

Využití sójových náhrad masa ve výživě člověka

Bc. Monika Mikulášová

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav analýzy a chemie potravin
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Monika MIKULÁŠOVÁ**
Osobní číslo: **T11875**
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Využití sójových náhrad masa ve výživě člověka**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

- 1. Charakteristika a chemické složení sóji luštinaté.**
- 2. Technologie zpracování, získávání bílkovin.**
- 3. Uplatnění sójových bílkovin ve výživě člověka.**

II. Praktická část

- 1. Analýza sortimentu sójových náhrad masa v tržní síti.**
- 2. Zjišťování senzoričského profilu sledovaných výrobků.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. KADLEC, P., a kol. **Technologie potravin I. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2007**
2. BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. **Senzorická analýza potravin I. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008**
3. **Zahradnický slovník naučný. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001**
4. ENDRES, J. **Soy Protein Products Characteristics, Nutritional Aspects, and Utilization. Champaign, Illinois: AOCS Press, 2001**
5. BARANYK, P., a kol. **Olejniný 1.vyd. Praha: Profi Press, 2010**

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Robert Gál, Ph.D.

Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

11. února 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

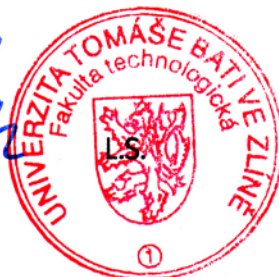
17. května 2013

Ve Zlíně dne 11. února 2013



doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.

děkan



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.

ředitel ústavu

Příjmení a jméno: Mikulášová Monika

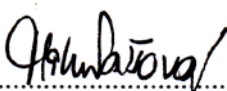
Obor: Technologie, hygiena a ekonomika
výroby potravin

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 13.5.2013


.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je seznámení s luštěninou sójou. Teoretická část pojednává o taxonomickém zařazení, charakteristice, historii, podmínkách pěstování a chemickém složení. Dále jsou popsány výrobky ze sóji, sójové náhražky masa a vliv konzumace těchto výrobků na zdraví člověka. Praktická část je zaměřena na analýzu tržní sítě a senzorickou analýzu organoleptických vlastností sójových náhražek masa.

Klíčová slova: sója, sójové výrobky, isoflavony, náhražky masa, senzorická analýza

ABSTRACT

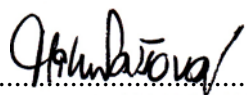
The goal of the thesis is introduction to legume – soy. The theoretical part deals with the taxonomic rank, characteristics, history, growing conditions and chemical structure. It is followed by description of soy products, soy alternatives for meat and the influence of consumption of these on human health. The practical part is focused on market network analysis and sensory analysis of organoleptic properties of soy based meat alternatives.

Keywords: soy, soy products, isoflavones, meat alternatives, sensory analysis

Ráda bych chtěla touto cestou poděkovat především vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Robertu Gálovi, Ph.D, za odborné vedení, poskytnuté informace a rady pro zpracování práce. Dále mé poděkování patří rodině za její velkou podporu při studiu.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně



.....

Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 POPIS SÓJI LUŠTINATÉ	13
1.1 TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ A CHARAKTERISTIKA	13
1.2 HISTORIE	14
1.3 ROZŠÍŘENÍ.....	14
1.4 PĚSTOVÁNÍ.....	15
1.4.1 Pěstitelské požadavky	15
1.4.2 Odrůdy.....	16
1.4.3 Pěstování sóji	16
2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ	20
2.1 VODA	20
2.2 BÍLKOVINY	21
2.3 LIPIDY	22
2.4 SACHARIDY	23
2.4.1 Nestrukturální sacharidy.....	23
2.4.2 Strukturální sacharidy.....	24
2.5 VITAMINY	24
2.6 MINERÁLNÍ LÁTKY	24
3 VÝROBKY ZE SÓJI	26
3.1 SÓJOVÝ OLEJ	27
3.2 SÓJOVÝ LECITIN	28
3.3 SÓJOVÉ MOUKY, KRUPICE A VLOČKY.....	29
3.4 KONCENTRÁTY A IZOLÁTY SÓJOVÝCH BÍLKOVIN	30
3.5 TEXTUROVANÉ SÓJOVÉ BÍLKOVINY	31
3.6 EDAMAME	32
3.7 NEFERMENTOVANÉ VÝROBKY ZE SÓJI	33
3.7.1 Sójové nápoje	33
3.7.2 Tofu	34
3.7.3 Sójové oříšky.....	35
3.7.4 Sójové výhonky	36
3.7.5 Sójové cukrovinky a zmrzlina.....	36
3.7.6 Sójové kávoviny	36
3.8 FERMENTOVANÉ VÝROBKY ZE SÓJI.....	37
3.8.1 Sójové omáčky	37
3.8.2 Tempeh.....	39
3.8.3 Miso.....	40

3.8.4	Natto.....	41
3.9	NÁHRADY MASA.....	42
4	ZDRAVOTNÍ ASPEKTY KONZUMACE SÓJI A SÓJOVÝCH VÝROBKŮ.....	44
4.1	VLIV NA KARDIOVASKULÁRNÍ ZDRAVÍ	45
4.2	VLIV NA RAKOVINU PRSU A DALŠÍ TYPY RAKOVINY.....	45
4.3	VLIV NA UDRŽOVÁNÍ KOSTNÍ DENZITY	46
4.4	VLIV NA MENOPAUZÁLNÍ SYMPTOMY	46
4.5	VÝHODY A NEVÝHODY KONZUMACE SÓJI A SÓJOVÝCH VÝROBKŮ	47
II	PRAKTICKÁ ČÁST	50
5	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	51
6	ANALÝZA SORTIMENTU SÓJOVÝCH NÁHRAD MASA V TRŽNÍ SÍTI.....	52
6.1	NÁKUPNÍ ŘETĚZEC ALBERT HYPERMARKET.....	52
6.2	NÁKUPNÍ ŘETĚZEC INTERSPAR	52
6.3	NÁKUPNÍ ŘETĚZEC KAUFLAND.....	53
6.4	NÁKUPNÍ ŘETĚZEC TESCO	53
6.5	NÁKUPNÍ ŘETĚZEC PENNY MARKET.....	54
6.6	NÁKUPNÍ ŘETĚZEC LIDL	54
6.7	NÁKUPNÍ ŘETĚZEC ALBERT SUPERMARKET	55
6.8	NÁKUPNÍ ŘETĚZEC BILLA	55
6.9	KRAJINKA ZDRAVÉ VÝŽIVY	56
7	SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN	59
7.1	DEFINICE SENZORICKÉ ANALÝZY.....	59
7.2	VÝBĚR POSUZOVATELŮ	59
7.3	SENZORICKÉ PRACOVÍŠTĚ.....	61
7.3.1	Zkušební prostor.....	61
7.3.2	Zkušební kóje	62
7.3.3	Prostor pro práci skupiny	63
7.4	PŘÍPRAVA A PŘEDKLÁDÁNÍ VZORKŮ PRO HODNOCENÍ.....	63
7.4.1	Příprava vzorků pro hodnocení	63
7.4.2	Podávání vzorků k sensorické analýze.....	63
7.4.3	Zachování anonymity vzorků a jejich kódování	64
7.5	HODNOCENÍ VZORKŮ.....	65
7.5.1	Smyslové vnímání	65
7.5.2	Postup sensorického hodnocení	67
7.6	METODY LABORATORNÍ SENZORICKÉ ANALÝZY	68
7.6.1	Rozdílové zkoušky	68

7.6.2	Pořadová zkouška.....	69
7.6.3	Senzorické posuzování pomocí stupnic	70
7.6.4	Profilové metody	71
7.6.5	Metody slovního popisu	71
7.7	VYHODNOCOVÁNÍ VÝSLEDKŮ	72
8	SENZORICKÉ HODNOCENÍ SÓJOVÝCH NÁHRAD MASA.....	73
8.1	METODIKA PRÁCE	74
8.1.1	Charakteristika vzorků	74
8.1.2	Použité pomůcky a přístroje	79
8.1.3	Příprava vzorků	79
9	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	82
9.1	HODNOCENÍ BARVY.....	82
9.2	HODNOCENÍ VZHLEDU	83
9.3	HODNOCENÍ VŮNĚ	84
9.4	HODNOCENÍ CHUTĚ	85
9.5	HODNOCENÍ CELKOVÉHO DOJMU	86
	ZÁVĚR	90
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	93
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	101
	SEZNAM OBRÁZKŮ	103
	SEZNAM TABULEK.....	104
	SEZNAM PŘÍLOH.....	105

ÚVOD

Sója luštinatá (*Glycine max. (L.) Merrill*) je prastará kulturní rostlina původem z jihovýchodní Asie, pravděpodobně z Číny, náležící rodem do čeledi bobovitých (Fabaceae). Tato luskovina může být podle technologického hlediska řazena i mezi olejninu. První zmínka o pěstování sóji pochází z Číny z roku 2833 př. n. l. Do Evropy se dostala sója až v roce 1840, ale teprve od roku 1875 se začalo rozšiřovat její pěstování.

V současné době představuje sója světově nejvýznamnější a nejrozšířenější luskovinu. Největším producentem sóji jsou USA, dále pak Argentina, Brazílie, Čína a Indie. V Evropě se vypěstují pouze 2 % z celkové světové produkce. Plochy, na kterých se sója pěstuje, jsou na více než 100 mil. ha, při průměrném výnosu cca 2,4 t/ha.

Sója má mezi ostatními luskovinami výjimečné postavení, které je dáno chemickým složením semen, především díky vysokému obsahu bílkovin a lipidů, a obsahem řady biologicky aktivních látek. Sójové boby se především používají jako hodnotné krmivo. Menší podíl produkce (asi jedna třetina) se spotřebuje na lidskou výživu a část se využije v nepotravinářské sféře – výroba mýdel, barev a laků, smaltů, syntetického kaučuku a vláken.

Pro lidskou výživu se sójové boby většinou zpracovávají na sójové výrobky a náhražky masa. K základním výrobkům ze sójových semen patří sójový olej, sójový lecitin, sójové mouky, krupice a vločky, koncentráty a izoláty sójových bílkovin, texturované sójové bílkoviny, nefermentované výrobky ze sóji, fermentované výrobky ze sóji, sójová vláknina a náhražky masa.

Důvodů k rostoucí spotřebě sójových výrobků a sójových náhražek masa je několik: například doporučení lékařů ke změně struktury výživy v zájmu omezení výskytu tzv. civilizačních onemocnění (obezita, porucha lipidového metabolismu, cukrovka, alergie na jiné bílkoviny a celiakie), stoupající počet příznivců vegetariánské stravy i zájem o nové netradiční druhy potravinářských výrobků.

Cílem praktické části diplomové práce bylo zanalyzovat dostupnost sójových náhražek masa v tržní síti a provést senzorickou analýzu organoleptických vlastností sójových náhražek masa.

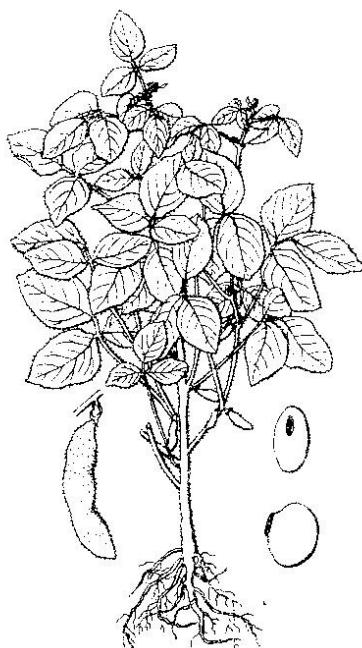
I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POPIS SÓJI LUŠTINATÉ

Sója má mezi ostatními luskovinami výjimečné postavení, které je dáno chemickým složením semen, především díky vysokému obsahu bílkovin o vysoké výživové hodnotě, výborným funkčním vlastnostem a nízkou cenou ve srovnání s živočišnými bílkovinami [1].

