



**Středoškolská technika 2015**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

# **Náhrada sójových šrotů extrudovanou sójou lisovanou ve výživě skotu**

**Autor práce: Ondřej Sluka**

**Vedoucí práce: RNDr. Michal Hruška**

**Odborný konzultant: Ing. Jiří Kadečka**

První soukromé jazykové gymnázium

Brandlova 875, Hradec Králové

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedl všechny prameny, ze kterých jsem vycházel.

V Hradci Králové dne 26. ledna 2015

Podpis:.....

## **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, Ing. Jiřímu Kadečkovi za odbornou konzultaci, Petru Tvarohovi, předsedovi ZD Březina nad Jizerou, za poskytnutí dat a Ing. Pavle Zajíčkové za poskytnutí konzultace o cenách sójových šrotů.

## **Anotace práce v českém jazyce**

Sluka, O. Náhrada sójových šrotů extrudovanou sójou lisovanou ve výživě skotu. Hradec Králové, 2015. Vedoucí práce RNDr. Michal Hruška.

Cílem tohoto projektu je popsat zcela nové zemědělské krmivo, extrudovanou sóju lisovanou, a následně jej porovnat s drahými dovozovými sójovými šroty. V experimentální části projektu jsou porovnávány nejen jakostní parametry a rozborů extrudované sóji lisované se sójovými šroty, ale rovněž ekonomické přínosy a případné rozdíly v užitkovosti dojnic.

Výzkum je založen na rozbořech jednotlivých složek krmiva, účetních údajích a výsledcích užitkovosti dojnic v letech 2008 - 2014. Výsledky rozborů krmiva pochází z firmy Primasoja s.r.o., která jako jedna z mála vyrábí extrudovanou sóju lisovanou zejména pro Zemědělské družstvo Březina nad Jizerou, odkud pochází účetní údaje a hodnoty užitkovosti dojnic. Analýzy jednotlivých složek krmiva prováděly laboratoře S.O.S Skalice nad Vltavou, Státní veterinární ústav v Jihlavě a EMPLA AG spol. s.r.o.

Tato práce si klade za hlavní cíle:

- Seznámit veřejnost s novým typem krmiva.
- Jakostní porovnání extrudované sóji lisované se sójovými šroty
- Ekonomické porovnání extrudované sóji lisované se sójovými šroty
- Porovnání užitkovosti dojnic při krmení extrudovanou sójou lisovanou a sójovými šroty
- Upozornit české zemědělce na novou alternativu při krmení skotu, která zcela pochází z České republiky, tím pádem je GMO free.

Výsledkem byla zjištění, že:

- Extrudovaná sója lisovaná předčí v jakostních parametrech sójové extrudované šroty
- Náklady na výrobu jsou zhruba o 30 % nižší, než dovoz sójových šrotů
- Krmiva mají podobný vliv na užitkovost dojnic.

Práce byla zhotovena, aby dokázala, jak alternativní krmiva mohou zkvalitnit a zlevnit výživu dojnic. Doufám, že tato práce pomůže s kodifikací tohoto nového krmiva v zemědělské praxi.

**Klíčová slova:** zemědělské krmivo, extrudovaná sója lisovaná, sójové šroty, ekonomické srovnání, jakostní srovnání

## **Annotation**

Sluka,O. Substitute of soybean meals extruded pressed soya. Hradec Králové, 2015. Thesis Supervisor Michal Hruška.

The main purpose of this project is to describe completely new agricultural feed, extruded pressed soya, and subsequently compare it with very expensive soybean meals, which are foreign. In the experimental part of the project are compared not only qualitative parameters and analyses of extruded pressed soya with soya meals, but also economic benefits and potential differences in efficiency of milkers.

The research is based on analyses of individual compounds of the feed, accountant data and results of efficiency milkers in 2008 – 2014. The results of analyses feed stem from the company called Primasoja s.r.o., which manufactures extruded pressed soya primarily for co-operative farm Březina nad Jizerou, where from I have all the data. Analyses were made by laboratories S.O.S Skalice nad Vltavou, the state veterinary institute in Jihlavě and EMPLA AG spol. s.r.o.

The main purposes of this study are to discover:

- Acquaint public with new type of feed.
- Qualitative comparing of extruded pressed soya with soybean meals.
- Economic comparing of extruded pressed soya with soybean meals.
- Efficiency comparing of milkers during extruded pressed soya and soybean meals feeding.
- Alert Czech farmers there is new alternative feed, which is completely from Czech republic and therefore is GMO free.

Conclusions are:

- Extruded pressed soya has higher quality than soybean meal.
- Production costs are about 30 % lower than foreign soybean meals.
- The feeds are similar in efficiency of milkers.
- The level of urease is minimal.

The study was made to show, how alternative feeds can uprate and cheapen nutrition of milkers. I hope this study will help to codify this new feed.

**Key words:** agricultural feed, extruded pressed soya, soybean meals, economic comparing, qualitative comparing

# **Obsah**

1	Úvod a cíl práce .....	9
2	Teoretická část .....	10
2.1	Obecné informace o sóje .....	10
2.2	Význam pěstování sóji.....	11
2.3	Historie pěstování sóji.....	11
2.3.1	Počátky sóji.....	11
2.3.2	Sója v moderních dějinách .....	11
2.4	Podmínky pro pěstování sóji .....	12
2.5	Plocha osévaná sójou .....	12
2.6	Aktuální situace ve světě.....	13
2.7	Odrůdy sóji v České republice .....	13
2.8	Obsah látek v semenech sóji .....	14
2.9	Sója jako nezastupitelná bílkovina .....	14
2.10	Opatření přijatá Bruselem.....	15
2.11	Sójová krmiva dle způsobu výroby.....	16
2.11.1	Sójové extrahované šroty.....	16
2.11.2	Extrudovaná sója .....	17
2.12	Význam a potřeba živin .....	18
2.13	Energetické hodnocení krmiv.....	18
2.14	Význam a potřeba živin .....	19
2.14.1	Dusíkaté látky .....	19
2.14.2	Sacharidy .....	19
2.14.3	Tuky .....	19
2.14.4	Minerální látky a vitamíny.....	19
2.15	Vliv termických úprav krmiv na jejich kvalitu.....	20
2.16	Vliv tepelných úprav na živiny.....	20
2.16.1	Proteiny .....	20
2.16.2	Škrob .....	20
2.16.3	Tuky .....	20
2.16.4	Hygiena krmiva.....	21
2.17	Extruze.....	22
2.18	Maillardova reakce.....	22
2.19	Sója a její využití .....	23
2.19.1	Potravinářský průmysl.....	23
2.19.2	Vedlejší využití sóji .....	23

2.20	Zemědělské družstvo Březina nad Jizerou a Primasoja s.r.o.....	24
3	Praktická část .....	25
3.1	Hypotézy .....	25
3.2	Metodologie.....	25
3.3	Legislativa a normy.....	25
3.4	Stanovení ureázy v Primasoje .....	26
3.5	Složení krmiva .....	27
3.5.1	Obsah dusíkatých látek .....	27
3.5.2	Obsah tuku .....	29
3.5.3	Obsah vlákniny .....	30
3.5.4	Frakce dusíkatých látek .....	31
3.6	Ekonomická výhoda extrudované lisované sóji .....	33
3.6.1	Hektarové výnosy.....	33
3.6.2	Náklady na pěstování sójových bobů.....	34
3.6.3	Náklady na výrobu Primasoja lis .....	34
3.6.4	Vývoj cen sójových extrahovaných šrotů.....	35
3.6.5	Porovnání ceny sójových extrahovaných šrotů a Primasoji lis.....	37
3.6.6	Výsledná ekonomická výhodnost Primasoji lis na ZD Březina .....	39
3.7	Srovnání užitkovosti dojníc v letech krmených sójovým extrahovaným šrotem (2008-2010) a Primasojou lis (2011-2014).....	40
4	Diskuse .....	41
5	Závěr.....	42
6	Seznam použitých zkratk a pojmů.....	44
7	Seznam použité literatury .....	45
7.1	Knižní zdroje .....	45
7.2	Internetové zdroje.....	46
8	Přílohy .....	I
8.1	Rozbory stanovení aktivity ureázy .....	I
8.2	8.2 Rozbor frakcí dusíkatých látek .....	IV
8.3	Rozbor krmiv .....	VI
8.4	8.4 Extrudér.....	VI

# 1 Úvod a cíl práce

Práci na téma „Náhrada sójových šrotů lisovanou extrudovanou sójou ve výživě skotu“ jsem si vybral nejen z důvodu dokázání ekonomických výhod, které poskytuje pěstování vlastní sóji na daném podniku, ale také z důvodu porovnání kvalitativních ukazatelů lisované extrudované sóji se sójovými extrahovanými šroty.

Cílem této práce je na konkrétním zemědělském podniku dokázat, jak ekonomicky výhodné je krmit sóju vlastní výroby oproti drahým dovozovým sójovým šrotům. Dalším motivem této práce je popularizace lisované extrudované sóji, která se dlouhodobě jeví jako plnohodnotná náhrada sójových šrotů.

Tato práce bude sloužit managementu Zemědělského družstva Březina, jak vysoce výhodné je krmit sójou vlastní výroby.

Výsledkem této práce by mělo být dát podnět státním orgánům o kodifikaci extrudované sóji lisované. V současné době je v seznamu krmiv pouze uznávaná extrudovaná sója (nařízení komise EU č. 68/2013), část C, pořadové číslo 2.18.6. Zatímco u krmiv z řepky olejné jsou kodifikovány jak řepkové expelery (pokrutiny), tak řepkové šroty. Přestože extrudovaná lisovaná sója se na zemědělských podnicích zkrmuje již několik let, tak do dnešního dne státní orgány zabývající se kodifikací krmiv stále nerozhodly o zařazení lisované extrudované sóji jako krmné suroviny.

V práci porovnávám výnosy (t/ha) v daném podniku s republikovým a celosvětovým průměrem. Dále jsem porovnával úsporu nákladů při krmení lisované extrudované sóji oproti burzovním cenám sójového šrotu v tříletém období.

Snažil jsem se i o vyjádření nepřímých efektů pěstování sóji, což je především vyjádření užitné hodnoty sóji jako kvalitní předplodiny s vysokým bonusem především při následném pěstování pšenice.

Na projektu jsem spolupracoval s firmou ZD Březina, jako velkopěstitelem sójových bobů a firmou Primasoja s.r.o, jakožto největším výrobcem extrudované sóji.

Tato práce by měla informovat o ekonomických výhodách zkrmování extrudované lisované sóji (Primasoja lis), protože se neustále v praxi naráží na nedůvěru při zkrmování sóji vlastní výroby. Tento poznatek pramení z toho, že značná část zemědělské veřejnosti upřednostní zkrmování sójových šrotů. Většinou se tomu děje proto, že zkrmování sójových šrotů přivezených přímo na farmu je pohodlné.



## 2 Teoretická část

### 2.1 Obecné informace o sóje

Sója člověku, který nemá přehled o nynější situaci zemědělských komodit, může připadat jako obyčejná plodina, pramálo pěstovaná na území České republiky a vůbec v celé Evropské unii. Ale tak tomu rozhodně není. Sója je řazena jako čtvrtá nejrozšířenější plodina na světě. Ale to není všechno. Její složení, které je bohaté na užitečné mastné kyseliny, ji řadí jako druhou nejvýznamnější olejninu světa (po palmě olejné). V rámci luskovin sója zaujímá výjimečné postavení a vyznačuje se poměrně vysokými výnosy. Ve vhodných podmínkách a při ideálním obhospodařování může dosahovat výnosů až 8 t/ha. Tyto hodnoty nemůžeme považovat za průměrné. Sója těchto výsledků dosahuje pouze za nejvhodnějších podmínek a umělém zavlažování v USA. Průměr v České republice se pohybuje kolem 2,5 t/ha. Sója se rovněž pyšní nejvyšším procentem zastoupení velmi hodnotných bílkovin a dalších výživově cenných, biologicky aktivních a ochranných látek (minerální látky, fosfolipidy, isoflavonoidy). (Štranc, 2013)

Sója může za vhodných podmínek dorůst až 1,5 m, běžné porosty dorůstají do výšky cca 1 m. Sója má jednoduché primární listy, sekundární listy jsou většinou trojčetné. Hlíznatý kořenový systém sestává z hlavního kořene, z kterého vycházejí postranní kořeny. Většina kultivarů je pokryta jemnými trichomy (je ochmýřená). Lusky jsou rovné nebo lehce zakřivené a dosahují délky od 2 do 7 cm. Semena jsou většinou oválná, ale existují kultivary s plochými či protáhlými semeny. (kol. autorů<sup>1</sup>, 2012)

Sója je dvouděložná samosprašná rostlina, pěstovaná komerčně ze semene. Jednotlivé kultivary lze v umělých podmínkách křížit pro šlechtitelské účely. Blizna je citlivá k opylení zhruba 24 hodin před vykvetením a dalších 48 hodin po vykvetení. Díky tomu dochází většinou k opylení ještě před otevřením květu. (kol. autorů<sup>2</sup>, 2008)

## **2.2 Význam pěstování sóji**

Sója je označována za strategickou plodinu pro Českou republiku, Evropu a vůbec pro celý svět, nejen díky své vysoké olejnatosti (18 - 20%), ale zejména také bílkovinnými dispozicemi. Ačkoliv možnosti na využití sóji jsou obrovské a poptávka veliká, její pěstování v Evropské unii je limitováno. (Stibal, 2011)

Proč tedy Evropská unie nepovolí možnost osevu větších ploch? Proč by evropští zemědělci měli kupovat zaoceánskou dovozovou sóju, která je výrazně dražší? Jaké kroky učiní Brusel, aby se vyrovnal s bílkovinnou krizí? Jak je to vlastně s geneticky modifikovanou sójou? Budu se snažit odpovědět na tyto otázky v následujících odstavcích.

