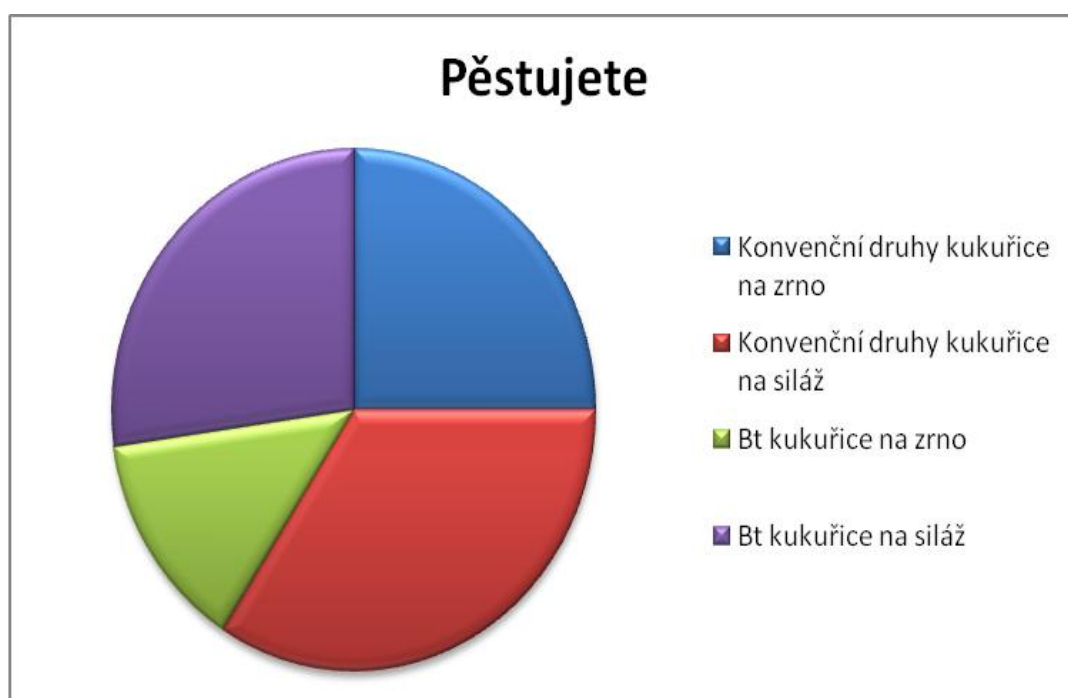
Graf č. 3 - Rozdělení respondentů podle kraje působnosti (vlastní zpracování)



Konvenční kukuřici pěstovalo v roce 2011 sedmnáct z dotázaných podniků. Na grafu č. 4 je vidět, že kukuřici na siláž pěstovalo 15 podniků a kukuřici na zrno jedenáct. Stejně tak je na tomto grafu vidět, že bt kukuřici pěstovalo v témže roce patnáct podniků, z čehož šest podniků pěstovalo kukuřici na zrno a dvanáct na siláž. To potvrzuje skutečnost, že kukuřice je nejčastěji používána ve smíšené výrobě, tedy podniky, které ji pěstují, ji dále použijí v živočišné výrobě ve vlastním podniku jakožto krmivo.

Navíc kukuřice se zdá být vhodnou plodinou využitelnou jakožto obnovitelný zdroj energie. Zde by zemědělské podniky mohly nalézt další využití GM kukuřice a předcházet tak problémům s odbytem a nízkými cenami.

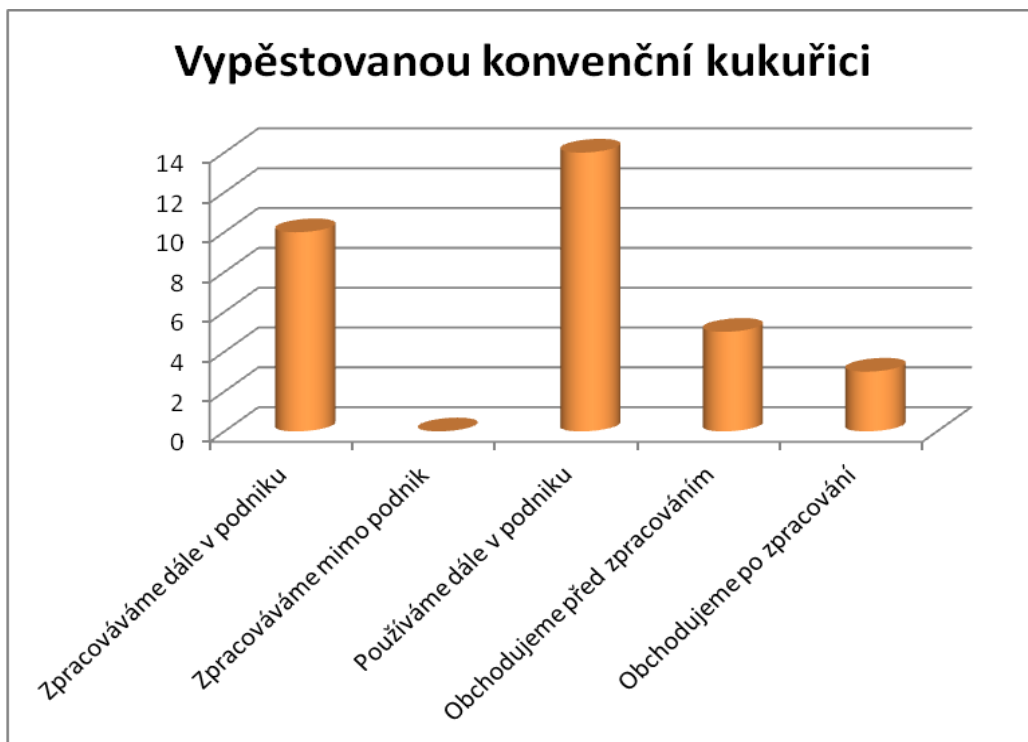
Graf č. 4 – Podíl pěstitelů bt a konvenční kukuřice na zrno a na siláž (vlastní zpracování)



Z grafu č. 5 je patrné, že vypěstovaná konvenční kukuřice se nejčastěji zpracovává v podniku, kde se i spotřebuje, žádný z podniků jí nezpracovává mimo podnik, jen osm respondentů s kukuřicí dále obchoduje, 5 z nich před zpracováním a 3 po zpracování.

Kukuřice je považována za zlepšující plodinu a obvykle se zařazuje mezi dvě obiloviny, dalším jejím využitím jsou krmivářské a potravinářské účely.

Graf č. 5 – Použití a zpracování vypěstované konvenční kukuřice (vlastní zpracování)



U bt kukuřice je tomu podobně, jak ukazuje graf č. 6, kukuřice se zpracovává v podniku, kde se i spotřebuje, pouze dva respondenti uvedli, že s bt kukuřicí dále obchodují, a to vždy před zpracováním.

Tyto výsledky mohou být zapříčiněny špatným odbytem bt kukuřice, podniky zabývající se pouze rostlinnou výrobou bt kukuřicí obvykle nepěstují. Často je používána v podnicích se spojenou výrobou rostlinnou a živočišnou, kde se její produkty dále využijí a odpadají tak problémy s odbytem.

Graf č. 6 - Použití a zpracování vypěstované bt kukuřice (vlastní zpracování)



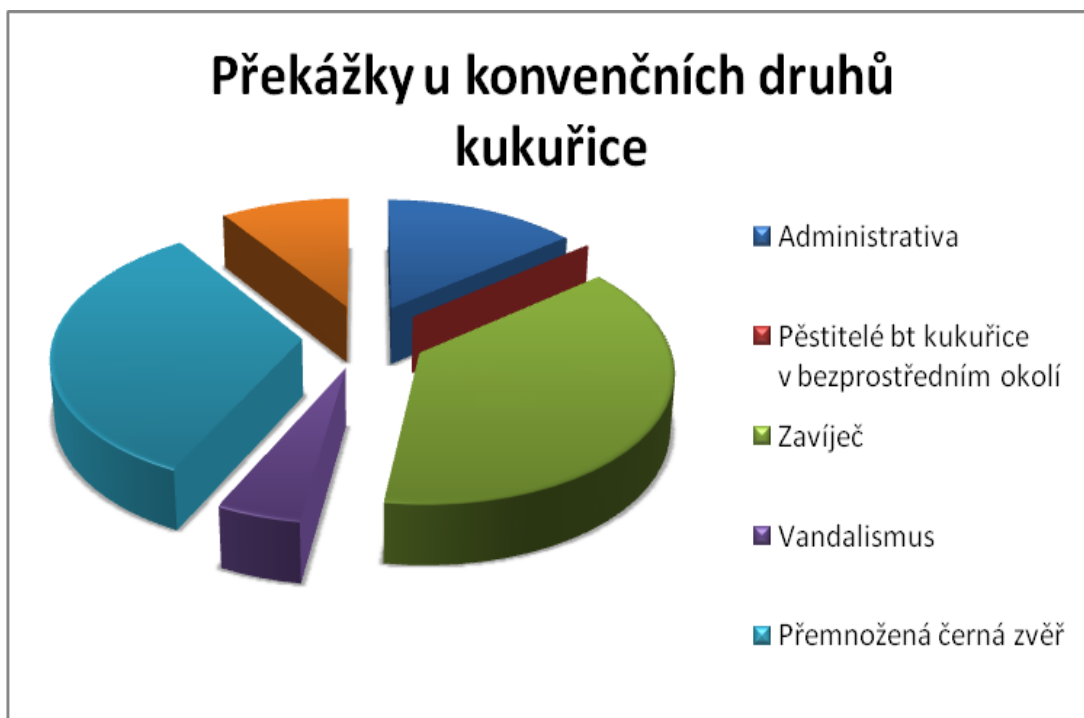
Co se týká překážek, s těmi se setkávají jak podniky zabývající se pěstováním bt kukuřice, tak i konvenční kukuřice.

U konvenční kukuřice se s překážkami setkala 11 podniků a šest uvedlo, že se s překážkami nesešlo. Nejčastějším problémem je pro pěstitele konvenčních druhů kukuřice, dle očekávání, zavíječ. Uvedlo ho celkem osm podniků. Sedm z nich uvedlo jako problém přemnoženou černou zvěř, tři administrativu a jeden z nich vandalismus. Tyto nejčastější problémy jsou zachyceny v grafu č. 7. Dále se podniky pěstující konvenční kukuřici potýkají s problémem protierozních opatření uplatňovaných GAEC.

Bohužel míra ohrožení porostu zavíječem se nikdy nedá dopředu určit. V některých letech, kdy je přemnožen a porosty jsou tedy vysoce ohrožené, jsou ztráty nedozírné. Podniky uvádějí, že aplikace postřiku proti zavíječi je technicky komplikovaná vzhledem k výšce porostu. Za tímto účelem se používá samohodný postřikovač, kterému se však nezřídka ucpávají chladiče květenstvím kukuřice. Navíc siláž vytvořená z bt kukuřice je

mnohem kvalitnější, rostliny jsou zdravější a méně napadány houbovými chorobami. Naopak v letech, kdy je výskyt zavíječe minimální nemusí dojít k vyvážení nákladů výnosy a vyšší kvalitou produkce, což některé pěstitele odrazuje.

Graf č. 7 – Překážky u konvenčních druhů kukuřice (vlastní zpracování)



U bt kukuřice uvedlo 11 podniků existenci překážek a jako nejčastější uvádějí problémy s administrativním procesem provázejícím pěstování GMO obecně. Ty nejčastější jsou znázorněny grafem č. 8. Tento problém byl očekáván, protože administrativní proces popsaný výše je velmi náročný, je třeba vést dokumentaci, upozornit okolní pěstitele a Ministerstvo zemědělství a ministerstvo životního prostředí.

Čtyři z podniků uvedly problémy s přemnoženou černou zvěří a dva z nich potom také bezprostřední blízkost pěstitelů konvenčních druhů kukuřice. Jako další problémy vidí špatné přijetí veřejností a jeden podnik se setkal i s vandalismem. Podniky zmiňují i vysokou cenu osiva, která nemusí být vždy vyvážena vyšším výnosem a také nutnost

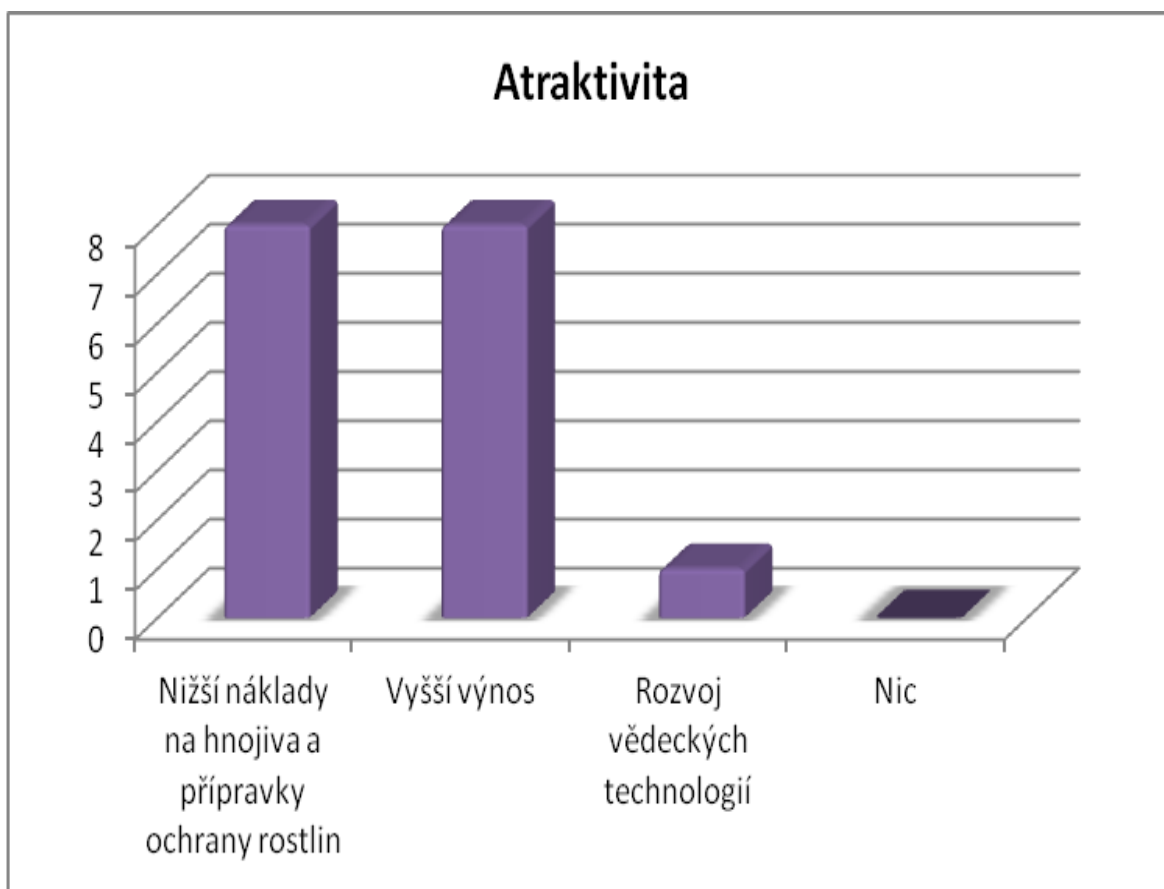
označovat porosty. Jeden podnik, který se nezabývá pěstováním bt kukuřice, uvedl jako problém i možné šíření pylu do okolí a hrozící pokuty. Čtyři podniky uvedly, že se s překážkami při pěstování bt kukuřice nesetkávají.