1.1 Taxonomické zařazení a charakteristika

Sója náleží do rodu *Glycine*, který zahrnuje přes 75 druhů. Nejvýznamnější z nich je sója luštinatá (*Glycine max. (L.) Merrill*) náležící rodem do čeledi bobovitých (Fabaceae). Sója je jednoletá bylina s mohutnou kořenovou soustavou, jejíž kořen proniká do hloubky 50 cm a v lehčích půdách až do hloubky 2 m. Lodyha je na průřezu kulovitá, 30 – 160 cm vysoká a 4 – 22 mm tlustá. Listy jsou 3 – 5četné, vejčité až oválné. Listy žloutnou před opadáním. Květy jsou drobné, v úžlabních hroznech s 5 – 8 malými květy barvy bílé nebo světle fialové. Sója luštinatá je samosprašná a velmi dlouho kvete (tři týdny i déle). Lusky jsou 2 – 6 cm dlouhé, rovné nebo srpkovitě zakřivené, hnědé nebo téměř černé barvy a obsahují 2 – 4 semena. Semena se nazývají sójové boby, jsou kulatá až oválná, barvy žluté a mají hnědý až černý pupek. Celá rostlina, včetně lusků, je hustě porostlá šedohnědými chlupy [2, 3, 4, 5].



Obr. 1 Sója luštinatá [2]

1.2 Historie

Sója patří k nejstarším kulturním rostlinám na světě. První zmínka o pěstování sóji pochází z Číny. Císař Šeng-Nung zařadil sóju v roce 2833 př. n. l. ve svém spisu mezi pět posvátných plodin vedle obilí, ječmene, prosa a rýže. Díky rozšiřujícím se obchodním cestám se sója dostávala i do dalších asijských krajin. Do USA přivezl sójové boby obchodník Samuel Bowen v roce 1765. Tehdy ji jako krmivo pro dobytek pěstovala jen hrstka odvážných farmářů, až o sto let později ji americký chemik G. W. Carven doporučil nejen jako krmivo, ale i jako cenný zdroj oleje pro výživu lidí. Do Evropy se dostala sója až v roce 1840 (do Španělska a Francie), ale teprve od roku 1875 se začalo rozšiřovat její pěstování především zásluhou vídeňského botanika F. Haberlandta [2, 6].

1.3 Rozšíření

Sója je druhou nejvýznamnější olejninou na světě. Nejvíce ploch osetých sójou nalezneme ve Spojených státech amerických, Argentíně, Brazílii, Číně a Indii. V současné době, v celosvětovém měřítku, se sója pěstuje na více než 100 mil. ha, při průměrném výnosu cca 2,4 t/ha a očekává se, že její plochy dále porostou [7, 47].

Nárůst produkce sóji je ohromující, neboť v roce 1960/61 činila pouhých 17 milionů tun a v roce 2011/12 to bylo již 236 milionů tun (nejvyšší produkce byla zaznamenána v roce 2010/11), a to 265 milionů. Současná roční produkce sójových bobů se odhaduje na 261 milionů tun [47].

V Evropě se sója může pěstovat jen na nejteplejších místech, a proto její produkce nedosahuje ani jednoho milionu tun ročně. V České republice se pěstují především její odrůdy speciálně vyšlechtěné pro vyšší zeměpisné šířky, a to v teplejších a nepříliš suchých oblastech [7].

Produkční plochy sóji luštinaté v České republice kolísají. Vrcholu dosáhly v marketingovém roce 2006/07, kdy bylo sklizeno 9 641 ha a při hektarovém výnosu 1,85 t dosáhla celková produkce sójových bobů 17 847 t. Podle ČSÚ je odhad produkční plochy za marketingový rok 2011/2012 5742 ha a při hektarovém výnosu 2,17 t bylo sklizeno 15 343 t bobů [7, 8].

Tab. 1 Světová produkce sóji v posledních letech [47]

Produkce /rok	2007/08 [mil. t]	2008/09 [mil. t]	2009/10 [mil. t]	2010/11 [mil. t]	2011/12 [mil. t]	2012/13* [mil. t]
USA	72,9	80,8	91,4	90,6	83,2	73,3
Brazílie	61,0	57,8	69,0	75,5	65,5	81,0
Argentina	46,2	32,0	54,5	49,0	41,0	55,0
Čína	13,4	15,5	15,0	15,1	13,5	12,6
Indie	9,5	9,1	9,7	9,8	11,0	11,4
Ostatní	17,5	16,5	21,5	24,7	21,7	27,2
CELKEM	220,5	211,6	261,1	264,7	235,9	260,5

* - odhad

1.4 Pěstování

1.4.1 Pěstitelské požadavky

Sója luštinatá patří k rostlinám krátkého dne, což znamená, že při pěstování ve vyšších zeměpisných šířkách prodlužuje svoji vegetační dobu úměrně s prodlužujícím se dnem. V naší zeměpisné šířce sója proto kvete až po 21. červnu, tedy v době, kdy se začíná krátit den [2, 9, 10].

Vzhledem ke svému původu je sója považována za teplomilnou a v některých svých růstových fázích i za vlhkomilnou plodinu. Šlechtěním pro její využití i ve vyšších zeměpisných šířkách, zejména v podmínkách Severní Ameriky, se však daří postupně snižovat její nároky na teplotu a zčásti i na vlhkost prostředí. Obecně lze uvést, že pro sóju pěstovanou v podmínkách ČR jsou doporučována stanoviště s průměrnou roční teplotou 8 – 9,5 °C [9, 10, 18].

Pro sóju jsou nejvhodnější hluboké, biologicky činné, hlinité, jílovitohlinité, popřípadě i písčitoohlinité půdy s dobrou zásobou humusu a živin a s dobrým vodním režimem. Půdy kyselé, zamokřené, těžké, uléhavé a silně náchylné k tvorbě půdního škraloupu jsou pro pěstování sóji nevhodné. Jako optimální pH půdy je uváděno zpravidla rozmezí hodnot 6,5 – 7 [9, 10, 18].

Sója sama je výbornou předplodinou, zejména pro obilniny a kukuřici. Obohacuje půdu prostřednictvím bakterií o dusík a prostřednictvím mykorrhizy uvolňuje málo přístupný

fosfor a draslík. Následné plodině zanechává půdu ve velmi dobré struktuře a stavu [9, 10, 18].

1.4.2 Odrůdy

Pro pěstování u nás jsou doporučovány odrůdy rané:

- **Bohemians** – velmi raná, fialově kvetoucí odrůda se středně vysokou lodyhou, hmotnost tisíce semen středně vysoká až vysoká,
- **Silesia** – velmi raná, fialově kvetoucí odrůda se středně vysokou lodyhou, hmotnost tisíce semen středně vysoká až vysoká,
- **Tundra** – velmi raná, fialově kvetoucí odrůda s nízkou až středně vysokou lodyhou, hmotnost tisíce semen středně vysoká,
- **Moravians** - raná, fialově kvetoucí odrůda se středně vysokou lodyhou, hmotnost tisíce semen středně vysoká až vysoká [11].

1.4.3 Pěstování sóji

Půdu pro sadbu sóji připravujeme buď klasickým způsobem – podmítka, podzimní orba, urovnání půdního povrchu, maximální odplevelení a vlastní předseťová příprava, anebo využíváme některých modifikací zjednodušených postupů tzv. minimalizace, popřípadě můžeme uplatnit výsev sóji do mulče. Na podzim zapravujeme do půdy 40 – 80 kg fosforu ve formě oxidu fosforečného a 80 kg draslíku ve formě oxidu draselného. Při nižší zásobě dusíku v půdě zapravíme při předseťové přípravě 20 – 30 kg dusíku na hektar, nejlépe ve formě ledku amonného s vápencem [12].

Osivo sóji je očkováno bakteriemi kmene *Bradyrhizobium japonicum*. Tento kmen bakterií se ve většině našich půd přirozeně nevyskytuje, a proto se musí do půdy dostat uměle. Aplikace očkovací látky se provádí těsně před setím jeho přimícháním do osiva. Dobré očkování představuje ekvivalent aplikace 150 – 200 kg dusíku na hektar. Výhodou je, že rhizobiální bakterie vyživují dusíkem pouze rostlinu sóji a ne plevele. Sója zanechává v půdě asi 30 kg dusíku na hektar, který je využitelný následnou plodinou [12].

Sóju vyséváme po cukrovce a před kukuřicí. Se zřetelem na nadmořskou výšku místa pěstování sóji je doporučováno následující termíny setí: v polohách do 200 m n. m. 10. 4. – 17. 4., v polohách od 200 do 250 m n. m. 15. 4. – 25. 4. a v polohách od 250 do 320 m n. m. pak 25. 4. – 10. 5. Při mimořádných výsevech sóji v příznivých polohách nad 320 m nad mořem musíme ukončit setí do 15. 5. Výsevek činí asi 90 – 120 kg na hektar. V

minulosti sóju vysévali do řádků s velkou roztečí až 70 cm. V současné době je doporučována a používána vzdálenost řádků 25 – 40 cm. Při časném výsevu do vlhčí středně těžké půdy sejeme do hloubky 4 cm, max. 5 cm, v případě těžké půdy do 3 – 4 cm [12, 18].



Obr. 2 Květ sóji luštinaté [14]

V období hlavní vegetace, v době intenzivního růstu, působí na tvorbu výnosu semen příznivě průměrné denní teploty kolem 20 °C. Sóju není nutné zavlažovat v období před květem. Závlaha je vhodná jen při nedostatku vláhy v době květu a především v období tvorby semen v lusku. V té době sója potřebuje asi 25 mm vláhy týdně. Sója ukončuje vegetaci koncem srpna a v první polovině září. V době zrání začne porost žloutnout a listy opadávají. Po opadání všech listů rostlina přijímá větší množství sluneční energie a semena v luscích vyschnou. Jakmile dosáhnou vlhkosti pod 15 %, je možné začít se sklizní pomocí mlátiček [12, 18].



Obr. 3 Lusky sóji luštinaté [15]

Sójové boby je nutné ihned po sklizni vyčistit. Při vlhkosti od 14 do 16 % je lze skladovat při aktivním větrání, v případě vyšší vlhkosti je nutné boby uměle dosušit [2, 9, 12, 18].



Obr. 4 Porosty sóji luštinaté před sklizní [16]



Obr. 5 Sójové boby [17]

Ve světě je většina pěstované sóji tvořena tzv. geneticky modifikovanou neboli transgenní sójou. Odhady podílu geneticky modifikované sóji na světové produkci se pohybují od 50 do 80 %. Genetických modifikací sóji se využívá především k získání tolerance k totálním (nespecifickým) herbicidům. Nejznámější je Roundup Ready sója. Dále je sója modifikována za účelem vyššího obsahu kyseliny olejové, což vede ke zlepšení kvality sójového oleje. Genetickou modifikací se také získává lepší nutriční hodnota, nebo rezistence k hmyzím škůdcům a hád'átkům [92, 93].

Geneticky modifikovaná sója byla jedinou plodinou, která byla legálně obsažena v potravinách prodávaných v České republice ještě před vstupem do EU. Značení potravin připravených z geneticky modifikovaných organismů je dáno zákonem č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích. Na obalu výrobku musí být uvedeno označení: „geneticky modifikováno“ nebo „obsahuje geneticky modifikovaný organismus“ [93, 94].

2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Sójové boby obsahují v průměrně 36 – 38 % plnohodnotných bílkovin, s výjimkou geneticky modifikované sóji, která může obsahovat až 50 % bílkovin. Sója také obsahuje 18 – 23 % lipidů, který je složen zejména z esterů kyseliny linolové (56,7 %), olejové (25 – 30 %) a linoleové (2 – 10 %), dále menší množství kyseliny stearové, palmitové a arachidonové. Obsah sacharidů je 30 %. Obsah minerálních látek činí 4,5 – 5 %, nejvýznamnější jsou vápník, draslík, hořčík a železo. V sójových bobech se také nachází vysoký obsah vitaminů, zejména vitaminy skupiny B, vitamin E a K. Kromě řady pozitivních látek sójové boby i řadu látek, které působí v lidské výživě negativně – látky toxické a antinutriční. U některých z těchto látek se však v poslední době dokázalo, že za určitých podmínek působí příznivě. Jsou to zejména inhibitory proteas např. trypsinové inhibitory (snižují využitelnost bílkovin), lektiny (zpomalují růst), kyselina fytová (snižuje využitelnost minerálních látek), goitrogenní látky (narušují funkci štítné žlázy), antivitaminy (ruší účinky vitaminů), saponiny (mimo jiné porušují sliznici střev), fytoestrogeny (při vysokém příjmu působí problémy v reprodukci, narušují menstruační cyklus, bylo zjištěno i pozitivní působení v prevenci některých onemocnění), nestravitelné oligosacharidy (způsobují nadýmání) a látky purinové (souvisí se vznikem dny) [1, 18, 19, 20, 21, 22].

