

Obor č.7: Zemědělství, potravinářství, lesní a vodní hospodářství

Přítomnost genetických příměsí v geneticky nemodifikované sóje a sójových krmivech produkovaných v České republice

**Matěj Sluka
Královéhradecký kraj**

Hradec Králové 2018

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 7: Zemědělství, potravinářství, lesní a vodní hospodářství

Přítomnost genetických příměsí v geneticky nemodifikované sóje a sójových krmivech produkováných v České republice

Presence of genetical admixtures in genetically non modified soyabean and feed from soyabean made in Czech republic

Autor: Matěj Sluka

Škola: První soukromé jazykové gymnázium Hradec Králové,
Brandlova 875, 500 03

Kraj: Královéhradecký kraj

Konzultant: RNDr. Michal Hruška

Hradec Králové, 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Hradci Králové dne 10.3.2018
Matěj Sluka

Poděkování

Děkuji všem lidem, kteří přispěli radou nebo pomocí k úspěšnému ukončení této práce. Jmenovitě bych velmi rád poděkoval svým rodičům za každodenní podporu a pomoc. Dále děkuji vedoucímu práce RNDr. Michalu Hruškovi.

Anotace práce v českém jazyce

Sluka M., Přítomnost genetických příměsí v geneticky nemodifikované sóje a sójových krmivech produkovaných v České republice. Hradec Králové, 2018. Práce soutěže Středoškolská odborná činnost. Vedoucí práce RNDr. Michal Hruška.

V projektu je řešena problematika využití NON GMO sóji a nebezpečí, která mohou způsobit kontaminaci geneticky čisté sóji transgeny. Při výzkumu byly použity laboratorní rozborů referenčních laboratoří Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Ruzyni a Ústředního kontrolního a zkušebního zemědělského ústavu. V práci jsou porovnány výhody a nevýhody masivního přechodu na krmení geneticky čistou sójou, včetně ekonomického porovnání sójového šrotu GMO a NON GMO.

Klíčová slova: transgen, genetická modifikace, NON GMO sója, GMO sója

Annotation

Sluka M., Presence of genetical admixtures in genetically non modified soyabean and feed from soyabean made in Czech republic. Hradec Králové, 2018. Project competition Středočeská odborná činnost. Project supervisor Michal Hruška.

In this project is discussed problematics of NON GMO soyabean and possible dangers, which may cause genetical contamination of genetically pure crop. The research is based on laboratory analysis carried out by Research Institute of Plant Production in Ruzyň and The Central Inspection and Testing Institute of Agriculture. In my project I try to evaluate pros and cons of massive transition to feeding farm animals by genetically pure soyabean, including economical comparsion of GMO and NON GMO soyabean meal.

Key words: transgen, gential modification, NON GMO soyabean, GMO soyabean

Obsah

Úvod	9
1 Teoretická část	10
1.1 Základní informace o sóji	10
1.2 Historie a současnost pěstování sóji	10
1.3 Využití sóji	13
1.4 Genetická modifikace.....	13
1.4.1 Geneticky modifikovaná sója	14
1.4.2 Sdružení GMO free.....	16
1.4.3 Geneticky nemodifikovaná sója	17
1.4.4 Standard „Bez GMO“ v České republice	18
1.4.5 Legislativa a související právní předpisy ohledně GMO	19
1.4.6 Detekce GMO	19
1.5 Transgen.....	20
1.5.1 35S promotor z CaMV	20
1.5.2 Transgeny typu DP	20
1.5.3 Transgeny typu MON	21
1.5.4 GTS 40-3-2	21
1.5.5 P35S-PAT	21
1.5.6 NOS Terminátor.....	22
1.5.7 ctp2-ep4epsps	22
1.5.8 CV127-9	22
1.5.9 Bar	22
2 Praktická část	23
2.1 Hypotézy	23
2.2 Metodika	23
2.3 Kvalitativní charakteristiky rozborovaných produktů	24
2.3.1 Charakteristika NON GMO sójového extrahovaného šrotu.....	25
2.3.2 Charakteristika NON GMO sójového oleje Chyba! Záložka není definována.	
2.3.3 Charakteristika výrobku Primasoja klasik – sójové boby tepelně upraven Chyba! Záložka není definována.	
2.3.4 Charakteristika výrobku Primasoja by pass Chyba! Záložka není definována.	

2.4	Zjišťování přítomnosti interních genů a transgenů v geneticky nemodifikované sóje pěstované v České republice	25
2.5	Výsledky laboratorních rozborů u sójových bobů a dalších sójových produktů	26
2.5.1	Rozbory prováděné v roce 2016	26
2.5.2	Rozbory prováděné v roce 2017	27
2.6	Vyhodnocení přítomnosti interních genů	31
2.6.1	Příčina rozdílu výsledku při zkoumání přítomnosti CaMV	32
2.7	Vyhodnocení přítomnosti transgenů	32
2.7.1	Vliv zpracování sóji na přítomnost transgenů	33
2.7.2	Příčiny výskytu transgenů	33
2.8	Vyhodnocení počtu transgenů u sójových produktů v roce 2017	35
2.9.1	Nebezpečí spojená s vysokým rozdílem v ceně GMO a NON GMO sójového šrotu	37
2.9.2	Greening jako podpora v pěstování NON GMO sóji.....	38
2.10	Shrnutí hlavních výsledků práce.....	38
	Diskuse	40
	Závěr.....	42
	Bibliografie	44
	Seznam tabulek.....	46
	Seznam grafů.....	46
	Seznam obrázků	47
	Příloha č.1 - Výsledky rozborů prováděných na GMO sójovém šrotu.....	48
	Příloha č.2 - Výsledky rozborů prováděných na sójovém oleji.....	50
	Příloha č.3 - Výsledky rozborů prováděných na extrudovaných sójových bobech lisovaných – Primasoja by-pass	52
	Příloha č.4 - Výsledky rozborů prováděných na extrudovaných sójových bobech Primasoja klasik	54
	Příloha č.5 - Výsledky rozborů prováděných na rakouském NON GMO sójovém	56
	Příloha č.6 – Rozbor extrudovaných sójových bobů (Primasoja klasik)	58
	Příloha č. 7 - Rozbor extrudovaných sójových bobů lisovaných (Primasoja by pass)	59

Úvod a cíl práce

V současné době je otázka používání geneticky modifikovaných rostlin velmi živá a veřejností často diskutována. Ve své práci jsem se snažil dokázat, že zajistit čisté NON GMO krmivo je téměř nemožné. Současně upozorňuji na různá nebezpečí, které mohou vyplývat z kontaminace původně geneticky nemodifikované sóji. V práci porovnávám jednotlivá sójová krmiva vyrobená různým způsobem a zjišťuji, zda daný výrobní proces má vliv na obsah genetických příměsí.

V práci je dále vyčísleno určité finanční porovnání při krmení GMO a NON GMO sójou. Při zhotovování tohoto projektu jsem měl možnost spolupracovat s firmou Zemědělské Komodity CZ, Fabio Produkt a Primasoja s.r.o.

Tato práce si klade za hlavní cíle:

- Seznámit odbornou veřejnost s problematikou výroby NON GMO sóji, jejími možnostmi uplatnění
- Upozornit na rizika kontaminace transgeny při zpracování nebo výrobě
- Ukázat ekonomickou nevýhodnost NON GMO sóji oproti geneticky modifikované sóje
- Zjištění nejčastějších transgenů v deklarované geneticky čisté sóje
- Vyvrátit všeobecný názor, že geneticky modifikované plodiny jsou ve všech ohledech negativní

1 Teoretická část

1.1 Základní informace o sóji

Sója luštinatá (*Glycine max (L.) Merr., 1917*) je plodina, která se z botanického úhlu pohledu řadí mezi luštěniny, z technologického pohledu je to olejnina. Sója luštinatá je jednoletá teplomilná rostlina z čeledi bobovitých (*Fabaceae*), jejíž v současné době nejpěstovanější odrůdy jsou vysoké 60–80 cm, výjimečně poté vzrůstají až k výšce 1,5 metru. Tato rostlina má drobné květy bílé až nařevovělé barvy, hnědožlutý lusk obsahující dvě až čtyři vejčitá semena žluté nebo zelené barvy, běžně známá jako sójové boby. Poněkud neobvyklá je její pěstitelská hodnota opírající se o fakt, že sója do značné míry dopomáhá k udržení půdní úrodnosti a zlepšování fyzikálních vlastností půdy (Dostálová, 2017).

Sója je jednou z nejpěstovanějších plodin na světě, konkrétně by na onom pomyslném žebříčku zabrala čtvrté místo hned za rýží, pšenicí a kukuřicí. Její roční produkce za posledních šedesát let rapidně vzrostla. V roce 1960 celosvětová roční produkce činila 17 milionů tun, o 56 let později, tedy v roce 2016 činila 327 milionů tun. Prvním z hlavních důvodů, proč se sója těší takové oblíbenosti ze strany farmářů, je její potencionálně velmi vysoká výnosnost, která v ideálních podmínkách, činí až 8 t/ha. V praxi se však takových výnosů nedosahuje, reálné výnosy se totiž pohybují kolem 3,5 t/ha. Dalším důvodem rozšiřujícího pěstování sóji je její zajímavé složení s výrazným zastoupením bílkovin, minerálních látek, vitamínů a polyenových mastných kyselin. To přímo souvisí s dalším důvodem velké obliby pěstování sóji, kterým je velké využití ve výrobě krmiv určených pro hospodářská zvířata. Pěstování sóji má ale ještě jednu nezpochybnitelnou výhodu. Tou je fakt, že sója má schopnost fixace vzdušného dusíku symbiotickými bakteriemi, což snižuje nároky půdy na hnojení a zlepšuje celkový stav půdy (Koukolová, 2017), (Liška, 2016), (Kvapilík, 2017).

1.2 Historie a současnost pěstování sóji

Sója luštinatá, jedna z vůbec nejstarších kulturních plodin, byla rozšířena z oblasti východní Asie před bezmála pěti tisíci lety. Onu starobylost této plodiny potvrzují zmínky o ní ve staré čínské knize „Pen-Cao-Kong-Mu“, kde se dočítáme že sója byla tehdejším císařem zařazena na seznam pěti posvátných plodin. Do roku 1954 byla Čína největším producentem sóji na světě. Od té doby je číslem jedna v celosvětové produkci sóji USA, kde se tato plodina dostala do popředí v průběhu čtyřicátých let, kdy se razantně začala

získávat oblíbenost u tavných farmářů zejména, kvůli výrobě „sójového masa“ jako náhradu za maso skutečné (soja.cz).

Od 40. let se v roční celosvětové produkci sóji v absolutním čele drží USA, následuje Brazílie a na třetím místě je Argentina. V Asii poté v tomto ohledu dominují Čína s Indií. Evropskému žebříčku poté vévodí Ukrajina. Evropa se v množství vyprodukované sóji předním světovým producentům ani zdaleka nepřibližuje, proto se společnost Donau Soja rozhodla zorganizovat projekt, který má napomoci spojit evropské farmáře se spotřebiteli po celém světě. Pěstování sóji má však i neblahý ekologický dopad v podobě kácení jedinečných deštných pralesů za cílem získání větší plochy pro pěstování sóji. Tento nešvar se děje v zemích předních pěstitelů sóji na území Jižní Ameriky, například v Argentině nebo v Brazílii (Koukolová, 2017), (Kvapilík, 2017).

Tabulka 1: Největší světoví producenti sóji pro pěstitelskou sezonu 2016/2017 (Kvapilík, 2017)

Stát	Roční produkce (mil. tun)	Osevní plocha (mil. ha)	Výnos (tun/ha)
USA	117,2	33,5	3,5
Brazílie	114,0	34,0	3,4
Argentina	57,8	18,7	3,1
Čína	12,9	7,2	1,8
Indie	11,5	11,4	1,0
Paraguay	10,3	3,5	3,0
Kanada	6,6	2,2	3,0
Ukrajina	4,3	1,9	2,3
Uruguay	3,4	1,2	2,8
Rusko	3,1	2,1	1,5
EU	2,4	0,8	3,0
Ostatní státy	7,8	4,5	1,7
Celkem	351,3	121,0	2,9

Z výše uvedené tabulky je patrné, že vůdčí postavení v celosvětovém srovnání zaujímají USA a Brazílie, které svojí roční produkcí až padesátkrát předčí producenty Evropské unie. Na tomto faktu se podílí nejen mimořádně velká osevní plocha, ale i velký výnos z jednoho hektaru.