## **2.3 Historie pěstování sóji**

### **2.3.1 Počátky sóji**

Za kolébku sóji jsou považovány severní oblasti dnešní Číny. Právě v těchto oblastech byla pěstována již v 5. tisíciletí před naším letopočtem. Jelikož jí tamní podmínky vyhovují, stala se typickou plodinou nejen pro Čínu ale rovněž pro jiné asijské státy. Až po dlouhých tisíciletích, se stěhováním Asiatů, začala pěstovat v západním světě. Budeme-li konkrétní, první pokusy o zavedení pěstování sóji v USA jsou řazeny do 19. století. (Stratilová, 2014), (Kadlec, 1999)

### **2.3.2 Sója v moderních dějinách**

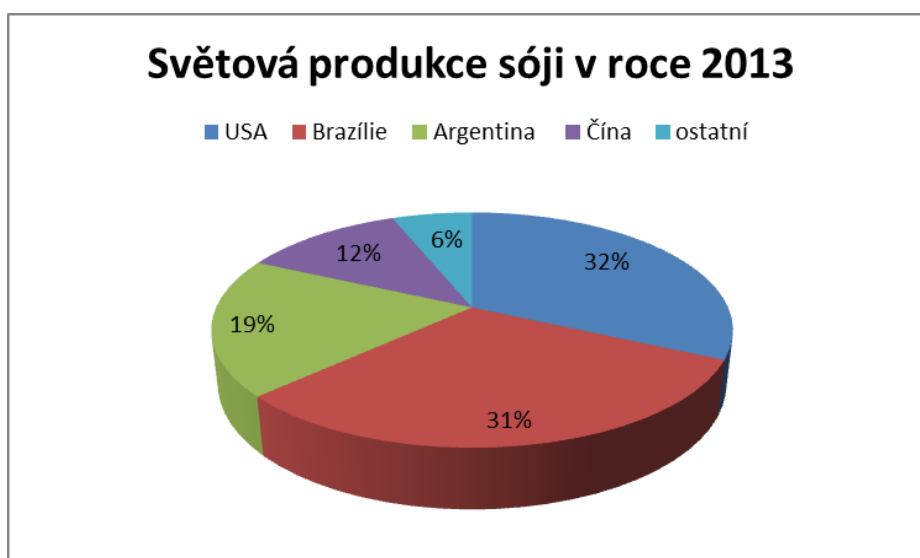
Ještě v roce 1954 byla největším pěstitelem sóji Čína. Situace se však od té doby rapidně změnila. V 80. letech minulého století již Čína nebyla největším producentem této plodiny, ale stala se největším odběratelem sóji z USA. Dlouhodobá bílkovinná krize právě v tomto období nastartovala masivní pěstování této plodiny rovněž v Brazílii a Argentině. (Stratilová, 2014)

## 2.4 Podmínky pro pěstování sóji

Říká se, že sója je nenáročná plodina na pěstování. Dovolují si však říci, že kdybyste toto tvrzení řekli nějakému pěstiteli, rozhodně by nesouhlasil. Sója je plodinou velmi náročnou na pěstování a může být zasetá pouze v příznivých podmínkách. Vhodné podmínky této plodině poskytuje pás tropický, subtropický a teplé oblasti pásu mírného. Půdy by měli být hluboké, černozemní, nikoli však přemokřené či suché. Nadále by měly být dostatečně výhřevné a dobře zásobené vápnem a živinami. Optimální pH by se mělo pohybovat okolo 6,5, tedy mírně kyselé. Nejdůležitějším faktorem je zajistit dostatek vláhy v období klíčení. Ideální úhrn dešťových srážek je okolo 550 mm za rok, při čemž může být samozřejmě využita i umělá závlaha. Dostatek vláhy hraje ve výsledcích výnosů klíčovou roli. Průměrné výnosy bez umělé závlahy dosahují 1,5 až 2,5 t/ha, zatímco výnosy s umělou závlahou dosahují 2,5 až 3,5 t/ha. Navíc při umělém zavlažování se zvyšuje obsah proteinů na úkor olejů, což zlepšuje kvalitu krmiv. Dalším problematickým bodem při pěstování sóji je teplota. Ideální teplota během vegetační doby (120 - 150 dnů) by se měla pohybovat mezi 20 - 25°C. (Stratilová, 2014)

## 2.5 Plocha osévaná sójou

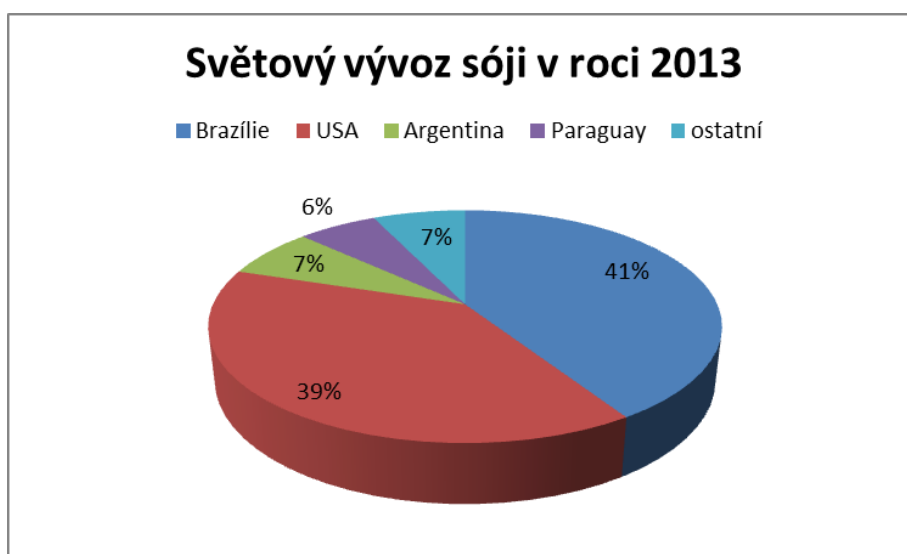
Od 19. století sója v západním světě (hlavně v USA) zaznamenala neskutečný rozmach. Mezi lety 1960 a 1961 světová produkce sóji činila pouhých 17 milionu tun a v letech 2012 a 2013 už to bylo 268 milionů tun. V současné době se sója pěstuje na 109 mil ha při průměrném výnosu 2.45t/ha. V následujících letech se očekává, že plochy oseté touto plodinou budou i nadále vzrůstat. K raketovému vzestupu produkce dochází především v Latinské Americe, zejména v Brazílii a Argentině. Spolu s USA jsou tyto tři země největšími vývozci sóji na světě, k čemuž bezesporu dopomohly geneticky upravené odrůdy sóji. (Štranc, 2013)



Graf 1: Světová produkce sóji v roce 2013 (Stratilová, 2014)

## 2.6 Aktuální situace ve světě

Význam sóji i nadále stoupá, hlavně pro levný a dosud téměř nenahraditelný zdroj bílkovin. Na dovozech sóji je nejvíce závislá Čína a to se spotřebou okolo 63 milionu tun za rok. Díky tomuto množství je na světovém trhu hráčem číslo jedna. Za druhého nejvýznamnějšího spotřebitele dovozové sóji je označována Evropská Unie s dovozem okolo 32 milionu tun. Přestože je sója u nás druhou nejvýznamnější luskovinou, plochy oseté sójou se v posledních deseti letech pohybovaly pouze kolem nedostačujících 5 až 10 tisíci hektary. Počítáme-li průměrný výnos 2,05 t/ha, kterého dosahuje sója na našem území, výnosy jsou naprosto nepostačující. Malé plochy nejspíše souvisí s poměrně vysokými výkupními cenami hojněji pěstovaných plodin na území České republiky, zejména řepky a pšenice. V porovnání s tím jsou ceny sóji až nelogicky nízké. (Štranc, 2013)



Graf 2: Světový vývoz sóji v roce 2013 (Stratilová, 2014)

## 2.7 Odrůdy sóji v České republice

V roce 2014 bylo pro ČR povoleno pěstování těchto 7 odrůd: Velmi raná Bohemians, rané Brunensis, Laurentiana, Moravians, středně raná Naya a Korus a jedna předběžně doporučená, velmi raná odrůda Royka. V jiných částech světa (mimo EU) si pak farmáři mohou zvolit mezi geneticky modifikovanými nebo konvenčními odrůdami, které například s sebou nesou vyšší výnosy nebo lepší odolnost vůči škůdcům. (Stratilová, 2014)

## 2.8 Obsah látek v semenech sóji

Semena sóji se vyznačují vysokým obsahem dusíkatých látek (asi 40 %) s nejvyšším podílem esenciálních aminokyselin ze všech luskovin a obsahují všech osm esenciálních kyselin nezbytných pro lidský organismus. Dále tuk tvoří 15-20 %, který je ovšem bez cholesterolu a kyseliny erukové. Nemůžeme taktéž opomenout na sacharidy, které tvoří 17 - 20 %, vitamíny A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, D, E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> a další biologicky cenné látky, ani minerální látky, které jsou zastoupeny v sójovém zrně nezanedbatelnou mírou (4,0 - 6,3 %). (Šimon, 1999), (Flohrová, 2000)



Obrázek 1: Zrno sóji

## 2.9 Sója jako nezastupitelná bílkovina

Jak už jsem uvedl, sója je nenahraditelnou surovinou. Poptávka po ní byla ještě umocněna v roce 2001, kdy bylo zakázáno používání živočišných bílkovin (masokostní moučky), tudíž živočišné bílkoviny byly kompletně nahrazeny bílkovinami rostlinnými. Z tohoto důvodu je sója dnes nenahraditelnou složkou krmných směsí. Z průzkumů vyplývá, že EU je až ze 70 % závislá na dovozu sóji ze zahraničí. Navíc většina „cizí“ sóji je geneticky modifikovaná. Jsou to čísla nemalá, okolo 80 %. A právě v tom je jádro problému. V EU je zakázáno používat takto geneticky upravenou sóju a mimo to považuje 0,1 % za maximální únosné stopové množství geneticky upravených odrůd v nákladu s odrůdami, které ona sama povoluje. Navíc USA, Brazílie a Argentina pěstují výhradně geneticky upravené odrůdy. (Stratilová, 2014)

## 2.10 Opatření přijatá Bruselem

Snad k nejvíce diskutované otázce při pěstování sóji patří geneticky modifikované odrůdy sóji. Přístup amerických, kanadských a dalších pěstitelů, distributorů, odborníků i konzumentů se liší názor od názoru. Odborník Barnes objasňuje svůj kladný postoj vůči geneticky modifikované sóje. “Genetické modifikace byly zahájeny roku 1973, kdy vědci poprvé přinesli gen z jednoho organismu do druhého. Kolem roku 1986 se zemědělský průmysl zabýval získáním sóji rezistentních k herbicidům. V roce 1994 dalo schválení jak americké ministerstvo zemědělství, tak Správa pro kontrolu potravin a léčiv, o rok později také Agentura na ochranu životního prostředí. Po stovkách testů pokrývajících prakticky veškeré aspekty nové technologie byla tato „nová“ sója připravena pro komerční použití v USA.“ Navzdory všem těmto faktům a tvrzením EU nevěří, že geneticky modifikovaná sója je bezpečná. (Barnes, 2010)

Jak už jsem uvedl, Evropská unie se potýká s deficitem bílkovin, které jsou projednávány v nejvyšších sférách. V roce 2011 byla zavedena již zmíněná 0,1 % hranice tolerance pro příměsi, které jsou geneticky modifikované, z původní nulové hranice. I tuto hranici je velmi obtížně dodržovat. V minulém roce byl mírně uvolněn zákaz zkrmování živočišných bílkovin. Toto opatření se týká výživy ryb. I kdyby bylo v budoucnu zkrmování živočišných bílkovin povoleno (jedná se o tom), opatření s tím by byla pro zpracovatele tak náročná, že je sója stále výhodnějším řešením. Proto nejrozumnější řešením by bylo rozšířit pěstování sóji na území samotné Evropské unie.

Jedním z podporovaných projektů je Dunajská sója. Tento projekt má za úkol podpořit pěstování sóji v Podunajské oblasti. Nadále podporuje pěstování GMO free sóji, která je na území EU povolena. (Stratilová, 2014), (Stibal, 2011)

## 2.11 Sójová krmiva dle způsobu výroby

### 2.11.1 Sójové extrahované šroty

Sójové extrahované šroty vznikají při výrobě sójových olejů. Podmínkou je, aby sója prošla procesem extrahování (působení kyseliny na vylisovanou sóju) a rafinace. V zásadě rozlišujeme tři typy sójových extrahovaných šrotů, které se od sebe liší především obsahem dusíkatých látek a vlákniny.

#### 2.11.1.1 Sójový extrahovaný šrot toastovaný - HiPro

Protein 46,5 %, tuk 2 %, vláknina 3,5 %, vlhkost 13 %

Nejvíce používaný typ sójového šrotu, především pro vysoký obsah dusíkatých látek. Jedná se o nejkvalitnější typ sójových šrotů, nejčastěji poptávaný a obchodovaný.

#### 2.11.1.2 Sójový extrahovaný šrot – MidPro 48% Profat

Protein 46 %, tuk 2 %, vláknina 7,5 %, 12,5 % vlhkost

Často také označovaný jako brazilský typ extrahovaného šrotu. Oproti sójovému šrotu HiPro obsahuje o něco méně dusíkatých látek a výrazně více vlákniny

#### 2.11.1.3 Sójový extrahovaný šrot - LowPro

Protein 42 %, tuk 2 %, vláknina 7 %, vlhkost 13,5 %

Nejméně kvalitní a zároveň nejlevnější sójový šrot. (Zeman, 1995)



Obrázek 2: Sójový extrahovaný šrot

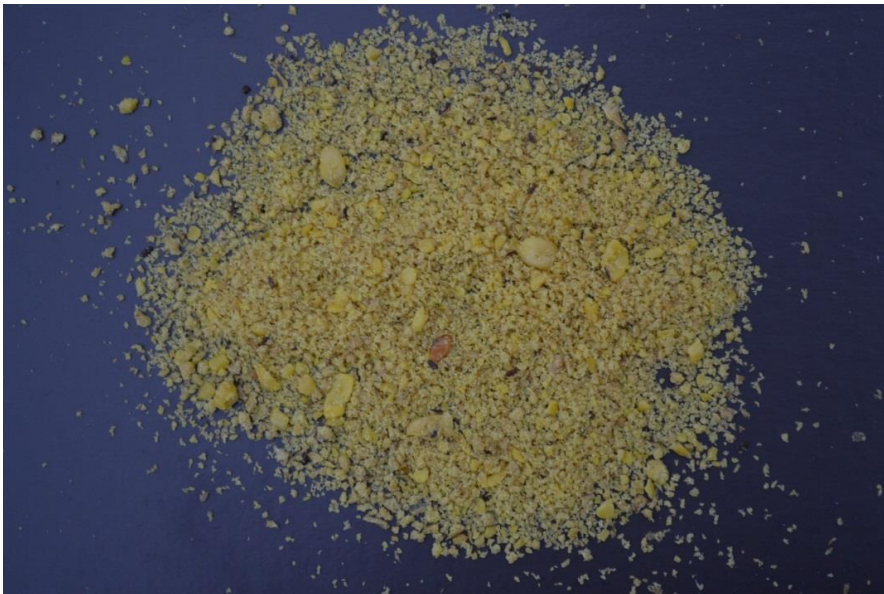
### 2.11.2 Extrudovaná sója

Extrudovaná sója vzniká procesem extruze. Extruze obsahuje mletí (drcení) a následné mechanické zpracování, které probíhá za působení vysoké teploty (130 - 140 °C) a tlaku. Výsledkem tohoto procesu je extrudovaná sója s nízkým obsahem antinutričních látek a vysokým obsahem živin. Aktivita ureázy (enzym produkující antinutriční látky) v surovém semeni je přibližně od 2 do 10 mg N/g/min. Po extruzi je aktivita ureázy do 0,4 mg N/g/min. Kromě snížení ureázy dochází extruzí také k výraznému snížení trypsinového inhibitoru, který po extruzi klesne na 3 – 10 % původní hodnoty. Při extruzi je významné také zmazovatění škrobu a změna struktury bílkovin. Vliv extruze na vlákninu je minimální, minerální prvky se extruzí nemění. (kol. autorů<sup>3</sup>, 2013)

#### 2.11.2.1 Extrudovaná sója plnotučná (Primasoja klasik)

Jakostní znaky extrudované sóji se řídí nařízením komise EU č. 68/2013, příloha část C, pořadové číslo 2.18.6. Hrubý protein (dusíkaté látky) 36 %, tuk 18 %, vlhkost 10,0 %.