2.1 Voda

Obsah vody v sójových bobech činí 10 %. V průběhu dalšího zpracování dochází ke změnám obsahu vody [25]. Změny obsahu vody uvádí tabulka 2.

Tab. 2 Změny obsahu vody v sójových bobech a výrobcích z nich [25]

Sója a sójové výrobky	Obsah vody [%]
sójové boby	10
vařené boby	71
sójová mouka	8
tofu	85
sójové mléko	92
shoyu	63
texturované sójové bílkoviny suché	9
texturované sójové bílkoviny vařené	79

2.2 Bílkoviny

Sójové boby obsahují 36 – 38 % bílkovin. V poslední době však byly vyšlechtěny odrůdy obsahující až 50 % bílkovin [18].

Bílkoviny sójových bobů jsou tvořeny až z 80 % globuliny, nejvýznamnější je glycinin. Minoritními složkami jsou nízkomolekulární albuminy [24].

Bílkoviny sóji nejsou kvůli nedostatku esenciálních aminokyseliny metioninu a cysteinu plnohodnotné, ale svojí kvalitou se řadí hned za plnohodnotné bílkoviny z živočišných zdrojů. Tabulka 3 uvádí obsah vybraných aminokyselin v sóji [18, 24].

Tab. 3 Obsah aminokyselin v sóji [24]

Aminokyselina	Obsah [g/ 16 g dusíku]
alanin	4,3
arginin	7,2
asparagová kyselina	11,7
cystein	1,3
glutamová kyselina	18,7
glycin	4,2
histidin	2,5
izoleucin	4,5
leucin	7,8
lysin	6,4
methionin	1,3
fenylalanin	4,9
prolin	5,5
serin	5,1
threonin	3,9
tryptofan	1,3
tyrosin	3,1
valin	4,8

Lidská strava obsahuje řadu zdrojů bílkovin, například obiloviny a živočišné bílkoviny. Jejich vhodnou kombinací s bílkoviny sóje, lze získat rovnováhu v příjmu esenciálních aminokyselin ve stravě člověka [21, 30].

Výhodou sójových bílkovin je, že jejich příjem není spojen s příjmem tuku a cholesterolu, jako je tomu v případě příjmu živočišných bílkovin. Sójové bílkoviny jsou lehce stravitelné [21].

Sójové bílkoviny lze transformovat na strukturu, která má podobné vlastnosti jako vláknité bílkoviny masa, což vedlo k vývoji a výrobě náhražek masa. Sójové bílkovinné výrobky účinně zlepšují nutriční hodnotu potravin. Nezanedbatelným důvodem jejich používání v lidské výživě, je také nízká cena ve srovnání s bílkovinami živočišnými [21].

2.3 Lipidy

Lipidy jsou druhou významnou složkou sóji. Složení mastných kyselin sójových lipidů je z výživového hlediska velmi příznivé, hlavně díky vysokému obsahu polyenových mastných kyselin [21, 24]. Složení mastných kyselin sójového oleje uvádí tabulka 4.

Tab. 4 Složení mastných kyselin sójového oleje [24]

Mastné kyseliny		Obsah [%]
nasycené		14 – 20
nenasycené	monoenové	18 – 26
	polyenové	55 – 68

Mastné kyseliny obsažené v sójových bobech jsou kyselina linolová, olejová, palmitová, α -linolenová a stearová [21, 26, 27]. Jejich obsah uvádí tabulka 5.

Tab. 5 Mastné kyseliny v sójových bobech [26, 27]

Mastná kyselina	Obsah [%]
kyselina linolová	56,70
kyselina olejová	21,10
kyselina palmitová	9,64
kyselina α -linolenová	7,80
kyselina stearová	3,46

Sójový olej prakticky neobsahuje cholesterol, obsahuje však poměrně vysoké množství rostlinných sterolů (250 mg/100 g), které brání vstřebávání cholesterolu ze stravy v trávicím ústrojí [24].

Sójové boby a zejména surový sójový olej patří k nejvýznamnějším zdrojům fosfolipidů. Zastoupení jednotlivých typů fosfolipidů ve fosfolipidové frakci je uvedeno v tabulce 6.

Tab. 6 Zastoupení jednotlivých typů fosfolipidů ve fosfolipidové frakci [24]

Fosfolipid	Obsah [%]
fosfatidylcholin	24 – 46
fosfatidylethanolamin	21 – 34
fosfatidylinositol	13 – 21
fosfatidylserin	5 – 6
lysofosfolipidy	1 – 5

2.4 Sacharidy

Sójové sacharidy můžeme rozdělit do dvou základních skupin, a to na nestrukturální a strukturální sacharidy. Na rozdíl od bílkovin a lipidů nemají sacharidy sóji velký výživový význam [23].

2.4.1 Nestrukturální sacharidy

Nestrukturální sacharidy jsou zastoupeny monosacharidy, oligosacharidy a zásobními polysacharidy a představují přibližně polovinu z celkových sacharidů.

Monosacharidy se vyskytují hlavně v děloze sójových semen. Volná galaktosa, glukosa a fruktosa zde byla nalezena v množství 0,7 – 4,7 mg/g sušiny. Tyto cukry bývají během zpracování téměř kompletně odstraněny a v sójové moučce se tudíž prakticky nevyskytují. Hlavní disacharidem je sacharosa, jejíž obsah je do 10 %. V sóji se pravidelně vyskytují tzv. oligosacharidy rafinosové řady, které patří mezi galaktooligosacharidy. Tyto oligosacharidy jsou odvozeny od sacharosy, na kterou je α -(1→6) glykosidickými vazbami napojeno různé množství molekul galaktosy. Celkově tvoří cca 5 % sušiny. Nejvíce je zastoupen tetrasacharid stachyosa (1,4 – 4,1 %), dále trisacharid rafinosa (0,1 – 1 %) a pentasacharid verbaskosa (0,1 – 1,8 %). Galaktooligosacharidy se v procesu zpracování sóji nemění a prakticky plně přecházejí do moučky. Jednou z vlastností galaktooligosacharidů je chránit sójové semena před vysycháním. Také však patří mezi nestravitelné cukry, a proto u lidí přispívají k bolestem břicha a nadýmání. Ze zásobních

polysacharidů je přítomen škrob, avšak v množství zpravidla menším než 1 % sušiny [21, 23].

2.4.2 Strukturální sacharidy

Strukturální polysacharidy tvoří druhou polovinu sacharidů sóji. Patří sem vláknina tvořená celulosou, pektiny, hemicelulosami a dále mannany, galaktany a xyloglukany. Z hlediska výživového je přínosem poměrně vysoký obsah vlákniny (cca 15 %), která např. podporuje vyprazdňování střev a snižuje hladinu cholesterolu v krvi [21, 23, 24].

2.5 Vitaminy

V sóji jsou obsaženy jak vitaminy rozpustné ve vodě – B₁, B₂, niacin, B₅, B₆ a biotin, tak vitaminy rozpustné v tucích.

Obsah vitamínu E v sójových bobech činí 2,3 – 13 mg/kg. Sójový olej obsahuje 530 – 2200 mg/kg vitamínu E a 1,39 – 2,90 mg/kg vitamínu K [24, 28]. Obsah vitaminů rozpustných ve vodě je uvedeno v tabulce 7.

Tab. 7 Sójové boby – obsah vitaminů rozpustných ve vodě [28]

Vitamin	Obsah [mg/100g]
B ₁	1,10
B ₂	0.31
niacin	2.20
B ₅	1.70
B ₆	0.88
biotin	0.06

2.6 Minerální látky

Minerální látky tvoří 4,5 – 5 % sóji. Nejvýznamnější pro lidskou výživu jsou vápník, fosfor, hořčík a železo. Jejich obsah je uveden v tabulce 8. Využitelnost těchto minerálních látek je však poměrně nízká v důsledku vazby na fytovou kyselinu [21].

Obsah kyseliny fytové v sójových bobech činí 10 – 22,2 g/kg. Fytová kyselina spolu s vápenatými, hořečnatými, železitými, zinečnatými a jinými kovovými ionty tvoří stabilní sloučeniny, tzv. fytáty. Fytáty zabraňují vstřebávání některých minerálů, které na něj

navázané z těla odejdou. Na jedné straně je kyselina fytová považována za antinutriční látku, která snižuje využití fosforu, zinku, vápníku a mědi u zvířat a lidí, zatímco na straně druhé potlačuje tvorbu reaktivních hydroxylových radikálů katalyzovanou železem, a má rovněž hypocholesterolemický účinek [25, 29].

Tab. 8 Obsah vybraných minerálních látek v sóji [25]

Minerální látky	Obsah [mg/kg]
vápník	1300 – 1800
draslík	16000
hořčík	2400 – 2500
železo	50 – 110

3 VÝROBKY ZE SÓJI

Zájem o sóju a sójové výrobky v posledních letech rychle stoupá, především díky zdravotnímu podporujícímu efektu sójových bílkovin a isoflavonů [31].

Sójové boby se používají především jako hodnotné krmivo. Menší podíl produkce (asi jedna třetina) se spotřebuje pro lidskou výživu a část se využije v nepotravinářské sféře (výroba mýdel, barev a laků, smaltů, syntetického kaučuku a vláken aj.)

Jen nepatrná část sójových bobů pro lidskou výživu se spotřebuje bez předchozího průmyslového zpracování, pouze v některých zemích se konzumují nezralé sójové boby připravené jako zelenina, podobně jako u nás čerstvý hrášek. Ze zralých vařených sójových bobů lze připravovat různé saláty nebo je přidávat k jiným pokrmům např. polévkám [1, 21].

Sójové boby poskytují celou řadu možností průmyslového zpracování na různé výrobky. K základním výrobkům patří následující výrobky a skupiny výrobků:

- sójový olej,
- sójový lecitin,
- sójové mouky, krupice a vločky,
- koncentráty a izoláty sójových bílkovin,
- texturované sójové bílkoviny,
- nefermentované výrobky ze sóji – sójové nápoje, tofu, sojanéza, sójové oříšky, sójové výhonky aj.,
- fermentované výrobky ze sóji – sójová omáčka, tempeh, různé výrobky připomínající jogurty a sýry aj.,
- sójová vláknina,
- náhražky masa [21].

V zemích jihovýchodní Asie se připravuje celá řada výrobků a pokrmů nám téměř neznámých, především ze skupiny fermentovaných sójových výrobků, např. miso, natto [21].

V krmivářství se využívají celé sójové boby, hlavně v krmných dávkách vysokoprodukčních dojnic, kde výrazně zvyšují energetickou hodnotu dávky. Častěji se však uplatňují odpadní suroviny z tukového průmyslu, pokrutiny nebo extrahované šroty. Využívají se jako zdroj bílkovin v krmných směsích pro všechna hospodářská zvířata a

částečně se jimi nahrazují živočišná krmiva i v některých kompletních krmivech pro masožravce [32].

3.1 Sójový olej

Sójový olej obsahuje 17 – 22 % tuku, je významným zdrojem lecitinu a nenasycených mastných kyselin – linolové a α -linolenové. Surový i rafinovaný sójový olej obsahuje z běžných rostlinných olejů nejvíce vitamínu E, který působí jako přírodní antioxidant. Jeho obsah činí 530 – 2000 mg/kg. Sójový olej je i dobrým zdrojem vitamínu K, jehož obsah je 1,39 – 2,90 mg/kg [24, 25, 33, 34, 35].