Tabulka 2: Osevní a sklizňové plochy, hektarové výnosy a produkce sóji v České republice (Liška, 2016)

Marketingový rok	Osevní plocha ha	Sklizňová plocha ha	Výnos t/ha	Produkce celkem t
1990/91	3 727	3 727	1,72	6 727
1999/00	397	143	1,53	219
2000/01	1 916	1 884	1,25	2 348
2001/02	2 743	2 706	1,59	4 301
2002/03	3 002	3 002	2,13	6 391
2003/04	7 696	7 698	1,55	11 918
2004/05	9 006	9 007	1,43	12 910
2005/06	9 276	9 275	2,04	18 893
2006/07	9 641	9 640	1,85	17 847
2007/08	7 525	7 523	1,75	13 175
2008/09	4 339	4 339	2,17	9 419
2009/10	6 046	6 046	2,26	13 641
2010/11	9 472	9 472	1,70	16 135
2011/12	7 584	7 584	2,36	17 934
2012/13	5 742	5 742	2,29	13 149
2013/14	6 507	6 507	2,07	13 471
2014/15	7 242	7 242	2,28	16 493
2015/16	12 311	12 311	1,64	20 238
2016/17	10 608	10 608	2,40	25 492

Z tabulky je patrné, že od roku 2015 výrazně narostly osevní plochy, na čemž se znatelně podílela podpora ze strany EU v podobě tzv. greeningu. Porovnáme-li tabulku 1 a tabulku 2, dospějeme k závěru, že výnosy v České republice jsou hluboce pod evropským průměrem.

Ovšem ani pěstitelé sóji nejsou bezchybní a dopouštějí se řady chyb při jejím pěstování. Častou chybou je špatná volba osevní plochy vzhledem k typu půdního podloží. Další častou chybou je špatná terénní úprava osévaného pozemku, což je velmi častý problém, jenž je příčinou pozdějších sklizňových ztrát. Poté dalším problémem je špatná metodika samotného setí – osivo bývá zaseto nedostatečně hluboko, což způsobuje v některých místech nerovnoměrný porost. Výnos sóji je závislý na dodržení agrotechnických lhůt, pokud je sója zaseta později než prvního května, dochází při sklizni k výrazně nižším výnosům. Redukci výnosů má také na svědomí do jisté míry nevhodné použití chemických postřiků (herbicidů). Další faktor, který má neblahý vliv na výši výnosů je nesprávná sklizeň, nejčastěji opomenutí sklidit spodní patra lusků (Podrábský, 2002).

1.3 Využití sóji

Pěstování sóji nabývá poslední dobou na významu jak nikdy předtím. Děje se tak hlavně kvůli potřebě této plodiny v krmivářství a potravinářství zejména kvůli velkému obsahu bílkovin. I s nárůstem potřeby sóji v potravinářství do tohoto odvětví neputuje více než 10 % světové produkce. V potravinářství se „daří“ sóje zejména kvůli stále více se prosazujícím alternativním směrům stravování, mezi ně patří například vegetariánství nebo veganství, kde díky svému vysokému obsahu bílkovin slouží do jisté míry jako náhrada za maso. Nejčastějšími potravinami vyrobenými ze sóji jsou sójový olej, sójová mouka, sójové mléko nebo tofu (Liška, 2016), (Kvapilík 2017).

Ovšem větší význam sóji tkví v krmivářství, kde skončí 80 % ze světové produkce. Pro výrobu krmiv se využívají jak sójové boby, tak ale i odpadní látky vzniklé výrobou sójového oleje, kterými jsou extrahované šroty a pokrutiny. Tento na první pohled „odpad“ však v krmivářství nachází ještě větší využití než sójové boby. Sójová krmiva díky svému vysokému obsahu bílkovin slouží jako hlavní krmivo pro dojný skot s vysokou produkcí mléka. Další využití sóji najdeme ve výrobě ekologických pohonných hmot. Do tohoto průmyslového odvětví putuje také kolem 10 % procent světové produkce (Liška, 2016), (Kvapilík, 2017).

1.4 Genetická modifikace

Geneticky modifikovaný organismus (GMO, Genetically Modified Organisms) je označení pro záměrně upravenou formu určitého organismu s cílem dosáhnout určitých změn ve vlastnostech organismu, přičemž této úpravě lze dosáhnout jak u živočichů, tak i u rostlin. Z plodin je nejčastější pěstování geneticky modifikované sóji, kukuřice a bavlny, celosvětově největšími producenty GMO jsou v současnosti USA, Brazílie a Argentina (Diaz, 2009).

K získání geneticky modifikované rostliny je používána celá řada metod. K neznámějším metodám patří transport DNA do buněk rostliny prostřednictvím půdních bakterií. Tato metoda využívá vlastnost některých bakterií napadat vyšší rostliny. Bakterie přenáší své charakteristické geny do genomu rostliny. Druhá hojně používaná metoda je založena na přímém vpravení genu do buňky rostliny. Díky této metodě existuje možnost vpravování genů jak do samostatných buněk, tak i do celých organismů (rostlin). Samotný

proces spočívá v obalení vnášené DNA zlatem či wolframem, jenž je následně „vystřelena“ speciálním přístrojem do rostlinných buněk (Kýrová, 2011).

GMO lze rozdělit do tří různých skupin. První z nich je GMO první generace, které je charakteristické svým hlavním přínosem pro zemědělce, jenž ji pěstuje. Nově nabyté vlastnosti přerůstají nové, geneticky modifikované odrůdy, které mohou být vzdorné vůči různým škůdcům či chorobám. Druhou skupinou je GMO druhé generace, pro které je typický fakt, že mají poupravené nutriční hodnoty, což se projevuje například upraveným obsahem vitamínů. Třetí skupinou je GMO třetí generace, odolná vůči teplu, suchu či deficitu světelného záření (Robinson, 2001).

1.4.1 Geneticky modifikovaná sója

Proč se tedy upravují „čisté“ plodiny? U sóji se tyto úpravy provádí především ve snaze docílit lepších vlastností, konkrétně vyšších výnosů, větší odolnosti k suchu a virovým chorobám a delší trvanlivosti. Avšak pěstování geneticky modifikované sóji na půdě zemí Evropské unie je patřičně regulováno touto institucí. Schvalovací proces, který musí pěstitel podstoupit v případě, že se rozhodne pěstovat geneticky modifikovanou plodinu bývá sám o sobě často odrazující. Potencionální pěstitel geneticky modifikované sóji kromě správně sepsaného ohlášení příslušným orgánům musí dodržet celou řadu povinností. A poněvadž úřady Evropské unie jsou v tomto ohledu obzvláště pečlivé, tak případná žádost přijatá příslušným úřadem také automaticky podléhá Evropskému úřadu pro bezpečnost potravin, tedy vysoce odbornému orgánu pro kontrolu bezpečnosti potravin, který tuto žádost zveřejní a dává tak tím možnost komukoliv z Evropské unie vznést protest. Následně Evropská komise uspořádá hlasování. Celkový schvalovací proces je tedy velmi složitý a není divu, že většina geneticky modifikované sóji pochází z neevropských států. V roce 2015 bylo schváleno Evropskou komisí k pěstování 12 různých odrůd sóji, přičemž jako geneticky modifikovanou sóju chápeme právě tu, jejíž souhrn genetických příměsí je větší jak 0,9 % (Koukolová, 2017), (Krutilová, 2016).



Obrázek 1: GMO sójový šrot (vlevo) a NON GMO (vpravo):(autorský obrázek)

Na fotografii jsou vedle sebe vyobrazeny GMO sójové šrotky původem z Argentiny a NON GMO, což poznáme na první pohled. Jihoamerické šrotky (GMO) jsou většinou tmavé oproti o poznání světlejším NON GMO sójovým šrotům z EU.

Děj, při němž vzniká GMO se nazývá transgeneze. Tohoto děje lze dosáhnout pouze v laboratorních podmínkách. S využitím této metody přicházejí spolu s novými druhy rostlin i jistá rizika. Prvním z nich je obava veřejnosti z dosud nepříliš prověřených rostlin. Zdá se však, že tato obava je neopodstatněná, bereme-li v úvahu fakt, že lidstvo spotřebovalo několik mld. tun geneticky modifikované sóji a jednoznačně se neprojeví nežádoucí efekty. Další riziko je opřeno o fakt, že není možné genetiky modifikovanou sóju odstranit z míst pěstování. Tato skutečnost předznamenává biologickou katastrofu, jež by nastala v případě přemnožení a zanesení do míst z NON GMO (Rulfová, 2004).

V posledních letech nastává nebývalý rozmach v pěstování geneticky modifikované sóji mimo území Evropské unie, především v USA a ve státech Latinské Ameriky. Odhady na konkrétní procentuální zastoupení geneticky modifikované sóji v celosvětové sklizni padají až k 80 %. Ze 40 milionů tun sóje, které si nechávají každoročně země Evropské unie dovážet, více jak polovina je zpracována jako krmivo pro zvířata, přičemž většina

z celkové hodnoty dovážené sóje je geneticky modifikovaná. Podle Evropské unie dovážené geneticky modifikované produkty byly schváleny pro dovoz do zemí EU, nikoliv pro jejich pěstování, tudíž je vše v souladu s platnými zákony (Žalmanová, 2016).

Jak se tedy na pěstování geneticky modifikované sóje, obecně GMO, dívají Evropané? Nutno říci, že na tuto problematiku pozitivně nenahlížíjí, často máme možnost slyšet hlasy, které volají po plošném zákazu prodeje GMO i pro hospodářská zvířata. Obzvláště velkým trendem se stává zvyšující se poptávka po NON GMO mléku, tedy po mléku, které pochází od zvířat, jež byla krmena pouze geneticky nemodifikovanými krmivy. Ovšem jak výzkumy dokazují, prodej tohoto mléka nemá sebemenší biologické opodstatnění, tudíž se jedná o pouhý marketingový tah využívající až fanatického odporu z pěstování GMO v zemích Evropské unie (Žalmanová, 2016).

Faktu, že lavina v podobě poptávky po NON GMO mléce je z větší části marketingový tah (NON GMO plodiny jsou podstatně dražší) nahrává i do jisté míry troufalý experiment, který se uskutečnil v Itálii. Skupina tavních zvědavých biologů se rozhodla zjistit, jaký vliv má složení krmiva určeného dojnému skotu na výsledné složení mléka. Do pokusu se zapojilo šest farem, které spojovalo zhruba stejně početné stádo (500–600 kusů), společné měly i chované plemeno, holštýnský skot. Hlavním úkolem farmářů bylo část skotu krmit GMO krmivem, část NON GMO krmivem a část krmivem vhodným pro ekologické zemědělství. Mléko vyprodukované tímto skotem bylo poté převezeno do laboratoře k rozborům a následnému porovnání. Výsledky rozborů byly opravdu velmi pozoruhodné. V mléce získaném ze skotu krmeného geneticky modifikovaným krmivem se nenašla DNA typická pro plodiny, ze kterých se krmivo vyrobilo, to samé platí pro mléko ze skotu krmeného NON GMO krmivy. Z tohoto experimentu lze tedy lehce vyvodit, že krmivo použité v chovu zvířat nemá vliv na složení finálního výrobku, čímž se opět přibližujeme tvrzení, že trend NON GMO mléka je do značné míry marketingovým tahem (Žalmanová, 2016).

1.4.2 Sdružení GMO free

V důsledku odporu veřejnosti proti jakékoliv formě genetické modifikace v sóje a obecně geneticky modifikovaným plodinám začínají vznikat sdružení, která se snaží více prosadit plodiny, které nejsou označeny jako geneticky modifikované, nýbrž se pyšní označením GMO free. Konkrétně se jedná o výrobek (plodinu), kde celkový souhrn genetických pří-

měsí nepřekračuje 0,1 %. Ač zastoupení tohoto typu sóji na trhu je stále velmi malé, dostává se do oblíbenosti lidí a do „zemědělské praxe“. Časem se tedy ukáže, jestli farmáři upřednostní cestu geneticky upravených nebo „čistých“ plodin. Je však jisté, že jako jeden z rozhodujících faktorů k rozluštění této otázky bude ekonomika a financování jednotlivých typů sóji. Nahrává tomu především skutečnost, že farmáři jsou schopni geneticky nemodifikovanou sóju prodat výrazně lépe než geneticky modifikovanou (Koukolová, 2017).