Graf č. 8 - Překážky u bt kukuřice (vlastní zpracování)



Atraktivitu bt kukuřice podniky nejčastěji shledávají v nižších nákladech na přípravky ochrany rostlin, tuto odpověď zvolilo osm podniků a shodný počet podniků vidí atraktivitu ve vyšším výnosu. Jeden podnik hodnotí atraktivitu i rozvojem nových technologií. Dva podniky vidí nespornou výhodu ve zdravotním stavu rostlin, které nejsou tolik napadány houbovými chorobami a plísní. Žádný z podniků neuvedl možnost, že bt kukuřice by nebyla atraktivní v žádném aspektu, a to i přes náročná administrativní opatření provázená celým procesem pěstování a použití GMO. Nejčastější odpovědi jsou zachyceny v grafu č. 9 níže.

Graf č. 9 – Atraktivita bt kukuřice (vlastní zpracování)



Pokračovat v pěstování bt kukuřice v intervalu do tří let, nehodlají dva podniky s jistotou, přestože se jedná z jejich hlediska o atraktivní produkt. Jeden podnik není v současné době pevně rozhodnutý, ale uvažuje o tom z důvodu příliš mnoha překážek, především administrativního charakteru. A jeden podnik nepovažuje bt kukuřici za atraktivní produkt a s jeho pěstováním skončí již v roce 2012. Dohromady se jedná o čtyři podniky, které uvažují o skončení pěstování.

Přesto celkem deset podniků považuje bt kukuřici za atraktivní produkt a hodlají v jeho pěstování pokračovat, jak ukazuje graf č. 10.

Graf č. 10 – Pohled na pěstování bt kukuřice v intervalu do 3 let (vlastní zpracování)



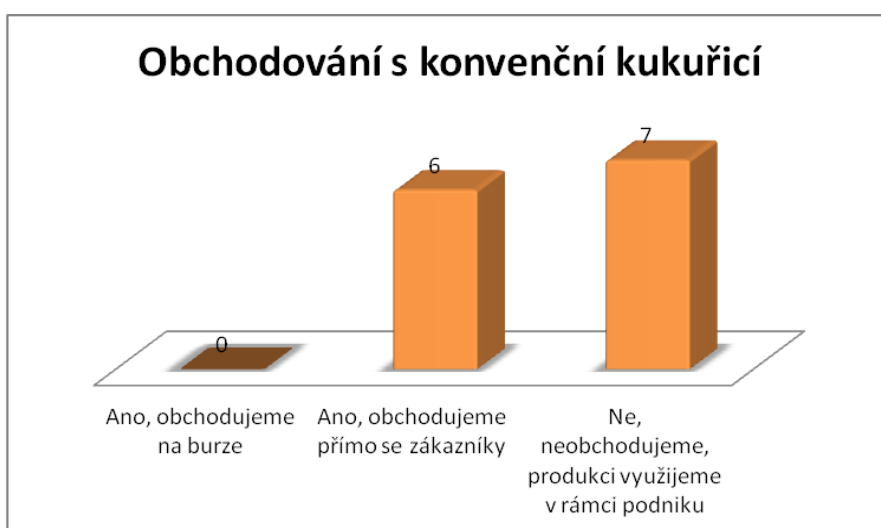
Podniky, které se zabývají pěstováním pouze konvenčních druhů kukuřice, většinou uváděly, že nehodlají s pěstováním začít. Buď o tuto možnost vůbec nezvažují, nebo si nejsou jisti vyvážením nákladů výnosy. Tato varianta je v letech, kdy zavíječ není přemnožen, velmi pravděpodobná. Jeden podnik uvedl, že o tom uvažuje, protože z jeho pohledu je bt kukuřice atraktivním produktem. Odpovědi respondentů zachycuje graf č. 11.

Graf č. 11 – Úvahy o začátku pěstování bt kukuřice (vlastní zpracování)



Podniky, které pěstují konvenční druhy kukuřice, uváděly, že svou produkci obvykle spotřebují v rámci podniku, tuto odpověď uvedlo jedenáct respondentů. Šest z nich uvedlo, že svou produkci spotřebují v rámci podniku.

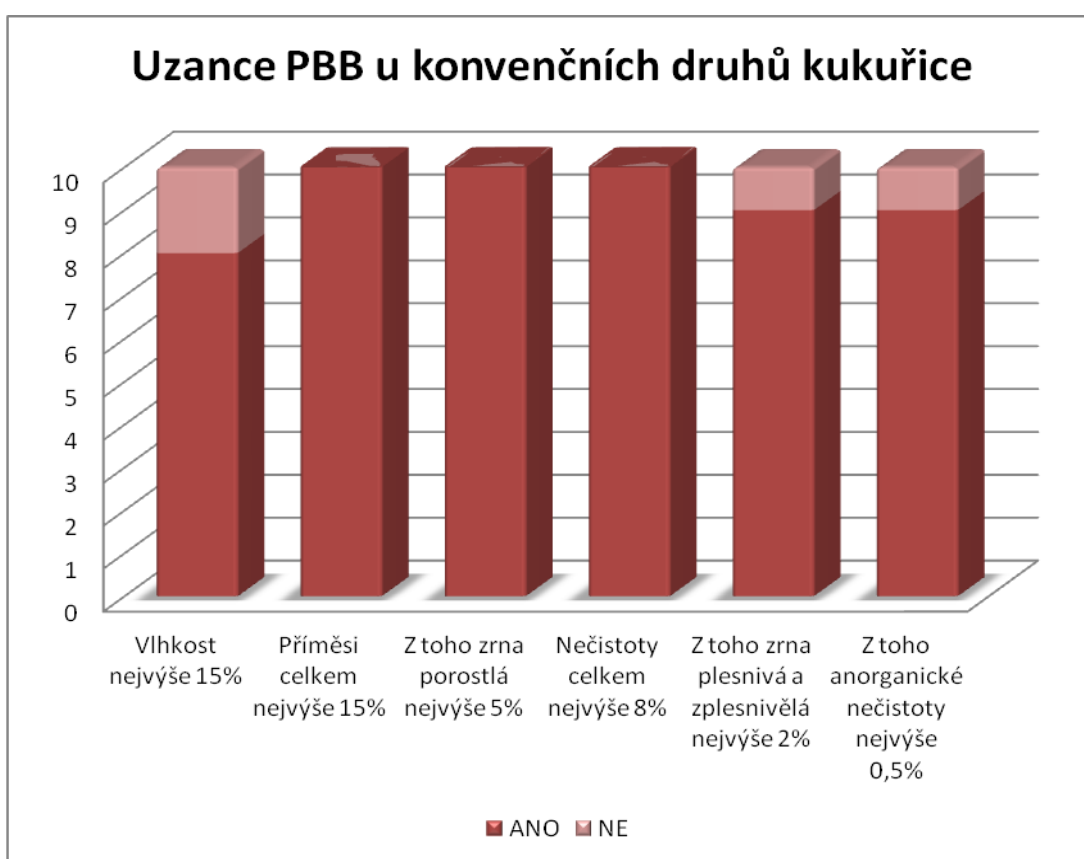
Graf č. 12 – Obchodování s konvenční kukuřicí (vlastní zpracování)



Cena za 1t konvenční kukuřice na zrno je v průměru 4000 Kč u kukuřice na siláž je cena v průměru o 100 Kč nižší, tedy 3900 Kč.

Graf č. 13 ukazuje, do jaké míry jsou klasické hybridy schopné dosáhnout uzancí plodinové burzy Brno, problém je pouze s vlhkostí produkce, stejně jako u bt kukuřice, ale může nastat i u znečištění plesnivými zrny nebo anorganickými nečistotami.

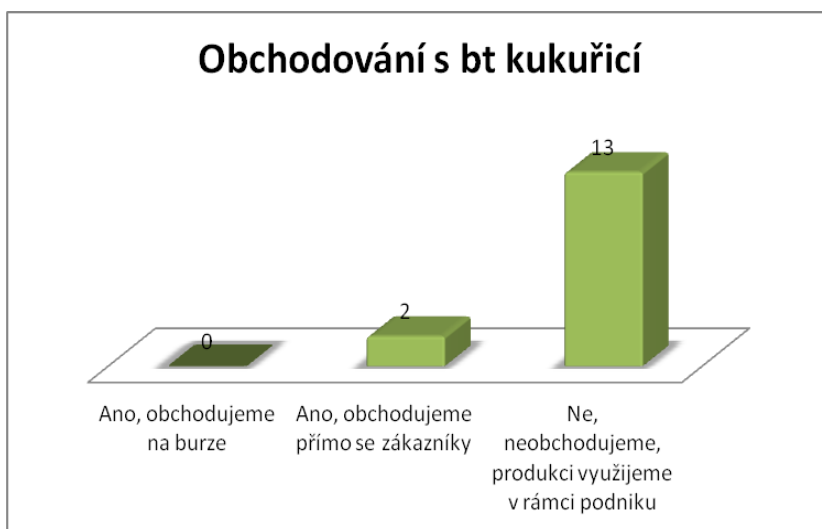
Graf č. 13 – Uzance Plodinové burzy Brno – konvenční kukuřice (vlastní zpracování)



Převážná většina podniků s vypěstovanou bt kukuřicí neobchoduje, ale realizují ji v rámci podniku, jak ukazuje graf č. 14. Hlavním problémem při obchodování s bt kukuřicí je špatný odbyt. Mnoho podniků ji pěstuje pro svou vlastní potřebu, protože se často jedná, jak bylo zmíněno výše, o podniky se sdruženou rostlinnou a živočišnou výrobou. S bt kukuřicí obchodují pouze dva podniky, 13 jich svou produkci spotřebuje v rámci své

činnosti. To potvrzuje, že podniky zabývající se pěstováním bt kukuřice jsou obvykle spojené s živočišnou výrobou.

Graf č. 14 - Obchodování s bt kukuřicí (vlastní zpracování)



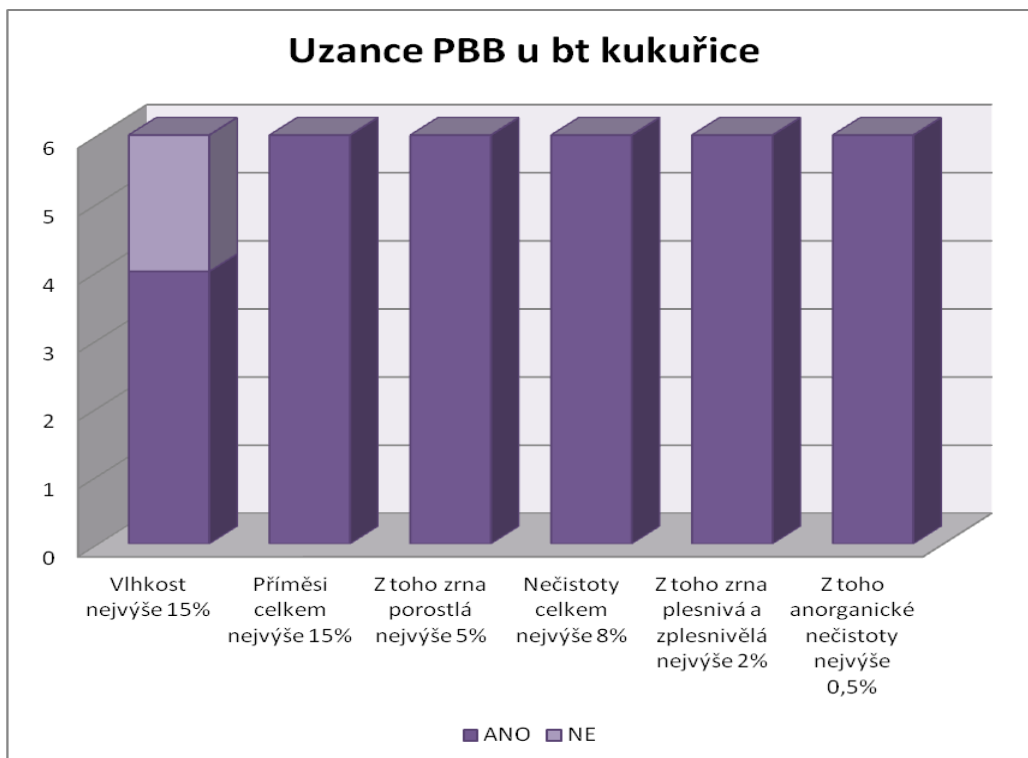
Ceny za 1t bt kukuřice v roce 2011, byla v průměru 3750 Kč, jak uvedli respondenti. Konkrétně se jedná o kukuřici na zrno, protože s tou se jako s jedinou obchoduje.