Tab. 9 Celkový obsah mastných kyselin v sójovém oleji [24]

Celkový obsah	Nasycené [%]	Monoenové [%]	Polyenové [%]
	14 – 20	18 – 26	55 – 68

Sójový olej je řazen mezi složky potravin, které jsou velmi dobře stravitelné a podílí se na celkové regeneraci organismu. Napomáhá při výživě mozkových buněk, snižuje hladinu cholesterolu v krvi a chrání před nemocemi srdce. Sójový olej také omezuje vznik jaterních a žlučnickových onemocnění a působí na zlepšení paměťové schopnosti a koncentrace [39]. Získává se ze sójových bobů extrakcí rozpouštědly, především hexanem. Sójový olej patří mezi tzv. panenské oleje, které se lisují za studena. Extrakcí získaný sójový olej má nepříjemné organoleptické vlastnosti, které se odstraňují rafinací. Rafinace se skládá z odslizení (hydratace), odkyselení (neutralizace), bělení a dezodorace [24, 34, 36].

Po extrakci oleje se získá sójový šrot, který je používán jako vynikající krmivo nebo jako surovina pro výrobu odtučněné sójové mouky, sójových koncentrátů, izolátů, hydrolyzátů aj. [1, 36].

Sójový olej se používá jako stolní olej nejčastěji ve studené kuchyni a jako surovina pro výrobu rostlinných tuků [2, 35].

Tab. 10 Obsah vybraných mastných kyselin v sójovém oleji [24]

Mastná kyselina	Nasyčené [%]	Monoenové [%]	Polyenové [%]
laurová	0,0 – 0,1	-	-
myristová	0,0 – 0,2	-	-
palmitová	9,7 – 13,3	-	-
stearová	3,0 – 5,4	-	-
palmitoolejová	-	0,0 – 0,2	-
olejová	-	17,7 – 25,1	-
linolová	-	-	49,8 – 57,1
α -linolenová	-	-	5,5 – 9,5



Obr. 6 Sójový olej [87]

3.2 Sójový lecitin

Sójový lecitin je směs fosfolipidů separovaných při rafinaci ze sójového oleje [3].

Získaný lecitin obsahuje 60 – 65 % fosfolipidů, mnoho oleje (30 – 50 %) a různých doprovodných látek (např. cukry, aminokyseliny a kovové ionty), dále chlorofylová a karotenoidní barviva. Proto je tmavohnědě zbarven, a pro většinu potravinářských a

průmyslových účelů se bělí, nejčastěji peroxidem vodíku. K dalším úpravám lecitinu patří odstranění větší části oleje a sušení za vakua [4, 24, 36].

Sójový lecitin má široké uplatnění v potravinářském průmyslu. Používá se jako emulgátor v řadě výrobků (např. v čokoládách, mražených zmrzlinách, pečivu, aj.) a při výrobě potravních doplňků. Dále se lecitin používá ke krmivářským účelům [5, 24, 37].

Sójový lecitin se účastní všech životně důležitých pochodů v těle – udržuje zdravé játra a nervový systém. Je považován za velmi dobrý zdroj cholinu, který hraje významnou roli řízení paměti a svalové činnosti [38].

3.3 Sójové mouky, krupice a vločky

Sójová mouka a krupice je vyrobena z pražených sójových bobů, které jsou rozemlety na jemný prášek. Obsahuje 40 – 50 % bílkovin. Na trhu je k dostání mouka přírodní neboli plnotučná sójová mouka, která obsahuje sójový olej a mouka odtučněná, ze které byl olej odstraněn během výroby. Při výrobě plnotučných mouk je nutné podrobit rozemleté sójové boby záhřevu za účelem inaktivace antinutričních látek a enzymů. Zlepší se tím i organoleptické vlastnosti [6, 40, 41].

Sójová mouka má jiné vlastnosti a složení než mouka pšeničná či žitná. Neobsahuje lepek ani škrob a obsahuje málo cukrů. Proto je vhodná při bezlepkové dietě [39].

Ze samotné sójové mouky nelze připravovat jídla, ale přidává se k mouce pšeničné a žitné nebo se používá k obohacování jiných potravinářských výrobků. Odtučněná sójová mouka se například přidává do čokoládových polev a různých sladkostí, dětské výživy, ale také do masných výrobků a uzenin. Sójová mouka může být použita i při výrobě pečiva pro prodloužení doby trvanlivosti. Chléb s přídavkem sójové mouky má větší vlhkost a ořechovou příchut' [7, 39, 40, 41, 42].

Sójová krupice může nahradit v některých receptech sójovou mouku. Může být přidávána do rýže nebo dalších obilovin a vařena společně [40].

Při zpracování na vločky se sójové boby máčí, nechají se popraskat a nakonec se odstraní slupka. Dále jsou z nich lisovány vločky, které obsahují velké množství sójového oleje, který se musí odstranit. Poté se vločky suší. Používají se do různých výrobků a jako krmné směsi pro zvířata [40].



Obr. 7 Sójová mouka [86]

3.4 Koncentráty a izoláty sójových bílkovin

Sójové bílkovinné koncentráty obsahují kolem 70 % bílkovin. Vyrábějí se ze sójových šrotů nebo mouk odstraněním ve vodě rozpustných složek, které nejsou bílkovinného původu [1, 30, 62].

Existují 3 hlavní způsoby odstranění těchto látek:

- Promývání směsí vody a nižšího 60 – 80% alifatického alkoholu (methanol, ethanol, izopropylalkohol). Bílkoviny a polysacharidy jsou nerozpustné v alkoholu, zatímco cukry a další sloučeniny se rozpustí a odstraní. Rozpouštědlo se z extraktu odstraní pomocí destilace. Zbytky rozpouštědel se odstraní přehřátými parami směsi alkoholu a vody. Koncentrát se pak usuší horkým vzduchem a rozemele.
- Promývání roztokem kyselin o pH 4,2 – 4,5 (izoelektrický bod bílkovin), kdy sójové bílkoviny jsou nejméně rozpustné. Sraženina sójových bílkovin se izoluje odstředěním, nakonec se suší a rozemele.
- Tepelná denaturace a extrakce vodou. Sójové bílkoviny jsou denaturovány vlhkým teplem a rozpustné látky se odstraní extrakcí pomocí horké vody [1, 62].

Sójové bílkovinné izoláty obsahují 90 – 95 % bílkovin. Vyrábějí se ze sójových šrotů extrakcí bílkovin vodou s přidavkem alkálií, např. NaOH, NH₃, aj., o pH 7,5 – 9,0 při teplotě 80 °C. Pevné podíly se z extraktu odstraní filtrací, rozpuštěné sloučeniny na ionexech, aktivním uhlím a ultrafiltrací. Z vyčištěného extraktu se bílkoviny získají vysrážením v izoelektrickém bodě, následuje promytí a sprejové sušení [1, 30, 62, 63].

Všechny sójové bílkovinné koncentráty i izoláty, bez ohledu na použité metody přípravy, mají dobré emulgační a stabilizační vlastnosti a jsou schopny vázat tuk a vodu. Polymerní řetězec sójové bílkoviny totiž obsahuje lipofilní i hydrofilní skupiny, takže se bílkovina ochotně pojí jak s vodou, tak i s tukem. To napomáhá vytvoření stabilních vodních a tukových emulzí ve chvíli, kdy je protein smíchán s tukem. Sójová bílkovina se dále může spojovat s mnoha různými druhy složek, ulpívající na pevných částech a působící jako pojivo nebo jako dispergační a suspenzační činitel v roztocích. Největší využití sójových bílkovin nalézáme v pekárenském a potravinářském průmyslu v kombinaci s jinými látkami, nebo se využívají při výrobě dalších sójových výrobků [1, 30, 62].

3.5 Texturované sójové bílkoviny

Texturované sójové bílkoviny se většinou používají jako náhrady masa a jsou často označovány pod nesprávným názvem sójové "maso", ačkoliv s masem nemají nic společného. Podle současné české legislativy se musí pro tyto výrobky používat termín sójový výrobek. Moderní texturované formy výrobků se vyrábí od 60. let 20. století, kdy byla vyvinuta technologie výroby texturované sójové bílkoviny (Textured Soy Protein, TSP) [1, 21, 30, 61, 62].

Na trhu jsou dva základní typy texturovaných sójových výrobků – extrudované a spřádané. Pro výrobu extrudovaných se používá odtučněná sójová mouka (50 % bílkovin, 1,5 % tuku), z které je vypracováno těsto. Těsto je vytlačováno tryskou za vysoké teploty a pod tlakem do normálního atmosférického tlaku. V prostoru extrudéru dochází k termoplastické extruzi. Podmínky extruze ovlivňují vlastnosti finálního výrobku, vysoká teplota a tlak zajišťují přeměnu hůře stravitelných složek na látky lépe stravitelné. Bílkoviny podléhají rychlé denaturaci, částečně se inaktivuje trypsin inhibitor, odpařuje se voda a dochází k nafouknutí materiálu, který se pak tvaruje do požadovaného tvaru a velikosti [1, 30, 61, 62].

Spřádané výrobky se vyrábí tak, že se roztok sójových bílkovin o pH 12 – 13 protlačí matricí s otvory o průměru 75 µm do kyselého média o pH 2,5. Získané vlákna sójových bílkovin se pak spřádají jako syntetická vlákna pro textilní průmysl [1].

Na trhu jsou k dostání v sušené formě různých tvarů, např. plátky, nudličky, kostky a granulát, a mohou být i aromatizované, např. šunkové aroma. Kulinární úprava texturovaného sójového výrobku je uvedena na každém obalu výrobku. Nejčastěji se doporučuje vařit se solí nebo jiným ochucovadlem v horké vodě po dobu 20 minut. Poté se voda slijí a texturovaný sójový výrobek se dále upravuje jako maso [1, 39].



Obr. 8 Texturovaná sójová bílkovina [64]

3.6 Edamame

Edamame jsou známé jako sladké boby. Pochází ze sójových sklizní, kdy je sója ještě zelená. V edamame jsou zastoupeny bílkoviny, vláknina a neobsahuje žádný cholesterol. Edamame je oblíbenou složkou vegetariánské stravy a prodává se hlavně v USA, v

asijských obchodech nebo v obchodech se zdravou výživou v mražené formě jako sójové lusky [39, 88].



Obr. 9 Edamame [89]

3.7 Nefermentované výrobky ze sóji

3.7.1 Sójové nápoje

V devadesátých letech minulého století se na našem trhu objevily různé sójové nápoje (dříve nazývané sójová mléka), které propagátoři alternativních způsobů výživy často doporučovali jako náhradu kravského mléka. Z hlediska výživového však kravské mléko a mléčné výrobky odpovídajícími sójovými výrobky nahradit nelze. Z tohoto důvodu se také podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 329/1997 Sb. ve znění platných předpisů nesmí používat názvu sójové mléko, ale sójový nápoj [100].

Sójové nápoje jsou v podstatě vodným výluhem sójových bobů. Jsou to řídké nažloutlé kapaliny, připomínající svým vzhledem mléko, ale mají odlišnou specifickou vůni a chuť. Složení sójových nápojů velmi kolísá v závislosti na technologickém postupu [1, 100].

Podle tradičního postupu jsou sójové boby nejprve máčeny přes noc ve vodě. Poté se rozemelou a vaří s vodou. Odstředěním se získá emulze a nerozpustný materiál, tzv. okara,

kteřá se používá ke krmení zvířat. Nakonec je emulze pasterizována a homogenizována [1, 43, 56].

Sójové nápoje jsou základem při výrobě kysaných sójových výrobků. Sójové nápoje se vyrábějí i různě ochucené, ve směsích s kravským mlékem nebo syrovátkou v různém poměru. Na trhu jsou dnes dostupné buď jako koncentrovaná tekutina nebo v suchém stavu jako rozpustný prášek [1, 56, 100].