Tato surovina nachází uplatnění především v krmných směsích pro mladá zvířata, především selata a telata. Méně vhodná je však pro krmení vysokoužitkových dojnic, díky vysokému obsahu tuku, který způsobuje problémy při trávení v batoru a fermentačních procesech. (kol. autorů<sup>3</sup>, 2013)



Obrázek 3: Extrudovaná sója plnotučná



### 2.11.2.2 Extrudovaná sója lisovaná (Primasoja lis)

Jedná se o extrudovanou sóju, která na konci extrudačního procesu proběhne fází lisování a tím se výrazně odtuční. Tento produkt zatím nemá katalogové označení dle nařízení EU. Prozatím se jedná pouze o farmářské krmivo. V České republice se odtučňuje ve firmě Primasoja s.r.o. O tomto produktu doposud nebyla napsána žádná vědecká práce. Složením se nejvíce podobá sójovým extrahovaným šrotům (nizkoproteinovým).



Obrázek 4: Extrudovaná sója lisovaná

## 2.12 Význam a potřeba živin

S nově získanými poznatky o metabolismu přežvýkavců dochází k zpřesňování požadavků na přívod energie a živin, rovněž se mění kritéria hodnocení krmiv. Užitek skotu závisí zejména na množství přijaté energie a živin. Pokud budou tyto ukazatele optimální, dosáhneme nejen vysoké užitkovosti naplňující genetický potenciál zvířete a snížení ekonomických nákladů, ale také dobrého zdravotního stavu zvířete.

Jak již jsem uvedl, tak nově získané poznatky přispěly k vyvinutí nových systémů hodnocení energie a dusíkatých látek (NL) krmiv pro přežvýkavce. (Urban, 1997)

## 2.13 Energetické hodnocení krmiv

V České republice existují dva systémy hodnocení krmiv. Jsou to **NEL** a **NEV** systémy. Tyto systémy vycházejí z fyziologického třídění energie a utilizace pro jednotlivé druhy produkce. (Urban, 1997).

## **2.14 Význam a potřeba živin**

### **2.14.1 Dusíkaté látky**

#### **2.14.1.1 Nebílkovinné dusíkaté látky**

Zahrnují zdroje dusíku, které ve své podstatě nejsou bílkoviny (nevytváří aminokyseliny v peptidových vazbách). Jedná se například o močovinu, čpavkové soli, volné kyseliny a amidy obsahující dusík. (Urban, 1997)

#### **2.14.1.2 Degradovatelné dusíkaté látky**

Jedná se o část dusíkatých látek krmiva, které jsou rozkládány v batoru mikroorganismy a z většiny konvertovány na mikrobiální N-látky. Jejich uplatnění spočívá v poskytování dusíku bakteriím rostoucím v batoru. (Urban, 1997)

#### **2.14.1.3 Nedegradovatelné dusíkaté látky**

Mezi tyto látky řadíme dusíkaté látky, které nebyly degradovány mikrobiální činností v batoru, ale přecházejí dále do slezu a tenkého střeva. Jejich hlavním zdrojem jsou tepelně ošetřené sójové boby. (Urban, 1997)

### **2.14.2 Sacharidy**

Jsou řazeny jako jedny z nejvýznamnějších zdrojů energie pro mléčný skot, protože tvoří 70 - 80 % sušiny krmné dávky. V rostlinných krmivech jsou uloženy především v buněčných stěnách (tzv. hrubá vláknina tvořená především celulózou). Štěpení celulózy je jedním z nejdůležitějších procesů v batoru přežvýkavců. (Urban, 1997)

### **2.14.3 Tuky**

Tuky jsou nejkonzentrovanejšími zdroji energie, proto je vhodné, aby byly určitým procentem zastoupeny v krmivu. Jsou důležité zejména pro koncentraci energie v první části laktace. Na druhou stranu, přidáním nepřiměřeného množství tuku do krmiva může mít negativní vlastnosti a způsobovat problémy. Tyto problémy pramení z fyzikálních vlivů tuku (mastných kyselin) na batorové bakterie. Při přílišné koncentraci nejsou tyto bakterie schopny tuk správně zpracovat a mléko následně ztrácí svou kvalitu. (Urban, 1997)

### **2.14.4 Minerální látky a vitamíny**

Stejně jako organické živiny nelze ve výživě skotu opomenout nutnost minerálních látek a vitamínů, jelikož i mléko obsahuje vysoké množství minerálií. V současné době by krmivo mělo obsahovat tyto makroprvky (Ca, P, Na, Mg, Cl), mikroprvky (Cu, Zn, Co, Sn, Se, I, Mn) a vitamíny (A, B, E, B<sub>1</sub>, niacin). (Urban, 1997)

## 2.15 Vliv termických úprav krmiv na jejich kvalitu

Termické a hydrotermické úpravy se staly v posledních letech módní a velmi oblíbenou záležitostí. Avšak je třeba si ujasnit některé principy. Nejzajímavější částí je snížení využitelnosti lyzinu, která vzniká Maillardovou reakcí. Z pokusů, které byly prováděny před více než 20 lety vyplynulo, že čím je teplota použitá při úpravě krmiv vyšší, tím Maillardova reakce rovněž roste. Prakticky to znamená, že nesprávně provedené zahřívání zrna zhoršuje stravitelnost dusíkatých látek. A hlavně snižuje obsah lyzinu. Proto je **zásadní používat správné provedení termické úpravy** a pokusit se, aby chovatel vytěžil z dané úpravy co největší efekt. (Zeman a Doležal a Horký, 2014)

## 2.16 Vliv tepelných úprav na živiny

### 2.16.1 Proteiny

Při působení vyšších teplot, popřípadě s vyšší vlhkostí a tlakem, dochází k denaturaci proteinů a ke snížení aktivity inhibitoru trypsinu, což je zásadní. Obzvláště u sójových bobů, kdy je možno snížit jeho původní hodnotu až na 10 %. Snížením trypsinu se využití živin zvyšuje o 5 - 10 %. Dokonce i při vysoké teplotě (120 °C), pokud je aplikována po určitou krátkou dobu, se nezhoršuje využitelnost aminokyselin. Kritická teplota je nad 130 °C. U skotu je vyšší míra denaturace proteinu vítaná, jelikož se v bachoru zvyšuje podíl nerozpustitelného dusíku (bypass protein) což je vlastně cílem tepelných úprav pro skot. Pro skot je tedy cílem používat teploty v rozmezí 130 °C až 140 °C. Silně denaturovaný protein má zhoršenou využitelnost. Zvláště pokud dochází k Maillardově reakci. (Zeman a Doležal a Horký, 2014)

### 2.16.2 Škrob

Hydrotermickými úpravami dosahující teplot 130°C až 140°C se docílí vyššího stupně zmazovatění sójového šrotu. Škrob začíná bobtnat u obilovin při 50 - 60 °C a u luštěnin 55 - 75 °C. Ideální hodnoty pro mazovatění pšeničného škrobu jsou: teplota 120 °C, vlhkost 20 %. Kromě zlepšení využitelnosti zmazovatělého škrobu (škrob je částečně rozložený a lépe přípustný enzym) působí jako přirozené pojivo a tím snižuje potřebu uměle přidávaných pojiv pro granulaci. Zmazovatělý škrob vytváří matrix, do kterého se lépe váží přidané tuky, melasa a ostatní kapaliny, což zvyšuje kvalitu granulí.

### 2.16.3 Tuky

Tepelně jsou denaturizovány lipáza a lipooxidáza, zpomaluje se rozklad a oxidace tuků, zvyšuje se stabilita přidané tukové složky. Dalším důležitým aspektem je, že se prodlužuje trvanlivost výrobku. Pokud probíhá i expandace materiálu (nadouvání materiálu a porušení buněčných stěn), dochází k většímu množství uvolňovaného oleje z buněk a zpřístupnění většího podílu energie v krmivu. Tento jev je velmi důležitý hlavně pro nepřežvýkavá zvířata, která mají horší enzymy pro štěpení buněčných stěn. Na tepelnou úpravu jsou citlivé některé typy vitamínů. Lze se tomu bránit vstříknutím vitamínů až na vychládající produkt a nebo speciální povrchovou úpravou vitamínů. Krmiva rovněž obsahují ochucovadla, ať přírodní nebo umělá, která začínají unikat při

teplotě 100 °C a rychle se ztrácí. Oleje, anýz, česnek, mentol jsou látky, které za vysokých teplot oxidují a jsou rychle rozloženy. Krátkodobým působením vyšších teplot 140 - 160 °C můžeme dosáhnout rozrušení faktorů omezujících využití živin, jako jsou silice a terpeny. (Zeman a Doležal a Horký, 2014)

#### 2.16.4 Hygiena krmiva

Nejdůležitějším aspektem je, že při tepelném opracování krmiv výrazně klesá riziko salmonel. Jelikož v míchárně není možné kontrolovat veškerý materiál při vstupu, nejbezpečnější způsob, jak produkovat krmné směsi bez salmonely jsou tepelná ošetření hotové směsi. Při teplotě 80 °C je salmonela zničena na 99 %. Efektivnější postupy jsou však: 87,8 °C po dobu 90 sekund nebo 89,4 °C po dobu 30 sekund a to při vlhkosti 15 %. Sterilizační význam je také důležitý při likvidaci hub a plísní v krmivu. Nutno říct, že tímto ošetřením se nezničí všechny mykotoxiny. (Zeman a Doležal a Horký, 2014)

#### Možné pozitivní a negativní vlivy tepelných úprav na vlastnosti krmiva

faktor	plusy	mínusy
<b>Protein</b>	Denaturace, inhibice antinutričních faktorů	Rozklad aminokyselin, Maillardova reakce
<b>Škrob</b>	Mazovatění, inaktivace inhibitorů enzymů v krmivech	Tvorba komplexů amylózy a mastných kyselin
<b>Mastné kyseliny a tuky</b>	Uvolnění oleje z buněk, inaktivace lipolytických enzymů	Oxidace lipidů a chuťových látek
<b>Vláknina</b>	Zvýšení podílů rozpustných neškrobových polysacharidů z celkových neškrobových polysacharidů	
<b>Vitamíny</b>		Ztráta aktivity vitamínů A, K, C, tiaminu a kyseliny listové
<b>Minerální látky</b>		Inaktivace fytázy v krmivech a vazba Zn a Mg s fytáty
<b>Hygiena krmiva</b>	Redukce výskytu bakterií, plísní, hub a některých mykotoxinů	
<b>Krmné přísady</b>	Ošetřené krmivo může tvořit ochrannou strukturu pro labilní aditiva přidávaná po ukončení tepelné úpravy (extrudát a expandát)	Ztráta účinnosti některých aditiv (antibiotika, enzymy)
<b>Chutnost krmiva</b>	Zlepšení chutnosti krmiva	Vývoj nevhodných pachů a chutí při nevhodných parametrech ošetření

Tabulka 1: Možné pozitivní a negativní vlivy tepelných úprav na vlastnosti krmiva (Zeman a Doležal a Horký, 2014)

## 2.17 Extruze

Je řazena mezi tzv. HTST (high temperature - short time) metody tepelných úprav, které jsou založeny na velmi vysoké teplotě po krátkém časovém úseku (většinou kratší než 1 minuta). Principem extruze je zahřátí směsi na vysokou teplotu buď v prostoru samotného extrudéru (suchá extruze) nebo v prekondicionéru, kde se směs většinou i zvlhčí párou ze 2 – 4 % na optimálních 22 – 29 % a během dvou až tří minut se za stálého míchání se ohřeje na 80 - 95 °C (vlhká extruze). Materiál je i nadále promícháván pomocí posunu šnekovice v extrudéru a zároveň se zvyšuje teplota a tlak. Při těchto podmínkách dochází k hlubokým biochemickým změnám a plastifikaci materiálu. Při výstupu z extrudéru je materiál matricí potlačen a ztrácí až 10 % vlhkosti. Pro rychlé dosažení vysokých teplot se někdy první část extruzního pouzdra předeheřívá. K protlačení zrna přes matrici je zapotřebí vysokého tlaku (0,1 - 0,2 MPa). Uspořádáním jednotlivých dílů šnekovice lze nastavit dobu procházení od 5 sekund až po 120 sekund. Doba zpracování ovšem většinou nepřesahuje dobu 1 minuty. Pokud je použita vlhká extruze, má extrudovaný materiál výstupní hodnotu vlhkosti v rozmezí 20 - 30 % a je ho nutno sušit. Maillardova reakce probíhá převážně u extruze za vysokých teplot a nízké vlhkosti. (Zeman a Doležal a Horký, 2014)

## 2.18 Maillardova reakce

Maillardova reakce je reakce neenzymového hnědnutí, je jedna z nejvýznamnějších reakcí probíhajících během skladování a zpracování potravin. Je to reakce redukujících sacharidů s aminosloučeninami. V průběhu reakce vzniká řada velmi reaktivních karbonylových sloučenin, které reagují vzájemně a také s aminosloučeninami. Soubor těchto reakcí se nazývá jako Maillardova reakce. (Marxová, 2011)

## **2.19 Sója a její využití**

Ve vyspělých zemích sója rozhodně nepatří k surovinám, které najdeme na každodenní jídelní tabuli. Většina sóji je využívána jako krmivo pro hospodářská zvířata, jelikož sójové boby běžně obsahují kolem 40 % bílkovin. Plnotučné sójové a extrahované šroty jsou vysokým zdrojem energie pro zvířata a mají příznivé složení aminokyselin a bílkovin. Avšak pěstování a následné zkrmování sóji skýtá i jisté nevýhody. Za tu nejzřetelnější bychom mohli považovat, že tepelně neupravené sójové zrno obsahuje antinutriční látky (inhibitory trypsinu), což znemožňuje přímé zkrmování semen. Inhibitory trypsinu jsou neprospěšné látky, které brzdí fyzický vývoj daného zvířete. Při produkci extrahovaných šrotů vznikají sójové šlupky, které lze rovněž zkrmit. (Stratilová, 2014)

### **2.19.1 Potravinářský průmysl**

Sója v dnešním potravinářském světě má široké využití. Stolní olej, sójová mouka, sójové mléko a maso a různé druhy sójových omáček jsou jen zlomkem věcí obsahujících sóju, které by rozhodně neměly chybět v moderní a zdravé kuchyni. Konzumace sóji nám přináší nezanedbatelné výhody hlavně pro vegetariány, kterým může téměř dokonale vynahradit absenci masa. Je bohatá na lecitin, který snižuje cholesterol v krvi a obsahuje nenasycené mastné kyseliny včetně omega - 3 mastných kyselin, které mají pozitivní vliv na kardiovaskulární systém. Nevýhodou sóji pak zůstává její špatná stravitelnost. (Stratilová, 2014)

### **2.19.2 Vedlejší využití sóji**

Kromě krmivářského a potravinářského průmyslu lze sóju využívat i v dalších průmyslových odvětvích, například v průmyslu chemickém, kosmetickém a farmaceutickém. Suroviny, které zbydou po vylisování sójového oleje, jsou používány k výrobě fermeže, laků, mazadel, lepidel a mýdel. Ze sójové mouky se vyrábějí biologicky odbouratelné plasty, speciální izolační hmota apod. (Koč, 1999)

## **2.20 Zemědělské družstvo Březina nad Jizerou a Primasoja s.r.o**

ZD Březina nad Jizerou hospodaří celkem na 1750 ha zemědělské půdy, z toho je přibližně 1450 ha půdy orné. Kromě sóji pěstují krmnou a potravinářskou pšenici, ječmen, krmný a potravinářský oves, silážní kukuřici, ale i vojtěšku a jetel na půdě orné. Na rostlinnou výrobu úzce navazuje živočišná výroba, které dominuje chov dojného skotu (450 dojnic). Dalším důležitým odvětvím živočišné výroby je výkrm býků a drůbežích brojlerů. Výhodou této diverzifikace chovu bylo, že při vývoji provozu extruze mohli oprávnění pracovníci ihned čerpat zkušenosti z praxe. Po rozboru extrudované sóju podat přímo monogastrickým nebo přežvýkavým zvířatům. Šlo také o významné ušetření nákladů za krmivo. V současné době je výměra sóji kolem 100 ha, aby pokryla potřeby pro výživu skotu. (Ritina, 2012)

ZD Březina je jeden z nejprogressivnějších pěstitelů sóji v České republice. Finální zpracování sójových bobů na extrudát probíhá ve společném podniku Primasoja s.r.o., kde ZD Březina vlastní 50 %.