Z grafu č. 15 je patrné, že uzance plodinové burzy Brno, bt kukuřice je schopna je splnit snáze, než kukuřice konvenční, jedině, kde se vyskytuje problém je vlhkost do 15%.

Vlhkost je velmi důležitý ukazatel, protože míra vlhkosti přímo ovlivňuje kvalitu produkce. Čím vyšší je vlhkost, tím snáze je zrno napadáno plísněmi nebo houbovými chorobami, ale také se rychleji kazí a nevydrží dlouhodobé skladování. Pokud je sklizeň použita jako krmivo, plíseň a mykotoxiny negativně ovlivňují jeho kvalitu, snižují energetickou hodnotu a mění sensorické vlastnosti krmiva. Toto má za následek dietetické poruchy dojnic a následně negativně ovlivňuje kvalitu mléčné produkce.

I přesto, že vlhkost bývá jediným problémem, který respondenti u bt kukuřice uváděli, nepotýkají se tak často s problémem vlhkosti tak jako je tomu u pěstitelů klasických hybridů kukuřice.

Graf č. 15 - Uzance Plodinové burzy Brno – bt kukuřice (vlastní zpracování)



Jak je zřejmé z grafů č. 12 a č. 14, žádný z oslovených podniků neobchoduje se produkcí jak bt, tak klasickými hybridy kukuřice na komoditních burzách. Obchodují pouze přímo se zákazníky. Důvodem je pravděpodobně špatný odbyt bt kukuřice obecně a u konvenční kukuřice může být důvod ten, že ne vždy dosahuje kvality potřebné pro obchodování na burze.

Bt kukuřice přitom může být zpeněžována naprosto stejným způsobem, jako klasické hybridy, tedy může být obchodována jak přímo, tak i přes komoditní burzu. Obchodování je však spojeno s dalšími administrativními a dokumentačními úkony, což mnohé podniky odrazuje.

4.2 Cost benefit analýza

Informace pro cost benefit analýzu byly poskytnuty celkem dvanácti podniky, z toho sedm podniků poskytlo hrubý odhad dat o kukuřici na siláž a pět podniků o kukuřici na zrno za rok 2011. Ostatní podniky neměly zájem poskytovat byť jen hrubý odhad dat.

4.2.1 Kukuřice na siláž

Srovnání bt kukuřice a konvenční kukuřice na siláž ukazuje, že bt kukuřice měla celkové náklady na hektar sklizňové plochy o 3173 Kč vyšší, než u konvenčních druhů kukuřice. Současně však měla bt kukuřice vyšší hektarový výnos, což vyústilo ve snížení rozdílu vlastních nákladů výrobku na jednu tunu siláže. Konkrétně byly vlastní náklady na tunu produktu o 49 Kč vyšší u bt kukuřice vzhledem ke konvenční kukuřici.

Z jednotlivých nákladových položek měly nejvýznamnější podíl na celkových nákladech přímé materiálové náklady, u konvenční kukuřice to bylo 47,00% a u bt kukuřice 47,48%. Druhou nejvýznamnější položkou nákladů byly mzdy s podílem 18,74% u konvenční kukuřice a 18,82% u bt kukuřice. A další významnou položkou byla režie, která u konvenčních druhů dosáhla 14,74% a u bt kukuřice 17,09%.

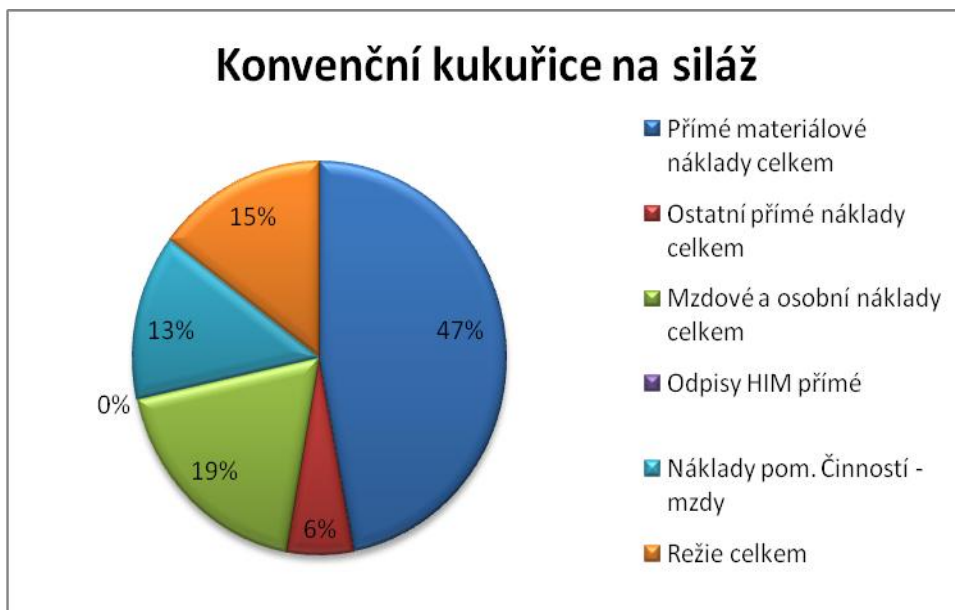
Z tohoto lze usuzovat, že struktura nákladů byla u obou hodnocených druhů kukuřice podobná, významnější rozdíly jsou potom vidět ve struktuře přímých materiálových nákladů. U bt kukuřice byly vyšší náklady na osiva, oproti klasickým hybridům o 1451 Kč, což je celých 50,1%. Náklady na ochranu rostlin byly v roce 2011 u bt kukuřice pouze o 171 Kč, tedy o 10,3 %, nižší oproti konvenčním druhům.

Porovnání celkových nákladů a jednotlivých nákladových položek obou druhů kukuřice ukazuje tabulka 3, zároveň jsou celkové náklady porovnány v grafech č. 16 – pro konvenční kukuřici a č. 17 – pro bt kukuřici.

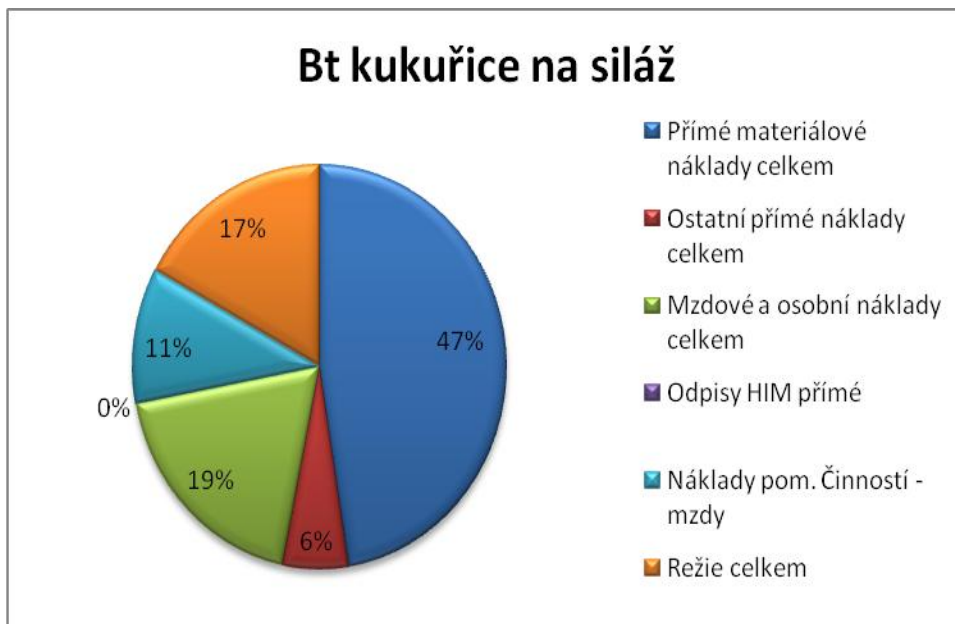
Tabulka č. 3 – Náklady konvenční a bt kukuřice na siláž (vlastní zpracování)

ukazatel	měrná jednotka	náklady a výnosy celkem konvenční	náklady a výnosy celkem BT
Osiva	Kč/ha	2899	4350
Hnojiva	Kč/ha	4537	4482
Prostředky ochrany rostlin	Kč/ha	1828	1657
Ostatní přímý materiál	Kč/ha	372	750
Přímé materiálové náklady celkem	Kč/ha	9636	11239
Ostatní přímé náklady celkem	Kč/ha	1195	1357
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	3842	4457
Odpisy HIM přímé	Kč/ha	0	0
Náklady pom. činností – mzdy	Kč/ha	2805	2573
Režie celkem	Kč/ha	3021	4046
Náklady celkem	Kč/ha	20499	23672
Podíl hlavního výrobku	%	100	100
Vlastní náklady hlavního výrobku	Kč/ha	20499	23672
Výnos hlavního výrobku	t/ha	45,3	47,2
Vlastní náklady hlavního výrobku	Kč/t	452,52	501,53

Graf č. 16 – Struktura nákladů konvenční kukuřice na siláž (vlastní zpracování)



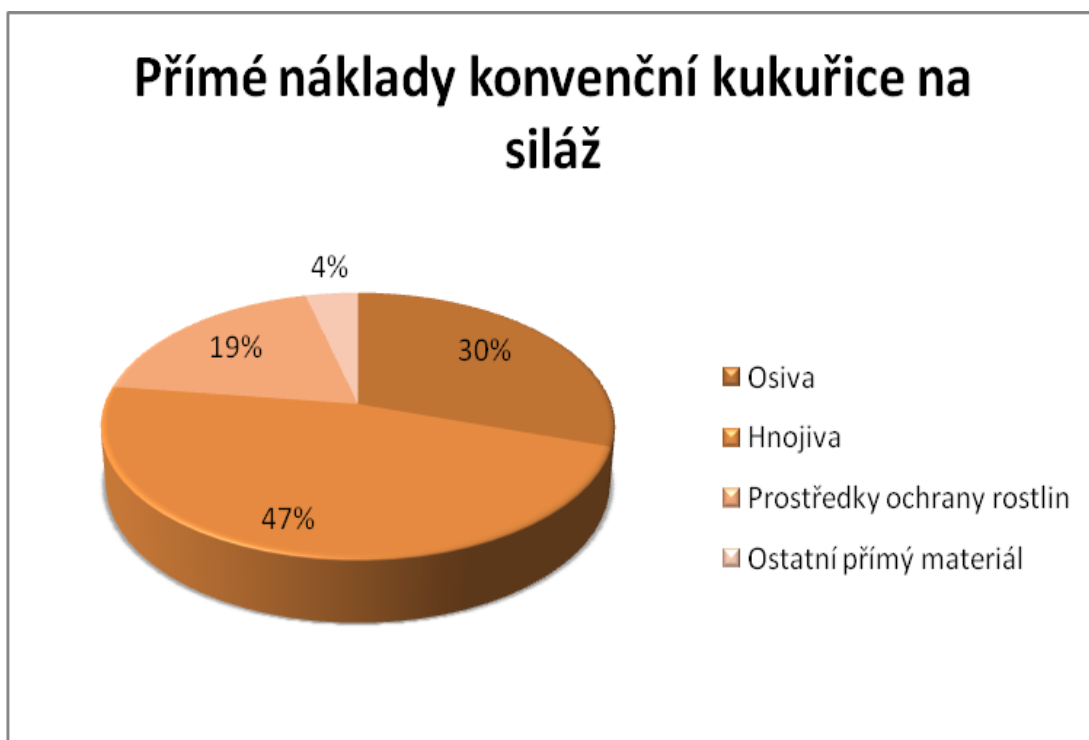
Graf č. 17 - Struktura nákladů bt kukuřice na siláž (vlastní zpracování)



Struktura přímých materiálových nákladů pro konvenční kukuřice je zachycena v grafu č. 18 a totéž pro bt kukuřici zachycuje graf č. 19.

Podíl jednotlivých přímých nákladových položek na celkových nákladech byl jak u bt kukuřice, tak i u konvenční kukuřice podobný. Hnojiva se na celkových přímých materiálových nákladech podílela u bt kukuřice 40% a u konvenční kukuřice dokonce 47%. Nejnižší položkou v přímých materiálových nákladech byl ostatní přímý materiál a prostředky ochrany rostlin. Prostředky ochrany rostlin však byly u konvenční kukuřice vyšší o 10,3%, než jak tomu bylo u bt kukuřice.

Graf č. 18 – Struktura přímých materiálových nákladů konvenční kukuřice na siláž (vlastní zpracování)



Graf č. 19 - Struktura přímých materiálových nákladů bt kukuřice na siláž (vlastní zpracování)



Rentabilita kukuřice na siláž nemohla být spočítána, protože bt kukuřice na siláž nebyla respondenty v roce 2011 obchodována. Důvodem byl špatný odbyt a realizace produkce prostřednictvím vlastní výroby.

4.2.2 Kukuřice na zrno

Srovnání bt kukuřice s konvenčními hybridy kukuřice na zrno v roce 2011 ukazuje, že celkové náklady na bt kukuřici byly o 208 Kč na hektar sklizňové plochy nižší než u konvenční kukuřice a hektarový výnos byl vyšší u bt kukuřice. Tato fakta vedla ke značnému rozdílu vlastních nákladů na 1t zrna u konvenční a geneticky modifikované kukuřice. Bt kukuřice dosáhla nižších nákladů výrobku o více jak 393 Kč na hektar.

Na celkových nákladech se významnou měrou podílely přímé materiálové náklady, u konvenční kukuřice činily 46,85% a u bt kukuřice dokonce 49,8%. Dále měly významný podíl hnojiva, která u konvenční kukuřice dosáhla 19,8% a u kukuřice geneticky upravené 19,9% z celkových nákladů. Neméně významný podíl na celkových nákladech měla i osiva s 15,46% u konvenční kukuřice a 18,54% u bt kukuřice. Podobné podíly na celkových nákladech měly i náklady mzdové, 18,32% u konvenční a 17,48% u bt kukuřice a také režie dosahovala 13,28% u konvenční kukuřice a 12,35% u bt kukuřice.