Největšími nedostatky sójových nápojů jsou nižší biologická hodnota bílkovin, malá využitelnost minerálních látek, především vápníku a zinku, pokud se nejedná o nápoje jimi obohacené, a přítomnost antinutričních a toxických látek. Sójové nápoje mají na druhé straně některé přednosti, jako je nepřítomnost cholesterolu a příznivější složení mastných kyselin tuku. Sójové nápoje sice nejsou plnohodnotnou náhradou kravského mléka, ale jsou vhodnou volbou pro jedince s laktosovou intolerancí nebo alergií na mléčné bílkoviny [21, 44, 45, 100].

3.7.2 Tofu

V zemích jihovýchodní Asie tvoří tofu základ stravy. První zmínky o tofu najdeme v čínské kuchyni z doby 2000 let př. n. l. Na území Evropy bylo tofu neznámé až do poloviny 20. století. S rostoucím zájmem o vegetariánství a zdravou stravu se tofu začalo masivně rozšiřovat i po Evropě [46].

Tofu, nesprávně nazývaný sójový tvaroh, je vyroben z namočených sójových bobů, které jsou uvařeny a propasírovány. Ze získaného sójového nápoje pomocí kyselin $MgCl_2$, $CaCl_2$ nebo $CaSO_4$ vznikne sraženina. V Japonsku používají nigari (získává se z mořské soli), který je v podstatě chlorid hořečnatý s dalšími stopovými prvky. Ze sraženiny se odstraní přebytečná tekutina a tofu se formuje do požadovaného tvaru. Chuť naturálního tofu je jemná až bezvýrazná. Používá se ke kulinárním úpravám, jak na slano, tak i sladko [1, 46, 48].

Tofu se vyrábí v různých variantách i s různými příchutěmi, především uzené tofu, marinované tofu, naturální tofu ochucené mořskými řasami, bylinkami, kořením i zeleninou. Z tofu se dále vyrábí náhražky masa, např. tofu karbanátky, salámy, párky, pomazánky a paštiky [1, 46, 48].

Tofu je vynikajícím zdrojem kvalitních bílkovin. Tuk, který je obsažený v tofu neobsahuje cholesterol a je tvořen nenasycenými mastnými kyselinami. Tofu je také kvalitním zdrojem

vápníku, hořčíku a železa. Z vitaminů v něm nalezneme vitaminy skupiny B. Ve 100 g tofu je průměrně obsaženo 17 g bílkovin, 8 g tuku, 1,5 g sacharidů [33, 46, 49].

Existují tři druhy tofu, které se liší svým účelem použití:

- **Tuhé tofu** je používáno na smažení, pečení, grilování a do polévek. Obsahuje více bílkovin, tuku a vápníku než jiné druhy tofu.
- **Měkké tofu** je vhodné pro přípravu pokrmů, při kterých je vyžadováno tofu na míchání.
- **Hedvábné tofu** má krémovitou strukturu a vyznačuje se nejnižším obsahem tuku. Používá se na výrobu omáček či majonéz [46].

Přínosem tofu je, že na rozdíl od sóji jako luštěniny nebo sójové mouky, je snadno stravitelné [46].



Obr. 10 Tofu [65]

3.7.3 Sójové oříšky

Sójové oříšky jsou sójové boby, které se máčí ve vodě a pak jsou pečeny nebo praženy v oleji. Jsou křehké a mají podobnou strukturu a chuť jako arašídy, ale jsou zdravější, protože obsahují méně tuku a více bílkovin. Sójové oříšky lze nalézt v různých příchutích,

jako například solené nebo paprikové. Můžou být dokonce pokryté vrstvou čokolády nebo jogurtu [1, 40, 46].

3.7.4 Sójové výhonky

Klíčením sójových bobů můžeme získat sójové výhonky, které jsou až 10 cm dlouhé. Klíčí ve vlhku při teplotě 22 – 30 °C po dobu 4 až 7 dnů. Sójové výhonky se používají jako ingredience do řady pokrmů, nejčastěji salátů. Jsou bohatým zdrojem vitamínu C [1].

3.7.5 Sójové cukrovinky a zmrzlina

Sójové cukrovinky jsou nečokoládové cukrovinky obsahující sóju. Nejčastěji mají tvar tabulek, tyčinek nebo řezů [1].

Sójová zmrzlina je napodobeninou klasické zmrzliny, která je vyrobená ze sóji [1].



Obr. 11 Sójová cukrovinka [91]

3.7.6 Sójové kávoviny

Kávoviny ze sóji se používají jako náhražka kávy. Vyrábí se ze sójových bobů stejným způsobem jako ostatní kávoviny, kdy se sójové boby čistí, krájí, suší, praží a rozemílají. Sójové kávoviny se někdy nesprávně označují jako sójová káva [1].

3.8 Fermentované výrobky ze sóji

3.8.1 Sójové omáčky

Sójová omáčka byla objevena v Číně před více než 2 500 roky a je považována za jedno z nejstarších koření na světě. Po staletí byla základním kamenem mnoha asijských jídel. Nejdříve omáčka sloužila k uchování masa, a to kvůli velkému obsahu soli. To, co ze šťávy zbylo, bylo použito k dochucení pokrmů. Podle pověsti v dobách, kdy se šířil na východ do Číny buddhismus, hledali mniši, kteří byli vegetariáni, náhražku za starou dochucovací omáčku, která obsahovala šťávu z masa. Jednou z náhražek byla slaná pasta ze zkvašených sójových bobů, která se časem vyvinula na sójovou omáčku, dnes známou všude na světě. V současné době je sójová omáčka využívána jako dochucující přísada či intenzifikátor chuti [39, 50, 52].

Omáčky jsou děleny do dvou skupin, a to na přírodně fermentované a nefermentované (průmyslově vyrobené). Mezi přírodně fermentované sójové omáčky patří Shoyu, Tamari, Teriyaki a Hoisin. Fermentací se štěpí bílkoviny, sacharidy a tuky, také vzniká vitamin B₁₂ a další látky, které obsahuje pouze maso. Díky přírodní fermentaci obsahuje sójová omáčka kolem 150 – 250 senzoryicky aktivních chuťových složek a neobsahuje žádné konzervační látky. Základní suroviny pro výrobu přírodně fermentovaných sójových omáček jsou sójové boby, pšenice, sůl a voda [39, 52].

Výroba **shoyu** spočívá v tom, že namočené boby se páří při vysokých teplotách a poté míchají s pšenicí, která se praží také za vysokých teplot a je rozdrcena na válečky pro usnadnění fermentace. Tato směs se míchá se solným nálevem a vše zraje za pomoci speciálních kultur *Aspergillus oryzae* nebo *Aspergillus soyae* v dřevěných sudech nebo speciálních nádržích, které se pravidelně otevírají, aby se uvolnily plyny a směs se promíchala. Fermentační proces trvá 12 – 24 měsíců. Poté se směs vylisuje, získaná sójová omáčka se ještě vaří, aby se zastavil kvasící proces. Tato tradiční receptura je sice pomalá, ale omáčka díky ní získá intenzivnější chuť. Shoyu má lehce nasládlou chuť a v kuchyni se hodí jako univerzální dochucovadlo. Pro zachování obsažených enzymů by se neměla vařit, ale přidávat do pokrmu až na konci [1, 46, 50, 51, 53].

Tamari vzniká jako vedlejší produkt při výrobě miso pasty. Vyrábí se z tekutiny, která se při fermentaci misa vylučuje. Jelikož výtěžnost při výrobě tamari je mnohem nižší než u shoyu, odráží se to i v jeho vyšší ceně. Tato omáčka je typická tmavší barvou než shoyu a

také podstatně výraznější chutí. Je v ní obsaženo i více minerálů, stopových prvků a aminokyselin. Tato omáčka je schopna přispívat k neutralizaci kyselin i zásad či k posílení kontrakce srdečního svalu. Na rozdíl od shoyu neobsahuje lepek a proto se hodí pro bezlepkovou dietu. I u tamari platí, že by se pro zachování obsažených enzymů neměla vařit, ale přidávat do pokrmu až na konci [1, 46, 50, 53].

Hoisin se připravuje ze směsi fermentovaných sójových bobů, cukru nebo medu, octa, česneku, chilli papriček a dalšího koření. Je používána především v asijské kuchyni jako koření k dochucování jídel z ryb či drůbeže. Tato omáčka vykazuje velmi malou údržnost, proto se doporučuje její skladování v chladnějším místě. Je používána k přípravě marinád nebo je možné některé potraviny do ní pro zlepšení chuti namáčet [39].

Teriyaki je přírodně fermentovaná sójová omáčka obsahující víno, cukr a směs koření (česnek, cibule, zázvor a chilli). Její název je odvozen od japonského pokrmu teriyaki a slouží k její přípravě nebo jako omáčka. V kuchyních se dále využívá jako koření součást marinád různých surovin určených ke grilování nebo rožnění [1, 39].

Výroba nefermentované sójové omáčky je záležitostí několika hodin. Výrobní proces nezahrnuje fermentaci. Probíhá pomocí chemické hydrolýzy, kdy voda reaguje s odtučněnou sójovou moukou, karamelovým barvivem, kukuřičným sirupem a jinými sladidly, sladovým výtažkem a v některých případech se přidává i glutaman sodný. Její chuť je ostrá a jednorozměrná [50, 52].



Obr. 12 Sójová omáčka [90]

3.8.2 Tempeh

Tempeh patří k tradičním výrobkům ze sóji pocházející z Indonézie. Je vyráběn z uvařených a oloupaných sójových bobů, které jsou fermentovány pomocí ušlechtilé plísňe *Rhizopus oligosporus* nebo *Rhizopus oryzae*, které produkují vitaminy skupiny B. Sójové boby v tempehu jsou zastoupeny v celistvém tvaru a díky fermentaci jsou prorostlé plísní. Tempeh je bohatým zdrojem bílkovin a díky obsahu vitaminů B₁₂ je vyhledávanou potravinou mezi vegetariány. Tempeh obsahuje málo soli, proto je vhodný k přípravě pokrmů při neslaných dietách. Tempeh natural, tak jako tofu natural, nemá výraznou chuť, proto je třeba jej kulinárně upravit – nejlépe marinovat a v tenkých plátcích usmažit. Na českém trhu je k sehnání nejen v naturální formě, ale i marinovaný nebo tmavý a oříškově chutnající uzený tempeh [1, 39, 46, 48, 54, 55].



Obr. 13 Tempeh [66]

3.8.3 Miso

Miso je fermentované slané koření ve formě hladké pasty ze sójových bobů, soli a určitého druhu obilí. Tato léčivá potravinu pochází z Japonska, ale dnes je dostupná i u nás v obchodech se zdravou výživou [46, 53, 59].

Miso se používá jako vhodná přísada do polévek, omáček, marinád, zálivek, pomazánek, jídel z ryb, pro úpravu mořských řas a zeleniny. V Japonsku slouží k přípravě oblíbené miso polévky [46, 53].

Miso lze vyrobit pouze ze sójových bobů, nebo ze směsi obilí a uvařených sójových bobů, soli, vody a fermentační kultury Koji – *Aspergillus oryzae*. Koji je kultivováno na obilí nebo sójových bobech. Poté se smíchá Koji se solí, vařenými sójovými boby nebo boby s ječmenem či rýží a následuje druhá fermentace. Směs se nechá zrát v cedrových kádích, kde je zatížena kameny. Bakterie podporovány enzymy v Koji kultuře zahájí dlouhý přírodní proces fermentace sójových bobů či obilovin. Když miso ztmavne, získá typické aroma. Při fermentaci se ze směsi vylučuje tekutina, ze které se pak vyrábí tamari. Podle způsobu výroby můžeme získat řadu druhů misa [46, 57, 58, 59].

Shiro miso je sladké bílé miso. Fermentuje se pouze 2 až 8 týdnů. Sladké miso je výborná náhražka margarínu či mléka. Hodí se obilných kaší, krémových polévek, bramborové kaše, tofu krémů, majonéz, omáček, nádivek a marinád atd. Sladké miso je vhodné i pro děti od šesti měsíců [57].