Jednou z neziskových organizací zabývajících se problematikou GM free sóji je již zmíněná Donau Soja. Tato organizace se specializuje na poradenství a marketing při prodeji výrobků (Koukolová, 2017).

1.4.3 Geneticky nemodifikovaná sója

Pod pojmem geneticky nemodifikovaná (NON GMO) sója chápeme sóju, jejíž celkový souhrn genetických příměsí se pohybuje v intervalu od 0,1 % do 0,9 %, pouze však tehdy, když je přítomnost genetických příměsí nezáměrná. Záměrnost či nezáměrnost výskytu příměsí je však velmi ošemetná záležitost při jejím prokazování a většinou tíha rozhodnutí leží na pozorovateli (Krutilová, 2016).

Jak vyplývá z intervalu zmíněného v předchozím odstavci, tak ani NON GMO není záruka organismu, který je stoprocentně bez genetických příměsí. Je tomu tak i kvůli genetickým mutacím, v tomto případě zvaným mutageneze. Zjednodušeně se jedná o náhodný proces, díky kterému je pozměněna v každém kusu rostliny přibližně jedna miliontina buněk. Uvědomíme-li si, že každý genom rostliny, samozřejmě i sóji, má v sobě okolo tři miliard písmen genetického kódu, dospějeme k závěru, že v každém jedinci za délku trvání jeho života proběhne až tři tisíce mutací. Většina takto proběhlých mutací má většinou neblahé účinky například v podobě nárůstu rizika onemocnění (Rulfová, 2004).

Jednou z největších výhod konzumace NON GMO sóji je záruka nezpůsobování potravinových alergií. Proteiny v geneticky modifikované sóje mohou výrazně zvýšit riziko různých potravinových alergií. Protože při vzniku nových geneticky modifikovaných odrůd zpravidla nevíme kolik nových genů, a tím pádem i vznik nových proteinů, v rostlinách vzniklo, a proto neumíme předpovědět jejich potenciální alergickou reakci. Přestože již několik let je schváleno krmení geneticky modifikovaných krmiv a všeobecně je považováno za zcela bezpečné, tak některé otázky v zdravotní nezávadnosti zůstávají stále

nezodpovězeny. Jedná se především o vliv na metabolismus zvířat, tvorbu zánětů či vyvolání alergických reakcí. (Krutilová, 2016)

V souvislosti s velkou kontrolou geneticky modifikované sóji se zde objevují snahy o rozšíření jiných NON GMO odrůd sóji ve středoevropském regionu. Jedná se zejména o kanadské odrůdy, které jsou odůvodněny právě tím, že v Českém klimatu, a obecně podmínkách, by měly mít velkou perspektivu. Ale musíme brát v úvahu, že se v současné době jedná pouze o slova, nikoliv o skutky v nějaké významnější míře (Liška, 2016).

1.4.4 Standard „Bez GMO“ v České republice

Jako reakci z české strany na všeobecné vnímání problematiky týkající se GMO, potažmo rostoucí poptávku po produktech značených jako geneticky nemodifikované, bychom mohli považovat krok Spolku pro komodity a krmiva, jenž 18. září 2017 vyhlásil „Standard „bez genetické modifikace“. Od tohoto dokumentu se očekává, že pomůže kontrolovat, aby se na trhu objevovaly NON GMO produkty. Pokud si tedy dáme do souvislosti fakty, že z 680 milionů tun vyváženého mléka putuje zhruba 517 milionů tun do Německa, kde poptávka po mléce bez GMO stále roste. Hlavním účelem vzniku celého dokumentu je podpořit stávající vývozy mléka (a jiných produktů) do zemí západní Evropy, hlavně do Německa. (Prýmas, 2017)

Tento ryze český standard je v souladu s dalšími podobnými standardy jiných členských zemí EU, přičemž se může pyšnit podporou Ministerstva zemědělství. Tato listina také určuje za jakých podmínek může být produkt označen jako „Bez GMO“. Toto označení je také zárukou, že výsledný produkt nevyužíval geneticky modifikované plodiny v jakémkoliv stádiu produkce onoho výrobku, a že v každém konkrétním prvku dodavatelského řetězce je minimalizováno riziko kontaminace surovinami s geneticky modifikovanými organismy. To znamená, že například takto označená potravina není vyrobena z geneticky modifikovaných plodin (Spolek pro komodity a krmiva, 2017).

Kontrola dodržení standardu „Bez GMO“ probíhá opravdu velmi komplexně, konkrétně to znamená od použitých osiv přes pěstování plodin a jejich přepravu až po zpracování konkrétních potravinářských produktů. Samotná kontrola, zda se skutečně jedná o „Bez GMO“ produkt, probíhá dle pevně ustanovených intervalů, k samotnému zjištění výsledků napomáhá zejména vzorkování potravin a následné laboratorní analýzy. Všechny tyto úkony se provádějí na úrovni DNA pomocí metody Real PCR. Požadavky standardu

se nevztahují pouze na určitou část řetězce, ale opravdu se jedná o ucelenou kontrolu, tudíž se vztahují na celý řetězec včetně dopravců, kteří také přicházejí do styku s produkty. (Spolek pro komodity a krmiva, 2017)

1.4.5 Legislativa a související právní předpisy ohledně GMO

Již jsem se zmínil, že kontrola GMO na území ČR probíhá podle stanovených zákonů Evropské unie i našich. Jak uvádí Ježková (2017, s.13): „*Související právní předpisy EU a ČR jsou:*

- *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1829/2003 o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech*
- *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1830/2003 o sledovatelnosti a označování geneticky modifikovaných organismů*
- *Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 18/2001 o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů*
- *Zákon č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty*
- *Zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství*
- *Zákon č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a o změně některých zákonů (zákon o oběhu osiva a sadby)*
- *Zákon č. 255/2012 Sb., o kontrole (kontrolní úřad)“*

1.4.6 Detekce GMO

Základní postup pro zjištění GMO zahrnuje několik kroků, mezi které patří odběr vzorku matrice, homogenizace, extrakce nukleové kyseliny nebo proteinu, testovací metody zjišťující přítomnost transgenů a jeho vyčíslení. Existuje spousta rozdílných metod na zjištění přítomnosti genetické příměsi, které jsou založeny na detekci nukleových kyselin či na detekci proteinu (Kýřová, 2011).

Nejznámější a v současné době nejpoužívanější je metoda založená na detekci nukleových kyselin. Tato metoda je známá jako polymerázová řetězová reakce nebo pod zkratkou PCR (Polymerase chain reaction). Princip této metody byl objeven již roku 1985 americkým chemikem Kerym Mulissem. Je to reakce, jejíž průběh je možný jen v laboratorních podmínkách. Při této reakci existuje možnost namnožit zvolený sektor DNA (Kýrová, 2011).

1.5 Transgen

Transgen bývá obecně definován jako cizorodý gen vpravený do DNA rostliny za cílem dosáhnout jistých lehce pozorovatelných změn. Právě transgen je hlavní příčinou genetické modifikace. Této změny lze dosáhnout opět pouze za laboratorních podmínek, ve standardních přirozených podmínkách k tomu za žádných okolností nikdy nedojde (vitejtenazemi.cz).

1.5.1 35S promotor z CaMV

Na začátku osmdesátých let minulého století tým vědeckých pracovníků na Rockefellerově universitě poprvé isoloval 35S promotor z CaMV. Jedná se o transgen zodpovědný za transkripci celého genomu viru kvěťákové mozaiky(bios.net).

Tento transgen byl pojmenován 35S promotor z CaMV kvůli tomu, že hodnota usazenin virové transkripce je řízena promotorem 35S. V současné době se řadí mezi hojně využívané základní promotory, přičemž se jedná o vsutku silný promotor zapříčiňující vysokou hladinu genové výraznosti u dvouděložných rostlin. Jeho účinky bývají o poznání méně znatelné u jednoděložných rostlin, zvláště u obilnin. 35 S promotor z CaMV se vyskytuje téměř ve všech geneticky modifikovaných plodinách, především u kukuřice a sóji (bios.net).

1.5.2 Transgeny typu DP

Jedná se o modifikaci, která plodině sóji zajišťuje velmi vysokou odolnost vůči herbicidům, zejména glyfosátům. Z plodiny, která tento transgen obsahuje, se na území Evropské Unie toleruje krmivo z ní vyrobené (biotrin.cz, 2016).

U některých druhů DP sóji, například DP 305423, je charakteristický vysoký obsah kyseliny olejové, nepřítomnost jakéhokoliv druhu trans nenasycených mastných kyselin nebo menší celkový podíl nasycených tuků (biotrin.cz, 2016).

Jako většina modifikovaných odrůd sóji, tak i ta s obsahem transgenů DP 305423 se pěstuje nejvíce v USA, odkud se rozváží do mnoha koutů světa. Nakládání s takto modifikovanou odrůdou sóji je povoleno příslušnými orgány EU (biotrin.cz, 2016).

1.5.3 Transgeny typu MON

Transgeny typu MON způsobují u sóji genetickou modifikaci, díky které je tolerantní vůči herbicidům a odolná vůči hmyzu. Tyto transgeny byly vyvinuty americkou firmou Monsanto, která drží vůdčí postavení v nových modifikacích. Vědeckým zkoumáním, které proběhlo v nedávné minulosti, bylo potvrzeno, že přítomnost transgenů typu MON v rostlinách sóji, nevyvolávají zdravotní komplikace u konzumentů. Časté je i vzájemné křížení jednotlivých GM sóji s transgenem MON (bezpecnostpotravin.cz).

Velmi intenzivně bylo toto křížení sóji MON zkoumáno institucí EFSA (Evropský úřad pro bezpečnost potravin), které potvrdilo, že křížením sóji MON 87701 a MON 89788 vznikla sója, která nijak neohrožuje zdraví lidí a zvířat, a ani nevykazuje zvýšené alergenicity (bezpecnostpotravin.cz).

1.5.4 GTS 40-3-2

Tento transgen byl vytvořen, aby umožnil použití glyfosátu, jakožto složku účinně hubící plevel. Glyfosát je jednou z hlavních složek přípravku Roundup-světově rozšířeného herbicidům, který pomáhá v boji s jednoletými i víceletými plevele. Herbicidní tolerance transgenů GTS 40-3-2 je způsobena sekvencí *ctp2-ep4epsps*. Původní molekulární rozbor naznačují, že výše zmíněný transgen obsahuje pouze jednu funkční vloženou složku. Dalším studováním vlastností této genetické příměsi se zabývá firma Monsanto (Brueder, Leitner, 2003).

1.5.5 P35S-PAT

V tomto případě se jedná o velmi důležitou startovací sekvenci, která je zodpovědná za začátek syntézy. Vysílá informaci polymeráze, na jakém úseku genu má transgeneze započnout. Tyto sekvence jsou v podstatě obsaženy ve všech transgenních procesech. Napovídají nám o tom, že daný genetický materiál není zcela geneticky čistý (Brueder, Leitner, 2003).

1.5.6 NOS Terminátor

Důležitost této sekvence spočívá v její schopnosti nařídít polymeráze ukončení transgenního procesu. Jestliže je v rozborech na přítomnost GMO odhalen, pak existuje vysoká pravděpodobnost, že materiál je geneticky pozměněn. Tato sekvence byla získána syntézou genu z bakterie *Agrobacterium tumefaciens* (biosafetyscanner.org).

1.5.7 ctp2-ep4epsps

Tato sekvence kóduje EPSPS enzym získaný z bakterie *Agrobacterium* kmene CP4. Opět se podílí na glyfosátové toleranci sóji (biosafetyscanner.org).