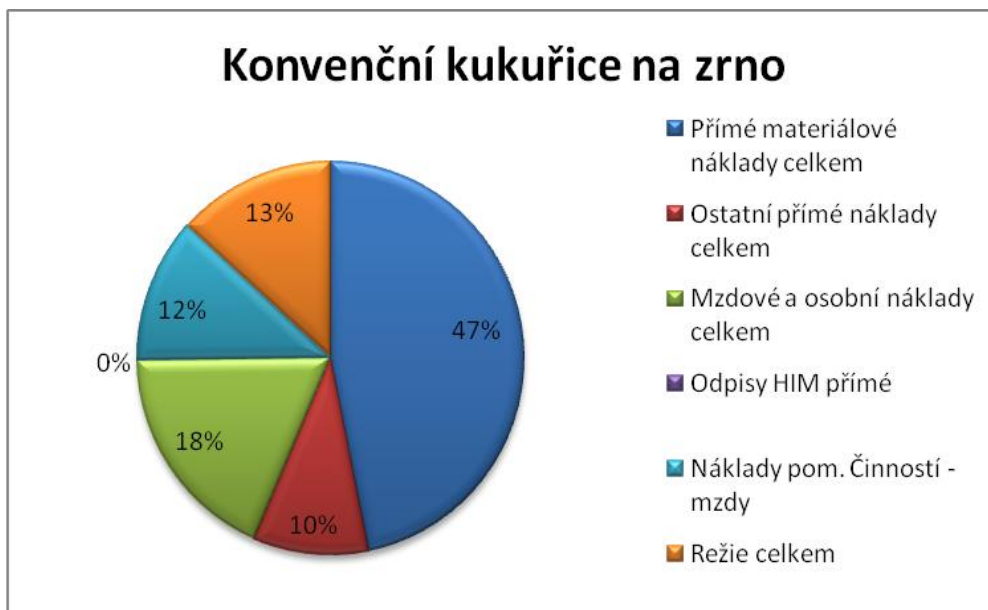
Struktura celkových nákladů se stejně jako u kukuřice na siláž, výrazně neliší u bt a konvenční kukuřice na zrno, pouze struktura přímých materiálových nákladů, kde bt kukuřice vykazuje vyšší náklady vynaložené na zakoupená osiva, kdy osiva bt kukuřice byla o 406 Kč dražší, než osiva konvenčních druhů kukuřice. Náklady na prostředky ochrany rostlin byly u konvenční kukuřice pouze o 136 Kč, nebo o 10,7%, vyšší, než tomu bylo u bt kukuřice a náklady na hnojiva byly u téže kukuřice vyšší o 326 Kč, což činí 7,2%. Tyto skutečnosti vyústily v o 13,5 % nižší mzdové náklady u bt kukuřice. Náklady na osiva byly u bt kukuřice pouze o 10,7% vyšší, než náklady na osiva klasických hybridů.

Porovnání celkových nákladů a jednotlivých nákladových položek obou druhů kukuřice ukazuje tabulka č. 4, zároveň jsou celkové náklady porovnány v grafech č. 20 – pro konvenční kukuřici a č. 21 – pro bt kukuřici.

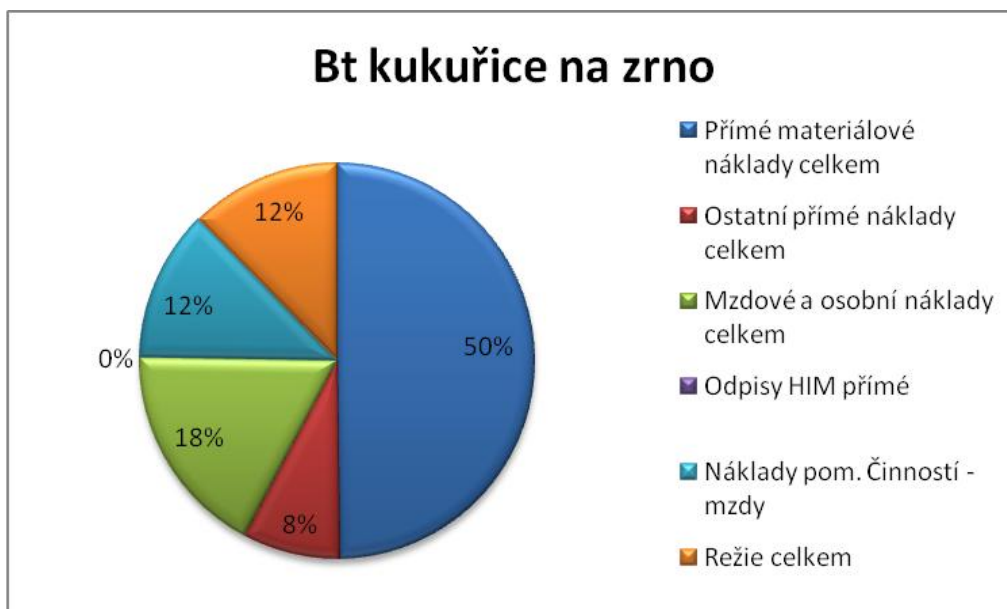
Tabulka č. 4 – Náklady konvenční a bt kukuřice na zrno (vlastní zpracování)

ukazatel	měrná jednotka	náklady a výnosy celkem	náklady a výnosy celkem BT
Osiva	Kč/ha	3773	4179
Hnojiva	Kč/ha	4834	4508
Prostředky ochrany rostlin	Kč/ha	2082	1946
Ostatní přímý materiál	Kč/ha	746	594
Přímé materiálové náklady celkem	Kč/ha	11435	11227
Ostatní přímé náklady celkem	Kč/ha	2347	1798
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	4472	3941
Odpisy HIM přímé	Kč/ha	0	0
Náklady pom. činností – mzdy	Kč/ha	2911	2793
Režie celkem	Kč/ha	3242	2785
Náklady celkem	Kč/ha	24407	22544
Podíl hlavního výrobku	%	85	85
Vlastní náklady hlavního výrobku	Kč/ha	20745,95	19162,4
Výnos hlavního výrobku	t/ha	8,34	9,15
Vlastní náklady hlavního výrobku	Kč/t	2487,52	2094,25

Graf č. 20 - Struktura nákladů konvenční kukuřice na zrno (vlastní zpracování)

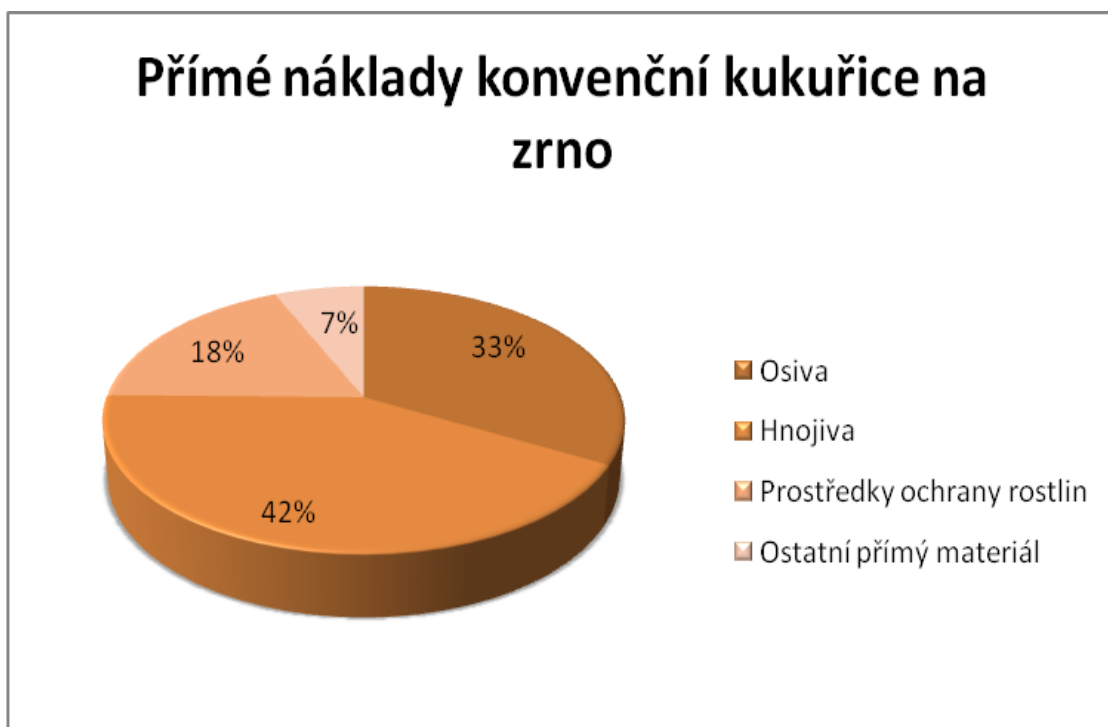


Graf č. 21 - Struktura nákladů bt kukuřice na zrno (vlastní zpracování)



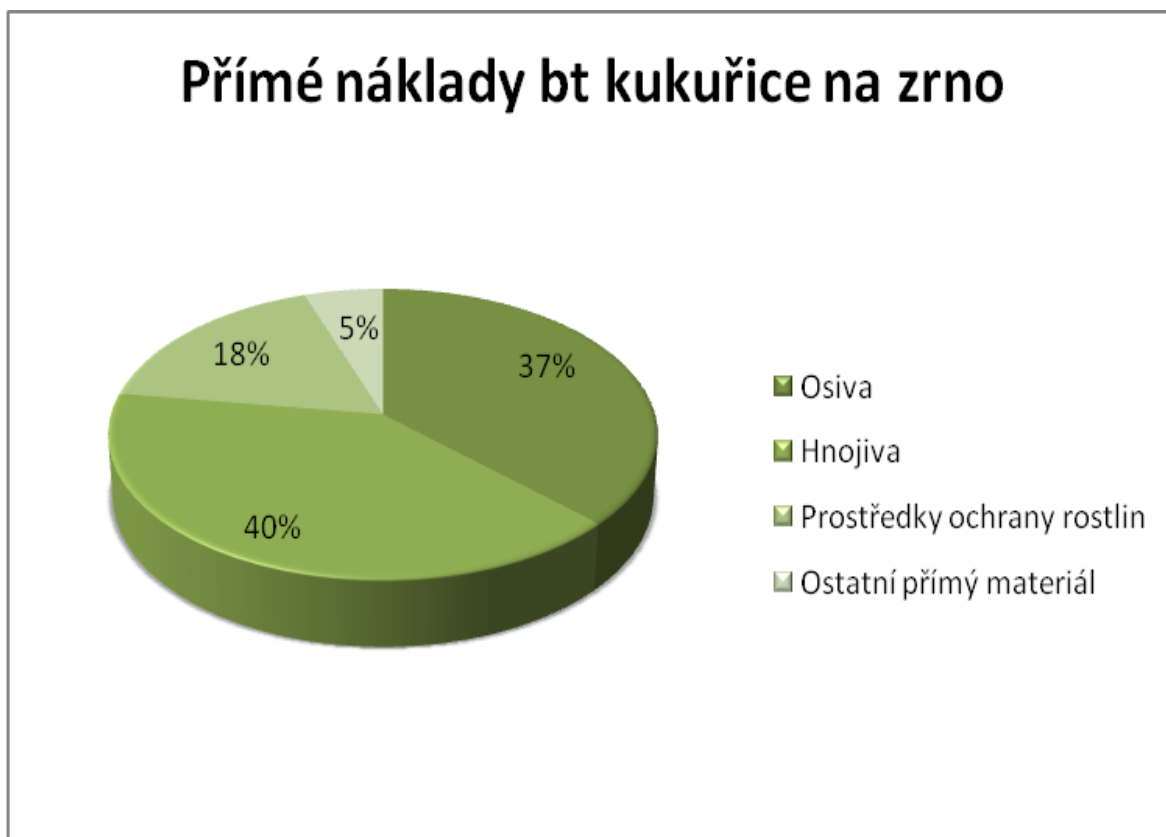
Následující grafy č. 22 a 23 ukazují strukturu přímých materiálových nákladů u bt kukuřice a u konvenční kukuřice na zrno. Nejvyšší podíl na celkových přímých materiálových nákladech mají jak u bt kukuřice, tak u konvenční kukuřice hnojiva a osiva.

Graf č. 22 Struktura přímých materiálových nákladů konvenční kukuřice na zrno (vlastní zpracování)



Podíl jednotlivých přímých nákladových položek na celkových nákladech byl u obou typů kukuřice podobný. Hnojiva se na celkových přímých materiálových nákladech podílela u konvenční kukuřice celými 42% a u geneticky modifikované kukuřice 40%. V těsném závěsu je následovaly náklady na osiva, které byly přirozeně vyšší u bt kukuřice, na celkových přímých materiálových nákladech se podílely 37% a u konvenční kukuřice 33%. Prostředky ochrany rostlin byly stejně vysoké u obou druhů kukuřice, 18% z přímých materiálových nákladů. Nejnižší položkou v přímých materiálových nákladech byl ostatní přímý materiál a prostředky ochrany rostlin.

Graf č. 23 - Struktura přímých materiálových nákladů bt kukuřice na zrno (vlastní zpracování)



Bt kukuřice na zrno je jako jediná obchodována, proto byl proveden výpočet rentability právě u ní. Zároveň byla vypočítána rentabilita konvenční kukuřice na zrno a oba výsledky jsou srovnány v tabulce č. 5. Jak bylo zmíněno výše, pěstitelé se potýkají se špatným odbytem produkce bt kukuřice a respondenti šetření obchodují právě s bt kukuřice na zrno. Přínosy bt kukuřice lze jen obtížně kvantifikovat a podle názorů respondentů se její přínosy projevují kvalitou produkce následně i lepším zdravotním stavem a užitkovostí hospodářských zvířat.