Firma Primasoja s.r.o. vznikla v roce 2004. Nejdříve zpracovávala sóju formou služby pro ZD Březina. Později se přidaly další podniky, které si nechávají vlastní sóju zpracovávat. Kromě zpracování sójových bobů formou služby, firma prodává vlastní krmivářské výrobky z vlastních bobů. V současné době je největší extrudační linkou na zpracování sójových bobů v České republice. Firma je i držitelem certifikátu na bezpečnost krmiv GMP+. Mezi její největší odběratele patří výrobní krmných směsí, spadajících pod koncern Agrofert.

## 3 Praktická část

### 3.1 Hypotézy

Cílem této práce je dokázat, že na zemědělském podniku lze vyrobit levné sójové krmivo pro dojnice, které se bude svými parametry blížit kvalitou k sójovým extrahovaným šrotům. Potvrzení správnosti naší hypotézy, že takové krmivo lze vyrobit, je ekonomické vyhodnocení tříletého sledování.

### 3.2 Metodologie

- Vlastnímu výzkumu předcházelo studium literatury týkajících se moderních způsobů výživy dojnic
- Rozbory extrudované sóji klasik i extrudované sóji lisované se prováděly na podniku Primasoja s.r.o. v Březině nad Jizerou. Vzorkování probíhalo pomocí vzorkovací tyče, kdy se extrudát odebíral minimálně z deseti míst a vznikl směsný vzorek, který byl dále rozborován ve specializovaných laboratořích S.O.S. Skalice nad Svitavou (výživové rozbory) a státní veterinární ústav v Jihlavě, kde se pravidelně rozboruje obsah ureázy.
- Rozbory v laboratořích S.O.S. Skalice nad Svitavou jsou rozborovány na obsah sušiny, dusíkatých látek, dusík degradovatelný v bacheru, vlákninu, popel a metabolizovatelnou energii pro skot.
- Rozbory v laboratořích Státního veterinárního ústavu Jihlava byly prováděny na obsah ureázy v extrudované sóje.
- Výsledky z rozborů Primasoja klasik a Primasoja lis jsem porovnával se standarty živin pro sójový extrahovaný šrot

### 3.3 Legislativa a normy

V mé práci byly použity normy a standarty pro obsah jednotlivých složek krmiva.

- Jakostní znaky pro extrudovanou sóju jsou stanoveny dle Nařízení Komise (EU) č.68/2013, příloha, část C, pořadové číslo 2.18.6. Hrubý protein (dusíkaté látky) 36 %, tuk 18 %, vlhkost 10 %.
- Jakostní znaky pro sójový extrahovaný šrot toastovaný jsou stanoveny dle Nařízení Komise (EU) číslo 68/2013, příloha, část C, pořadové číslo 2.18.13. Hrubý protein (dusíkaté látky) 46,5 %, tuk 2 %, vláknina 3,5 %, vlhkost 13 %

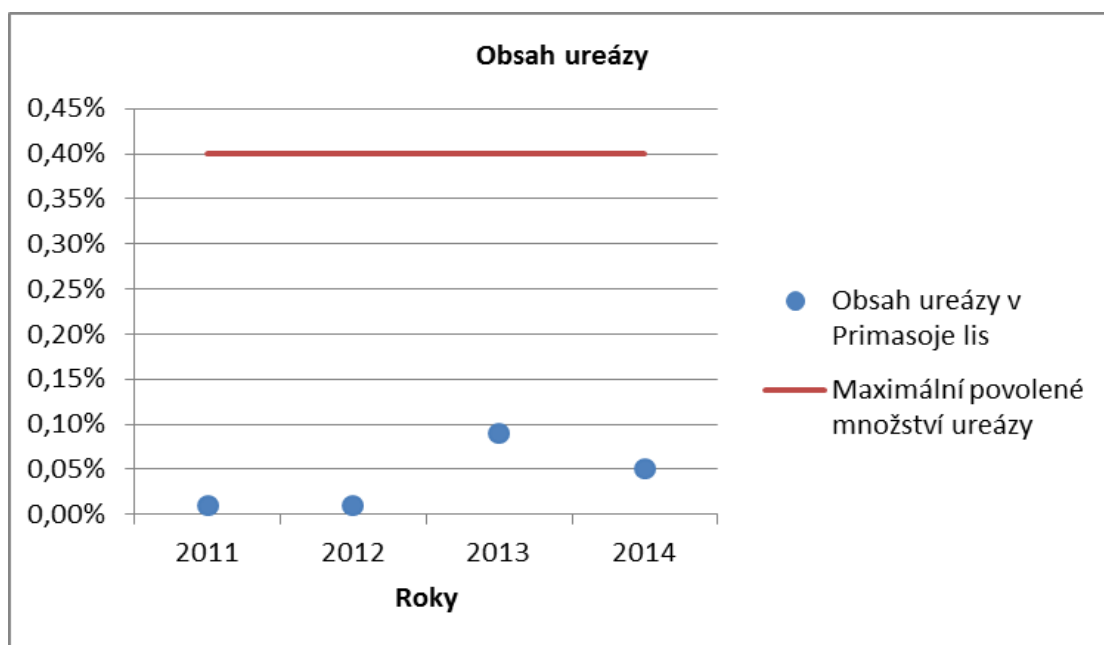


### 3.4 Stanovení ureázy v Primasoje

Výzkum jsem v první řadě vedl na to, zda dané extrudované výrobky splňují parametry pro normu extrudované sóji. Prvním významným ukazatelem bylo stanovení ureázy (enzym štěpící močovinu na amoniak a oxid uhličitý), která se pravidelně rozboruje ve státním veterinárním ústavu v Jihlavě.

Z výsledků rozborů vyplývá, že hodnota ureázy v našem případě je 0,05 mg/g. Pro porovnání jsem zjistil, že maximální povolená hodnota je 0,4 mg/g. Výsledky z minulých let (2011, 2012, 2013) byly ještě nižší.

Tento ukazatel je velmi důležitý, protože při překročení tohoto limitu může dojít k otravě daného zvířete (tzv. alkalózy). Tento enzym, produkující antinutriční látky, je obsažen v rostlinách, aby odradil případné konzumenty od požívání dané rostliny. Pokud se ureázy dostane do bacheru přespříliš, dusík (močovina) je rozkládán neadekvátně rychle na amoniak, tím pádem ho vzniká přebytek a musí být vylučován přes bacherovou stěnu. Poté putuje do jater, kde se přeměňuje znova zpět na močovinu. Proto při přílišné koncentraci by mohlo dojít k otravě organismu zvířete.



Graf 3: Obsah ureázy v extrudované sóje

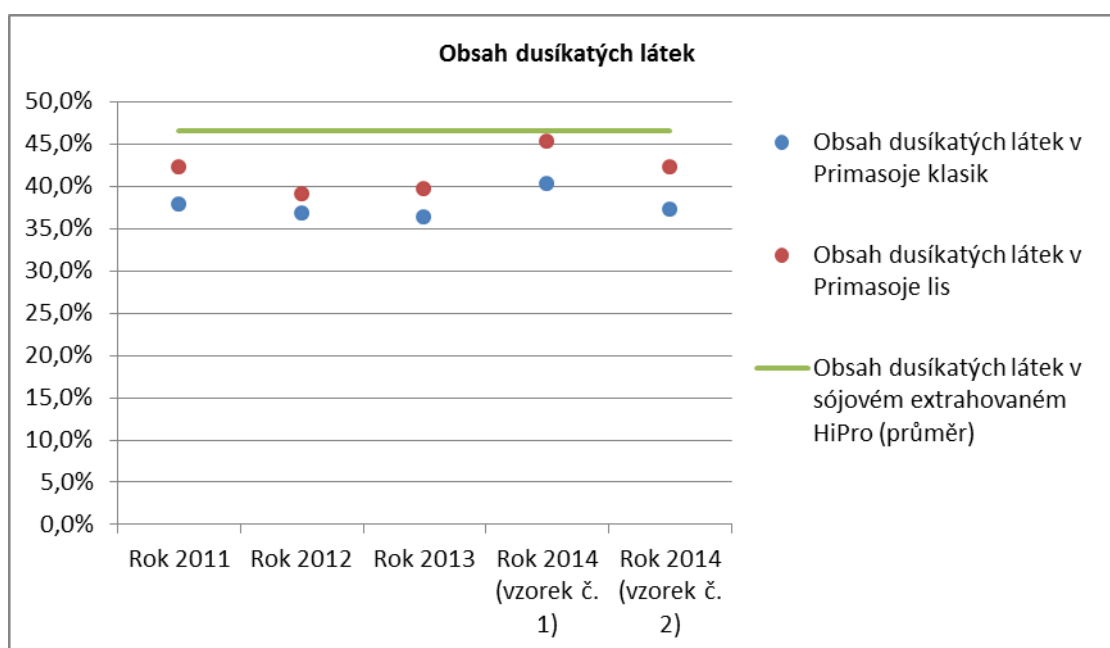
Nízké hodnoty obsahu ureázy potvrzují, že tepelný proces na extrudéru v Březině nad Jizerou je na vysoké úrovni. Na druhou stranu takto nízké hodnoty naznačují, že v surovině probíhá nežádoucí Maillardova reakce (karamelizace). Můžeme konstatovat, že hodnota ureázy v Primasoje je výrazně nižší než obsah ureázy v sójových extrahovaných šrotech. Je to dáno rozdílným technologickým postupem, kdy při výrobě sójových extrahovaných šrotů není surovina vystavována tak vysokým teplotám jako při extruzi.

## 3.5 Složení krmiva

### 3.5.1 Obsah dusíkatých látek

	Obsah dusíkatých látek v Primasoje klasik	Obsah dusíkatých látek v Primasoje lis	Obsah dusíkatých látek v sójovém extrahovaném HiPro (průměr)
Rok 2011	37,9 %	42,2 %	46,5 %
Rok 2012	36,7 %	39,1 %	46,5 %
Rok 2013	36,3 %	39,7 %	46,5 %
Rok 2014 (vzorek č. 1)	40,3 %	45,2 %	46,5 %
Rok 2014 (vzorek č. 2)	37,3 %	42,3 %	46,5 %

Tabulka 2: Obsah dusíkatých látek



Graf 4: Obsah dusíkatých látek

Ukazatel obsahu dusíkatých látek je naprosto prioritní pro určení kvality krmiva. Čím je větší koncentrace dusíkatých látek, tím je krmivo kvalitnější.

Z výsledků je patrné, že obě extrudované sóji splňují normu pro dusíkaté látky, která je stanovena v minimální výši 36 %. Avšak v porovnání s obsahem dusíkatých látek v sójových šrotech se Primasoja lis výrazně přibližuje hodnotám dusíkatých látek v sójových šrotech. I když zaostává oproti sójovému šrotu HiPro přibližně okolo 5%. Přesto jeho výsledky se přiblížily obsahu dusíkatých látek LowPro.

Lze usoudit, že z hlediska obsahu dusíkatých látek je výrazně vhodnější Primasoja lis pro výživu vysokoužitkových dojníc, kde potřebujeme co nejkonzentrovější krmivo na dusíkaté látky.

Na druhou stranu nadměrná koncentrace těchto látek má velmi negativní účinky. Nebezpečí těchto tzv. nitračních látek ( $\text{NO}_x$ ) spočívá především v tom, že v trávicím traktu zvířat reagují se sekundárními amidy za vzniku nitrozaminů, které následně přecházejí do produktů (mléko) a bylo prokázáno, že jsou karcinogenní.

Běžný obsah nitrátů snášejí přežvýkavci dobře, jelikož je využívají po jejich redukcí na produkci čpavku pro syntézu mikrobiální bílkoviny. Škody mohou nastat až po překročení detoxikačního limitu organismu nebo pokud je proces detoxikace porušen.

### **Negativní vlivy**

- Negativní vliv na funkci štítné žlázy (blokuje příjem jódu)
- Svými oxidačními účinky ruší účinky adrenalinu
- Snížení přeměny betakarotenu na vitamín A
- Snížení aktivity celuláz (klesá stravitelnost krmiva)
- Snížení využitelnosti síry při syntéze sirných aminokyselin

### **Možné následky těchto vlivů**

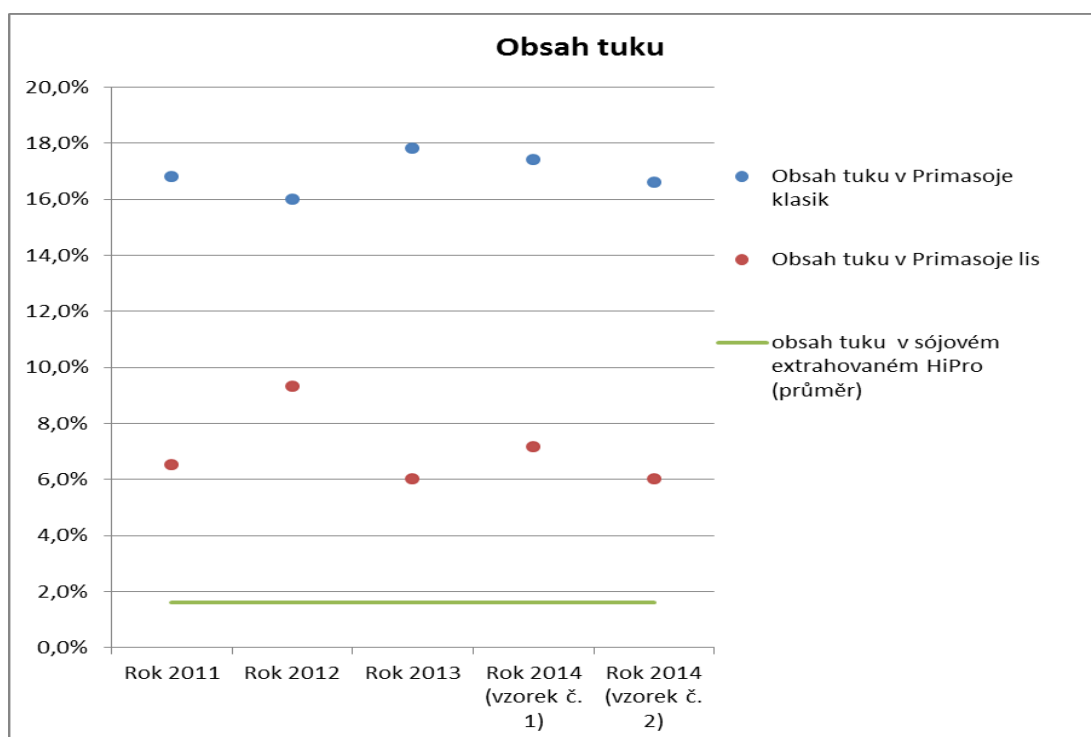
- Zhoršování zabřezávání
- Zvýšený počet abortů
- Malá vitalita až úhyn nově narozených mláďat
- Pokles masné i mléčné užitkovosti

Z grafů a z výše uvedených poznatků lze konstatovat, že obě krmiva splňují potřebnou procentuální výši dusíkatých látek, tím pádem krmivo netratí na kvalitě, ale na druhou stranu nedosahuje ani takových hodnot, aby bylo pro samotné zvíře nebezpečné až toxické.