Hatcho miso je tmavé sójové miso. Při výrobě se nejdříve z uvařených sójových bobů vytvarují koule a poté se očkují kulturou Koji. V cedrových kádích se smíchají se solí a vodou a zatíží kameny. Hatcho miso je miso s největším obsahem proteinů [57].

Mugi miso je ječmenné miso a jeho chuť je jemnější než u hatcho misa. Fermentace trvá 1 – 2 roky [57].

Kome miso je světlé rýžové miso. Rýžové miso se vyrábí z bílé loupané rýže a dozrává od několika týdnů do několika měsíců [57].

Genmai miso je tmavé rýžové miso. I když toto miso je vyrobeno z celozrnné rýže a sójových bobů, není tak sladké jako ostatní druhy rýžového misa [57].

Tekka miso je misozeleninové koření, které se vyrábí pozvolným vařením Hatcho misa s mrkví, lopuchem, zázvorem, lotosovým kořenem, sezamovou pastou a sezamovým olejem. Tekka je bohatá na vlákninu, urychluje činnost střev, posiluje ledviny a podporuje oběh

krve. Navíc je dobrou pomůckou proti plicním nemocem, revmatismu, artritidě, a rovněž proti různým druhům kožních nemocí [57].

Zdravotní účinky misa jsou významné. Při procesu fermentace vzniká značné množství enzymů, které pomáhají trávit ostatní potravu v žaludku. V roce 1981 vědečtí pracovníci Japonského centra pro výzkum rakoviny zjistili, že u lidí, kteří pravidelně jedli miso polévky, se výrazně méně vyskytovaly některé formy rakoviny a srdečních nemocí [57].



Obr. 14 Miso pasty [67]

3.8.4 Natto

Natto je japonský fermentovaný sójový výrobek z vařených sójových bobů fermentovaných krátkou dobu mikroorganismem *Bacillus subtilis* var. *natto*, který vytváří jedinečnou chuť a viskózní konzistenci [60].

K výrobě natto se používají vařené sójové boby, které se postříkají očkovací roztokem, a pak směs kvasí 15 – 24 hodin v místnosti s konstantní teplotou při teplotě kolem 40 ° C. Při fermentačním procesu dojde k rozkladu bílkovin, tím se natto stává stravitelnějším. Natto je typické svou ostrou vůní po čpavku, a jeho povrch je slizký a viskózní se sýrovitou strukturou [39, 60].

V asijských zemích natto slouží jako tradiční doplněk k rýži a zeleninovým pokrmům. Může se přidávat i do miso polévky. Natto je velmi sytý pokrm, který obsahuje skupinu vitaminů B [39].



Obr. 15 Natto [68]

3.9 Náhrady masa

Náhrady masa jsou výrobky nemasové podstaty, které ve většině případů si zachovávají vzhled, chuť i vůni tradičních masných výrobků. Jsou vyrobeny z rostlinných bílkovin, především ze sójových bílkovin nebo tofu. Do těchto výrobků se navíc přidávají další ingredience, které napomáhají napodobit rozmanité druhy masných pokrmů, jako jsou například párky, salámy, řízky, paštiky aj. Nutriční hodnoty různých náhražek se velmi liší, obvykle obsahují méně tuku, soli a neobsahují žádný cholesterol [40, 103].

Web agronavigator.cz ve svém článku *Řízek pro vegetariány a vegany* informuje o projektu Evropské unie s názvem „Jako maso“. V tomto projektu se spojili vědci z Freisingu, Vídně a Wageningenu s některými malými a středními zpracovatelskými podniky s

cílem vyvinout vegetariánský řízek. Pro přípravu řízku ze surovin bílkovin pšenice, sóji, hrachu a lupiny byla vyvinuta metoda varné extruze označovaná jako „high moisture cooking extrusion“, která umožňuje, aby konečný výrobek obsahoval vysoký podíl vody odpovídající masu. Hlavní složky rostlinného řízku jsou voda a rostlinné bílkoviny, které se společně přivedou k varu a následně se zchladí. Protože nedochází k rychlému uvolnění tlaku, nedochází tak k úniku vody z těsta ve formě páry. S klesající teplotou se začínají vytvářet bílkovinné řetězce, čímž vzniká vláknitá struktura podobná masu. Aby produkt také chutnal jako maso, vyvinuli partneři projektu – firmy Etol a Wiberg aroma a kořenící směsi. Výsledkem projektu je úspěšný meziprodukt, který je svou texturou podobný masové svalovině. Jedná se o pás hmoty o šířce 10 cm a výšce 10 mm, který kontinuálně vystupuje ze zařízení [101].



Obr. 16 Náhražka masa – Tlačěnka Classic [101]

4 ZDRAVOTNÍ ASPEKTY KONZUMACE SÓJI A SÓJOVÝCH VÝROBKŮ

Ačkoliv se na prospěšných účincích na zdraví mohou podílet všechny bioaktivní látky, které sója a výrobky z ní obsahuje, největší pozornost je zaměřena na sójové proteiny a isoflavony [79, 80].

Isoflavony vykazují estrogenní, ale i další toxické účinky, běžně se proto řadí mezi přírodní toxické složky, tzv. fytoestrogeny. Fytoestrogeny obecně mohou mít jak estrogenní, tak antiestrogenní účinky. Jsou schopné se vázat na receptory pro estrogen, nestimulují však plnou odpověď, protože jejich aktivita je mnohem slabší než aktivita estrogenu. Mohou tedy na estrogenních receptorech působit jako agonisté nebo antagonisté, nebo se mohou projevit pouze jejich neestrogenní účinky, což je závislé na tkáni, věku a pohlaví. V sójových bobech se vyskytuje isoflavon daidzein, který je nejaktivnějším estrogenním isoflavonem, dále pak genistein, glycitein, formononetin a biochanin A [20, 81, 82, 84].

Isoflavonům se připisují tyto účinky na zdraví: ochrana DNA, proteinů a lipidů před oxidativním poškozením, snižování vazomotorických symptomů spojených s menopauzou, přispívání ke kardiovaskulárnímu zdraví, k léčbě rakoviny prostaty a horního respiračního traktu, nebo pozitivní vliv na kůži a vlasy. Nejvíce studií se však zabývá vlivem isoflavonů na udržování koncentrace LDL cholesterolu v normálním rozmezí a na udržování kostní denzity [79, 81, 82].

Bílkoviny sóji jsou zkoumány především pro účinky na snižování hladiny LDL cholesterolu, a tedy na snižování rizika kardiovaskulárního onemocnění [79, 83].

Bylo provedeno mnoho studií za účelem prokázání prospěšných účinků sójového proteinu a isoflavonů na zdraví člověka. Výsledky však nejsou jednoznačné, některé mají pozitivní výsledky, jiné neprokazují významný účinek. Mnoho zpráv o prospěšných účincích konzumace sóji je totiž založeno na studiích u asijské populace, nicméně jsou zde odlišnosti v absorpci a metabolismu fytoestrogenů mezi asijskou a evropskou populací. V Asii jsou ve stravě obsaženy fytoestrogeny 10 – 20krát více než v Evropě. Uvádí se průměrný denní příjem 11 – 40 mg/den oproti spotřebě v Evropě, kde je to méně než 2 mg/den [79, 95].

Výsledky epidemiologických studií mohou proto být zavádějící v důsledku rozdílů ve stravě, životním stylu, střevní mikroflóře, metabolismu, nebo genetiky mezi jednotlivými populacemi [79, 81, 82, 83].

4.1 Vliv na kardiovaskulární zdraví

Meta-analýza klinických studií z roku 1995 potvrdila, že strava bohatá na sójové výrobky snižovala celkový cholesterol o 20 – 25 % u hyperlipidemických pacientů v 70. a 80. letech 20. století. Bylo vydáno doporučení zařadit minimálně 25 g sójového proteinu na den jako součást stravy, která je chudá na nasycený tuk, aby pomohl snížit cholesterol v krvi. Výsledky z pozdějších studií však dokazují, že užívání sójových nebo isoflavonových doplňků stravy nevede ke snížení hladin cholesterolu nebo rizika kardiovaskulárních onemocnění, proto z tohoto důvodu American Heart Association ustanovila, že užívání sójových nebo isoflavonových suplementů pravděpodobně není účinné ve snižování rizika a v léčbě onemocnění srdce. Avšak v roce 2006 bylo vydáno doporučení, že konzumace sójových výrobků může být prospěšná, pokud se nahradí část živočišných proteinů ve stravě a bude tak pomáhat snižovat konzumaci nenasyceného tuku [79, 82, 83, 85].

Co se týká meta-analýz, většina studií nebyla vhodně navržena k testování účinku sójového proteinu samotného, ale spíše účinků podobných živočišným proteinům, nebo sójovým proteinovým izolátům či proteinům ze sójových výrobků. Ty však vedle bílkovinné složky obsahují i další látky, pro které byl popsán účinek na snižování LDL cholesterolu v některých studiích, např., isoflavony [79, 82].

Závěrem lze říci, že některé meta-analýzy vykazovaly průkazné výsledky, některé nenašly žádné prokazatelné účinky, další popisovaly snížení LDL cholesterolu při užívání sójových bílkovinných izolátů obsahujících isoflavony [79, 82].

4.2 Vliv na rakovinu prsu a další typy rakoviny

Slabý estrogenní účinek sójových isoflavonů a dalších fytoestrogenů naznačují, že by mohly zmírnit škodlivé účinky dalších účinných endogenních estrogenů na prsu a endometria. Tato hypotéza vychází z nízkého výskytu rakoviny prsu a rakoviny endometria u asijských žen, kde jsou sójové výrobky převládající složkou potravy. Ve skutečnosti se ukázalo, že studie nejsou konzistentní. Pozdější studie naznačují například jako protektivní faktor konzumaci miso polévky a isoflavonů. Nedávné recenze shrnují, že neexistují přesvědčivé důkazy o tom, že příjem fytoestrogenů ovlivňuje riziko rakoviny prsu a endometria [79, 82].

Rozporné výsledky přináší také experimentální výzkum. Na živočišných modelech bylo pozorováno, že by mohla estrogenní, antiandrogenní a další aktivita sójových isoflavonů

pomáhat chránit proti rakovině prostaty či rakovině žaludku. Tyto účinky sójových isoflavonů se však objevují při vyšších expozicích, než je možné dosáhnout normální konzumací stravy [79, 82].

Současný výzkum není dostatečný proto, aby bylo možné tvrdit, zda určité fytoestrogeny mají protektivní nebo opačný vliv na rakovinu prsu. Vliv užití sójových isoflavonů v prevenci nebo léčbě rakoviny prostaty či žaludku také zůstává neznámý. Proto jsou potřebné další déletrvající studie [79, 81, 82].

4.3 Vliv na udržování kostní denzity

O vlivu fytoestrogenů ve stravě na udržování kostní denzity se začalo uvažovat ze zjištění méně fraktur spojených s osteoporózou u žen v jižní a východní Asii ve srovnání se ženami žijícími v západní Evropě [79, 82].

Předpokládá se, že isoflavony za podmínek úbytku estrogenu mohou v organismu stimulovat estrogení receptory v osteoblastech. Mechanismem působení je tedy inhibice kostní resorpce a stimulace tvorby kostní hmoty touto cestou. Isoflavony jsou střevní mikroflórou změněny na aktivní nebo neaktivní metabolity. Aktivní metabolit odvozený od daidzeinu je equol, a právě equol je spojován s prospěšnými účinky isoflavonů na kostní metabolismus. Tato hypotéza ovšem není jednoznačně potvrzena [79, 82].

Equol vzniká jen asi u jedné třetiny konzumentů sójových výrobků. Podle studií z Evropy se liší schopnost žen produkovat equol mezi jednotlivými státy. Naopak z výsledků studie prováděné v Japonsku je patrné, že preventivní účinky isoflavonů na ztrátu kostní hmoty u postmenopauzálních žen závisí na produkci equolu. V důsledku nedostatečné kontroly dalších složek potravy, např. vápníku, vitamínu D, sodíku aj. mohou být výsledky studií zkresleny [79, 82, 95].