Po dotazníkovém šetření byla zjištěna průměrná realizační cena konvenční kukuřice na zrno 4000 Kč za 1 tunu a u bt kukuřice dosahovala 3750 Kč za tunu.

Tabulka č. 5 ukazuje, že konvenční druhy kukuřice na zrno bylo v roce 2012 rentabilní. Bt kukuřice na zrno však vykazuje ještě vyšší míru rentability v témže roce a její pěstitele tedy za její prodej získali více, než kdyby pěstovali kukuřici konvenční.

Tabulka č. 5 – Míra rentability konvenční a bt kukuřice na zrno (vlastní zpracování)

Ukazatel	Měrná jednotka	Konvenční kukuřice	Bt kukuřice
Vlastní náklady výrobku	Kč/t	2487,52	2094,25
Průměrná realizační cena	Kč/t	4000	3650
Míra rentability	%	60,8	74,3

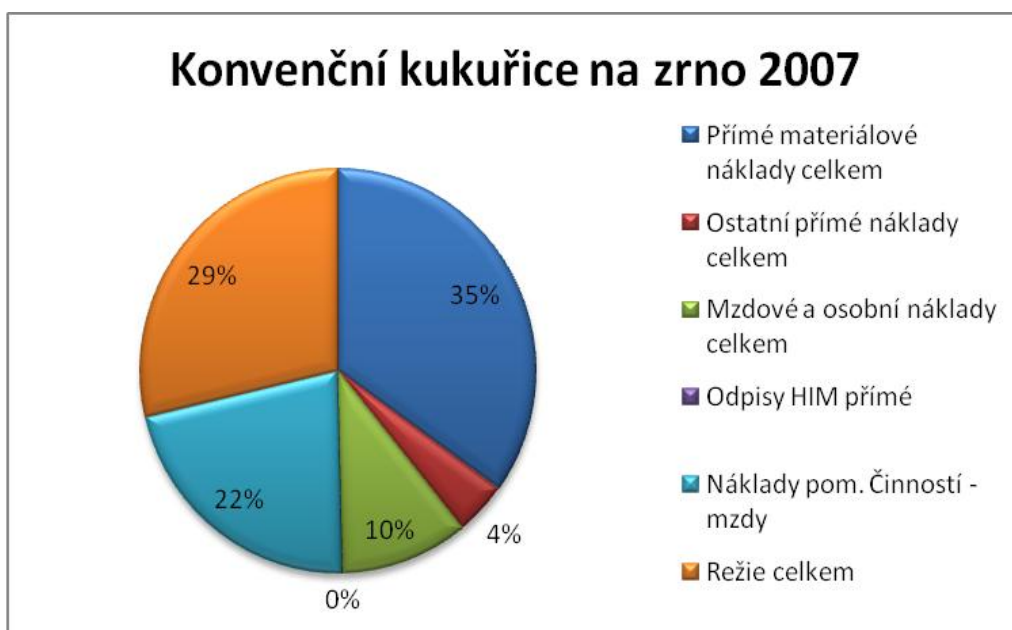
4.2.3 Srovnání nákladů a rentability kukuřice na zrno během let 2007 a 2011

Vzhledem k absenci kalkulačního nákladového vzorce pro kukuřici na siláž byly srovnány pouze výsledky konvenční kukuřice a bt kukuřice na zrno.

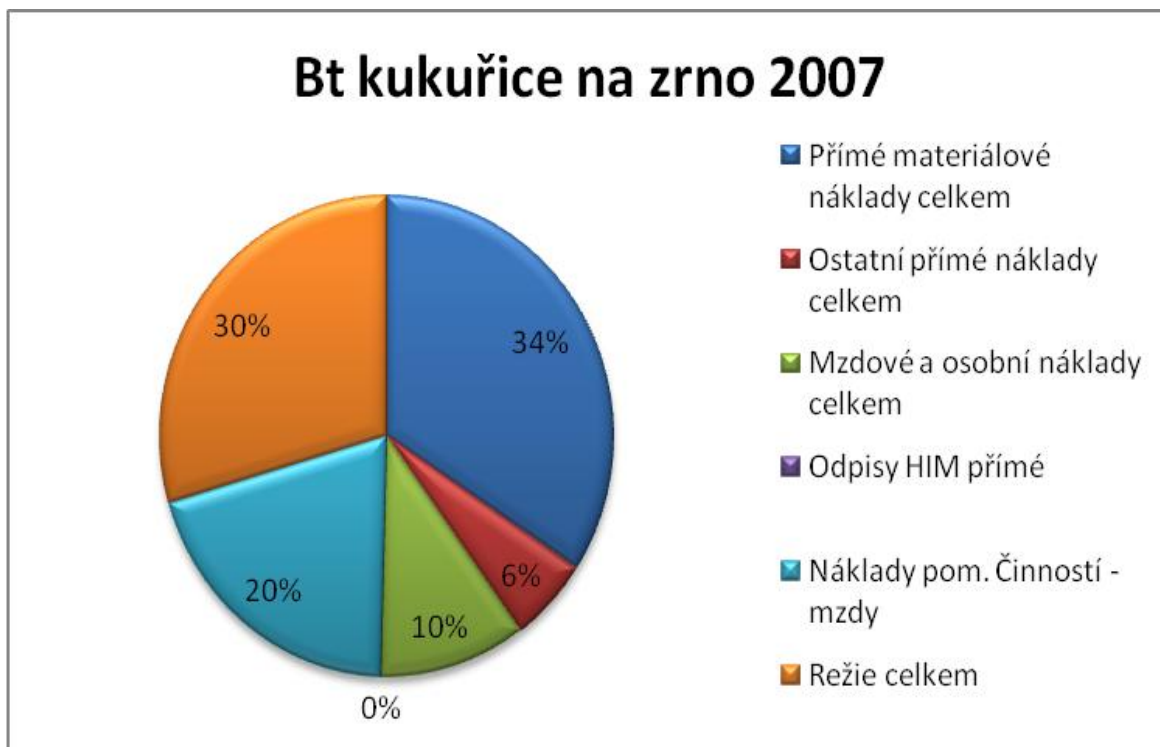
Výsledky cost benefit analýzy za rok 2007 jsou uvedeny v příloze č. 3 a výsledky cost benefit analýzy za rok 2011 jsou uvedeny v tabulkách č. 4 a 5. Pro lepší orientaci při srovnání byly zpracovány grafy.

Graf č. 24 a graf č. 25 ukazují strukturu celkových nákladů na pěstování konvenční kukuřice a bt kukuřice na zrno v roce 2007, tato byla u obou druhů kukuřice obdobná. Celkové náklady konvenční kukuřice na zrno byly v roce 2007 o necelých 700 Kč/ha vyšší, než celkové náklady na bt kukuřici. Bt kukuřice měla navíc o 2,06 t/ha vyšší výnos, což zapříčinilo rozdíl ve vlastních nákladech výrobku o 761 Kč/t nižší, než jak tomu bylo u konvenčních druhů kukuřice.

Graf č. 24 – Struktura nákladů konvenční kukuřice na zrno za rok 2007 (vlastní zpracování)



Graf č. 25 – Struktura nákladů bt kukuřice na zrno v roce 2007 (vlastní zpracování)

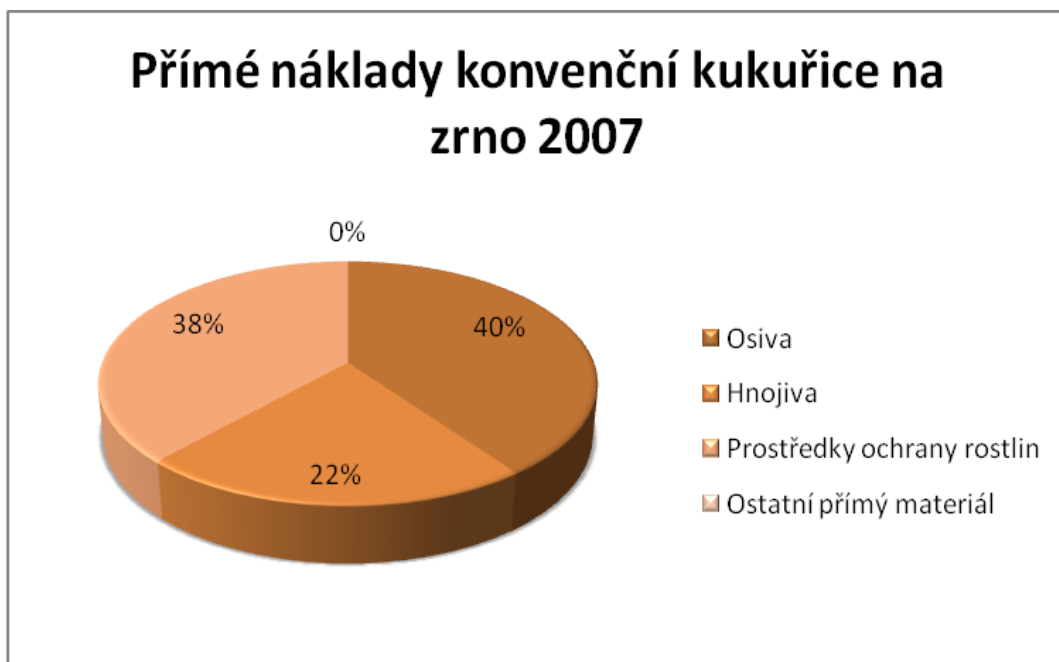


Struktura přímých materiálových nákladů konvenční kukuřice a kukuřice na zrno byla ve své skladbě rozmanitější, jak lze vyčíst z grafů č. 26 a 27. U konvenční kukuřice měly, stejně jako u bt kukuřice, hlavní podíl osiva, která však byla o celých 28,3% dražší u bt kukuřice.

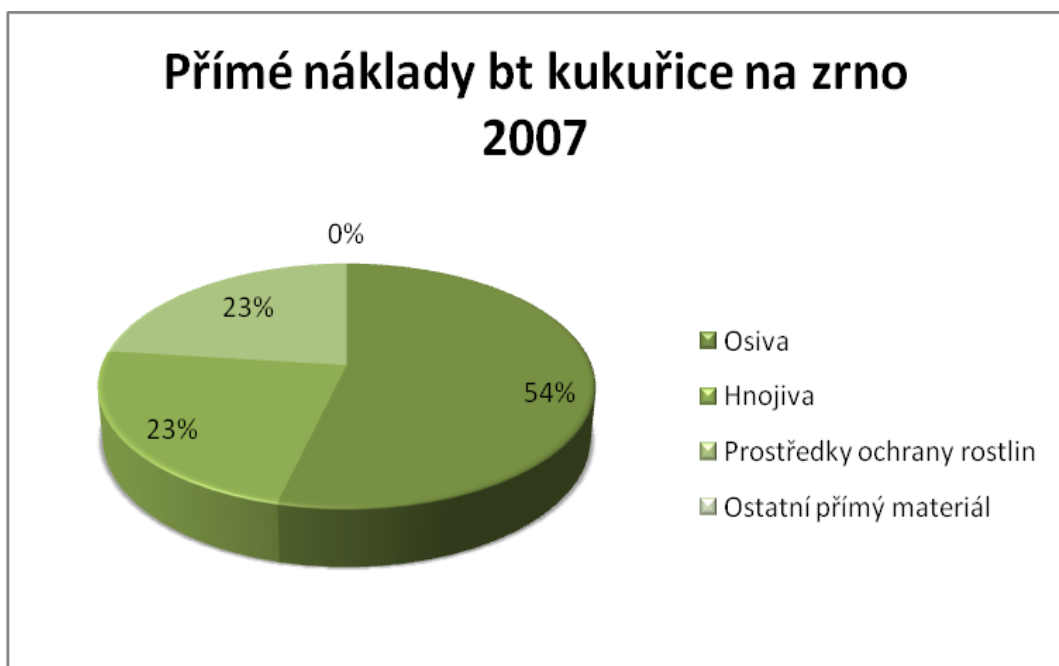
Druhou významnou položkou byly u konvenční kukuřice prostředky ochrany rostlin, ty byly dražší oproti těm použitým u bt kukuřice o 1392 Kč/ha, tedy o celých 73,2%. U bt kukuřice byly na druhém místě právě prostředky ochrany rostlin a zároveň i hnojiva.

Náklady na hnojiva byla shodně pro oba druhy kukuřice 1902 Kč/ha, zde tedy není žádný rozdíl.

Graf č. 26 – Struktura přímých materiálových nákladů konvenční kukuřice na zrno v roce 2007 (vlastní zpracování)



Graf č. 27 – Struktura přímých materiálových nákladů bt kukuřice na zrno v roce 2007 (vlastní zpracování)



Z uvedených dat vyplývá, že oproti roku 2007 se změnila jak struktura celkových, tak struktura přímých materiálových nákladů. Změnil se především podíl přímých materiálových nákladů na celkových nákladech. V roce 2011 byl vyšší, 47% pro konvenční a 50% pro bt kukuřici na zrno, v roce 2007 činil jejich podíl pouze 35% u konvenční a 34% u bt kukuřice na zrno.

Celkové náklady konvenční kukuřice na zrno v roce 2007 dosahovaly 24760 Kč na hektar sklizňové plochy, v roce 2011 u stejného typu kukuřice dosahovaly 24407 Kč/ha. Snížily se tedy pouze nepatrně, o 1,4%. U bt kukuřice činily celkové náklady v roce 2007 24061 Kč/ha a v roce 2011 dosáhly pouhých 22544 Kč/ha. Hlavním důvodem jsou nižší náklady na pomocné činnosti a také nižší náklady režie.

To ukazuje i struktura celkových nákladů v roce 2011, kdy byly druhou nejvýznamnější položkou právě mzdové a osobní náklady, které dosahovaly shodně 18% u konvenční i bt kukuřice. V roce 2007 byla druhou nejvýznamnější položkou režie, která u konvenční kukuřice dosahovala 29% a u bt kukuřice 30%. Mzdové a osobní náklady byly v roce 2007 až třetí nejvýznamnější položkou.