### 3.5.2 Obsah tuku

	Obsah tuku v Primaso- je klasik	Obsah tuku v Prima- soje lis	obsah tuku v sójo- vém extrahovaném HiPro (průměr)
Rok 2011	16,8 %	6,5 %	1,6 %
Rok 2012	16,0 %	9,3 %	1,6 %
Rok 2013	17,8 %	6,0 %	1,6 %
Rok 2014 (vzorek č. 1)	17,4 %	7,1 %	1,6 %
Rok 2014 (vzorek č. 2)	16,6 %	6,0 %	1,6 %

Tabulka 3: Obsah tuku



Graf 5: Obsah tuku

Rozborem na zjištění obsahu tuků jsem zjistil, že Primasoja klasik se pohybuje mezi 16 a 18 %, což je těsně pod stanovenou normou. Z hlediska výživy pro dojnice je tato surovina díky vysokému obsahu tuku nevhodná, protože obsah tuku v krmné dávce je velmi limitující faktor a jeho překročení často vyvolává zdravotní komplikace (mastitida).

Tuk obsažený v lisované extrudované sóje, která má unikátní strukturu, je v bachoru postupně uvolňován, což je daleko výhodnější než u jiných krmiv. Díky tomu je tuk tráven pomaleji a energie se uvolňuje postupně. Krmiva, která neprošla extruzí a následně lisováním obsahují tzv. nechráněný olej (glycerol). Tento tuk (olej) musí v bachoru krávy projít složitými procesy, které zatěžují organismus dojnice. Výsledkem

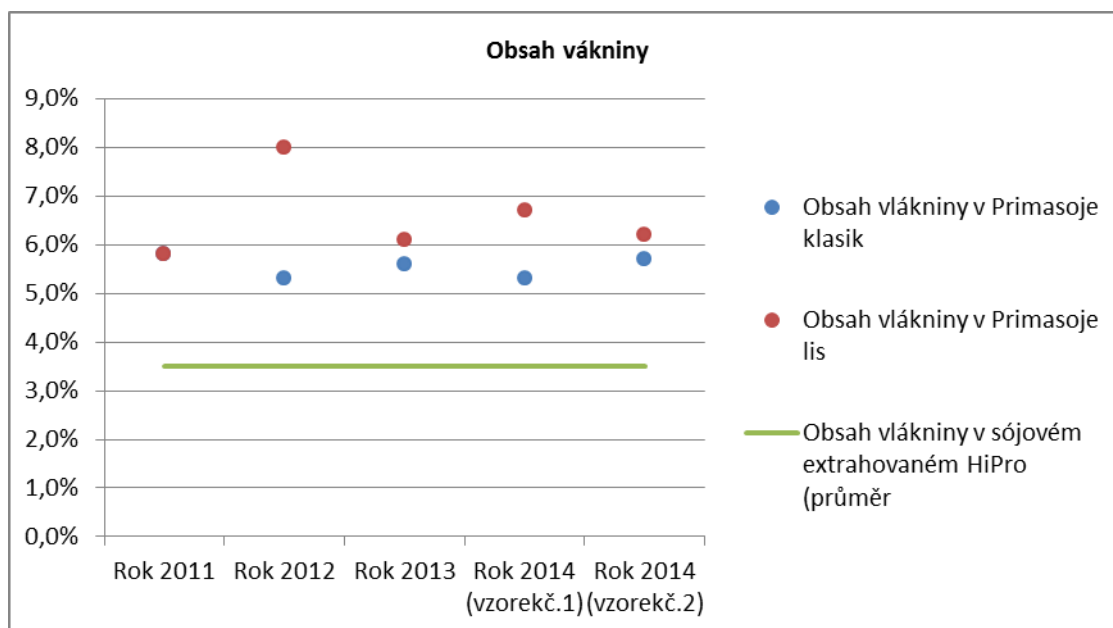
mohou být nežádoucí tučnosti v mléce. Ideální hodnotou tuku krmiva je okolo 6 %, kdy dojnice nemá problém s trávením a následným snížením tuku v mléce.

U lisované sóji je obsah tuku v hodnotách 6 až 10 procent. Domnívám se, na základě konzultací s obsluhou extrudéru, že extrémní hodnoty blíží se 10% jsou způsobeny nevhodným seřazením lisu. Přesto se však hodnoty obsahu tuku v Primasoje lis přibližují k hodnotám obsahu tuku v sójovém šrotu (hodnota do 2 %).

### 3.5.3 Obsah vlákniny

	Obsah vlákniny v Primasoje klasik	Obsah vlákniny v Primasoje lis	Obsah vlákniny v sójovém extrahovaném HiPro (průměr)
Rok 2011	5,8%	5,8%	3,5%
Rok 2012	5,3%	8,0%	3,5%
Rok 2013	5,6%	6,1%	3,5%
Rok 2014 (vzorekč.1)	5,3%	6,7%	3,5%
Rok 2014 (vzorekč.2)	5,7%	6,2%	3,5%

Tabulka 4: Obsah vlákniny



Graf 6: Obsah vlákniny

Z výsledku je patrné, že oba produkty jsou srovnatelné. Obsah do 7 % pro MidPro. Při srovnání se sójovým extrahovaným šrotem toastovaným HiPro (jsou 3,5 %) však obsahy vlákniny vyšší. Sójový extrahovaný šrot HiPro dosahuje nižších hodnot vlákniny, protože prošel fází odslupkování. Sójové slupky obsahují vysoké procento vlákniny.

### 3.5.4 Frakce dusíkatých látek

Frakce dusíkatých látek byly posuzovány na základě rozborů zemědělské laboratoře Empla AG s.r.o.

V laboratořích firmy Empla AG s.r.o. Hradec Králové jsem zadal analýzu na dusíkaté frakce v extrudované sóje klasik a lis. Tyto frakce jsou velmi důležité pro vyhodnocení využitelnosti dusíku. Nejvíce nás zajímají hodnoty proteinů B2 a B3. Tyto hodnoty nám slouží pro výpočet hodnoty RUP (rumen undergradable protein) neboli bypass proteinu.

#### Frakce NL:

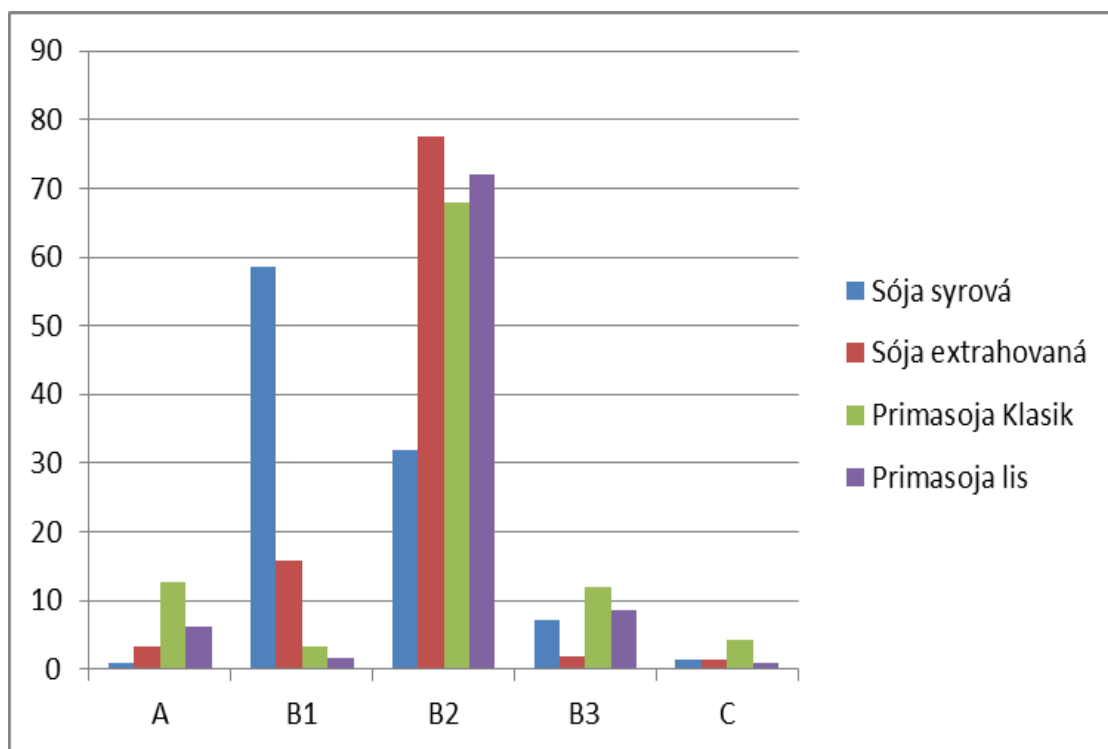
- A = nebílkovinný dusík, svědčí jen o kvalitě materiálu. Zpracování ho může ovlivnit málo.
- B1 = velmi rozpustný protein. Zpracování ho může velice ovlivnit. Cílem extruze je snížit B1 protein, protože je to protein, který se rozkládá v batoru a nelze použít pro produkci.
- B2 = středně rozpustný protein. Zpracování ho může velice ovlivnit. Cílem extruze je opětovné zvýšení obsahu B2, jelikož přechází do vlastních žaludků a jím je ovlivňována složeni mléka (obsah bílkoviny v mléce).
- B3 = velmi málo rozpustný protein. Zpracování ho může velice ovlivnit. Cíl a význam je stejný jako o u B2.
- C = nestravitelná bílkovina. Zpracování ji může ovlivnit. Cíl, nezvyšovat. Extrudovaná sója má hodnotu C vyšší o 3% proti lisované. Pak lze tvrdit, že lisování je šetrnější, šetříme 3% z obsahu NL které jsou využitelné.

Parametr	Sója syrová	Sója extrahovaná	Primasoja Klasik	Primasoja lis
A	0,8	<b>3,4</b>	12,6	<b>6,1</b>
B1	58,6	<b>15,8</b>	3,2	<b>1,6</b>
B2	32,0	<b>77,5</b>	68,0	<b>71,9</b>
B3	7,1	<b>1,9</b>	12,0	<b>8,6</b>
C	1,5	<b>1,4</b>	4,2	<b>1,0</b>
RUP	21,5	<b>36,8</b>	42,6	<b>40,1</b>

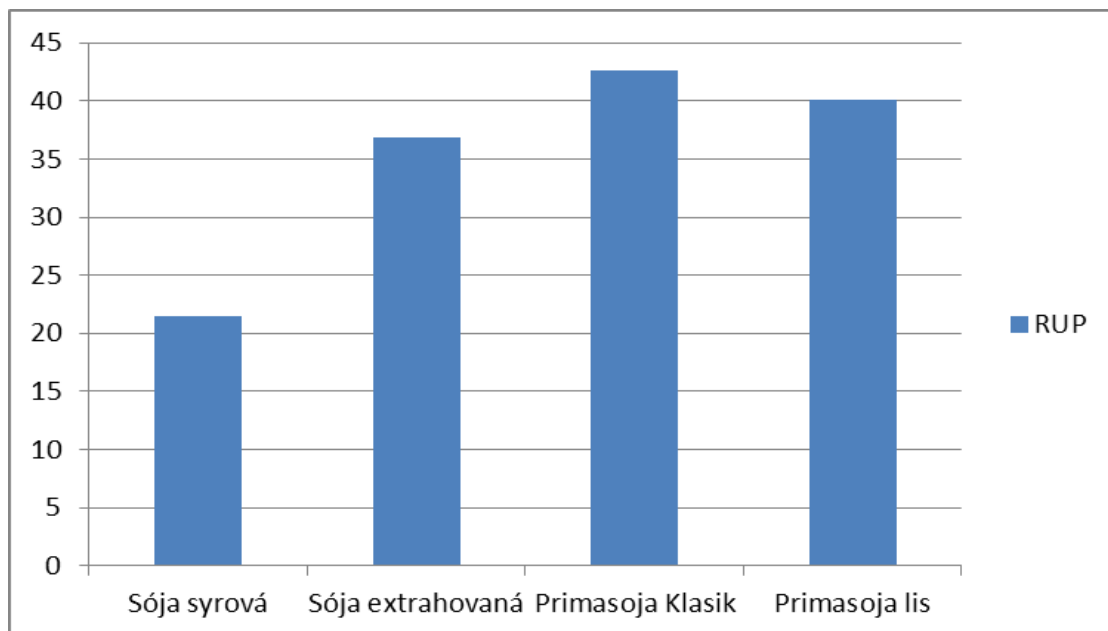
Tabulka 5: Procentuální zastoupení dusíkatých frakcí

•

- **RUP** = výpočet proteinů, které nepodléhají rozkladu v bachoru (protein dále využitelný pro dojnici) = **45 % B2+B3**.



**Graf 7: Procentuální zastoupení jednotlivých dusíkatých frakcí**



**Graf 8: RUP**

Výsledkem našeho porovnání je důkaz o tom, že extrudovaná sója Klasik i lisovaná mají vyšší hodnotu RUP než sójový extrahovaný šrot. Z toho můžeme usoudit, že Primasoja lis je kvalitnější než sója extrahovaná.

### 3.6 Ekonomická výhoda extrudované lisované sóji

V této části se pokusím dokázat ekonomickou výhodnost naší lisované extrudované sóji oproti nákupům sójových šrotů. Na základě porovnání živinových parametrů jak v teoretické části, tak zejména po vyhodnocení laboratorních rozborů, které jsou uvedeny v praktické části jsem dospěl k přesvědčení, že extrudovaná lisovaná sója je výživově minimálně na stejné úrovni jako nízkoproteinové sójové šroty.