4.4 Vliv na menopauzální symptomy

V období menopauzy období klesá produkce ovariálních hormonů a objevují se známky estrogenního deficitu. Nedostatek estrogenů je provázen především vazomotorickými a psychickými příznaky. Tyto obtíže jsou většinou přechodné, trvají zhruba 1 – 2 roky. Trpí jimi asi 80 % žen. Mezi tyto příznaky patří např. návaly pocení, bušení srdce, poruchy spánku, bolesti kloubů, zvýšená nervozita nebo lítostivost [96].

Studie, které zkoumají účinky isoflavonů u postmenopauzálních žen shrnují, že existují omezené důkazy o tom, že isoflavony či sójové proteiny snižují menopauzální příznaky z důvodů studií s různými výsledky [79, 82].

4.5 Výhody a nevýhody konzumace sóji a sójových výrobků

Jak již bylo uvedeno, z výživového hlediska nejcennější složkou sóji jsou bílkoviny. Ty sice pro nedostatek esenciální aminokyseliny methioninu a cystinu nepatří mezi plnohodnotné, ale svou kvalitou se řadí hned za plnohodnotné bílkoviny z živočišných zdrojů. Strava člověka je však pestrá a proto nedostatky ve složení aminokyselin sóji se vzájemně kompenzují, např. s kombinací bílkovin obilovin. Velkou výhodou konzumace sójových bílkovin je, že jejich konzumace není spojena s příjmem cholesterolu a tuku. Uvádí se, že výživná hodnota 0,5 kg sóji se rovná cca 2 kg masa, 5 l mléka nebo 28 ks slepičích vajec [47, 48, 85, 97, 98].

Další významnou složkou sóji jsou lipidy. Z výživového hlediska je složení mastných kyselin lipidů příznivé, a to zejména díky vysokému obsahu polyenových mastných kyselin, zejména kyseliny linolenové. Tato kyselina patří do řady n-3 kyselin a má význam v prevenci kardiovaskulárních onemocnění. Surový sójový olej je nejvýznamnějším zdrojem fosfolipidů (z nich se průmyslově vyrábí sójový lecitin) a ty pozitivně působí na lidský organismus, např. zlepšuje psychickou zátěž, zejména paměť a soustředění [21, 97]. Z výživového hlediska je přínosem vysoký obsah vlákniny. Význam pro lidskou výživu mají také vitaminy a minerální látky, které se nacházejí v sóji. Z vitaminů jsou to vitamin B₁, niacin a vitamin E, z minerálních látek vápník, fosfor, hořčík a železo. Ovšem využitelnost minerálních látek ve srovnání s živočišnými zdroji je výrazně nižší v důsledku vazby na kyselinu fytovou a oxalovou a na vlákninu [97, 98].

Vzhledem ke svému složení mají sója a sójové výrobky uplatnění nejen ve výživě zdravých jedinců, ale mohou se využívat i ve výživě osob trpících některými chorobami, např. obezitou, poruchami lipidového metabolismu, cukrovkou, alergiemi na jiné bílkoviny a celiakií [97].

Mezi spotřebiteli oblíbené texturované sójové bílkoviny, používané jako náhrada masa, z nutričního hlediska nemohou sloužit jako náhrada masa. Avšak oproti masu mají jisté přednosti, a to prakticky nulový obsah tuku a cholesterolu, výrazně nižší energetickou hodnotu a obsah vlákniny. Velkým nedostatkem sójových výrobků, a i sójových náhrad

masa, je to, že k dosažení příznivých senzorických vlastností je nutné přidávat do pokrmů řadu ochucovadel (některá se spolu s barvivy používají již při výrobě) [97].

Nevýhodou konzumace sóji a výrobků z ní je, že obsahují i řadu látek, které působí v lidské výživě negativně. Jsou to látky toxické a antinutriční:

- trypsinové inhibitory – mechanismem antinutričního účinku je potlačování proteolytické aktivity enzymů, např. inhibitory trypsinu brání rozrušení peptidových vazeb mezi specifickými aminokyselinami. Celkovým důsledkem je potom snížení stravitelnosti a absorpce bílkovin.
- Lektiny – jsou definovány jako proteiny schopné se reverzibilně vázat na specifické monosacharidy a oligosacharidy. Nepříznivým důsledkem může být shlukování červených krvinek a vedou také k inhibici růstu.
- Kyselina fytoová – má vysokou schopnost chelátovat kovové ionty a další prvky (zinek, železo, vápník a hořčík), tím dochází ke vzniku komplexů, které jsou nerozpustné ve střevě při fyziologickém pH, a tedy ke snížení absorpce minerálních látek.
- Goitrogenní látky – mohou se prolínat s metabolismem hormonů štítné žlázy a tím narušovat její funkci.
- Saponiny – jsou nositeli trpké chuti a jsou nežádoucí pro svou hemolytickou aktivitu. Mimo jiné i porušují sliznici střev.
- Nestravitelné oligosacharidy – způsobují nadýmání. Tyto oligosacharidy nejsou tráveny v tenkém střevě, a to z důvodu nepřítomnosti α -galaktosidázy. Nezměněny procházejí až do tlustého střeva, kde jsou bakteriemi fermentovány. Tato fermentace je doprovázena tvorbou plynu (oxid uhličitý, vodík, případně methan), což vyvolává plynatost, někdy také osmotický průjem a břišní bolesti.
- Purinové látky – souvisí s vznikem dny. Z purinových látek vzniká jako produkt kyselina močová a ta se ve formě krystalů hromadí v měkkých tkáních a kloubech.
- Fytoestrogeny – při vysokém příjmu působí problémy v reprodukci, narušují menstruační cyklus.
- Antivitaminy – působí proti účinkům některých vitaminů [21, 48, 95, 97].

Velkou nevýhodou konzumace sóji může být její alergenicita. Odhaduje se, že alergií na sóju trpí 0,5 % populace a 3 – 6 % dětí. Alergenní potenciál sóji může být značně snížen tepelnou úpravou nebo fermentací. Obecně mezi hypoalergenní produkty ze sóji patří vařené sójové boby, tofu a fermentovaná miso pasta. Vhodným technologickým zpracováním, zejména záhřevem, lze i většinu toxických a antinutričních látek téměř úplně odstranit. Avšak při intenzivním záhřevu může vznikat lyzinoalanin, který toxicky působí na ledviny. Je proto nutné používat pouze dostatečně tepelně upravené sójové boby čímž se zvýší i jejich stravitelnost. Důraz je kladen také na nákup sójových výrobků jen od renomovaných firem, poskytující záruku dobrého technologického zpracování [48, 95, 97].

Podle platných výživových doporučení určených pro obyvatelstvo České republiky by měly být luštěniny, tedy i sója častěji zařazovány do jídelníčku, což by mělo vést ke zvýšení spotřeby luštěnin jako bohatého zdroje kvalitních rostlinných bílkovin s nízkým obsahem tuku a nízkým glykemickým indexem. Dále se doporučuje snížení spotřeby živočišných potravin s vysokým obsahem tuků. Tady je prostor nahradit tyto potraviny sójovými výrobky nebo sójovými náhražkami masa, které neobsahují vysoké podíly tuků [99].

Co se týká extrémní konzumace sóji a výrobků z ní, je na místě velká opatrnost především u některých skupin obyvatelstva, hlavně u dětí, starších lidí, těhotných a kojících žen. Úplná náhrada masa analogickými sójovými výrobky není vhodná [95].

Závěrem lze shrnout, že sója a sójové výrobky patří k velmi hodnotným potravinám, ale jejich výživovou hodnotu nesmíme přeceňovat. Doporučuje se sóju a výrobky z ní zařazovat do jídelníčku jako zpestření stravy. V žádném případě je nelze považovat za rovnocennou náhradu masa [48, 97].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

V rámci praktické části diplomové práce byly vytyčeny tyto cíle:

- uskutečnit analýzu tržní sítě v dostupnosti sójových náhrad masa,
- provést senzoričnou analýzu organoleptických vlastností vzorků sójových náhrad masa.

Úkolem senzoričného hodnocení bylo zjistit, který z předložených vzorků sójových náhrad masa považují konzumenti za přijatelný z pohledu jednotlivých senzoričných deskriptorů – barva, vzhled, vůně, chuť a celkový dojem.

6 ANALÝZA SORTIMENTU SÓJOVÝCH NÁHRAD MASA V TRŽNÍ SÍTI

Průzkum trhu byl prováděn v maloobchodní síti v hypermarketech, supermarketech a malé samoobslužné prodejně v Uherském Hradišti, Starém Městě a Kunovicích. Do průzkumu byly zahrnuty hypermarkety Albert hypermarket, Tesco, Kaufland a Interspar, supermarkety Penny market, Lidl, Billa a Albert supermarket. Dále analýza probíhala v prodejně zdravé výživy Krajinka zdravé výživy.

V prodejnách byla sledována dostupnost sójových výrobků a sójových náhrad masa. Analýza probíhala formou zapisování aktuální nabídky, ceny za 1 kilogram a informaci o výrobcu.

6.1 Nákupní řetězec Albert hypermarket

Nákupní řetězec, který se nachází v Kunovicích, nabízel k prodeji pouze texturované sójové bílkoviny. Celková nabídka je uvedena v tabulce 11.

Tab. 11 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Albert hypermarket

Výrobek	Cena za 1 kg [Kč]	Výrobce
Sójové plátky	286,30	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové nudličky	186, 30	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové kostky	186, 30	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójový granulát	284, 30	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové nudličky na pekingský způsob	273,80	Pragosoja spol. s. r. o.

6.2 Nákupní řetězec Interspar

Tak jako v hypermarketu Albert, byla i v prodejně Intersparu nabídka velmi omezená na prodej texturované sójové bílkoviny. Tento řetězec se nachází ve Starém městě. Celková nabídka je uvedena v tabulce 12.

Tab. 12 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Interspar

Výrobek	Cena za 1 kg [Kč]	Výrobce
Sójové plátky	311,30	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové nudličky	211, 30	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové kostky	159, 00	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójový granulát	166, 00	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové nudličky na pekingský způsob	311,30	Pragosoja spol. s. r. o.

6.3 Nákupní řetězec Kaufland

V prodejně Kaufland v Uherském Hradišti byla nabídka sójových náhražek masa pestřejší. Texturované sójové bílkoviny nabízely od dvou výrobců. Dále byly v nabídce náhrady masa Eyckeler malt Vegetaria. Celková nabídka je uvedena v tabulce 13.

Tab. 13 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Kaufland

Výrobek	Cena za 1 kg [Kč]	Výrobce
Sójové plátky	149, 50	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové kostky	149, 00	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové nudličky na pekingský způsob	273, 80	Pragosoja spol. s. r. o.
Holandské sójové kostky	129,00	Ekoprodukt spol. s. r. o.
Holandské sójové nudličky	161,30	Ekoprodukt spol. s. r. o.
Vegetariánské nugetky	229,50	VION Hilden GmbH
Vegetariánské knedlíčky	229,50	VION Hilden GmbH
Vegetariánské řízky	229,50	VION Hilden GmbH
Vegetariánské párky se sójovou bílkovinou	233,00	VION Hilden GmbH

6.4 Nákupní řetězec Tesco

Z hypermarketů byla největší nabídka sójových náhrad masa právě v prodejně Tesca, která se nachází v Uherském Hradišti. Sortiment sójových náhrad masa zahrnoval texturované

sójové bílkoviny, tofu a výrobky od firmy VETO ECO, s. r. o. Výrobce VETO ECO udává tofu jako hlavní surovinu Pochoutek ke svačině. V tabulce 14 je uvedena nabídka sójových výrobků a náhrad masa.

Tab. 14 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Tesco

Výrobek	Cena za 1 kg [Kč]	Výrobce
Sójové plátky	286, 30	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové nudličky	149, 00	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové kostky	149, 00	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové granulát	152,70	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójové nudličky na pekingský způsob	286, 30	Pragosoja spol. s. r. o.
Sójový granulát s příchutí šunky	229,00	Pragosoja spol. s. r. o.
Tofu uzené	189, 90	VETO ECO s. r. o.
Vegi steak	229, 90	VETO ECO s. r. o.
Zahradní řízečky	286, 90	VETO ECO s. r. o.
Tofu nugety se sýrem	261,90	VETO ECO s. r. o.
Pochoutka ke svačině bylinková	189,00	VETO ECO s. r. o.
Pochoutka ke svačině žampionová	219,00	VETO ECO s. r. o.
Pochoutka ke svačině toskánská	219,00	VETO ECO s. r. o.