Náklady pomocných činností byly v roce 2007 vyšší o celých 84% u konvenční kukuřice, než jak tomu bylo v roce 2011. U bt kukuřice byly stejné náklady vyšší o 72,7% v roce 2007, než v roce 2011. Důvodem k tak významné změně může být i fakt, že rok 2007 byl teprve třetím rokem, kdy se u nás bt kukuřice pěstovala a podniky tak neměly ještě tolik zkušeností. Dalším důvodem mohou být ještě složitější administrativní a organizační opatření pěstování v té době.

Přímé materiálové náklady dosahovaly u konvenční kukuřice v roce 2007 8645 Kč na hektar sklizňové plochy, v roce 2011 tomu bylo 11435 Kč na hektar, v roce 2011 byly tedy o 32,3% vyšší než v roce 2007. Bt kukuřice měla stejné náklady v roce 2007 ve výši 8234 Kč/ha a v roce 2011 ve výši 11227 Kč na hektar, to znamená, že v roce 2011 byly o 36,3% vyšší. Hlavní podíl na tom v obou případech měly náklady na hnojiva, které byly o u konvenční kukuřice o celých 154% v roce 2011 vyšší než v roce 2007. U bt kukuřice byla v roce 2011 vyšší o 137%. Důvodem mohou být rostoucí ceny hnojiv, nedostatek vlastních a tím pádem nutnost nákupu minerálních hnojiv.

Cena osiv konvenční kukuřice vzrostla z 3450 Kč/ha v roce 2007 na 3773 Kč/ha v roce 2011, nebo také o 9,4%. Naopak cena osiv bt kukuřice klesla ze 4431 Kč/ha na 4179 Kč/ha, tedy o 5,7%. Tento rozdíl může být způsoben i tím, že v roce 2007 bt kukuřici pěstovalo celkem 126 podniků, zatímco v roce 2011 pouze 63 pěstitelů a zájem o bt kukuřici se snižuje od roku 2009 a tak je pravděpodobné, že se společnost MONSANTO snaží přilákat nové pěstitelé nižšími cenami osiva.

Co se týká rentability, ta byla v roce 2007 významnější, než v roce 2011. V obou letech ale byla vyšší ta u bt kukuřice. Její srovnání je uvedeno v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6 – Rentabilita kukuřice na zrno v letech 2007 a 2011 v procentech (vlastní zpracování)

	2007	2011
Konvenční kukuřice	63,6	60,8
Bt kukuřice	118,3	74,3

4.3 Diskuze

Na základě dat získaných z předchozího dotazníkového šetření a cost-benefit analýzy lze diskutovat pozitiva a negativa pěstování bt kukuřice takto:

Ze srovnání s konvenčními druhy kukuřice vyšla bt kukuřice relativně dobře. Náklady na její pěstování nejsou příliš vysoké a v letech, kdy je zavíječ přemnožen, jsou dokonce nižší, než ty na klasické hybridy kukuřice. Navíc bt kukuřice dává lepší výnosy, což souvisí i se zdravím produktu, protože ten je méně napadán houbovými chorobami a plísní.

Pěstitelé bt kukuřice se shodují, že se jedná o produkt, který má budoucnost. Nutno však poznamenat, že většina pěstitelů bt kukuřice se nezabývá pouhou rostlinnou, ale také i živočišnou výrobou a většinu své produkce také zpracují v podniku. Podniky, které jsou zaměřené pouze na rostlinnou výrobu a pěstují bt kukuřici, mají následně problémy s jejím odbytem.

Mezi hlavní *pozitiva* bt kukuřice se řadí:

- nižší náklady na prostředky ochrany rostlin,
- v závislosti na předchozím bodu i snížení mzdových nákladů,
- nižší, až srovnatelné náklady na tunu produktu,
- vyšší výnos a zdravější produkce,
- vysoká kvalita produkce,
- možnost spotřeby produkce ve vlastním podniku,
- ceny kukuřice na světových trzích rostou,
- možné použití kukuřice jako obnovitelného zdroje energie.,

- rozhodnutí zvýšit stavy skotu v České republice,
- nižší zátěž životního prostředí prostředky chemické ochrany rostlin,
- rozvoj nových vědeckých technologií.

Mezi *negativa* se potom řadí:

- vysoká cena osiva,
- v návaznosti na předchozí ekonomická recese,
- současná právní úprava,
- nemožný odhad napadení zavíječem do budoucna,
- vnímání širokou veřejností,
- nejistota ohledně možných rizik, které s sebou nové technologie nesou,
- administrativní opatření, vedení dokumentace, označování oseté plochy, označování produktů a hlášení ministerstvům zemědělství a životního prostředí,
- špatný odbyt produkce,
- pěstitelé konvenčních druhů v bezprostředním okolí.

Pěstitelé bt kukuřice se shodují, že i přes překážky, se kterými se setkávají, se jim pěstování kukuřice vyplatí. Někteří z pěstitelů konvenčních druhů kukuřice dokonce uvažují o jejím pěstování, protože se jim zdá jako atraktivní plodina. To potvrzuje i cost-benefit analýza, ze které vyplynulo, že bt kukuřice má o 100 Kč vyšší vlastní náklady výrobku na jednu tunu, ale zároveň produkce vykazuje vyšší kvalitu, než je tomu u konvenčních druhů kukuřice na siláž. Ta se, dle respondentů, odráží jednak tedy v nižším napadení houbovými chorobami a plísní, ale také v lepším zdravotním stavu zvířat a jejich vyšší výkonnosti. Bt kukuřice na zrno dokonce dosáhla v roce 2011 nižších

vlastních nákladů na tunu výrobku, než konvenční druhy kukuřice na zrno, a to o necelých 400 Kč. S tím souvisí i skutečnost, že pokud podniky se svou produkcí obchodují, mají vyšší míru rentability, než podniky obchodující s konvenční kukuřicí na zrno, což ukázala i cost benefit analýza z let 2007 a 2011. Tento fakt je velmi překvapivý, protože podniky si obvykle stěžovaly na špatný odbyt produkce geneticky modifikované kukuřice.

Mezi nejvýznamnější překážky, které respondenti zmiňovali, patří administrativní opatření, přemnožená černá zvěř a pěstitele konvenčních druhů v okolí. Druhá z překážek však trápí také pěstitele konvenčních druhů kukuřice a pro samotné pěstitele je její odstranění velmi obtížné. Ale ani to tyto problémy pěstitele neodrazují a většina respondentů hodlá v pěstování i nadále setrvat.

Výsledky cost benefit analýzy potvrzují stanovenou hypotézu, tedy že bt kukuřice může má jak nižší náklady, taky také vyšší výnos, což z ní dělá kvalitní a konkurenceschopnou plodinu.

Média přinesla zprávu, že se očekává růst cen kukuřice v roce 2012 z důvodu očekávaného poklesu zásob sóji a následného napětí na trhu. Pozornost investorů je tak v současnosti koncentrována právě na kukuřici a lze očekávat nárůst cen, stejně jako tomu bylo u sóji. Vysoká poptávka po kukuřici je očekávána také z důvodu možnosti jejího využití v etanolovém průmyslu. Tento efekt je umocněn stále se zvyšujícími cenami ropy.

Druhou dobrou zprávou je také skutečnost, že započaly diskuze ohledně zvýšení stavů dobytka. Ty v posledních letech klesaly a často byly uváděny jako důvod poklesu plochy oseté kukuřicí obecně.

Na základě výše zmíněných skutečností lze očekávat nárůst pěstitelů bt kukuřice u nás. A v současnosti nejen kukuřice, ale také dalších GMO, které EU povolila nebo v budoucnu povolí.

5 Závěr

Geneticky modifikované organismy mají nespornou budoucnost. Svědčí o tom globálně rostoucí plocha osetá GM plodinami, z nichž nejvýznamnějšími jsou sója, řepka bavlna a kukuřice. V roce 2011 dosáhla plocha osetá GM plodinami 160 milionů ha. GM plodiny jsou nejčastěji pěstovány na severoamerickém a jihoamerickém kontinentu, konkrétně v USA, Argentině a Brazílii. O GM plodiny se však začínají zajímat i některé asijské a africké země.

Bt kukuřice má svůj potenciál jednak v krmivářském a potravinářském průmyslu, ale také v průmyslu energetickém. V potravinářském průmyslu vidí stoupenci GMO velký potenciál pro země zužované nedostatkem kvalitních potravin a hladomorem.

V energetickém průmyslu se zase kukuřice hojně využívá ve Spojených státech k výrobě etanolu a řadí se tak mezi obnovitelné zdroje energie. Navíc díky odolnosti vůči zavíječi je bt kukuřice více šetrná k životnímu prostředí, tím což má kromě ekonomického přínosu i přínos celospolečenský. Tato fakta a skutečnost, že GM plodiny nejsou používány k výrobě potravin, ale pro výrobu obnovitelných zdrojů energie by jistě přispěla k lepšímu přístupu ke GM plodinám ve vyspělých zemích, zejména pak v Evropě.

U nás, v České republice, stejně jako v celé Evropské unii, jsou k pěstování a uvádění do oběhu povoleny dvě plodiny. Jsou jimi geneticky upravené brambory Amflora a bt kukuřice MON 810, ta se zde pěstuje od roku 2005. Bt kukuřice se řadí k první generaci geneticky modifikovaných plodin, tedy takových, které mají přínosy primárně pro pěstitel. Její hlavní výhodou je odolnost vůči zavíječi kukuřičnému, škůdci, který napadá celá pole osetá kukuřicí a způsobuje významné ekonomické a výnosové ztráty. Míra napadení se dá dopředu jen těžko odhadnout a insekticidní přípravky, které na něj cílí, obvykle působí jen krátký časový úsek.

Místo insekticidní ochrany lze použít bt kukuřici, která je vůči napadení škůdcem odolná. Bohužel cena osiva je poměrně vysoká a v letech, kdy není napadení zavíječem významné, se ani nevyplatí do něj investovat. Nikdy však nejde dopředu odhadnout míru napadení, a proto se čeští pěstitelé shodují na tom, že je ani tato vysoká cena neodradí.

Hlavní problém s bt kukuřicí vidí většina pěstitelů ve složitém administrativním a organizačním procesu pěstování. Některé to dokonce odrazuje natolik, že uvažují o odstoupení od pěstování bt kukuřice. Dále vidí jako problém také špatný odbyt produkce, proto ji často pěstují podniky se sdruženou výrobou, tedy jak rostlinnou, tak i živočišnou a bt kukuřici pak zpracují dále v podniku. Výhody pěstování bt kukuřice vidí hlavně v tom, že obvykle dává vyšší a kvalitnější výnos, než kukuřice konvenční. Porosty vykazují lepší zdravotní stav a ten lze následně pozorovat i u hospodářských zvířat jí krmných.

Přes problémy s odbytem vykazuje bt kukuřice vyšší rentabilitu, než klasická kukuřice na zrno. Toto se potvrdilo jak v roce 2007, kdy rentabilita bt kukuřice dosahovala celých 118%, tak také v roce 2011, kdy dosahovala o něco méně, 74%.

Celkové náklady na pěstování bt kukuřice na siláž byly v roce 2011 vyšší o 3173 Kč na hektar sklizňové plochy, avšak vzhledem k vyššímu výnosu bt kukuřice se vlastní náklady hlavního výrobku téměř vyrovnaly. Tyto náklady dosahovaly u konvenční kukuřice hodnot 453 Kč/t a u bt kukuřice jen o 49 Kč/t více, tedy 502 Kč/t.

Celkové náklady na pěstování bt kukuřice na zrno v roce 2011 byly dokonce o 1853 Kč na hektar sklizňové plochy nižší, než tomu bylo u kukuřice konvenční. Výnos bt kukuřice na zrno byl vyšší, než výnos konvenčních hybridů kukuřice na zrno, ale pouze o 0,81 t/ha, celkové vlastní náklady hlavního výrobku tak dosáhly u konvenční kukuřice 2488 Kč/t a u bt kukuřice potom 2094 Kč/t.

Z toho plyne, že v bt kukuřice je konkurenceschopnou plodinou, jejíž pěstování skýtá nesporné ekonomické, ale i celospolečenské výhody. Počet jejích pěstitelů sice stále klesá, avšak plocha jí osetá roste a tento trend lze očekávat i do budoucna.

6 Seznam použité literatury

1. ANONYM. Cost-benefit analýza. *Středoevropské centrum pro finance a management* [online]. 2011a [cit. 2011-09-06]. Dostupné z: <http://www.finance-management.cz/080vypisPojmu.php?IdPojPass=57>
2. ANONYM. Informace z Ministerstva zemědělství a Ministerstva životního prostředí o geneticky modifikovaných plodinách pěstovaných v ČR. *Včelařství* [online]. 2011b, X [cit. 2011-12-03]. Dostupné z: http://www.vcelarstvi.cz/files/pdf/informace_mze_gmo_11_10_10.pdf
3. BEDNÁŘ, Jan. *Základy genového inženýrství rostlin*. 1. vyd. Brno : MZLU, 2000. 92 s. ISBN 80-7157-470-8.
4. BOYER, C.D., HANNAH, L.C. Kernel mutant of corn. Chapter 1 In: *Specialty corns*. CRC Press Inc Boca Raton, USA., 1994. 1-28
5. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. ČSÚ [online]. 2011 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/home>
6. ČTK. Plocha osetá GMO v EU loni klesla o 12 procent. *Finanční noviny* [online]. 2010, [cit. 2011-03-09]. Dostupný z: <http://www.finance.cz/zpravy/finance/253651-plocha-oseta-gmo-v-eu-loni-klesla-o-12-procent/>.
7. ČTK. EK povolila pěstovat v EU geneticky modifikované brambory. *Finanční noviny* [online]. 2010, [cit. 2012-02-08]. Dostupné z: <http://www.finance.cz/zpravy/finance/254520-ek-povolila-pestovat-v-eu-geneticky-modifikovane-brambory/>

8. DOLEŽAL, Petr a kol. Sklizeň kukuřice a zásady konzervace. In: *Agroweb* [online]. 2008 [cit. 2011-08-30]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Sklizen-kukurice-a-zasady-konzervace__s245x31458.html
9. DOUBKOVÁ, Zuzana a Milena ROUDNÁ. *Legislativní optaření v oblasti biologické bezpečnosti*. Praha: MŽP, 2004, 3 - 5.
10. DROBNÍK, Jaroslav. Geneticky modifikované plodiny a jejich postavení ve světě. In: *Biotechnologie : Jaké zisky přináší svět, co mohou přinášet nám*. 1. vyd. Slušovice, 2004. s. 29-40. ISBN 80-903108-6-9.
11. DROBNÍK, Jaroslav, ONDŘEJ, Miloš, PETR, Jaroslav. *Geneticky modifikované organismy v zemědělství.*, 2002. 71 s. ISBN 80-7271-107-5.
12. FARNHAM, D.E., BENSON, G.O., PEARCE, R.B. Corn perspective and culture . Chapter 1. In: *Corn: chemistry and technology*, Edition 2nd. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, USA, 2003.
13. Food and Agriculture Organization. *FAOSTAT*, Agriculture, [online]. 2004, [cit. 2009-04-19]. Dostupný z WWW: <www.fao.org>.
14. GÓMEZ-BARBERO, Manuel, RODRÍGUEZ-CEREZO, Emilio. *Economic Impact of Dominant GM Crops Worldwide a Review*. 1st edition. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2006. 43 s. ISBN 92-79-03879-6.
15. HOBBS, L. Corn sweeteners. Chapter 17. In: PJ White, LA Johnson, eds. *Corn: chemistry and technology* Edition 2nd, American Association of Cereals, Inc. St. Paul, Minnesota, USA, 2003. Str. 635-669.