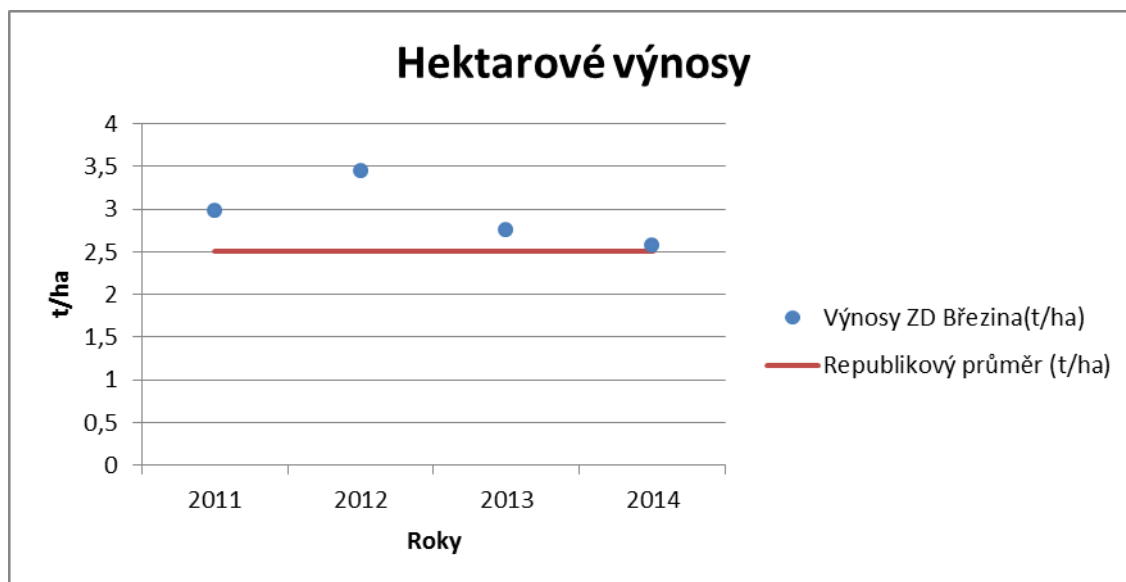
#### 3.6.1 Hektarové výnosy

V první části jsem zhodnotil hektarové výnosy sóji v ZD Březina a porovnal s dlouhodobým průměrem v České republice (2,5 t/ha).

Rok	2011	2012	2013	2014
Sklizeň (t)	348,66	436,88	272,25	260,58
Výnos (t/ha)	2,98	3,44	2,75	2,58
oseťá plocha (ha)	117	127	99	101

Tabulka 6: Hektarové výnosy

Z tabulky vyplývá, že výnosy sójových bobů na ZD Březina nad Jizerou dlouhodobě převyšují republikové průměry hektarových výnosů sójových bobů, což je níže znázorněno v grafu. Dosažené výnosy jsou dobrým předpokladem pro výrobu vlastního levného krmení.



Graf 9: Hektarové výnosy



### 3.6.2 Náklady na pěstování sójových bobů

V druhé části vyhodnotím náklady na jednu tunu vypěstované sójových bobů.

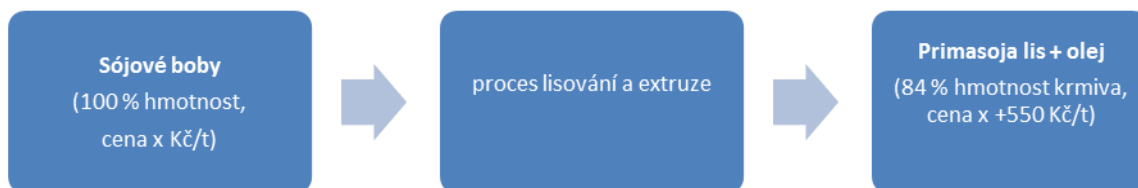
Rok výroby	2011	2012	2013	2014
Náklady celkem	1 709 500,00 Kč	2 755 500,00 Kč	1 470 500,00 Kč	1 854 500,00 Kč
Náklady na 1 tunu	4 903,06 Kč	6 307,22 Kč	5 401,29 Kč	7 116,82 Kč

Tabulka 7: Náklady na pěstování sóji

Výše uvedená tabulka potvrzuje naše předpoklady, že pěstování sójových bobů patří mezi nejméně nákladné plodiny v České republice. Snažil jsem se zjistit příčiny poměrně vysokých rozdílů nákladů na 1 tunu v jednotlivých letech. Na základě pohovorů s agronomelem a ekonomem družstva jsem zjistil, že nejvyšší položkou je chemické ošetření proti plísním, chorobám a škůdcům. Není pravda, že vysoký hektarový výnos je vždy zárukou levně vypěstované sóji. Typickým příkladem je rok 2012, kdy ve sledovaném období byl dosažen rekordní hektarový výnos. Přesto však náklady byly poměrně vysoké vzhledem k tomu, že v tomto roce byly porosty velmi husté a náklady na chemickou ochranu vysoké. V roce 2014 byly náklady na 1 tunu nejvyšší, jelikož se nakumulovaly negativní faktory v podobě nízkého hektarového výnosu a vysokých nákladů na produkci (především zvýšené náklady na produkci rostlin).

### 3.6.3 Náklady na výrobu Primasoja lis

V následující části spočítám za kolik lze ze sójových bobů vyrobit krmný komponent Primasoja lis. Obecně lze stanovit, že při výrobě 1 tuny sójových bobů vznikne 0,84 t Primasoji lis. Rozdíl činí 0,16 t. V tomto rozdílu jsou zakomponovány dvě části. První z nich jsou ztráty hmotnosti při tepelném procesu extrudace. Činí 6,5 % z celkové hmotnosti surových bobů. Zbýlých 9,5 % je tuk, který vzniká jako vedlejší produkt při výrobě Primasoji lis. Výhodou je, že získaný olej lze i nadále zpeněžit a uhradit větší část nákladů na extrudaci. Zákazník si zaplatí pouze náklady na přelisování samotného extrudátu ve výši 550 Kč/t.



Rok výroby	2011	2012	2013	2014
Náklady na 1 tunu Primasoji lis	6 386,97 Kč	8 058,60Kč	6 980,10 Kč	9 022,40 Kč

Tabulka 8: Výpočet nákladů jedné tuny Primasoji lis

### 3.6.4 Vývoj cen sójových extrahovaných šrotů

V následující části, jsem zpracoval dlouhodobé ceny sójových šrotů u největšího výrobce těchto šrotů firmy ADM, provozovna Hamburk.

	1.1.2011	1.4.2011	1.7.2011	1.10.2011	1.1.2012	1.4.2012
LowPro (Kč/t)	9 236,01	8 161,59	7 397,73	7 633,50	7 896,83	9 554,45
MidPro (Kč/t)	9 578,29	8 404,50	7 641,14	7 956,53	8 254,28	9 752,84
HiPro (Kč/t)	9 798,33	8 647,41	7 787,19	8 130,46	8 433,00	10 124,83

**Tabulka 9: Vývoj cen sójových extrahovaných šrotů 1.1.2011 – 1.4.2012**

	1.7.2012	1.10.2012	1.1.2013	1.4.2013	1.7.2013
LowPro (Kč/t)	11 532,28	11 897,53	10 794,01	10 695,04	11 618,84
MidPro (Kč/t)	12 193,56	12 795,30	11 586,46	11 444,40	12 267,56
HiPro (Kč/t)	12 193,56	12 870,12	11 637,59	11 470,24	12 319,46

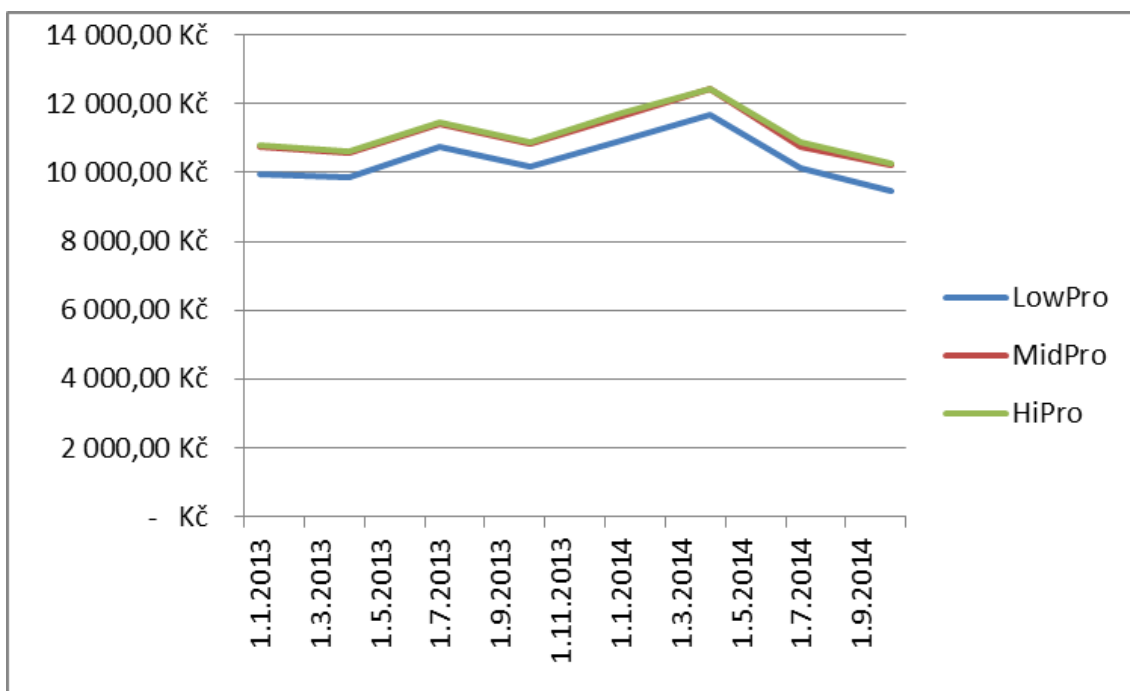
**Tabulka 10: Vývoj cen sójových extrahovaných šrotů 1.7.2012 – 1.7.2013**

	1.10.2013	1.1.2014	1.4.2014	1.7.2014	1.10.2014
LowPro (Kč/t)	11 010,57	11 788,63	12 516,25	10 981,63	10 337,52
MidPro (Kč/t)	11 677,68	12 503,22	13 284,85	11 585,69	11 054,60
HiPro (Kč/t)	11 754,65	12 585,67	13 284,85	11 750,43	11 137,34

**Tabulka 11: Vývoj cen sójových extrahovaných šrotů 1.10.2013 – 1.10.2014**



Graf 10: Vývoj cen sójových extrahovaných šrotů



Graf 11: Vývoj cen sójových extrahovaných šrotů

Ceny zde uvedené v korunách za tunu jsou stanoveny v cenách bez dopravy, to jest na nakládkě v Hamburku. Když připočteme cenu dopravného z Hamburku do Březiny nad Jizerou, která činí 850 Kč/t, dostaneme reálnou cenu, za kterou může zemědělský podnik danou surovinu kupovat.

### 3.6.5 Porovnání ceny sójových extrahovaných šrotů a Primasoji lis

V tomto sledování jsem dlouhodobě vyhodnocoval ceny nakupovaných sójových šrotů k cenám vlastní vyrobené Primasoje lis.

#### 3.6.5.1 Porovnání ceny sójových dovozových extrahovaných šrotů LowPro a Primasoje lis

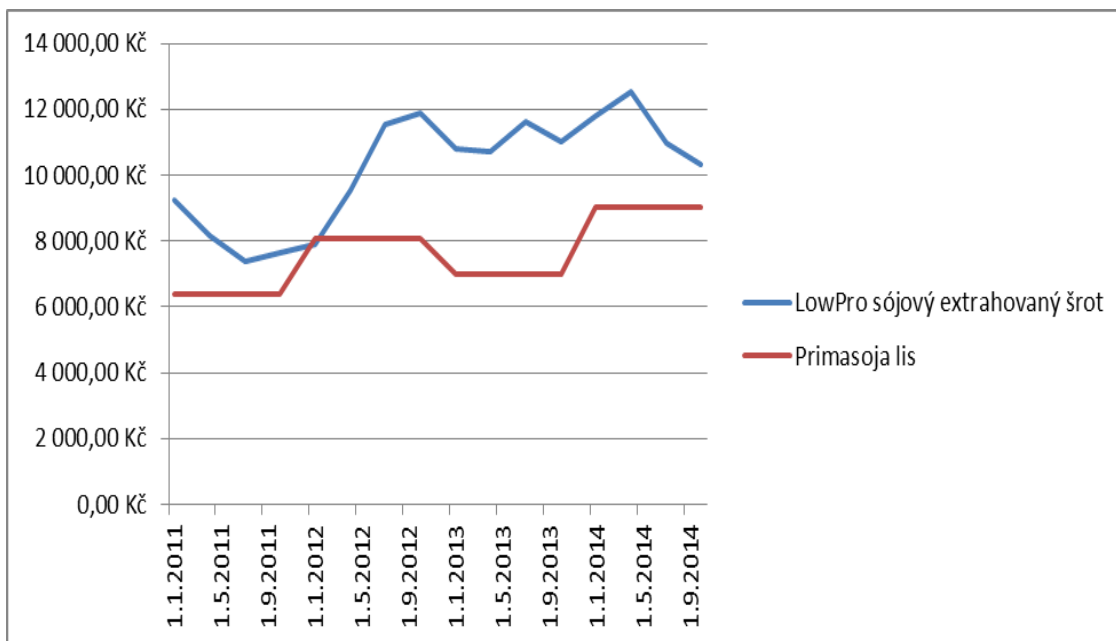
Dle vyhodnocení obsahu N látek jsem dospěl k názoru, že tato surovina je nahraditelná v poměru 1:1 (viz 3.5.1 Obsah dusíkatých látek). K ceně sójových šrotů v Hamburku jsem připočítal cenu dopravného ve výši 850 Kč/t a dopočítal jsem výslednou cenu v Březině.

datum	1.1. 2011	1.4. 2011	1.7. 2011	1.10. 2011	1.1. 2012	1.4. 2012	1.7. 2012	1.10. 2012
LowPro sójový extrahovaný šrot (Kč/t)	9236,01	8161,59	7397,73	7633,50	7896,83	9554,45	11532,2	11897,5
Primasoja lis (Kč/t)	6386,97	6386,97	6386,97	6386,97	8058,60	8058,60	8058,60	8058,60

Tabulka 12: Porovnání ceny sójových dovozových extrahovaných šrotů LowPro a Primasoje lis

datum	1.1. 2013	1.4. 2013	1.7. 2013	1.10. 2013	1.1. 2014	1.4. 2014	1.7. 2014	1.10. 2014
LowPro sójový extrahovaný šrot (Kč/t)	10794,0	10695,0	11618,8	11010,5	11788,6	12516,2	10981,6	10337,5
Primasoja lis (Kč/t)	6980,10	6980,10	6980,10	6980,10	9022,40	9022,40	9022,40	9022,40

Tabulka 13: Porovnání ceny sójových dovozových extrahovaných šrotů LowPro a Primasoje lis