1.5.8 CV127-9

Sója s přítomností transgenu CV127 získána biolisticou transformací tkání mezistěn „čisté“ sóji. Sója CV 127-9 je tolerantní vůči herbicidům založených na imidazolinu. CV127-9 je modifikace vzniklá získáním transgenu csr 1-2 z plevelné rostliny Huseníček rolní, který byl přenesen do enzymatického proteinu, který způsobuje toleranci vůči herbicidům (biosafetyscanner.org).

1.5.9 Bar

Tento transgen vnesen do rostliny zapříčiňuje toleranci vůči herbicidu fosofinotricinu. Bar se řadí mezi nejčastěji používané transgeny způsobující rezistenci vůči různým herbicidům. Poprvé byl naklonován z DNA bakterie *Streptomyces hygroscopicus*. Vyskytuje se kromě sóji i v geneticky modifikované kukuřici, rýži a řepce (Kocková, 2012).

2 Praktická část

2.1 Hypotézy

Cílem práce je prokázat, že v geneticky nemodifikované sóje se nevyskytují geny typické pro geneticky modifikovanou sóju.

Zároveň porovnám sójové boby s výrobky ze sóji – sójovým olejem lisovaným za studena a extrudovanou sójou a potvrdím či vyvrátím, zda zpracování může ovlivnit přítomnost genetické modifikace. Předpokládám ovšem, že zpracování nemá na výskyt genetické modifikace žádný vliv. Správnost naší hypotézy potvrdí či vyvrátí laboratorní výsledky, prováděné v průběhu let 2016 a 2017.

2.2 Metodika

Samotnému zpracování tématu předcházelo studium odborné literatury týkající se problematiky pěstování sóji, genetických modifikací a vnášení interních genů a transgenů do plodiny.

Zjišťování GMO příměsí v sóje firmy Primasoja s.r.o. bylo prováděno v akreditovaných laboratořích: laboratoř Ústředního kontrolního a zkušebního zemědělského ústavu v Brně a v Referenční laboratoři pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting při Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze. Vyšetření na přítomnost GMO bylo prováděno vyšetřením na přítomnost GMO v rostlinách a odvozených produktech metodou PCR – SOP č.1. Dalším postupem byl specifický průkaz přítomnosti sekvence DNA v rostlinách a odvozených produktech metodou Real-Time PCR – SOP č.9.

Vzorky na zjišťování genetických příměsí zajišťovala vždy firma Primasoja s.r.o. Předpokladem pro to, že se skutečně jednalo o geneticky nemodifikovanou sóju je deklarace uznávacích listů na osiva jednotlivých partií sóji – použitá osiva byla prokazatelně geneticky „čistá“. Dalším takovým předpokladem je fakt, že dodávka sóji proběhla certifikovanými dopravci v režimu GMP+B3, který poskytuje garanci odběratelům, že případná kontaminace neproběhla dopravním procesem. Dále byla při mých výzkumech kontrolována bezpečná vzdálenost geneticky nemodifikované sóji od jiných GMO.

2.3 Kvalitativní charakteristiky rozborovaných produktů

Dle zákona o krmivech každá distribuovaná surovina musí mít na etiketě veškerá označení obsahující nutriční hodnoty, které jsou deklarovány. Proto jsem ke každé surovině, která se objevuje v mých rozbořech, použil etikety, které mi byly poskytnuty firmou Primasoja s.r.o.

Pro větší ilustrativnost jsem si produkty, na kterých byl založen můj výzkum, opatřil, umístil do nádob a pořídil fotografie:



Obrázek 2: Sójové produkty-zleva sójové boby, extrudovaná sója lisovaná (Primasoja by pass), extrudovaná sója (Primasoja klasik) a sójový olej autorský obrázek)

Na fotografii vlevo jsou umístěny sójové boby v přírodním stavu, vedle nich Primasoja by pass, pro niž je typický placatý tvar způsoben lisováním. Vpravo se nachází Primasoja klasik, tedy pouze extrudovaná sója, pro kterou je typický zrnitý vzhled. V nádobě napravo je umístěn surový sójový olej, pro nějž je typická tmavá barva.

2.3.1 Charakteristika sledovaných NON GMO sójových krmiv

Ve smyslu nařízení EU č. 68/2013 se nejedná o geneticky modifikovaný produkt. Krmivo nepodléhá prohlášení dle čl. Nařízení ES. č. 1829/2003 nebo nařízení ES č. 1830/2003.

Tabulka 3: Charakteristika sledovaných NON GMO sójových krmiv

Kritéria	NON GMO sójový šrot	NON GMO sójový olej	Primasoja klasik	Primasoja by pas
Obsah dusíkatých látek (%)	44-46	/	36	42
Vlhkost (%)	12-14	/	10	10
Obsah tuku (%)	2	/	16-18	6-8
Obsah ureázy (mg amoniakálního dusíku / 1 g vzorku)	max. 0,4	/	max. 0,4	max. 0,4
Obsah vlákniny (%)	6-7	/	5-6	6-7
Technologický způsob výroby	lisování, extrakce	lisování	extrudace	extrudace, lisování

Jak je patrné z tabulky, při jejíž zhotovení jsem použil data z firmy Primasoja jednotlivá krmiva se liší zejména díky rozdílnému technologickému zpracování suroviny, což se projevuje v rozdílném obsahu dusíkatých látek, tuku ale i vlákniny.

Rozdílné hodnoty ve vlhkosti jsou dány tím, zda-li surovina podstoupila tepelné ošetření, což se projeví na nižších hodnotách vlhkosti oproti surovině, která prošla pouze lisováním a extrakcí.

2.4 Zjišťování přítomnosti interních genů a transgenů v geneticky nemodifikované sóje pěstované v České republice

Zjišťování přítomnosti interních genů a transgenů v sóji a sójových krmivech probíhalo na základě standardních metodik. Ve vzorcích geneticky nemodifikované sóji byla zjišťována přítomnost interních genů a transgenů, které jsou typické pro geneticky modifikovanou sóju.

V první části laboratorních rozborů proběhlo stanovení přítomnosti interních genů, konkrétně zjištění přítomnosti lectinu a CaMV. Druhá část laboratorních výsledků je zaměřena na určení přítomnosti transgenů, kterými byly: 35S promotor z CaMV, NOS terminator, P35S – PAT, BAR, ctp2-cp4epsps, DP–356043-5, DP–305423–1, MON87701.

2.5 Výsledky laboratorních rozborů u sójových bobů a dalších sójových produktů

Laboratorní rozborů byly průběžně prováděny od února 2016 do srpna 2017. To značí, že rozborů proběhly na dvou sklizních, tedy na sklizni 2015 a 2016. V každém z laboratorních rozborů byla vždy potvrzena přítomnost interního genu lectinu. Interní gen CaMV byl potvrzen pouze ve sklizni 2015. Z hlediska zjišťování transgenů, které jsou významnými indikátory genetické modifikace, byl vždy nalezen promotor 35S z CaMV, transgen v dnešní době naprosto běžný i v sóje, která je uznávána jako geneticky nemodifikovaná. Přítomnost tohoto transgenů v sóje bývá často zapříčiněna výskytem v osivech, či nedodržením bezpečných vzdáleností GMO produktů od NON GMO během skladování, ač jsou tyto parametry přísně hlídány. Přítomnost dalších transgenů nebyla těmito rozborů potvrzena. O dalších výsledcích všech rozborů vypovídají níže zmíněné tabulky.

2.5.1 Rozborů prováděné v roce 2016

Všechny výsledky z roku 2016 zpracované níže v tabulkách poskytla společnost Prima-soja s.r.o. laboratoř Ústředního kontrolního a zkušebního zemědělského ústavu v Brně.

Tabulka 4: Rozbor extrudovaných sójových bobů (Primasoja klasik) z února 2016 Ústředního kontrolního a zkušebního zemědělského ústavu v Brně

Testování přítomnosti na:	Přítomnost
Lectin	ANO
35S promotor z CaMV	ANO
CaMV	NE
NOS terminátor	NE
PAT	NE
MON- 40-3-2	NE
MON 89788	NE

Tabulka 5: Rozbor extrudovaných sójových bobů lisovaných (Primasoja by pass) z února 2016 Ústředního kontrolního a zkušebního zemědělského ústavu v Brně

Testování přítomnosti na:	Přítomnost
Lectin	ANO
35S promotor z CaMV	ANO
CaMV	NE
NOS terminátor	NE
PAT	NE
MON- 40-3-2	NE
MON 89788	NE

Jak z tabulky vyplývá, v roce 2016 byla opět potvrzena přítomnost sekvence 35S promotor z CaMV. Další sekvence transgenů nebyly zjištěny.

2.5.2 Rozbory prováděné v roce 2017

Metodiky ve všech vědeckých odvětvích se postupem času vyvíjejí a mění. A pokud se jedná o tak diskutované odvětví jako genetické modifikace, mění se ještě o to rychleji. Proto v roce 2017 firma Primasoja s.r.o. změnila cílovou laboratoř pro své vzorky na Referenční laboratoř pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting při Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze. V této laboratoři jsou svými postupy a spektrem zkoumaných transgenů ještě o něco dále, především se jednalo o širší spektrum zjišťovaných transgenů.

Tabulka 6: Výsledky rozborů prováděných na extrudovaných sójových bobech Primasoja klasik v únoru 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %

Stanovení interního genu	Přítomnost
Lectin	ANO
CaMV	ANO
Stanovení transgenu	Přítomnost
35S promotor z CaMV	ANO
NOS terminátor	NE
P35S-PAT	NE
BAR	NE
ctp2-cp4epsps	NE
DP-356043-5	NE
DP-305423-1	NE
MON87701	NE

Tabulka 7: Výsledky rozborů prováděných na sójovém oleji v únoru 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %

Stanovení interního genu	Přítomnost
Lectin	ANO
CaMV	ANO
Stanovení transgenu	Přítomnost
35S promotor z CaMV	ANO
NOS terminátor	NE
P35S-PAT	NE
BAR	NE
ctp2-cp4epsps	NE
DP-356043-5	NE
DP-305423-1	NE
MON87701	NE

Tabulka 8: Výsledky rozborů prováděných na extrudovaných sójových bobech lisovaných – Primasoja by-pass v únoru 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %

Stanovení interního genu	Přítomnost
Lectin	ANO
CaMV	ANO
Stanovení transgenu	Přítomnost
35S promotor z CaMV	ANO
NOS terminátor	NE
P35S-PAT	NE
BAR	NE
ctp2-cp4epsps	NE
DP-356043-5	NE
DP-305423-1	NE
MON87701	NE

Tabulka 9: Výsledky rozborů prováděných na sójových bobech v srpnu 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %

Stanovení interního genu	Přítomnost
Lectin	ANO
CaMV	ANO
Stanovení transgenu	Přítomnost
35S promotor z CaMV	ANO
NOS terminátor	NE
P35S-PAT	NE
BAR	NE
ctp2-cp4epsps	NE
DP-356043-5	NE
DP-305423-1	NE
MON87701	NE

Tabulka 10: Výsledky rozborů prováděných na rakouském NON GMO sójovém šrotu v říjnu 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %

Stanovení interního genu	Přítomnost
Lectin	ANO
Stanovení transgenu	Přítomnost
35S promotor z CaMV	NE
NOS terminátor	NE
P35S-PAT	NE
BAR	NE
ctp2-cp4epsps	NE
GTS 40-3-2	NE
CV127-9	NE
DP-356043-5	NE
DP-305423-1	NE
MON87701	NE
MON87708	NE
MON87769	NE
MON89788	NE

2.5.3 Shrnutí rozborů z roku 2017

Tabulka 11: Výsledky rozborů prováděných na GMO sójovém šrotu v říjnu 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %

Stanovení interního genu	Přítomnost
Lectin	ANO
Stanovení transgenu	Přítomnost
35S promotor z CaMV	ANO
NOS terminátor	ANO
P35S-PAT	NE
BAR	NE
ctp2-cp4epsps	ANO
GTS 40-3-2	ANO
CV127-9	NE
DP-356043-5	NE
DP-305423-1	NE
MON87701	ANO
MON87708	NE
MON87769	NE
MON89788	ANO

U všech zkoumaných vzorků kromě rakouského NON GMO sójového šrotu a GMO sójového šrotu byla zjištěna přítomnost sekvence jediného transgenu a to 35S promotoru z CaMV. Genetická modifikace u deklarovaného GMO šrotu byla potvrzena širokým spektrem zjištěných transgenních sekvencí.