16. ISAAA. *Global Status of Commercialized Biotech: GM Crops:2011*. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications [online]. 2012[cit. 2012-02-14]. Dostupné z:
<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/43/executivesummary/default.asp>

17. ISAAA. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops:2010*. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications [online]. 2011 [cit. 2011-09-14]. Dostupné z:
<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/42/executivesummary/>

18. ISAAA. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops:2009*. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications [online]. 2010 [cit. 2011-09-14]. Dostupné z:
<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/41/executivesummary/default.asp>

19. JAMES, Clive. *Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003*. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Application (ISAAA), 2003.

20. KAČICOVÁ, Ludmila. Kukuřice v praxi 2012. In: *KWS Osiva, s.r.o.* [online]. [cit. 2012-03-11]. Dostupné z:
http://www.kws.de/aw/KWS/czechia/Produkty/Kuku_345_ice/Napsali_o_nas_articles/~dzyb/Kuku_345_ice_v_praxi_2012/

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

22. KŘÍSTKOVÁ, Marie. Změna pravidel pro pěstování Bt kukuřice. *Agromanuál: profesionální ochrana rostlin*. březen 2009b, roč. 5 (č. 3). Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/48548/AM_03_2010_Zmena_pravidel.pdf
23. KŮST, František. *Výroba kukuřice na siláž a na zrno*. Agroweb [online]. 2009, [cit. 2012-03-27]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Vyroba-kukurice-na-silaz-a-na-zrno__s427x35005.html
24. MATSUOKA, Y., VIGOUROUX, Y., GOODMAN, M. M., SANCHEZ G., J., BRUCKLER, E., DOEBLEY, J. A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* **99**, USA, 2002.
25. McCUTCHEON, A. *Bioethanol in Victoria*. AG1314, 1-3 State of Victoria, Department of Primary Industries, 2007. Available online at [http://www.dpi.vic.gov.au/dpi/nreninf.nsf/v/FDD7771DC12D8B47CA25740900829BDB/\\$file/AG1314_Sep07.pdf](http://www.dpi.vic.gov.au/dpi/nreninf.nsf/v/FDD7771DC12D8B47CA25740900829BDB/$file/AG1314_Sep07.pdf)
26. Ministerstvo zemědělství. *Situační a výhledová zpráva: Obiloviny*. Praha: MZe, 2011, 70 - 74. ISBN 978-80-7084-989-7
27. NOVÁK, J. *Metodika kalkulací nákladů v zemědělství*. Výzkumná studie č. 28, Praha
28. PALIWAL, R. L. (2000b). Introduction to maize and its importance. Chapter 1 In: *Tropical Maize: Improvement and Production*. Food and Agriculture organization of the United Nations Rome, 2000a, s. 1-3.
29. PALIVAL, R. L., (2000h) Uses of Maize Morphology. In: *Tropical Maize: Improvement and Production*, Volume 28. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2000b, s. 45-57.

30. PETR, Jaroslav. GMO v živočišné produkci. In MZe. *Geneticky modifikované organismy*. 1. vyd. Praha : MZe, 2006. s. 21-25. ISBN 80-7084-510-4.
31. PIPERNO, D. R., FLANNERY, K.V. *The earliest archeological maize (Zea mays L.) from highland Mexico: New accelerator mass spectrometry dates and their implications*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2001.
32. PLODINOVÁ BURZA BRNO. Uzance. *PBB* [online]. [cit. 2011-06-26]. Dostupné z: <http://pbb.cz/files/Dokumenty/kukurice.pdf>
33. ROUDNÁ, Milena. *Biologická rozmanitost a otázky biologické bezpečnosti*. Praha: MŽP, s. 21-22.
34. ROUDNÁ, Milena. Otázky kolem využívání geneticky modifikovaných organismů a mezinárodní pravidla. In: *Genetické modifikace: možnosti jejich využití a rizika*. Praha: MŽP, 2008, 5 - 11.
35. SCANDIZZO, Stefania. The Labeling of Genetically Modified Products in a Global Trading Environment. In: *International Trade and Policies for Genetically Modified Products*. Preston, UK: AMA DataSet Ltd, 2006, s. 34-43. ISBN 0-85199-056-8.
36. SMYTH, Stuart, KERR a Kelly A. DAVEY. Commercialized Products of Biotechnology and Trade Pattern Effects. In: *International Trade and Policies for Genetically Modified Products*. Preston, UK: AMA DataSet Ltd, 2006, 50 - 63.
37. STATCAN. *Genetically modified crops: steady growth in Ontario and Quebec*. [online]. 2002[cit. 2012-02-12]. Dostupné z: www.statcan.ca/english/freepub/21-004-XIE02112.pdf

38. Technische Universität München (2006): *Birgid SchindweinHypermedia Glossary of Genetic Terms*. (<http://www.weihenstephan.de/~schlind/>)
39. USDA. Adoption of genetically engineered crops in the U.S. *United States Department of Agriculture* [online]. 2003[cit. 2012-02-12]. Dostupné z: www.ers.usda.gov/data/BiotechCrops
40. VONDRÁŠKOVÁ, Šárka. Jiný přístup nové komise ke GMO. *Agronavigator* [online]. 2010[cit. 2011-03-23]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=103&ch=1&typ=1&val=99184>
41. WORLD TRADE ORGANIZATION. *WTO* [online]. 2004 [cit. 2011-01-05]. Dostupné z: <http://www.wto.org/>
42. Doporučení 2004/787/EC o technických pokynech pro odběr vzorků a detekci GMO, v platném znění
43. Doporučení 2010/01/EC, pokyny k opatřením, která zabrání nechtěnému výskytu GMO mezi konvenčními a ekologicky pěstovanými plodinami, v platném znění.
44. Nařízení (EC) č. 65/2004 o systému tvorby a přiřazení jednoznačných identifikačních kódů pro geneticky modifikované organismy, v platném znění.
45. Nařízení (EC) č. 1754/2006 o pravidlech finanční asistence referenčním laboratořím, v platném znění.
46. Nařízení (EC) č. 178/2002 o obecných zásadách a požadavcích Zákona o potravinách, založení Evropské komise pro bezpečnost potravin, v platném znění.
47. Nařízení (EC) č. 1829/2003 o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech, v platném znění.

48. Nařízení (EC) č. 1830/2003 o sledovatelnosti a označování GMO a potravin a krmiv vyrobených z GMO, v platném znění.
49. Nařízení (EC) č. 1946/2003 o pohybech geneticky modifikovaných organismů přes hranice, v platném znění.
50. Nařízení (EC) č. 258/97 o nových potravinách (bez GM potravin od přijetí nařízení (EC) 1829/2003, v platném znění.
51. Nařízení (EC) č. 298/2008, technický dodatek k nařízení (EC) 1829/2003 s ohledem na implementaci svěřených pravomocí komisi, v platném znění.
52. Nařízení (EC) č. 641/2004 o detailních pravidlech pro provádění Nařízení (EC) č. 1829/2003 o GM potravinách a krmivech, v platném znění.
53. Nařízení (EC) č. 834/2007 o produkci ekologického zemědělství a její značení, v platném znění.
54. Nařízení (EC) č. 882/2004 o úředních kontrolách prováděných pro zajištění dodržování právních předpisů ohledně potravy a krmiv, v platném znění.
55. Rozhodnutí 1999/468/EC o procesech implementace pravomocí svěřených komisi (včetně regulačních procedur), v platném znění.
56. Rozhodnutí 2002/628/EC o výstupu jménem Evropského společenství z Cartagenského protokolu o biologické bezpečnosti, v platném znění.
57. Rozhodnutí 2004/204/EC o detailních podmínkách pro zaznamenávání informací o registrovaných GMO, v platném znění.

58. Směrnice 2001/18/EC o záměrném uvolňování GMO do životního prostředí, v platném znění.
59. Směrnice 2002/53/EC, běžný katalog variant plodin (včetně GMO), v platném znění.
60. Směrnice 2008/27/EC, technický dodatek k směrnici 2001/18/EC s ohledem na implementaci svěřených pravomocí komisi, v platném znění.
61. Směrnice 2009/41/EC o použití geneticky modifikovaných organismů, v platném znění.
62. Směrnice 98/95/EC, dodatek k nařízení EU o semenech s přihlédnutím k GMO, v platném znění.
63. Vyhláška č.58/2010 Sb., o bližších podmínkách pěstování geneticky modifikované odrůdy, v platném znění.
64. Zákon č. 209/2004 Sb., o bližších podmínkách nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty, v platném znění.
65. Zákon č. 291/2009 Sb., o zemědělství, v platném znění.
66. Zákon č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy, v platném znění.

7 Seznam tabulek a grafů

7.1 Tabulky

Tabulka č. 1 - Bilanční tabulka kukuřice na zrno

Tabulka č. 2 – Vývoj počtu pěstitelů a plochy oseté bt kukuřicí v České republice

Tabulka č. 3 – Náklady konvenční a bt kukuřice na siláž

Tabulka č. 4 – Náklady konvenční a bt kukuřice na zrno

Tabulka č. 5 – Míra rentability konvenční a bt kukuřice na zrno

Tabulka č. 6 – Rentabilita kukuřice na zrno v letech 2007 a 2011 v procentech

7.2 Grafy

Graf č. 1 – Stavby hospodářských zvířat

Graf č. 2 – Plocha ošetřená chemickými přípravky proti zavíječi kukuřičnému v letech 2000 – 2008 na území České republiky

Graf č. 3 - Rozdělení respondentů podle kraje působnosti

Graf č. 4 – Podíl pěstitelů bt a konvenční kukuřice na zrno a na siláž

Graf č. 5 – Použití a zpracování vypěstované konvenční kukuřice

Graf č. 6 - Použití a zpracování vypěstované bt kukuřice

Graf č. 7 – Překážky u konvenčních druhů kukuřice

Graf č. 8 - Překážky u bt kukuřice

Graf č. 9 – Atraktivita bt kukuřice

Graf č. 10 – Pohled na pěstování bt kukuřice v intervalu do 3 let

- Graf č. 11 – Úvahy o začátku pěstování bt kukuřice
- Graf č. 12 – Obchodování s konvenční kukuřicí
- Graf č. 13 – Uzance Plodinové burzy Brno – konvenční kukuřice
- Graf č. 14 - Obchodování s bt kukuřicí
- Graf č. 15 - Uzance Plodinové burzy Brno – bt kukuřice
- Graf č. 16 – Struktura nákladů konvenční kukuřice na siláž
- Graf č. 17 - Struktura nákladů bt kukuřice na siláž
- Graf č. 18 – Struktura přímých materiálových nákladů konvenční kukuřice na siláž
- Graf č. 19 - Struktura přímých materiálových nákladů bt kukuřice na siláž
- Graf č. 20 - Struktura nákladů konvenční kukuřice na zrno
- Graf č. 21 - Struktura nákladů bt kukuřice na zrno
- Graf č. 22 Struktura přímých materiálových nákladů konvenční kukuřice na zrno
- Graf č. 23 - Struktura přímých materiálových nákladů bt kukuřice na zrno
- Graf č. 24 – Struktura nákladů konvenční kukuřice na zrno za rok 2007
- Graf č. 25 – Struktura nákladů bt kukuřice na zrno v roce 2007
- Graf č. 26 – Struktura přímých materiálových nákladů konvenční kukuřice na zrno v roce 2007
- Graf č. 27 – Struktura přímých materiálových nákladů bt kukuřice na zrno v roce 2007

8 Přílohy

Příloha č. 1 – Dotazník

Příloha č. 2 – Seznam největších pěstitelů GMO

Příloha č. 3 – Cost-benefit analýza konvenční a bt kukuřice na zrno za rok 2007

Příloha č. 4 – Stav skotu a prasat v letech 1961 – 2010

Příloha č. 1 – Dotazník

Dotazník bt kukuřice vs. konvenční kukuřice za rok 2011

Dobrý den,

jmenuji se Marta Zirklová a jsem studentkou ČZU v Praze. Píšu diplomovou práci na téma: „Geneticky modifikovaná kukuřice v podmínkách českého zemědělství“ u paní ing. Petry Šánové, PhD. na České zemědělské univerzitě. Kontakt na Vás jsem získala na Ministerstvu zemědělství. Ve své práci bych se ráda zabývala porovnáním výše nákladů, výnosů, kvality a administrativy při pěstování bt kukuřice a konvenčních druhů kukuřice. Výsledky šetření budou použity pouze pro zpracování diplomové práce a v případě zájmu bych Vám je poskytla, dále šířeny nebudou. Údaje budou zpracovány anonymně, pokud si nebudete výslovně přát své zveřejnění.