**Graf 12: Porovnání ceny sójových extrahovaných šrotů LowPro a Primasoje lis**

Z výsledků gaňů jednoznačně vyplývá ekonomická výhodnost vlastní lisované sóji oproti nakupovaným zahraničním krmivům

### 3.6.5.2 Porovnání ceny sójových extrahovaných šrotů HiPro a Primasoje lis

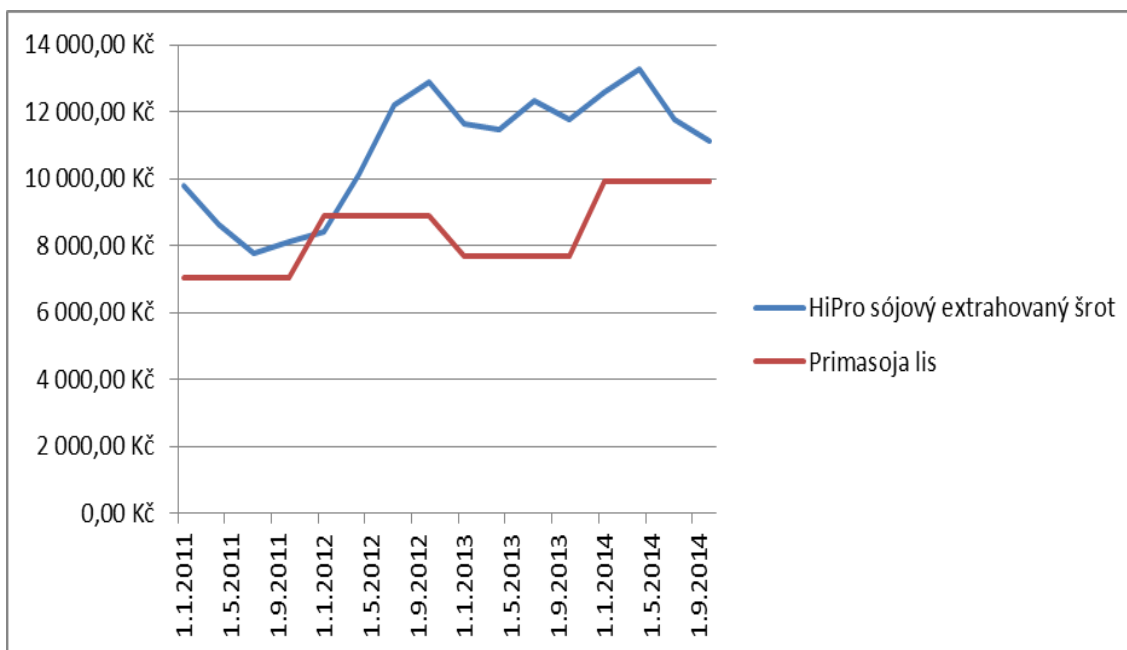
Primasoju lis lze s úspěchem nahrazovat i sójovým extrahovaným šrotem HiPro, pouze musíme krmit zhruba o 10 % více, abychom doplnili obsah N látek. To znamená, že lze zaměnit v poměru 11:10.

Datum	1.1. 2011	1.4. 2011	1.7. 2011	1.10. 2011	1.1. 2012	1.4. 2012	1.7. 2012	1.10. 2012
HiPro sójový extrahovaný šrot (Kč/t)	9798,33	8647,41	7787,19	8130,46	8433,00	10124,8	12193,5	12870,1
Primasoja lis (Kč/t)	7025,67	7025,67	7025,67	7025,67	8864,46	8864,46	8864,46	8864,46

**Tabulka 14: Porovnání ceny sójových extrahovaných šrotů HiPro a Primasoje lis**

Datum	1.1. 2013	1.4. 2013	1.7. 2013	1.10. 2013	1.1. 2014	1.4. 2014	1.7. 2014	1.10. 2014
HiPro sójový extrahovaný šrot (Kč/t)	11637,5	11470,2	12319,4	11754,6	12585,6	13284,8	11750,4	11137,3
Primasoja lis (Kč/t)	7678,11	7678,11	7678,11	7678,11	9924,64	9924,64	9924,64	9924,64

**Tabulka 15: Porovnání ceny sójových extrahovaných šrotů HiPro a Primasoje lis**



**Graf 13: Porovnání ceny sójových extrahovaných šrotů HiPro a Primasoje lis**

I na tomto grafu je patrná dlouhodobá ekonomická výhodnost vlastní vyprodukované lisované sóji oproti sójovým extrahovaným šrotům nejvyšší jakosti. Nejvyšší cenové rozdíly se blíží k hranici 4000 Kč/t, což znamená, že si vlastní bílkovinné krmivo můžeme vyrobit o třetinu levněji. Při takto výrazném rozdílu ZD Březina může ušetřit až 120 000 Kč za měsíc.

### 3.6.6 Výsledná ekonomická výhodnost Primasoji lis na ZD Březina

	Průměrná cena (2011-2014)	Celková hmotnost krmiva (2011-2014)	Náklady na roky 2011-2014	Rozdíl
HiPro sójový extrahovaný šrot	10 870,32 Kč	1107	12 038 127,17 Kč	<b>2 765 365,45 Kč</b>
Primasoja lis	8 373,22 Kč	1107	9 272 761,72 Kč	

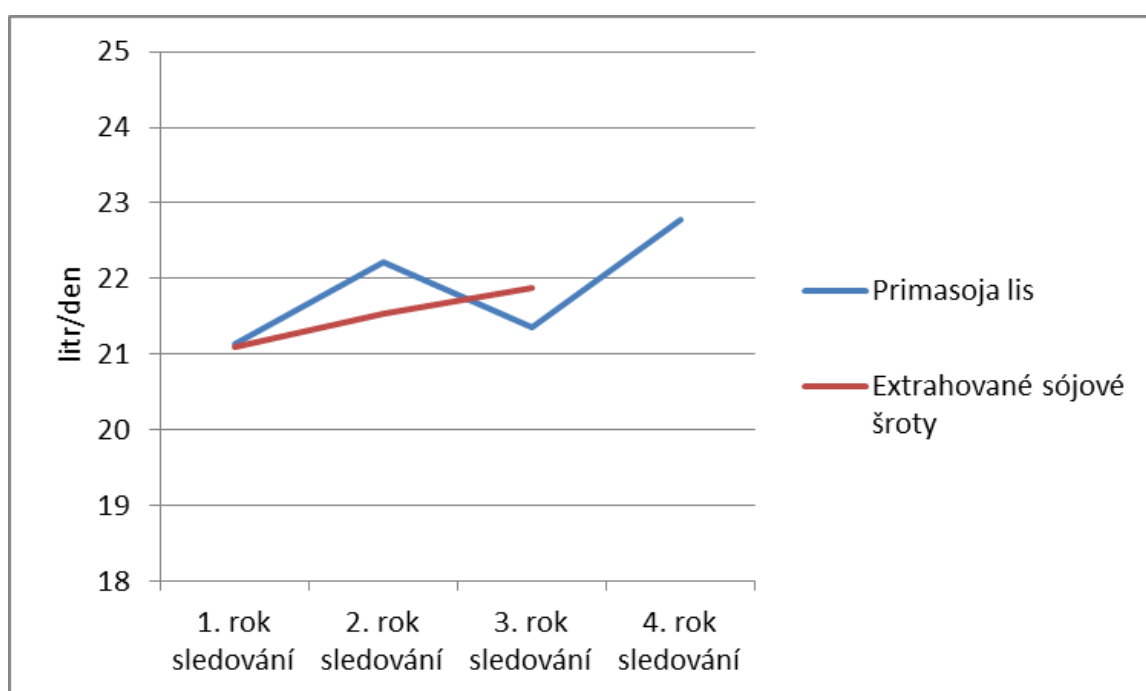
**Tabulka 16: Výsledný cenový rozdíl**

### 3.7 Srovnání užitkovosti dojnic v letech krmených sójovým extrahovaným šrotem (2008-2010) a Primasojou lis (2011-2014)

V závěrečné části mé práce dokazují, že krmivo Primasoja lis je plně nahraditelné za sójový extrahovaný šrot a neovlivňuje negativně užitkovost dojnic. Mé tabulky vychází z let 2008-2010, kdy byly dojnice na ZD Březina krmeny sójovým extrahovaným šrotem a 2011-2014, kdy byla používána Primasoja lis.

	1. rok sledování	2. rok sledování	3. rok sledování	4. rok sledování
Primasoja lis	21,13	22,21	21,36	22,78
Extrahované sójové šroty	21,09	21,54	21,87	

Tabulka 17: Přehled dojivosti



Graf 14: Přehled dojivosti

Z grafu je patrné, že výsledky obou krmiv jsou velmi podobné. Na základě těchto faktů můžeme konstatovat, že obě krmiva mají stejný (nebo velmi podobný) vliv na užitkovost. Je však nutno podotknout, že výslednou užitkovost neudává pouze krmivo, ale také genetika, péče o zvíře a stres. První až čtvrtý rok sledování na úsečce Primasoja lis symbolizuje roky 2011 - 2014, kdy dojnice na ZD Březina byly krmeny právě tímto krmivem, zatímco první až třetí rok na úsečce sójové extrahované šroty reprezentuje roky 2008 - 2010, kdy ZD Březina krmila právě tímto krmivem. Sledování bylo prováděno na 450 dojnicích.

## 4 Diskuse

Přestože je extrudovaná sója lisovaná mezi zemědělci známá, v České republice zatím neexistuje žádná podrobná studie, která by analyzovala tuto surovinu tak podrobně, jako tato. Přitom častým tématem prací je analyzování sójových i řepkových šrotů, u kterých již bylo zjištěno téměř vše, co jen bylo možné.

Ing. Kadečka, který často navštěvuje americké farmy, uvádí, že i špičkové farmy s užitkovostí 13000 – 14000 litrů mléka za rok používají sójové výrobky s obsahem 5 – 6 % tuku (velmi podobné extrudované sóji lisované). Tento zbytkový tuk se uvolňuje velmi pomalu a zvíře ho lépe využije na produkci mléka, takže je výhodnější jak pro zdraví zvířete, tak i pro produkci mléka.

Pro ověření dílčích jakostních ukazatelů jsem požádal firmu Primagru a.s. o zaslání jejich rozborů na Primasoju klasik. Rozbory jsou takřka totožné námi zjištěnými údaji.

Primasoja lis je originální krmivo s velkým potenciálem, které se zatím dlouhodobě neanalyzuje, protože se nevyrábí v desetitisícových objemech. Tato páce je velmi přínosná jednak pro samotnou firmu Primasoja s.r.o. jako potvrzení, že se vydala správnou cestou s výrazným inovátorským efektem a zároveň pro ZD Březina jako důkaz, že jejich rozhodnutí nahradit sójové extrahované šroty extrudovanou sójou lisovanou je správné.



## 5 Závěr

V teoretické části tohoto projektu byl popsán význam sóji jako strategické suroviny jak pro lidskou výživu, tak i jako krmný komponent. Dále byl připomenut velký důraz na extrémně přísná pravidla, která musí splňovat sója dovážená do EU. Další významnou částí bylo popsání jednotlivých krmných komponentů a jejich typů, které lze vyrobit ze sójových bobů.

Hlavní náplní praktické části bylo zhodnotit a dokázat, že i na zemědělském podniku lze vyrobit excelentní krmný komponent, který svými parametry dovede nahradit drahé dovozové sójové šroty, navíc geneticky modifikované. Vyhodnocení dlouhodobých sledování Primasoji lis (lisovaná extrudovaná sója) v několikaletém období umožnilo tento nový krmný komponent popsat, zroborovat a dokázat nejen vysokou jakost krmiva, ale i ekonomický přínos, který přinese chovatelům dojnic v jejich nelehkém konkurenčním boji při výrobě mléka.

**Z výsledků práce (z rozborů a pozorování přímo v provozních podmínkách) vyplývá, že Primasoja lis je kvalitnější a levnější krmivo, než sójové extrahované šroty ve výživě dojnic. Z dlouhodobého sledování krmiv aplikovaných na 450 dojnic, vyplývá, že změna krmiva na levnější nevyvolala snížení užitkovosti ustájených zvířat.**

Tato práce by měla být podnětem pro zapsání Primasoji lis v katalogu krmiv, který vydává Ústřední kontrolní zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ).

Výsledky celého dlouhodobého výzkumu lze shrnout v jednotlivých bodech:

- Extrudovaná sója lisovaná je plnohodnotnou alternativou k sójovým extrahovaným šrotům, ať se jedná o obsah N látek, vlákniny, ureázy či tuku, který se jeví v klasické extrudované sóje jako velmi nežádoucí složka pro výživu dojnic. Výrazným jakostním bonusem je to, že bylo docíleno parametrů kvalitního krmiva GMO free.
- Primasoja lis dosahuje z hlediska dusíkatých látek pro dojnice (bypass proteiny) vyšších hodnot, cca vyšší o 4 % než klasické sójové extrahované šroty. Měřitelnost byla ověřena stanovením jednotlivých frakcí proteinů (A, B1, B2, B3, C) a výpočtem hodnoty RUP, která se jeví vyšší než v sójových extrahovaných šrotech.
- Ekonomická část projektu byla vyhodnocena na základě účetních podkladů ZD Březina nad Jizerou, kdy byl stanoven výsledný ekonomický efekt v případě, že by se Primasoja lis nahrazovala drahými sójovými šroty. Výsledná úspora necelé 3 mil Kč za 4 roky sledování všech efektů Primasoji lis jednoznačně potvrzuje ekonomickou výhodnost.

- Na základě dlouhodobého sledování a vyhodnocování rozborů byly navrženy parametry, které by toto krmivo mělo splňovat při zařazení do katalogu krmiv:

N látky	Tuk	Vláknina	Ureáza
min 38 - 40 %	6 - 10 %	6 - 8 %	Max 0,4 %

**Tabulka 18: Navrhované parametry Primasoji lis**

Jedinečnost této práce spočívá v tom, že – podle názoru autora projektu - nikde nebyl v takovém proveden dlouhodobý výzkum na extrudovanou sóju lisovanou, která se vyrábí zatím jen velmi sporadicky.