2.6 Vyhodnocení přítomnosti interních genů

Ve všech provedených rozbořech se potvrdil výskyt interních genů sóji. Přítomnost byla zjištěna nejen v samotných surových sójových bobech, ale i v termicky upravených krmivech včetně sójového oleje.

Přítomnost interního genu lectinu byla zjištěna ve všech zkoumaných vzorcích. Výskyt interního genu CaMV byl potvrzen ve všech zkoumaných položkách mimo rakouský NON GMO sójového šrotu (tabulka 9) a GMO sójový šrotu (tabulka 10), to však platí pouze o rozbořech, prováděných v roce 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting.

Budeme-li hovořit o výsledcích vzešlých z rozborů z roku 2016, kdy rozborů prováděl Ústřední kontrolní a zkušební zemědělský ústav v Brně, výsledky přítomnosti CaMV se podstatně liší. Jak při rozboru extrudovaných sójových bobů (tabulka 3), tak extrudovaných sójových bobů lisovaných (tabulka 4) byla prokázána nepřítomnost CaMV.

2.6.1 Příčina rozdílu výsledku při zkoumání přítomnosti CaMV

Na základě konzultací s Ing. Vratislavem Kučerou CSc., manažerem v Referenční laboratoři pro identifikaci GMO a fingerprinting, jsem se dozvěděl, že tato příměs je nejčastější genetickou příměsí v sójových krmivech a je pravděpodobně způsobena kontaminací GMO sójovým šrotem, ať již dopravou, která předtím přepravovala geneticky kontaminovaný produkt nebo nebyla dodržena GMP norma pro bezpečnou přepravu NON GMO krmiv, kdy se za bezpečnou přepravu považuje transport minimálně tří přeprav poté, co dopravce vezl GMO šrot.

Rozdíl v našem případě mohl spočívat v rozdílném dodržení pravidel bezpečného transportu NON GMO krmiv. V tomto případě se nedá vyloučit ani kontaminace díky rozdílnému dodržení bezpečného skladování, tedy dostatečná vzdálenost mezi místem, kde byl uskladněn GMO a kde NON GMO šrot.

2.7 Vyhodnocení přítomnosti transgenů

Z výsledků provedených rozborů vyplývá, že jediný zkoumaný vzorek, u kterého se nepotvrdila přítomnost jediného transgenů je rakouský NON GMO sójový šrot. Toto zjištění pouze potvrzuje všeobecně uznávaný fakt, že systém pro kontrolu genetických příměsí, je v západních zemích déle zavedený, tudíž do jisté míry propracovanější a v celkovém výsledku kvalitnější.

Konkrétně tedy přítomnost 35S promotoru z CaMV byla zjištěna u všech rozborovaných vzorků opět kromě rakouského NON GMO sójového šrotu. Přítomnost mnoha dalších transgenů byla potvrzena pouze v GMO sójových šrotů, což jednoznačně prokazuje, že se skutečně jednalo o NON GMO sójový šrot.

V geneticky modifikovaném šrotu byla zjištěna přítomnost následujících transgenů: 35S promotoru z CaMV, NOS terminátoru, ctp2-cp4epsps a GTS 40-3-2.

2.7.1 Vliv zpracování sóji na přítomnost transgenů

Výsledky prokazují, že zpracování ať již tepelné či mechanické nemá vliv na výskyt transgenů. Transgen 35S promotor z CaMV, který byl nalezen v sójových bobech, tak jeho přítomnost byla poté prokázána i v následných výrobcích. Tedy výsledky na přítomnost transgenů prováděných na české NON GMO sóje v roce 2017 se nijak neliší od konečných produktů. Z čehož lze usoudit, že technologické zpracování nemá vliv na přítomnost genetické modifikace.

Ač literatura udává, že pokud se ze sóji s přítomností transgenů vyrobí olej, tak je téměř nemožné prokázat, zda-li olej je vyroben z plodiny s přítomností či bez přítomnosti transgenů. To se vztahuje pouze na oleje, které prošly rafinací, což znamená, že u nich nelze nalézt ani stopové množství rostlinných pletiv, díky kterým byl potvrzen výskyt transgenů. Můj vzorek surového oleje však prošel pouze filtrací, nikoliv procesem rafinace, nacházely se v něm tedy stopy pletiv rostliny, ze které byl zpracován, tedy ze sóji deklarované jako NON GMO, ve které se ovšem nacházel transgen 35S promotor z CaMV. Přítomnost mikroskopických zbytků pletiv se projevuje typickým zakalením oleje, které je charakteristické pro surové oleje, u kterých byla vynechána fáze rafinace, popřípadě další chemické čištění.

2.7.2 Příčiny výskytu transgenů

Obecně platí, že nejčastějšími zdroji kontaminace transgeny jsou: osivo, doprava a nerespektování oddělení skladu geneticky modifikovaných a nemodifikovaných plodin.

Ve sledovaném období jsem prověřoval uznávací listy na osiva sóji, které jsou zárukou toho, že daný materiál není geneticky modifikovaný. Přestože uznávací listy by měly být stoprocentní garancí toho, že se v plodině nevyskytuje žádná genetická příměs, tak určitá pravděpodobnost výskytu existuje.

Jako daleko větší riziko kontaminace genetickými příměsí se jeví nerespektování zásad pro bezpečnost dopravy. Návozy materiálů z větších partií a z větších vzdáleností byly vždy zajišťovány transportem firem, které disponují GMP+ certifikátem na bezpečnou přepravu plodin. K písemným objednávkám firma Primasoja vždy vznáší požadavek, aby alespoň čtyři předchozí přepravy nepřevážely geneticky nemodifikovanou sóju, popřípadě jiný geneticky modifikovaný materiál. Větší riziko kontaminace oproti akreditovaným dopravcům představuje svoz plodin od nepříliš vzdálených zemědělských podniků,

kteří si dopravu zpravidla zajišťují samy a nelze tedy vyloučit možnost, že ke kontaminaci došlo právě v této fázi výkupního procesu. Počet produkce převezené „neproověřenou“ dopravou činí poměrně četné procentuální zastoupení, minimálně 30 %, což tedy představuje poměrně značné riziko kontaminace.

V následující tabulce udávám přehled dodavatelů sóji pro firmu Primasoja v roce 2016/2017, kde zkoumám dva rizikové faktory, jejichž kombinace výrazně zvyšuje riziko kontaminace NON GMO sóji. Pokud u dodavatele byla zjištěna vlastní doprava i výskyt GMO v jeho podniku, riziko kontaminace je zhodnoceno jako vysoká. Využívá-li buď vlastní dopravu nebo se v jeho podniku vyskytuje GMO, riziko kontaminace je vyhodnoceno jako střední. Pokud ovšem u něj nebylo zjištěno ani jedna z rizikových příčin, riziko kontaminace je zhodnoceno jako nízké.

Tabulka 12: Přehled dodavatelů sóji pro firmu Primasoja

Dodavatel	Typ přepravy	Výskyt GMO sóji u dodavatele	Rizikovitost kontaminace GMO
Agro Sychrov a.s.	Vlastní	Ne	Střední
Agroben s.r.o.	Vlastní	Ne	Střední
Petr Kostkan	GMP+	Ne	Nízké
Bezuchovská a.s.	GMP+	Ne	Nízké
Skalagro a.s.	GMP+	Ano	Střední
Ovocné sady Synkov s.r.o.	GMP+	Ne	Nízké
Petr Brzák	GMP+	Ne	Nízké
Jiří Randák	Vlastní	Ne	Střední
Václav Peterka	Vlastní	Ne	Střední
David Hejduk	Vlastní	Ne	Střední
Zemědělská a.s. Plazy	Vlastní	Ne	Střední
Farma Pěňčín	Vlastní	Ne	Střední
ZD Březina	Vlastní	Ne	Střední
Sema s.r.o.	GMP+	Ne	Nízké
Zdeněk Tomáš	GMP+	Ne	Nízké
Zemědělská a.s. Sloveč	GMP+	Ano	Střední
Petr Sedlák	GMP+	NE	Nízké
Daniel Havlíček	GMP+	NE	Nízké

Dle vyhodnocení společnost Primasoja nemá žádného dodavatele, který by měl kombinaci obou dvou rizikových faktorů.

Při kontrolách skladů jsem však narazil na daleko vážnější nedostatky týkající se dodržení bezpečné vzdálenosti na oddělené skladování GMO a NON GMO sóji. Zatímco veškeré organizace zabývající se problematikou genetických modifikací doporučují jako bezpečnou vzdálenost skladování GMO od NON GMO dvě stě metrů, v tomto případě došlo k zásadnímu pochybení, kdy tato vzdálenost činila pouze nanejvýš 30 metrů. Jako obzvláště nebezpečný faktor se mi jevil příjem geneticky modifikovaného šrotu v neuzařené hale. Tam mohlo dojít k přenosu genetických příměsí z rozprachu, který mohl způsobit následnou genetickou kontaminaci. Této skutečnosti si je firma Primasoja vědomá proto v roce 2017 došlo k úplnému zákazu skladování geneticky modifikovaného materiálu v celém areálu společnosti.

Geneticky modifikovaný šrot byl do té doby využíván pro potřeby mobilní míchárný krmiv. Úplné vyčištění skladu od zbytků genetických příměsí může trvat i několik let.

2.8 Vyhodnocení počtu transgenů u sójových produktů v roce 2017

Na základě předešlých tabulek reprezentujících výsledky laboratorních rozborů, jsem došel k závěru, že geneticky nejčistším krmivem, které se vyskytovalo ve skladech firmy Primasoja s.r.o. byl NON GMO sójový extrahovaný šrot vyrobený v Rakousku, kde nebyl nalezen jediný cizorodý transgen, který by poukazoval na genetickou kontaminaci produktu.

Po jednom transgenu bylo shodně zjištěno u produktů Primasoja by-pass a Primasoja klasik, rovněž tomu bylo u sójového oleje.

Největší počet transgenů byl podle očekávání zjištěn u sójového šrotu GMO, kde bylo zjištěno šest významných transgenů potvrzující fakt, že se opravdu jedná o geneticky modifikovaný produkt. Většinou se jednalo o transgeny, které vnášejí plodině toleranci vůči herbicidům. Naopak nebyl nalezen žádný transgen typu DP, který je zodpovědný za změnu ve složení mastných kyselin v oleji.

2.9 Ekonomika geneticky nemodifikovaných sójových krmiv

Na jedné straně jsou zemědělci tlačeni především mlékárnami do krmení geneticky nemodifikovanou sójou, která je výrazně dražší oproti geneticky modifikované sóje. Zároveň však zemědělci nedostávají žádné, nebo bezvýznamné bonifikace za to, že používají NON GMO sóju. Druhým ekonomicky nevýhodným aspektem je fakt, že obsah dusíkatých látek v geneticky nemodifikovaném šrotu vyráběném v Evropě je nižší než v americkém geneticky modifikovaném šrotu. Tuto svoji úvahu potvrzují v následující tabulce, ve které jsem porovnával cenu NON GMO a GMO sójového šrotu v daném měsíci.

Tabulka 13: Data o ceně GMO a NON GMO sójového šrotu z ceníku firmy Fabio produkt s.r.o.