Předem děkuji za účast,

Bc. Marta Zirklová

Zvýrazněte vhodnou odpověď / odpovědi, případně odpověď doplňte. Po vyplnění dotazníku, prosím, uložte změny a pošlete mi tento soubor zpět na email: xzirm100@studenti.czu.cz. Děkuji.

1. Zabýváte se pěstováním
 - a) Konvenčních druhů kukuřice na zrno
 - b) Konvenčních druhů kukuřice na siláž
 - c) Bt kukuřice na zrno
 - d) Bt kukuřice na siláž

2. Vypěstovanou **bt** kukuřici
 - a) Zpracováváme dále v podniku
 - b) Zpracováváme mimo podnik
 - c) Používáme dále v podniku
 - d) Obchodujeme před zpracováním
 - e) Obchodujeme po zpracování

3. Vypěstovanou **konvenční** kukuřici
 - a) Zpracováváme dále v podniku
 - b) Zpracováváme mimo podnik
 - c) Používáme dále v podniku
 - d) Obchodujeme před zpracováním
 - e) Obchodujeme po zpracování

4. V jakém kraji kukuřici pěstujete?
 - a) Středočeský
 - b) Jihočeský
 - c) Plzeňský
 - d) Jihomoravský
 - e) Vysočina
 - f) Moravskoslezský
 - g) Ústecký
 - h) Olomoucký
 - i) Královéhradecký
 - j) Pardubický
 - k) Zlínský
 - l) Karlovarský
 - m) Liberecký
 - n) Praha

5. Na jaké výměře v ha pěstujete (doplňte)?
 - a) Konvenční druhy kukuřice:
 - b) Bt kukuřici:

I. Překážky

Zvýrazněte vhodnou odpověď / odpovědi, případně odpověď doplňte.

6. Setkáváte se při pěstování **bt** kukuřice s nějakými překážkami?
 - a) Ano
 - b) Ne

7. Pokud ano, s jakými typy překážek se nejčastěji setkáváte u **bt** kukuřice?
- a) Administrativa
 - b) Pěstitelé konvenčních druhů v bezprostředním okolí
 - c) Ekologičtí zemědělci v okolí
 - d) Špatné přijetí veřejností
 - e) Vandalismus
 - f) Přemnožená černá zvěř
 - g) Jiné překážky (doplňte):
8. Setkáváte se při pěstování **konvenční** kukuřice s nějakými překážkami?
- c) Ano
 - d) Ne
9. Pokud ano, s jakými typy překážek se nejčastěji setkáváte u **konvenční** kukuřice?
- a) Administrativa
 - b) Pěstitelé bt kukuřice v bezprostředním okolí
 - c) Zavíječ
 - d) Vandalismus
 - e) Přemnožená černá zvěř
 - f) Jiné překážky (doplňte):
10. V čem podle vás spočívá atraktivita pěstování **bt** kukuřice vzhledem ke **konvenčním** druhům?
- a) Nižší náklady na hnojiva a přípravky ochrany rostlin
 - b) Vyšší výnos
 - c) Rozvoj vědeckých technologií
 - d) Nic
 - e) Jiné důvody (doplňte):

11. Pokud pěstujete **bt** kukuřice, je pro vás atraktivní či uvažujete o ukončení jejího pěstování v intervalu 3 let?

- a) Hodláme pokračovat v pěstování, jedná se o atraktivní produkt
- b) Hodláme pokračovat v pěstování, přestože se nejedná o atraktivní produkt
- c) Nehodláme pokračovat, přestože se jedná o atraktivní produkt
- d) Nadále nehodláme pokračovat, nejedná se o atraktivní produkt
- e) Jiné (doplňte):

12. Pokud pěstujete pouze **konvenční** druhy, přemýšlíte, že byste začali s pěstováním bt kukuřice?

- a) Ano, jedná se o atraktivní produkt
- b) Ne, z důvodu nejistého vyvážení nákladů výnosy
- c) Ne, vůbec neuvažujeme

II. Obchodovatelnost a kvalitativní hledisko

Zvýrazněte vhodnou odpověď / odpovědi, případně odpověď doplňte za rok 2011.

13. Obchodujete s produkcí **bt** kukuřice v roce 2011?

- a) Ano, obchodujeme na burze
- b) Ano, obchodujeme přímo se zákazníky
- c) Ne, neobchodujeme, produkci využijeme v rámci podniku

14. Pokud s kukuřicí obchodujete, jaká je průměrná cena za 1t **bt** kukuřice v roce 2011?

15. Splňuje vaše **bt** kukuřice z roku 2011 uzance Plodinové burzy Brno?

- | | | |
|--|-----|----|
| a) Vlhkost nejvýše 15% | ANO | NE |
| b) Příměsí celkem nejvýše 15% | ANO | NE |
| i. Z toho zrna porostlá nejvýše 5% | ANO | NE |
| c) Nečistoty celkem nejvýše 8% | ANO | NE |
| i. Z toho zrna plesnivá a zplesnivělá nejvýše 2% | ANO | NE |

ii. Z toho anorganické nečistoty nejvýše 0,5% ANO NE

16. Obchodujete s produkcí **konvenční** kukuřice v roce 2011?

- a) Ano, obchodujeme na burze
- b) Ano, obchodujeme přímo se zákazníky
- c) Ne, neobchodujeme, produkci využijeme v rámci podniku

17. Pokud s kukuřicí obchodujete, jaká je průměrná cena za 1t **konvenční** kukuřice v roce 2011?

18. Splňuje vaše **konvenční** kukuřice uzance Plodinové burzy Brno v roce 2011?

- a) Vlhkost nejvýše 15% ANO NE
- b) Příměsí celkem nejvýše 15% ANO NE
 - i. Z toho zrna porostlá nejvýše 5% ANO NE
- c) Nečistoty celkem nejvýše 8% ANO NE
 - i. Z toho zrna plesnivá a zplesnivělá nejvýše 2% ANO NE
 - ii. Z toho anorganické nečistoty nejvýše 0,5% ANO NE

III. Ekonomické hledisko

Zvýrazněte vhodnou odpověď, případně doplňte celé číslo pro rok **2011**.

19. Celkové náklady na **bt** kukuřici jsou vzhledem ke konvenčním odrůdám:

- a) Vyšší
- b) Nižší
- c) Srovnatelné

20. Náklady na osiva na ha v roce 2011:

- a) **Bt** kukuřice:
- b) **Konvenční** kukuřice:

21. Náklady na hnojiva na ha v roce 2011:

- a) **Bt** kukuřice:
- b) **Konvenční** kukuřice:

22. Náklady na prostředky ochrany rostlin na ha v roce 2011:

- a) **Bt** kukuřice:
- b) **Konvenční** kukuřice:

23. Výnos hlavního výrobku na ha v roce 2011:

- a) **Bt** kukuřice:
- b) **Konvenční** kukuřice:

24. Výnos vedlejších výrobků na ha v roce 2011:

- a) **Bt** kukuřice:
- b) **Konvenční** kukuřice:

Příloha č. 2: Hlavní pěstitelé GMO (ISAAA, 2012)

Pořadí	Země	Plocha (v mil. ha)	GM plodiny
1	USA	69,0	Kukuřice, sója, bavlna, řepka, cukrová řepa, vojtěška, papája, dýně
2	Brazílie	30,3	Sója, kukuřice, bavlna
3	Argentina	23,7	Sója, kukuřice, bavlna
4	Indie	10,6	Bavlna
5	Kanada	10,4	Řepka, kukuřice, sója, cukrová řepa
6	Čína	3,9	Bavlna, papája, topol, rajčata, sladká paprika
7	Paraguay	2,8	Sója
8	Pákistán	2,6	Bavlna
9	JAR	2,3	Kukuřice, sója, bavlna
10	Uruguay	1,3	Sója, kukuřice
11	Bolívie	0,9	Sója
12	Austrálie	0,7	Bavlna, řepka
13	Filipíny	0,6	Kukuřice
14	Myanmar	0,3	Bavlna
15	Burkina Faso	0,3	Bavlna

16	Mexiko	0,2	Bavlna, sója
17	Španělsko	0,1	Kukuřice
18	Kolumbie	<0,1	Bavlna
19	Čile	<0,1	Kukuřice, sója, řepka
20	Honduras	<0,1	Kukuřice
21	Portugalsko	<0,1	Kukuřice
22	Česká republika	<0,1	Kukuřice
23	Polsko	<0,1	Kukuřice
24	Egypt	<0,1	Kukuřice
25	Slovensko	<0,1	Kukuřice
26	Rumunsko	<0,1	Kukuřice
27	Švédsko	<0,1	Kukuřice
28	Kostarika	<0,1	Bavlna, sója
29	Německo	<0,1	Brambory
CELKEM		160,0	

Příloha č. 3 – Cost-benefit analýza konvenční a bt kukuřice na zrno za rok 2007
(Křístková, 2009a)

ukazatel	měrná jednotka	náklady a výnosy celkem	náklady a výnosy celkem BT
Osiva	Kč/ha	3450	4431
Hnojiva	Kč/ha	1902	1902
Prostředky ochrany rostlin	Kč/ha	3293	1901
Ostatní přímý materiál	Kč/ha	0	0
Přímé materiálové náklady celkem	Kč/ha	8645	8234
Ostatní přímé náklady celkem	Kč/ha	1047	1368
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	2594	2528
Odpisy HIM přímé	Kč/ha	0	0
Náklady pom. Činností – mzdy	Kč/ha	5368	4825
Režie celkem	Kč/ha	7106	7106
Náklady celkem	Kč/ha	24760	24061
Podíl hlavního výrobku	%	85	85
Vlastní náklady hlavního výrobku	Kč/ha	21046	20451,85
Výnos hlavního výrobku	t/ha	6,94	9
Vlastní náklady hlavního výrobku	Kč/t	3032,56	2272,43
Průměrná realizační cena	Kč/t	4960	4960
Míra rentability	%	63,56	118,27

Příloha č. 4 – Vývoj stavu skotu a prasat v letech 1961 – 2010 (ČSÚ, 2012)

Pokles stavu hospodářských zvířat dokumentují časové řady ČSÚ

Nízké výkupní ceny masa, levné dovozy ze zahraničí, ztrátovost chovů, to jsou témata, která se v poslední době často objevují ve sdělovacích prostředcích. V uplynulých měsících tento proces prohloubila dioxinová aféra v Německu, která dovozní ceny zejména u vepřového masa dále snížila. Čeští výrobci hovoří v důsledku ztrátovosti o likvidaci chovů prasat.

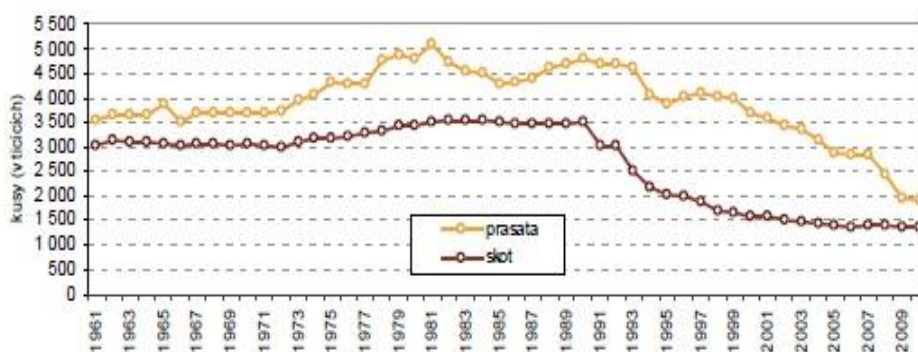
Stavy hospodářských zvířat, konkrétně stavy skotu a prasat, se však postupně snižovaly již v minulých letech. Ve zjednodušeném pohledu lze ukázat změny v této oblasti v jednotlivých krajích a podrobněji v Jihomoravském kraji z podkladů dlouhodobých časových řad ČSÚ.

Časové řady obsahují údaje od roku 1961

Časové řady se stavy hospodářských zvířat obsahují údaje za kraje již od roku 1961. V průběhu tohoto rozsáhlého časového období docházelo k určitým změnám, např. se měnil termín zjišťování stavu zvířat – do roku 1990 to byl stav k 1. 1. příslušného roku, v letech 1991 až 2002 k 1. 3. příslušného roku, od roku 2003 stav k 1. 4. příslušného roku.

Významnou změnou byla změna metody zjišťování – do roku 2001 byly údaje zjišťovány vyčerpávajícím způsobem a za drobné chovatele se prováděl odhad a dopočet. Od roku 2002 jsou údaje zjišťovány za soubor zpravodajských jednotek, který vyplynul z celoplošného zemědělského sčítání Agrocenzus 2000, stavy jsou tzv. bez doodhadů za podlimitní jednotky. Především z tohoto důvodu nejsou hodnoty v celé časové řadě plně srovnatelné, pro hodnocení trendů jsou však dostačující.

Graf 1 Stavy skotu a prasat v České republice v letech 1961 až 2010¹



Stavy skotu i prasat v roce 2010 tvořily přibližně dvě pětiny maximálních stavů vykázaných v 80. letech

Nejvyšší stavy skotu celkem v České republice byly zjištěny v období let 1981 až 1990, kdy se počet pohyboval na úrovni 3,5 mil. kusů hovězího dobytka. Ve srovnání s tímto stavem tvořil počet 1,35 mil. kusů, zjištěný soupisem v roce 2010, zhruba 38 % nejvyššího stavu vykázaného v roce 1984 (3,55 mil. kusů).

Nejvyšší počet prasat celkem byl vykázan v roce 1981, a to 5,11 mil. kusů. Opět stav roku 2010 v České republice tvořil pouze zlomek uvedeného maxima – skutečnost 1,91 mil. kusů tvořila znovu přibližně 38 % z maximální zjištěné hodnoty.