## **6 Seznam použitých zkratk a pojmů**

HiPro – sójové šroty nejvyšší kvality

MidPro – sójové šroty střední kvality

LowPro – sójové šroty nejnižší kvality

Primasoja lis – extrudovaná sója lisovaná

Primasoja klasik – extrudovaná sója (plnotučná)

GMP+ - norma stanovující bezpečná krmiva

GMO – geneticky modifikované krmivo

GMO free – krmivo bez genetických úprav

NEL - systém hodnocení krmiv

NEV - systém hodnocení krmiv

HTST – metody tepelných úprav, při kterých je použito vysokých teplot za krátkou dobu

Utilizace - využití

Trypsin – trávicí enzym

RUP – výpočet proteinů, které nepodléhají rozkladu v batoru

## 7 Seznam použité literatury

### 7.1 Knižní zdroje

68/2013. Nařízení Komise (EU) o katalogu pro krmné suroviny. 2013.(v textu jako kol. autorů<sup>3</sup>, 2013)

BARNES, Richard. Why the American Soybean Association supports transgenic soybeans. 2000. (v textu jako Barnes, 2000)

FLOHROVÁ, Alena. Význam luskovin v současných pěstitelských systémech = Importance of legumes in current growing systems: (studijní zpráva). Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000. ISBN 80-727-1046-X (v textu jako Flohrová, 2000)

KADLEC, Miroslav. Sója luštinatá ve výzkumu a v praxi. Úroda. 1999, č. 8. (v textu jako Kadlec, 1999)

KOČ, Břetislav. Další návrat sóje. Úroda. 1999, č. 10. (v textu jako Koč, 1999)

RITINA, Lukáš. Osm let s extruzí sóji. Krmivářství. 2012, č. 2. (v textu jako Ritina, 2012)

STIBAL, Jan. Bílkovinná krmiva jako slabý článek evropské produkce. Krmivářství. 2011, č. 2. (v textu jako Stibal, 2011)

STRATILOVÁ, Zuzana. Sója jako strategická surovina pro Evropu. Krmivářství. 2014, č. 5. (v textu jako Stratilová, 2014)

ŠIMON, Josef. Může být sója srovnatelnou plodinou s ostatními luskovinami?. Farmář. 1999, č. 9. (v textu jako Šimon, 1999)

ŠTRANC, Přemysl a Jaroslav ŠTRANC. Sója pohledem agronoma. Krmivářství. 2013, č. 3. (v textu jako Štranc, 2013)

URBAN, František. Chov dojeného skotu. Praha: Apros, 1997. ISBN 80-901-1007-X. (v textu jako Urban, 1997)

ZEMAN, Ladislav, Petr DOLEŽAL a Pavel HORKÝ. Vliv termických úprav krmiv na jeho kvalitu. Krmivářství. 2014, č. 1. (v textu jako Zeman a Doležal a Horký, 2014)

ZEMAN, Ladislav. Katalog krmiv. VÚVZ Pohořelice, 1995. ISBN 80-901598-3-4. (v textu jako Zeman, 1995)

## 7.2 Internetové zdroje

MARXOVÁ, Žaneta. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně: Maillardova reakce [online]. 2011 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: <https://dspace.k.utb.cz/handle/10563/18351> (v textu jako Marxová, 2011)


Soybean. In: Wikipedia [online]. San Francisco (CA), 2012 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Soybean> (v textu jako kol. autorů<sup>1</sup>, 2012)

Sója luštinatá. In: Wikipedia [online]. San Francisco (CA), 2008 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3ja\\_lu%C5%A1tinat%C3%A1](http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3ja_lu%C5%A1tinat%C3%A1) (v textu jako kol. autorů<sup>2</sup>, 2008)

## 8 Přílohy

### 8.1 Rozbory stanovení aktivity ureázy

y. 374/11  
DOŠLO DNE 11. 10. 2011

 **STÁTNÍ VETERINÁRNÍ ÚSTAV JIHLAVA**  
Rantlovská 93, 586 05 Jihlava, tel.: +420 567 143 111, fax: +420 567 310 592  
e-mail: info@svujihlava.cz web: www.svujihlava.cz

Majitel : PRIMASOJA s.r.o. Březina 41 294 11 Loukov u Mnich. Hradiště	MB	Adresát : PRIMASOJA s.r.o. Březina 41 294 11 Loukov u Mnich. Hradiště	MB
--	----	--	----

Číslo příjmu: 1149079      Doručeno dne: 3.10.2011      Vyřizuje: Ing. Alena Honzlová      Strana: 1 / 1

**Zkušební protokol č. 49079/11**

Odesílatel : majitel  
Analýza(y) provedena(y) ve dnech : 03.10.2011 - 10.10.2011

Vzorky :  
č.vzorku      popis vzorku

CH 13584	sojové boby ošetřené extrudací
CH 13585	sojové boby ošetřené extrudací

**ODDĚLENÍ CHEMIE**

**Chemické vyšetření**

Výsledky chemických vyšetření vzorků

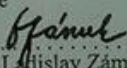
	Aktiv. ureázy mg/g
CH 13584	<0,01
CH 13585	<0,01


Uvedené analyty byly vyšetřovány dle následujících metod:

Analyt	Identifikace metody
Aktiv. ureázy	Aktivita ureázy      Volumetrie

Vyřízeno dne : 10.10.2011      Protokol vyplnil : Líbalová Iva

Úhrada platby : FAKTURA  
Na vědomí : 1x PRIMASOJA s.r.o., Březina 41, 294 11 Loukov u Mnich. Hradiště

  
MVDr. Ladislav Zámek  
ředitel SVU Jihlava



Č.dokumentu 52462/11

Rozbor 1: Ureáza 2011

15. 06. 2012 225172



**STÁTNÍ VETERINÁRNÍ ÚSTAV JIHLAVA**  
Zkušební laboratoř č. 1129 akreditovaná Českým institutem  
pro akreditaci, o.p.s.



586 05 Jihlava, Rantířovská 93, Tel: +420 567143111, Fax: +420 567310592,  
E-mail: info@svujihlava.cz, web: www.svujihlava.cz

Majitel : MB  
PRIMASOJA s.r.o.  
Březina 41  
294 11 Loukov u Mnich. Hradiště

Adresát : MB  
PRIMASOJA s.r.o.  
Březina 41  
294 11 Loukov u Mnich. Hradiště

Číslo příjmu:  
1227765

Doručeno dne:  
21.5.2012

Strana : 1 / 2

### Zkušební protokol č.27765/12

Odesílatel : majitel  
Analýza(y) provedena(y) ve dnech : 21.05.12 - 13.06.12

Vzorky :  
č.vzorku popis vzorku

CH 6078 (MB1757) Sojové boby extrudované

#### ODDĚLENÍ CHEMIE

##### Chemické vyšetření

##### Výsledky chemických vyšetření vzorků

	Aktiv. ureázy mg/g
CH 6078	<0,01

Uvedené analyty byly vyšetřovány dle následujících metod:

Analyt	Akreditace	Identifikace metody
Aktiv. ureázy	Aktivita ureázy	N Volumetrie

A = akreditovaná / N = neakreditovaná metoda / F1 = flexibilní rozsah akreditace typ I / F2 = flexibilní rozsah akreditace typ II

Č.dokumentu 32918/12

dotodnu 30.5.2013 p.j. 143/2013



## STÁTNÍ VETERINÁRNÍ ÚSTAV JIHLAVA

Rantířovská 93, 586 05 Jihlava, tel.: +420 567 143 111, fax: +420 567 310 592  
e-mail: info@svujihlava.cz web: www.svujihlava.cz

Majitel : MB  
PRIMASOJA s.r.o.  
Březina 41  
294 11 Loukov u Mnich. Hradiště

Adresát : MB  
PRIMASOJA s.r.o.  
Březina 41  
294 11 Loukov u Mnich. Hradiště

Číslo příjmu:  
1329225

Doručeno dne:  
23.5.2013

Vyřizuje:  
Ing. Alena Honzlová

Strana : 1 / 1

### Zkušební protokol č. 29225/13

Odesílatel : majitel  
Analýza(y) provedena(y) ve dnech : 23.05.13 - 28.05.13

Vzorky :  
č.vzorku popis vzorku

CH 6813 sojové boby extrudované

#### ODDĚLENÍ CHEMIE

##### Chemické vyšetření

##### Výsledky chemických vyšetření vzorků

	Aktiv. ureázy mg/g
CH 6813	0,09

Uvedené analyty byly vyšetřovány dle následujících metod:

Analyt	Identifikace metody
Aktiv. ureázy	Aktivita ureázy
	Volumetrie

Poučení: Protokol může být reprodukován jedině celý, jeho části pouze se souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků uvedených v protokolu. Pokud se budete odkazovat na naše služby, použijte laskavě tuto citaci: "Zkoušeno ve zkušební laboratoři Státního veterinárního ústavu Jihlava."

Vyřizeno dne : 28.5.2013 Protokol vyplnil : Libalová Iva

Úhrada platby : FAKTURA  
Na vědomí : 1x PRIMASOJA s.r.o., Březina 41, 294 11 Loukov u Mnich. Hradiště

*V. L. Zámek*  
MVDr. Ladislav Zámek  
ředitel SVU Jihlava




Č. dokumentu 34331/13



## 8.2

24. 10. 2014  
Z 4361/14



**STÁTNÍ VETERINÁRNÍ ÚSTAV JIHLAVA**  
Laboratoře SVU Jihlava  
Rantířovská 93, 586 05 Jihlava, tel.: +420 567 143 111, fax: +420 567 310 592  
e-mail: info@svujihlava.cz web: www.svujihlava.cz

Majitel : PRIMASOJA s.r.o. Březina 41 294 11 Loukov u Mnich. Hradiště	MB	Adresát : PRIMASOJA s.r.o. Březina 41 294 11 Loukov u Mnich. Hradiště	MB
--	----	--	----

Číslo příjmu: 14156821      Doručeno dne: 17.10.2014      Vyřizuje: Ing. Alena Honzlová      Strana: 1 / 1

**Zkušební protokol č. 156821/14**

Odesílatel : majitel  
Analýza(y) provedena(y) ve dnech : 17.10.14 - 22.10.14

**Vzorky :**  
č.vzorku      popis vzorku

CH 12910      PRIMASOJA KLASIK - sojové boby extrudované

**ODDĚLENÍ CHEMIE**

**Chemické vyšetření**

**Výsledky chemických vyšetření vzorků**

	Aktiv. ureázy mg/g
CH 12910	0,05


Uvedené analyty byly vyšetřovány dle následujících metod:

Analyt	Identifikace metody
Aktiv. ureázy      Aktivita ureázy	Volumetrie

Poučení: Protokol může být reprodukován jediné celý, jeho části pouze se souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků uvedených v protokolu. Pokud se budete odkazovat na naše služby, použijte laskavě tuto citaci: "Zkoušeno ve zkušební laboratoři Státního veterinárního ústavu Jihlava."

Vyřizeno dne : 22.10.2014      Protokol vyplnil : Ing. Ivana Benáčková

Úhrada platby : FAKTURA  
Na vědomí : 1x PRIMASOJA s.r.o., Březina 41, 294 11 Loukov u Mnich. Hradiště



*V. L. Zámek*  
MVDr. Ladislav Zámek  
ředitel SVU Jihlava

Č. dokumentu 87431/14

Rozbor 4: Ureáza 2014

## 8.2 Rozbor frakcí dusíkatých látek

**EkOLOGICKÉ LABORATOŘE EMPLA, Hradec Králové**

EMPLA AG spol. s r.o.  
Za Škodovkou 305  
503 11 Hradec Králové

tel.: 495 218 875  
495 217 499  
fax: 495 218 875  
e-mail: laborator@empla.cz

Počet stran:1 Strana:1/1

### PROTOKOL O ZKOUŠCE Č.7667/14

Výsledky analýzy vzorku

**Zákazník:** Zemědělské komodity CZ, s.r.o.  
Slavětín n/Met. 94

**Vzorek:** objednávka: ev.č. 1848/14  
datum odběru: 12.12.14  
odebral: zákazník  
způsob odběru: neudáno  
datum přijetí: 12.12.14  
datum analýzy: 15.12.14 - 18.12.14  
pořadí č.vzorku: 17925-17926  
číslo vzorku označení zákazníka a popis vzorku  
17925 sojový šrot  
17926 sojový extrud. šrot

**Požadavek na analýzu:** dle objednávky - viz tabulka výsledků

**Metodika analýzy:** SOP K 2 (ČSN 467092-4) N dle Kjeldahla

**Výsledky:**

Parametr	Jednotka	17925	17926
dusík. látky	%	30,63	36,50
Frakce A	%	3,85	6,13
Frakce B1	%	0,98	0,59
Frakce B2	%	20,84	26,25
Frakce B3	%	3,68	3,15
Frakce C	%	1,28	0,38

Uvedené výsledky zkoušek se vztahují pouze k předmětu analýzy.

Bez písemného souhlasu Ekologických laboratoří EMPLA se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

V Hradci Králové 18.12.2014  
Zpracoval: Horká I.

Ing. Stanislav Eminger, CSc.  
vedoucí ekologických laboratoří

*St. Eminger*

Rozbor 5: Dusíkaté frakce

## 8.3 Rozbor krmiv

### 8.4

P5497

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

\* S.O.S. skalice nad Svitavou s.r.o.  
 (C) M-Soft Zlín 1990 \*

### ROZBOROVÝ LIST

\*\*\*  
 \* Okres: Podnik: PRIMASOJA BREZINA  
 Datum prijati vzorku: 17.10.14 Datum vypoctu: 23.10.14 \*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

Vstupni soubor: K5497.KKK

Krmivo hrube	Mnozstvi T		Cena Kod Kcs/T	SNL% C.an. ve hmote	SJ Farma ve hmote	Specifikace krmiva
	ciste	18% s.				
1. PRIMASOJA	KLASIK		7109.	25	BREZINA	5497
	orient.vzorek					
2. PRIMASOJA	BY-PASS 1		7109.	26	BREZINA	5498
	orient.vzorek					
3. PRIMASOJA	BY-PASS 2		7109.	27	BREZINA	5499
	orient.vzorek					
4.						

Ukazatel Krmivo c.3	Krmivo c.4	Krmivo c.1 Krmivo c.5 ve hmote v susine	Krmivo c.2		
			ve hmote v susine	ve	
Susina	% :	92.90	100.00	95.20	100.00
92.30	100.00			42.30	44.43
N-latky	% :	37.30	40.15	20.00	21.01
41.30	44.75			6.00	6.30
RDP (N-degrad. v bachoru)	% :	19.50	20.99	6.00	6.30
18.60	20.15			28.50	30.68
Tuk	% :	16.60	17.87	35.00	36.76
7.20	7.80			14.39	15.12
Vlaknina	% :	5.70	6.14	13.09	13.75
5.90	6.39			7.94	8.34
Popel	% :	4.80	5.17	8.20	8.61
5.60	6.07			64.11	
BNLV	% :	28.50	30.68	257.14	270.11
32.30	34.99			94.96	99.75
ME (pro prasata)	MJ/kg :	16.31	17.56		
14.51	15.72				
ME (pro skot)	MJ/kg :	14.46	15.56		
13.20	14.30				
NEL (550kg-15 lt-4%tuk)	MJ/kg :	9.01	9.70		
7.99	8.66				
NEV (350kg-0.9kg/ks/den)	MJ/kg :	9.48	10.20		
8.26	8.95				
Q (ME/BE)	% :	67.71			
64.79					
PDIN	g/kg :	225.90	243.16		
251.01	271.95				
PDIE	g/kg :	83.49	89.87		
92.27	99.97				
Vapnik	g/kg :	1.10	1.18	1.40	1.47
1.40	1.52			7.40	7.77
Fosfor	g/kg :	6.00	6.46	.10	.11
7.30	7.91			12.00	12.92
Sodik	g/kg :	.10	.11	15.00	15.76
.10	.11				
Praslik	g/kg :	12.00	12.92		
13.60	14.73				

Stránka 1

## 8.4 Extrudér



Fotografie 1: Extrudér