Měsíc (2017)	GMO sója (Kč/t)	NON GMO sója (Kč/t)	Celkový rozdíl (%)
Leden	10 455	11 450	9,5
Únor	10 465	11 450	9,4
Březen	10 200	12 420	21,7
Duben	9 880	12 420	25,7
Květen	9 700	12 240	26,2
Červen	8 960	12 080	34,8
Červenec	8 930	11 750	31,6
Srpen	8 520	11 210	31,6
Září	8 520	11 240	31,9
Říjen	8 870	11 160	25,8
Listopad	8 670	11 190	29,1
Prosinec	8 860	11 280	27,3

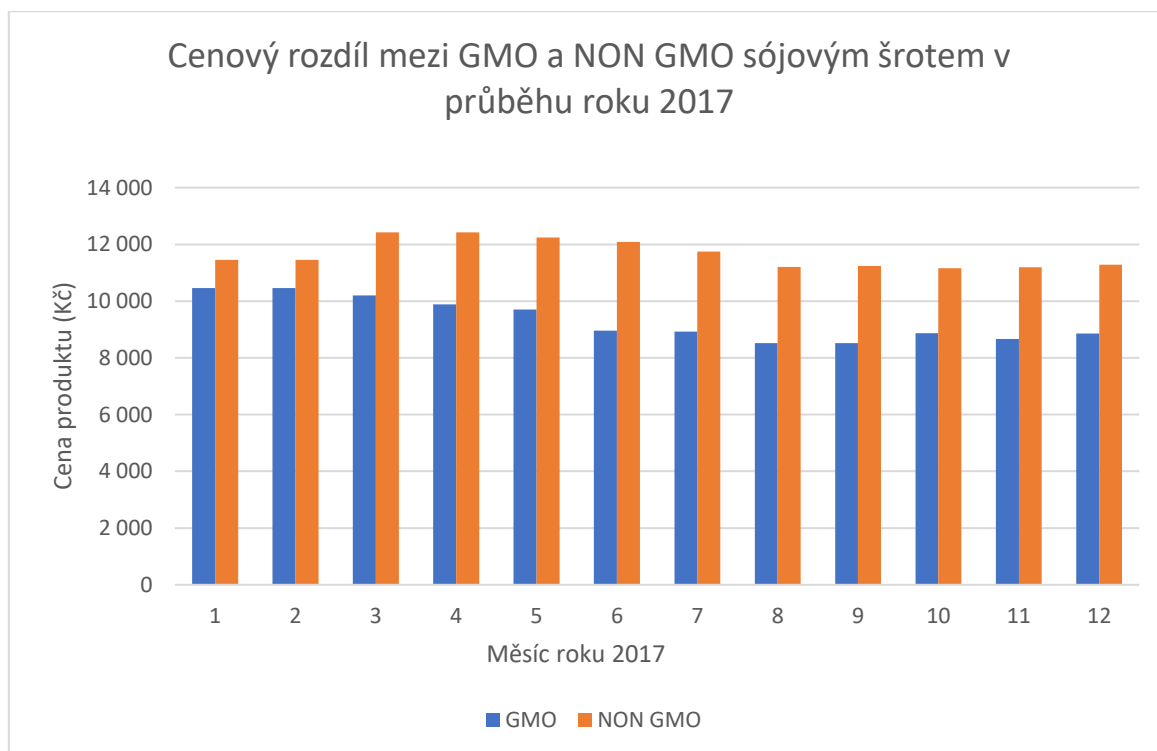
Z tabulky jsou patrné významné rozdíly v ceně mezi modifikovaným a nemodifikovaným sójovým krmivem. Od přijatelného rozdílu ve výši 9 % až po velmi drastický rozdíl ve výši bezmála 35 %. Tyto rozdíly se odvíjejí od kolísání cen na burze v Chicagu (CBOT – Chicago Board of Trade) a od postupně narůstající poptávky po NON GMO krmivech.

Dalším nepříjemným ekonomickým aspektem, který provází krmení NON GMO sójou je vysoká byrokratická zátěž opět především ze strany mlékáren, jenž vyžadují vzorky, certifikáty zaručující status NON GMO krmiva. Mnozí zemědělci, svým způsobem oprávněně, tato nařízení kritizují. Všechny různé deklarace a certifikáty však nemusí stoprocentně zaručit pravost NON GMO. Laboratorní rozborů se dějí pouze namátkově, což je dáno jejich vysokou finanční náročností.

Významným negativním faktorem ohledně ekonomického hlediska využívání NON GMO šrotu ve výživě zvířat je fakt, že podstatná většina NON GMO sójových krmiv

obsahuje nižší podíl dusíkatých látek, které jsou nezbytné pro vysoké přírůstky v masě či výrazně ovlivňují množství proteinu v mléce, který je významným indikátorem pro výsledné zpeněžení mléka.

Pro větší názornost ekonomických faktorů pro používání GMO a NON GMO sójového šrotu jsem data z tabulky přepracoval do následujícího grafu:



Graf 1: Cenový rozdíl mezi GMO a NON GMO sójovým šrotem v průběhu roku 2017

Sestavený graf pouze potvrzuje značné cenové diference mezi GMO a NON GMO sójovými šroty. Místy lze hovořit až o 30 % rozdílu v neprospěch NON GMO sójových šrotů.

2.9.1 Nebezpečí spojená s vysokým rozdílem v ceně GMO a NON GMO sójového šrotu

Velmi alarmující je především nárůst rozdílu v ceně mezi GMO a NON GMO sójových krmiv od března. Pozoruhodná je skutečnost, že zatímco v průběhu roku GMO šroty výrazně klesaly, tak ceny NON GMO sójových krmiv zaznamenaly v meziměsíčním srovnání cen mírný pokles či stagnaci. Tento vývoj poukazuje na to, že masivní přechod na povinné zkrmování NON GMO sóji není podchycen dostatečnou produkcí NON GMO sójových bobů. Na vysokou cenu NON GMO sóji zemědělci reagují co nejnižší mírou zkrmování NON GMO sóji a snaží se nahradit ji různými bílkovinnými ekvivalenty, například řepkovým extrahovaným šrotem či hrachem.

Nebezpečí dalšího nárůstu rozdílu ceny vidím především ve dvou indikátorech. Za první z nich považuji fakt, že zkrmování NON GMO sójových šrotů nebudou požadovat pouze mlékárny, ale i masný průmysl. Spotřeba sójových šrotů v chovech orientující se na produkci masa mnohonásobně vyšší, než tomu je u mléka. Jako druhý z nich se jeví hrozba v podobě minimální podpory pěstování NON GMO sójových bobů ze strany Evropské unie.

2.9.2 Greening jako podpora v pěstování NON GMO sóji

Jedná se především o rozhodnutí omezení podpory sójových bobů pomocí greeningu (program podporující pěstování ekologicky prospěšných plodin). Zatímco do roku 2017 byl tento program pro sóju nabízen zemědělcům bez významných omezujících faktorů, tak od roku 2018 se podpora greeningu výrazně mění.

2.10 Shrnutí hlavních výsledků práce

Během posledních dvaceti let, kdy je otázka genetických modifikací velmi živá se vytvořily dva nesmiřitelné tábory zastánců a odpůrců genetických modifikací, kteří neustále přinášejí nové argumenty hovořící v prospěch či neprospěch užívání geneticky modifikovaných plodin.

Hlavní výsledky práce jsou:

- Ve všech vzorcích rozborovaných v roce 2017 pěstovaných v České republice uznaných jako geneticky čisté plodin se objevila aspoň jedna cizorodá příměs
- Geneticky nejčistším vzorkem se stal NON GMO sójový šrot vyrobený v Rakousku
- Náklady na krmení NON GMO sójovými krmivými jsou až o třicet procent vyšší než geneticky modifikovaným
- Masivní přechod ke zkrmování NON GMO sójou lze spíše přisuzovat nátlaku obchodních řetězců než samotnému přesvědčení zemědělců
- Způsob zpracování sójových bobů nemá vliv na přítomnost genetické kontaminace

Zazní-li otázka, kam se celá záležitost s genetickými modifikacemi ubere, bude záležet zejména na rozhodnutí příslušných orgánů EU a jejím přístupu k povolení nebo potlačení používání geneticky modifikovaných rostlin. Vzhledem k masivnímu odporu obyvatel EU ke GMO lze předpokládat, že Evropa bude hájit svoji „genetickou čistotu.“

Diskuse

Již více jak po dobu dvou let se masově zavádí krmení NON GMO krmivy. Zatímco v roce 2016 požadavky na zkrmování NON GMO krmivy zaznívaly převážně ze zemí západní Evropy, tak rok 2017 byl ve znamení masivního nástupu NON GMO krmiv i v České republice. Toto zavádění NON GMO krmiv není tak úplně diktátem mlékáren jako velkých obchodních řetězců, které v rámci konkurenčního boje chtějí zákazníkovi nabídnout stoprocentně garantovaný NON GMO produkt.

Tuto prodejní politiku řetězce velmi pružně používají ve svých reklamních materiálech. Zdá se, že proti této politice, kdy se propaguje „přírodní“ výrobek – bez genetických modifikací, nelze nic namítat.

Druhou stranou mince je ovšem ekonomika a konkurenceschopnost prvovýrobců. V roce 2016 mlékárny, obzvláště německé, nabízely bonusy za přechod na produkci bez GMO. V roce 2017 se již o významných benefitech nemluví, takže producent mléka, který nepoužívá geneticky modifikovaná krmiva, prodává svoji produkci za stejné peníze jako zemědělec, který používá GMO krmiva.

Podporu v podobě greeningu nově dostane pouze ten zemědělec, který nebude používat při pěstování sóji herbicidy. Toto z mého pohledu nesmyslné nařízení omezí chuť zemědělců pěstovat NON GMO sójové boby. To pouze povede k dalšímu nárůstu ceny NON GMO sóji a k výraznému snížení konkurenceschopnosti evropského zemědělství. V celkovém dopadu to může zapříčinit vytlačování kvalitních, ale drahých evropských produktů levnými ze severními a jižní Ameriky.

V zájmu zemědělců i spotřebitelů je produkce co největšího množství NON GMO sóji, které by udržovalo cenu sójových krmiv v přijatelné hladině. Jen na dokreslení je vhodné zmínit problematiku pěstování řepky olejné jakožto velmi významné NON GMO plodiny. Řepkové extrahované šroty totiž ve výživě skotu mohou významně nahradit sójová krmiva a jejich obliba vzhledem k dobré ceně neustále mezi chovateli roste. Řepka je však v nemilosrdné ruce různých eko-aktivistů, kteří si neuvědomují, že významné omezení řepky olejné povede opět k vzrůstu ceny NON GMO krmiv, především sóji.

Jako potenciální hrozba se jeví nedostatečná podpora krmení NON GMO v legislativě, nejvíce nedořešeným bodem této problematiky jsou sankce a pokuty za nedodržování

krmení výhradně NON GMO. Doufám, že původní myšlenka odmítnutí krmit geneticky modifikovanou sójou, bude naplněna z důvodu zachování rostliny s původní genetickou výbavou a nestane se pouze prázdným marketingovým nástrojem nadnárodních korporací za honbou vyšších zisků.

Závěr

Teoretická část této práce je zaměřena především na možnosti využití sóji v krmivářství a v potravinářském průmyslu. V práci jsou uvedeny různé typy genetických modifikací a transgenů, které jsou známé u v současnosti používaných odrůd sóji luštinaté.

Praktická část práce je zaměřena na problematiku GMO a NON GMO sóji v České republice. Odhaluje v současnosti existující a řešený rozpor mezi rostoucí poptávkou po NON GMO krmivech a potravinách s obsahem sójových bobů na jedné straně a snadněji dostupnými lacinějšími GMO sójovými boby a produkty, dováženými zejména z oblastí mimo EU na druhé straně.

Bylo zjištěno, že pro řadu firem není snadné, při přechodu na NON GMO produkty, se zbavit kontaminace GMO, v případě, že již byly v určitých provozech v minulosti GMO používány. U sóji luštinaté patří mezi nejrizikovější faktory transport a nedodržení bezpečné vzdálenosti skladování GMO sóji od sóji NON GMO. Přitom osivo jako zdroj kontaminace se jeví jako velmi málo pravděpodobné.

Nejčastěji zjištěným transgenem, objevujícím se v mnoha vzorcích sójových bobů napříč Českou republikou, byl 35 S promotor z CaMV. Velmi zajímavé bylo zjištění tohoto transgenu u sójového oleje lisovaného za studena, kde pravděpodobně mikroskopické zbytky pletiv způsobily kontaminaci.

Z výsledků práce vyplývá, že dostupnost a získání krmiv bez jediného transgenu je v současné době v České republice téměř nadlidský úkol, protože např. systém kontroly NON GMO je tu pouze krátce a není v provozní praxi zcela osvědčen. To dokládá i rozbor rakouského sójového šrotu, který můžeme pokládat za pomyslného vítěze testu „čistoty na transgeny“.

V ekonomické části práce je dokázáno, že bezmyšlenkovité zkrmování NON GMO sójových krmiv je v České republice příliš drahé, neefektivní a tlak spotřebitelů na výrobu NON GMO produktů vede k potřebě nacházet a využívat levnější alternativy sóji jako např. řepkový extrahovaný šrot či hrách. Z provedené analýzy cen vyplývá, že rozdíl v cenách GMO a NON GMO sójových šrotů se v roce 2016 průměrně pohyboval mezi 20 – 30 % v závislosti situace na trhu.

Originalita této práce spočívá především ve velmi rozsáhlém praktické zkoumání zahrnujícím výzkum genetických kontaminací rostlin sóji a sójových výrobků v konkrétním podniku a v nabídce řady preventivních nástrojů, jak se vyvarovat nežádoucím genetickým příměsím v sóje a v krmivech, následně i v potravinách.

Bibliografie

BRUEDER, Shirin a Katarina LEITNER. *Genetically Modified (GM) Crops: molecular and regulatory details* [online]. USA, 2003 [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: [file:///C:/Users/Já/Downloads/GVO-report140703_molecular_regulatory_details%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Já/Downloads/GVO-report140703_molecular_regulatory_details%20(2).pdf). Vědecká práce. BATS.

DIAZ, Julia, *Genetically modified organism (GMO)*. *Britannica.com* [online]. Velká Británie: Encyclopedia Britannica, 2009 [cit. 2017-10-27]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/genetically-modified-organism>

DOSTÁLOVÁ, Radmila. *Sója a výrobky ze sóji* [online]. Hradec Králové, 2017 [cit. 2017-10-27]. Dostupné z: http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/Koubova%201/soja_final_web3.pdf

EVENT A5547-127 AND DETECTION METHODS. BIOSAFETY SCANNER [online]. USA: Genetic Rights Foundation, 2018 [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: <http://en.biosafetyscanner.org/schedaevento.php?evento=65>

GM sója s výhodami by mohla být brzy dostupná i v EU. *BIOTRIN* [online]. Praha: BIOTRIN, 2017 [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: <http://www.biotrin.cz/gm-soja-s-vyhodami-by-mohla-byt-brzy-dostupna-i-v-eu/>

JEŽKOVÁ, Alena. Geneticky modifikovaná osiva. *Krmivářství*. 2017, **21**(1), 13.

KOCKOVÁ, Lucie. *Molekulární a biochemické charakteristiky geneticky modifikovaných rostlin ječmene*. České Budějovice, 2012. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Slavomír Rakouský.

KOUKOLOVÁ, Marie. *Sója a její alternativy*. *Krmivářství*. 2017, **21**(5), 23-25.

KRUTILOVÁ, . *Přínosy a rizika GMO*. Brno, 2016. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Aleš Peřina.

KVAPILÍK, Jindřich. *Výroba krmných směsí a změny společenských požadavků: Pěstování a využití sóji ve světě*. *Krmivářství*. 2017, **21**(4), 24-27."

KÝROVÁ, Veronika. *Identifikace geneticky modifikovaných organismů (GMO) v plodinách pro výrobu potravin a potravinách*. Brno, 2011. Disertační práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Oldřich Chloupek.

LIŠKA, Martin. *Situační a výhledová zpráva [online]*. Praha, 2016 [cit. 2017-10-27]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/537375/SVZ_Olejniny_12_2016.pdf

O sóji [online]. Kuřim: Ekoprodukt spol [cit. 2017-10-27]. Dostupné z: <https://www.soja.cz/kontakt.html>

PODRÁBSKÝ, Marek. *Zvláštnosti agrotechniky a chyby při pěstování sóji*. In: Úroda.cz [online]. Praha: Zemědělská agentura, 2002 [cit. 2017-11-06]. Dostupné z: <http://uroda.cz/zvlastnosti-agrotechniky-a-chyby-pri-pestovani-soji/>

PRÝMAS, Lukáš. *Český standard "bez genetické modifikace"*. Krmivářství. 2017, **21**(6), 4-5.

ROBINSON, Clare. *Genetic modification technology and food – Consumer health and safety*. 1. Brusel: ILSI Press, 2001. ISBN 9781578811250.

Standard „bez GMO“. *Spolek pro komodity a krmiva [online]*. Praha: Spolek pro komodity a krmiva, 2017 [cit. 2017-10-27]. Dostupné z: <http://www.spkk.cz/35-standard-bez-gmo>

Stanovisko EFSA k povolení sóji MON 87701 x MON 89788. Internetový portál bezpečnosti potravin [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2012 [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: <http://bezpecnostpotravin.cz/stanovisko-efsa-k-povoleni-gm-soji-mon-87701-x-mon-89788.aspx>

The CaMV 35S promoter. Patent Lens [online]. USA: bios, 2015 [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: <http://www.bios.net/daisy/promoters/242/g1/250.html>

Transgen. Vítejte na Zemi [online]. Praha: CENIA, 2017 [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: <http://www.vitejtenazemi.cz/slovník/index.php?article=384>

ŽALMANOVÁ, Tereza. *Dá se analýzami mléka odhalit krmení dojnic GM krmivou?* Náš chov. 2016, **76**(10), 6-7.

Seznam tabulek

Tabulka 1: Největší světoví producenti sóji pro pěstitelskou sezonu 2016/2017 (Kvapilík, 2017).....	11
Tabulka 2: Osevní a sklizňové plochy, hektarové výnosy a produkce sóji v České republice (Liška, 2016)	12
Tabulka 3: Rozbor extrudovaných sójových bobů (Primasoja klasik) z února 2016 Ústředního kontrolního a zkušebního zemědělského ústavu v Brně	26
Tabulka 4: Rozbor extrudovaných sójových bobů lisovaných (Primasoja by pass) z února 2016 Ústředního kontrolního a zkušebního zemědělského ústavu v Brně.....	27
Tabulka 5: Výsledky rozborů prováděných na extrudovaných sójových bobech Primasoja klasik v únoru 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %.....	28
Tabulka 6: Výsledky rozborů prováděných na sójovém oleji v únoru 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %	28
Tabulka 7: Výsledky rozborů prováděných na extrudovaných sójových bobech lisovaných – Primasoja by-pass v únoru 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %	29
Tabulka 8: Výsledky rozborů prováděných na sójových bobech v srpnu 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %	29
Tabulka 9: Výsledky rozborů prováděných na rakouském NON GMO sójovém šrotu v říjnu 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %	30
Tabulka 10: Výsledky rozborů prováděných na GMO sójovém šrotu v říjnu 2017 Referenční laboratoří pro identifikaci GMO a fingerprinting, relativní detekční limit u všech položek činil 0,05 %	31
Tabulka 11: Přehled dodavatelů sóji pro firmu Primasoja	34
Tabulka 12: Data o ceně GMO a NON GMO sójového šrotu z ceníku firmy Fabio produkt s.r.o	Chyba! Záložka není definována.

Seznam grafů

Graf 1: Cenový rozdíl mezi GMO a NON GMO sójovým šrotem v průběhu roku 2017	37
--	----

Seznam obrázků

Obrázek 1: GMO sójový šrot (vlevo) a NON GMO (vpravo) (autorský obrázek)..... 15

Obrázek 2: Sójové produkty-zleva sójové boby, extrudovaná sója lisovaná, extrudovaná sója a sójový olej Etiketa NON GMO sójového extrahovaného šrotu (autorský obrázek) 24

Přílohy

Příloha č.1 - Výsledky rozborů prováděných na GMO sójovém šrotu



Referenční laboratoř pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Dmlovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, IČ 00027006, tel. 233022424



Zkušební laboratoř akreditována Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod číslem: 1465

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 2165/17

Zadavatel	ZEMĚDĚLSKÉ KOMODITY CZ, s.r.o.		
	Slavětín nad Metují 94		
	549 01 Nové Město nad Metují		
Kontaktní osoba	Ing. Jan Sluka		
Datum přijetí vzorku	26. 10. 2017		
Číslo vzorku	2165/26/10/17		
Interní číslo vzorku	2165/17		
Způsob dodání	poštou		
Druh vzorku	Sojový šrot GMO		
Množství vzorku	1226 g směsného vzorku		
Obal vzorku	PE obal		
Použitá akreditovaná zkouška:		RLGMO	Formou subdodávky
	Zkouška č. 1 – Vyšetření na přítomnost GMO v rostlinách a odvozených produktech metodou PCR – SOP č.1, (ČSN EN ISO 21571)	ANO	NE
	Zkouška č. 3 – Specifický průkaz sekvence DNA v rostlinách a odvozených produktech metodou PCR – SOP č.3 (ČSN EN ISO 21569 a ČSN EN ISO 21571)	ANO	NE
	Zkouška č. 5 - Specifický průkaz přítomnosti sekvence DNA v rostlinách a odvozených produktech metodou Real-time PCR – SOP č. 9 (ČSN EN ISO 21569; ČSN EN ISO 21571; validované metody CRL JRC)	ANO	NE



Výsledek:

Stanovení interního genu ¹	Zkouška č.:	Výsledek	
Lectin	Zkouška č. 1	ANO	relativní detekční limit 0,05%

¹ - označení požadované cílové sekvence

Stanovení transgenu ¹	Zkouška č.:	Výsledek	
35S promotor z CaMV	Zkouška č. 5	ANO	relativní detekční limit 0,05%
NOS terminátor	Zkouška č. 5	ANO	relativní detekční limit 0,05%
P35S – PAT	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
BAR	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
ctp2-cp4epsps	Zkouška č. 5	ANO	relativní detekční limit 0,05%
GTS 40-3-2	Zkouška č. 5	ANO	relativní detekční limit 0,05%
CV127-9	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
DP-356043-5	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
DP-305423-1	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
MON87701	Zkouška č. 5	ANO	relativní detekční limit 0,05%
MON87708	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
MON87769	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
MON89788	Zkouška č. 3	ANO	relativní detekční limit 0,05%

¹ - označení požadované cílové sekvence

Odchytky od předepsaného postupu: Nebyly žádné.

Příloha č.2 - Výsledky rozborů prováděných na sójovém oleji



Referenční laboratoř pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Dmrovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, IČ 00027006, tel. 233022424



Zkušební laboratoř akreditována Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod číslem: 1465

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 2022/17

Zadavatel	PRIMASOJA s.r.o.		
	Březina 41		
	294 11 Loukov u Mnichova Hradiště		
Kontaktní osoba	Bc. Jiří Stejskal		
Datum přijetí vzorku	6. 2. 2017		
Číslo vzorku	2022/06/02/17		
Interní číslo vzorku	2022/17		
Způsob dodání	poštou		
Druh vzorku	Sojový olej		
Množství vzorku	2 l		
Obal vzorku	PET lahev		
Použitá akreditovaná zkouška:		RLGMO	Formou subdodávky
	Zkouška č. 1 – Vyšetření na přítomnost GMO v rostlinách a odvozených produktech metodou PCR – SOP č.1, (ČSN EN ISO 21571)	ANO	NE
	Zkouška č. 5 - Specifický průkaz přítomnosti sekvence DNA v rostlinách a odvozených produktech metodou Real-time PCR – SOP č. 9 (ČSN EN ISO 21569; ČSN EN ISO 21571; validované metody CRL JRC)	ANO	NE



Referenční laboratoř pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Dmlovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, IČ 00027006, tel. 233022424



Zkušební laboratoř akreditována Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod číslem: 1465

Výsledek:

Stanovení interního genu ¹	Zkouška č.:	Výsledek	
Lectin	Zkouška č. 1	ANO	relativní detekční limit 0,05%
CaMV	Zkouška č. 1	ANO	relativní detekční limit 0,05%

¹ – označení požadované cílové sekvence

Stanovení transgenu ¹	Zkouška č.:	Výsledek	
35S promotor z CaMV	Zkouška č. 5	ANO	relativní detekční limit 0,05%
NOS terminátor	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
P35S – PAT	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
BAR	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
ctp2-cp4epsps	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
DP-356043-5	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
DP-305423-1	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
MON87701	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%

¹ - označení požadované cílové sekvence

Odchylky od předepsaného postupu: Nebyly žádné.

Příloha č.3 - Výsledky rozborů prováděných na extrudovaných sójových bobech lisovaných – Primasoja by-pass



Referenční laboratoř pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, IČ 00027006, tel. 233022424



Zkušební laboratoř akreditována Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod číslem: 1465

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 2021/17

Zadavatel	PRIMASOJA s.r.o.		
	Březina 41		
	294 11 Loukov u Mnichova Hradiště		
Kontaktní osoba	Bc. Jiří Stejskal		
Datum přijetí vzorku	6. 2. 2017		
Číslo vzorku	2021/06/02/17		
Interní číslo vzorku	2021/17		
Způsob dodání	poštou		
Druh vzorku	Primasoja by-pass		
Množství vzorku	1960 g		
Obal vzorku	PE sáček		
Použitá akreditovaná zkouška:		RLGMO	Formou subdodávky
	Zkouška č. 1 – Vyšetření na přítomnost GMO v rostlinách a odvozených produktech metodou PCR – SOP č.1, (ČSN EN ISO 21571)	ANO	NE
	Zkouška č. 5 - Specifický průkaz přítomnosti sekvence DNA v rostlinách a odvozených produktech metodou Real-time PCR – SOP č. 9 (ČSN EN ISO 21569; ČSN EN ISO 21571; validované metody CRL JRC)	ANO	NE



Referenční laboratoř pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Dmoušská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, IČ 00027006, tel. 233022424



Zkušební laboratoř akreditována Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod číslem: 1465

Výsledek:

Stanovení interního genu ¹	Zkouška č.:	Výsledek	
Lectin	Zkouška č. 1	ANO	relativní detekční limit 0,05%
CaMV	Zkouška č. 1	ANO	relativní detekční limit 0,05%

¹ - označení požadované cílové sekvence

Stanovení transgenu ¹	Zkouška č.:	Výsledek	
35S promotor z CaMV	Zkouška č. 5	ANO	relativní detekční limit 0,05%
NOS terminátor	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
P35S – PAT	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
BAR	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
ctp2-cp4epsps	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
DP-356043-5	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
DP-305423-1	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
MON87701	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%

¹ - označení požadované cílové sekvence

Odchylky od předepsaného postupu: Nebyly žádné.

Příloha č.4 - Výsledky rozborů prováděných na extrudovaných sójových bobech Primasoja klasik

28. 02. 2017 FJ - 90117



Referenční laboratoř pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, IČ 00027006, tel. 233022424



Zkušební laboratoř akreditována Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod číslem: 1465

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 2020/17

Zadavatel	PRIMASOJA s.r.o.		
	Březina 41		
	294 11 Loukov u Mnichova Hradiště		
Kontaktní osoba	Bc. Jiří Stejskal		
Datum přijetí vzorku	6. 2. 2017		
Číslo vzorku	2020/06/02/17		
Interní číslo vzorku	2020/17		
Způsob dodání	poštou		
Druh vzorku	Primasoja klasik		
Množství vzorku	1886 g		
Obal vzorku	PE sáček		
Použitá akreditovaná zkouška:		RLGMO	Formou subdodávky
	Zkouška č. 1 – Vyšetření na přítomnost GMO v rostlinách a odvozených produktech metodou PCR – SOP č.1, (ČSN EN ISO 21571)	ANO	NE
	Zkouška č. 5 - Specifický průkaz přítomnosti sekvence DNA v rostlinách a odvozených produktech metodou Real-time PCR – SOP č. 9 (ČSN EN ISO 21569; ČSN EN ISO 21571; validované metody CRL JRC)	ANO	NE



Referenční laboratoř pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, IČ 00027006, tel. 233022424



Zkušební laboratoř akreditována Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod číslem: 1465

Výsledek:

Stanovení interního genu ¹	Zkouška č.:	Výsledek	
Lectin	Zkouška č. 1	ANO	relativní detekční limit 0,05%
CaMV	Zkouška č. 1	ANO	relativní detekční limit 0,05%

¹ – označení požadované cílové sekvence

Stanovení transgenu ¹	Zkouška č.:	Výsledek	
35S promotor z CaMV	Zkouška č. 5	ANO	relativní detekční limit 0,05%
NOS terminátor	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
P35S – PAT	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
BAR	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
ctp2-cp4epsps	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
DP-356043-5	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
DP-305423-1	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%
MON87701	Zkouška č. 5	NE	relativní detekční limit 0,05%

¹ - označení požadované cílové sekvence

Odchytky od předepsaného postupu: Nebyly žádné.

Příloha č.5 - Výsledky rozborů prováděných na rakouském NON GMO sójovém



Referenční laboratoř pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, IČ 00027006, tel. 233022424



Zkušební laboratoř akreditována Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod číslem: 1465

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 2166/17

Zadavatel	ZEMĚDĚLSKÉ KOMODITY CZ, s.r.o.		
	Slavětín nad Metují 94		
	549 01 Nové Město nad Metují		
Kontaktní osoba	Ing. Jan Sluka		
Datum přijetí vzorku	26. 10. 2017		
Číslo vzorku	2166/26/10/17		
Interní číslo vzorku	2166/17		
Způsob dodání	poštou		
Druh vzorku	Soyový šrot NON GMO – původ Rakousko		
Množství vzorku	1082 g směsného vzorku		
Obal vzorku	PE obal		
Použitá akreditovaná zkouška:		RLGMO	Formou subdodávky
	Zkouška č. 1 – Vyšetření na přítomnost GMO v rostlinách a odvozených produktech metodou PCR – SOP č.1, (ČSN EN ISO 21571)	ANO	NE
	Zkouška č. 3 – Specifický průkaz sekvence DNA v rostlinách a odvozených produktech metodou PCR – SOP č.3 (ČSN EN ISO 21569 a ČSN EN ISO 21571)	ANO	NE
	Zkouška č. 5 - Specifický průkaz přítomnosti sekvence DNA v rostlinách a odvozených produktech metodou Real-time PCR – SOP č. 9 (ČSN EN ISO 21569; ČSN EN ISO 21571; validované metody CRL JRC)	ANO	NE



Referenční laboratoř pro identifikaci GMO a DNA fingerprinting

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, IČ 00027006, tel. 233022424



Zkušební laboratoř akreditována Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod číslem: 1465

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 2166/17

Zadavatel	ZEMĚDĚLSKÉ KOMODITY CZ, s.r.o.		
	Slavětín nad Metují 94		
	549 01 Nové Město nad Metují		
Kontaktní osoba	Ing. Jan Sluka		
Datum přijetí vzorku	26. 10. 2017		
Číslo vzorku	2166/26/10/17		
Interní číslo vzorku	2166/17		
Způsob dodání	poštou		
Druh vzorku	Sojový šrot NON GMO – původ Rakousko		
Množství vzorku	1082 g směsného vzorku		
Obal vzorku	PE obal		
Použitá akreditovaná zkouška:		RLGMO	Formou subdodávky
	Zkouška č. 1 – Vyšetření na přítomnost GMO v rostlinách a odvozených produktech metodou PCR – SOP č.1, (ČSN EN ISO 21571)	ANO	NE
	Zkouška č. 3 – Specifický průkaz sekvence DNA v rostlinách a odvozených produktech metodou PCR – SOP č.3 (ČSN EN ISO 21569 a ČSN EN ISO 21571)	ANO	NE
	Zkouška č. 5 - Specifický průkaz přítomnosti sekvence DNA v rostlinách a odvozených produktech metodou Real-time PCR – SOP č. 9 (ČSN EN ISO 21569; ČSN EN ISO 21571; validované metody CRL JRC)	ANO	NE

Příloha č.6 – Rozbor extrudovaných sójových bobů (Primasoja klasik)



ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ
Sídlo: Hroznová 2, 656 06 Brno
E-mail: podatelna@ukzuz.cz, datová schránka: uqbaiq7
Držitel certifikátu ISO 9001:2008

Sekce zemědělských vstupů - Oddělení krmiv, pracoviště Brno
Hroznová 2, 656 06 Brno

Tel.: 543 548 307

FAX: 543 548 319

E-mail: jana.kalinova@ukzuz.cz

Strana : 1 / 2

Informativní výpis vzorku č. 449/2016

analyzovaného podle nařízení Komise (ES) č. 152/2009, kterým se stanoví metody odběru vzorků a laboratorního zkoušení pro úřední kontrolu krmiv,
§ 17 odst. 1 zákona č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění pozdějších předpisů,
vyhlášky č. 415/2009 Sb. o stanovení požadavků na odběr vzorků a způsobu zveřejnění metod laboratorního zkoušení produktů ke krmení.

Materiál: Krmná surovina Extrudovaná sója
PRIMASOJA KLASIK

Zasílatel: PRIMASOJA s.r.o.
Březina 41
29411 Březina

Datum výroby/dodání: -- Vyrobeno/dodáno: --
Datum minimální trvanlivosti: -- Šarže/partie/receptura: --
Datum odběru: -- Vzorkováno: --

Vzorkovatel: Nevzorkováno ÚKZÚZ

Důvod vzorkování: Objednávka

Balení vzorku:

Číslo obalu vzorku:

Pečetění:

Doručeno dne: 29.2.2016

Další údaje: Tepelně zpracované boby z tuzemských zdrojů

Výsledky laboratorních zkoušek

Zkouška	Jednotka	Hodnota
Vnitřní gen - sója		detekován
Promotor 35 S		detekován
Terminátor NOS		nedetekován
GMO - pat		nedetekován
GMO - virus květákové mozaiky		nedetekován
GMO-MON40-3-2		nedetekován
GMO-MON89788		nedetekován
Genetická modifikace		nepřítomna

Posudek : **Nehodnoceno**

Nález platí pouze pro předložený vzorek.

Výsledky laboratorních zkoušek byly převzaty z Národní referenční laboratoře ÚKZÚZ
Odbor NRL Brno Protokol o zkouškách vzorku č. 247 /2016/KBR

Příloha č. 7 - Rozbor extrudovaných sójových bobů lisovaných (Primasoja by pass)



ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ
Sídlo: Hroznová 2, 656 06 Brno
E-mail: podatelna@ukzuz.cz, datová schránka: uqbaiq7
Držitel certifikátu ISO 9001:2008

Sekce zemědělských vstupů - Oddělení krmiv, pracoviště Brno
Hroznová 2, 656 06 Brno

Tel.: 543 548 307

FAX: 543 548 319

E-mail: jana.kalinova@ukzuz.cz

Strana : 1 / 2

Informativní výpis vzorku č. 450/2016

analyzovaného podle nařízení Komise (ES) č. 152/2009, kterým se stanoví metody odběru vzorků a laboratorního zkoušení pro úřední kontrolu krmiv,

§ 17 odst. 1 zákona č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění pozdějších předpisů,

vyhlášky č. 415/2009 Sb. o stanovení požadavků na odběr vzorků a způsobu zveřejnění metod laboratorního zkoušení produktů ke krmení.

Materiál: Krmná surovina Extrudovaná sója
PRIMASOJA BY PASS

Zasílatel: PRIMASOJA s.r.o.
Březina 41
29411 Březina

Datum výroby/dodání: -- Vyrobeno/dodáno: --
Datum minimální trvanlivosti: -- Šarže/partie/receptura: --
Datum odběru: -- Vzorkováno: --

Vzorkovatel: Nevzorkováno ÚKZÚZ

Důvod vzorkování: Objednávka

Balení vzorku: Číslo obalu vzorku:

Doručeno dne: 29.2.2016

Pečetění:

Další údaje: Tepelně zpracované boby z tuzemských zdrojů, lisované

Výsledky laboratorních zkoušek

Zkouška	Jednotka	Hodnota
Vnitřní gen - sója		detekován
Promotor 35 S		detekován
Terminátor NOS		nedetekován
GMO - pat		nedetekován
GMO - virus květákové mozaiky		nedetekován
GMO-MON40-3-2		nedetekován
GMO-MON89788		nedetekován
Genetická modifikace		nepřítomna

Posudek : **Nehodnoceno**

Nález platí pouze pro předložený vzorek.

60

Výsledky laboratorních zkoušek byly převzaty z Národní referenční laboratoře ÚKZÚZ
Odbor NRL Brno Protokol o zkouškách vzorku č. 248 /2016/KBR