6.5 Nákupní řetězec Penny market

V této prodejně v Uherském Hradišti nabízejí pouze jeden druh sójových náhražek masa, a to texturované sójové bílkoviny Sójové kostky od firmy Pragosoja spol. s. r. o. Cena za 1 kilogram byla 159 Kč.

6.6 Nákupní řetězec Lidl

V nabídce supermarketu Lidl ve Starém Městě nebyl nalezen žádný výrobek sójových náhražek masa.

6.7 Nákupní řetězec Albert supermarket

Prodejna Albert supermarket v Uherském Hradišti nabízela k prodeji tak jako Albert hypermarket texturované sójové bílkoviny. Na rozdíl od hypermarketu Albert byly v této prodejně zastoupeny všechny typy texturovaných sójových bílkovin od firmy Prago-soja spol. s. r. o. Celková nabídka je uvedena v tabulce 15.

Tab. 15 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Albert supermarket

Výrobek	Cena za 1 kg [Kč]	Výrobce
Sójové plátky	298,80	Prago-soja spol. s. r. o.
Sójové nudličky	155,00	Prago-soja spol. s. r. o.
Sójové kostky	155,00	Prago-soja spol. s. r. o.
Sójový granulát	159,50	Prago-soja spol. s. r. o.
Sójové nudličky na pekingský způsob	286,30	Prago-soja spol. s. r. o.
Sójový granulát s příchutí šunky	239,00	Prago-soja spol. s. r. o.

6.8 Nákupní řetězec Billa

Sortiment supermarketu Billa, který se nachází v Uherském Hradišti, byl největší ze zkoumaných supermarketů. Zahrnoval sójové texturované bílkoviny, tofu v různých příchutích a pomazánku z tofu. Celkový sortiment nabízený v supermarketu Billa je uveden v tabulce 16.

Tab. 16 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Billa

Výrobek	Cena za 1 kg [Kč]	Výrobce
Sójové plátky	286,30	Prago-soja spol. s. r. o.
Sójové nudličky	186,30	Prago-soja spol. s. r. o.
Sójové kostky	149,00	Prago-soja spol. s. r. o.
Sójový granulát	152,70	Prago-soja spol. s. r. o.
Sójové nudličky na pekingský způsob	286,30	Prago-soja spol. s. r. o.
Lahůdka tofu klasik	199,00	SUNFOOD s. r. o.
Tofu natural	99,50	SUNFOOD s. r. o.
Tofu uzené	149,90	SUNFOOD s. r. o.
Tofu marinované	149,90	SUNFOOD s. r. o.

6.9 Krajinka zdravé výživy

Krajinka zdravé výživy je specializovaná prodejna v Uherském Hradišti nabízející široký sortiment výrobků. Ze všech vybraných prodejen k analýze trhu, tato prodejna nabízela největší sortiment sójových náhrad masa. Byly zde nabízeny výrobky od firem VETO ECO, SUNFOOD, Kalma, Salve Natura, Sojaprodukt, Natural Way a Amunak. Texturované sójové bílkoviny od firmy Pragosoja zcela chyběly v nabídce této prodejny. V tabulce 17 jsou uvedeny vybrané sójové náhražky masa.

Tab. 17 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Krajinka zdravé výživy

Typ výrobku	Výrobek	Cena za 1 kg	Výrobce
Paštiky a pomazánky	Svačinka sójová	183,30	Amunak s. r. o.
	Svačinka tataráček	183,30	Amunak s. r. o.
	Patifu delikates	220,00	VETO ECO s. r. o.
	Patifu toskánská	220,00	VETO ECO s. r. o.
	Pochoutka škvarková	263,40	VETO ECO s. r. o.
Párky	Vegetariánské párky	281,30	VETO ECO s. r. o.
	Sójové párky	235,00	Kalma k. s.
	Dobrušské párečky	220,00	SUNFOOD s. r. o.
	Vegárky zeleninové	192,00	Sojaprodukt s. r. o.
	Jemné párky	204,00	Salve Natura s. r. o.
Salámy a klobásy	Vegetariánský turisták	280,00	Amunak s. r. o.
	Lančmíd	310,00	Amunak s. r. o.
	Vegetariánský salám lovecký	204,50	VETO ECO s. r. o.
	Veg. salám s kuřecí příchutí	266,70	VETO ECO s. r. o.
	Tofu salám cibulový	181,80	SUNFOOD s. r. o.
	Tofu salám bylinkový	181,80	SUNFOOD s. r. o.
	Tofu salám pikant	181,80	SUNFOOD s. r. o.
	Uzená mortadela	300,00	Salve Natura s. r. o.
	Uzená klobása	256,00	Salve Natura s. r. o.
Tofu	Tofu uzené BIO	260,00	VETO ECO s. r. o.
	Tofu uzené	170,00	SUNFOOD s. r. o.
	Tofu bylinkové	145,00	SUNFOOD s. r. o.
	Tofu natural	115,00	SUNFOOD s. r. o.
	Tofu s řasou	170,00	SUNFOOD s. r. o.
	Tofu česnekové	135,00	SUNFOOD s. r. o.
	Tofu natural	119,20	Natural Way s. r. o.
	Tofu marinované	158,00	Natural Way s. r. o.

Tab. 17 Pokračování

Nezařazené výrobky	Tofu burger	251,60	VETO ECO s. r. o.
	Tofu karbanátky zeleninové	215,40	VETO ECO s. r. o.
	Sójová sekaná	117,10	Kalma k. s.
	Fit řízek	240,90	Kalma k. s.
	Ďobáčky	233,30	Kalma k. s.
	Horal steak	234,40	Salve Natura s. r. o
	Baltic steak	234,40	Salve Natura s. r. o

Jak již bylo popsáno, analýza probíhala ve vybraných hypermarketech, supermarketech a prodejně zdravé výživy v Uherském Hradišti a blízkém okolí. Ve vybraných prodejnách byl sledován sortiment sójových náhrad masa.

Nabídka hypermarketů (Albert hypernova, Tesco, Kaufland a Interspar), kromě hypermarketu Tesco a Kaufland, byla omezena na texturované sójové bílkoviny. Kromě hypermarketu Kaufland, byla ve všech prodejnách nabízena texturovaná sójová bílkovina od firmy Pragojoja spol. s. r. o. V hypermarketu Kaufland prodávali texturovanou sójovou bílkovinu od firem Pragojoja spol. s. r. o. a Ekoprodukt spol. s. r. o. Ve všech sledovaných prodejnách byly nabízeny různé typy texturovaných sójových bílkovin – sójové plátky, nudličky, kostky, granulát a ochucený granulát šunkovým aroma. V prodejně Kaufland byly v nabídce také sójové náhrady masa (vegetariánské nugetky, knedlíčky, párky a řízky) od Německé firmy VION Hilden GmbH. Prodejna Tesco nabízí ještě větší sortiment sójových náhrad masa než Kaufland. Jedná se hlavně o různé typy výrobků firmy VETO ECO s. r. o, např. Vegi steak, Tofu uzené, Pochoutka ke svačině toskánská aj.

Ve sledovaných supermarketech (Albert supermarket, Penny market, Billa) byla nabízena pouze texturovaná sójová bílkovina od firmy Pragojoja spol. s. r. o. Pouze prodejna Lidl, nenabízela k prodeji žádný výrobek sójových náhrad masa. V prodejnách Albert supermarket a Billa byly nabízeny různé typy texturovaných sójových bílkovin – sójové plátky, nudličky, kostky, granulát a ochucený granulát šunkovým aroma. Ze všech sledovaných supermarketů pouze Billa nabízela navíc i jiné typy sójových náhražek masa – tři druhy tofu a jednu sójovou pomazánku. V prodejně Penny market byl pouze jeden druh texturovaných sójových bílkovin, a to sójové kostky.

Největší sortiment nabízených sójových náhrad masa byl ve specializované prodejně Krajinka zdravé výživy. Tento obchod nabízel různé typy výrobků – pomazánky a paštiky, párky, salámy a klobásy, tofu aj. od různých výrobců VETO ECO, SUNFOOD, Kalma, Salve Natura, Sojaprodukt, Natural Way a Amunak. Jako jediná ze sledovaných prodejen nenabízela k prodeji texturované sójové bílkoviny.

Závěrem lze říci, že velké prodejny, ať už hypermarkety nebo supermarkety nenabízí dostatečný sortiment sójových náhrad masa. Výjimkou jsou pouze prodejny Kaufland, Tesco a Billa, ale i tady je nabídka omezená na pár druhů výrobků. Pro ty, kteří se stravují alternativně, nebo hledají zpestření jídelníčku jinou stravou než je maso a masné výrobky, nezbyvá než navštívit specializované prodejny, jako je například Krajinka zdravé výživy.

7 SENZORICKÁ ANALÝZA POTRAVIN

Pokrmy, resp. potravu hodnotil člověk od nepaměti. V dávné minulosti však hlavní význam sensorického posouzení bylo získat informace o tom, zda je potravina vhodná ke konzumu a zda není zkažená. S rozvojem civilizace přistoupila k této úloze sensorického posouzení ještě možnost výběru mezi pokrmy různé kvality. Sensorické hodnocení prošlo za posledních 70 let rozsáhlou evolucí. Na počátku byly jednoduché postupy kontroly kvality, dnes však o sensorickém hodnocení mluvíme jako o vědecké disciplíně. Sensorické hodnocení je vedle zkoušení fyzikálního, chemického a mikrobiologického nezastupitelnou součástí hodnocení jakosti surovin, polotovarů a hotových výrobků v potravinářském průmyslu [69, 70].

7.1 Definice sensorické analýzy

Senzorická analýza je jedna z metod, která umožňuje hodnotit jakost potravin. Jejím účelem je zjišťování organoleptických vlastností potravin, tedy vlastností, které jsou vnímány lidskými smysly – chuť, čich, zrak, hmat a sluch. Cílem není zjistit složení potravin, ale posouzení existence a/nebo intenzity určitého vjemu. Výsledky této analýzy se používají ke komplexnímu hodnocení jakosti potravin spolu s výsledky chemické, fyzikální a mikrobiologické analýzy [69, 70].

Obecné požadavky pro použití sensorické analýzy popisuje mezinárodní norma ČSN ISO 6658 – Sensorická analýza – Metodologie – Všeobecné pokyny.

7.2 Výběr posuzovatelů

Pro sensorické hodnocení je nutné mít skupinu hodnotitelů, tzv. panel. Podle normy ČSN ISO 5492 *Senzorická analýza – Slovník* může být sensorická analýza prováděna těmito typy posuzovatelů:

- nezkušený posuzovatel
- začínající zaškolený posuzovatel
- vybraný posuzovatel
- expert [69, 76].

Nezkušený posuzovatel je osoba, která nemusí splňovat žádné zvláštní požadavky. Začínající zaškolený posuzovatel se již účastnil sensorických zkoušek, ale pro jeho činnost

nejdou specifikovány žádné požadavky. Vybraný posuzovatel je takový, který je vybrán pro svou schopnost provádět senzoričnou analýzu. Požadavky pro činnost vybraných posuzovatelů udává norma ČSN ISO 8586-1 *Senzoričná analýza – Obecné směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 1: Vybraní posuzovatelé*. Posuzovatel expert může být dvojího typu, a to expert posuzovatel nebo specializovaný expert posuzovatel. Expert posuzovatel je osoba, která je zručná v senzoričném hodnocení a podává kvalitní a reprodukovatelné výsledky. Specializovaný expert má navíc zkušenosti jako specialista na určitý výrobek, výrobu či marketing a je schopen vykonávat senzoričnou analýzu výrobku. Je schopen také vyhodnocovat nebo předvídat změny vlastností výrobku, které vzniknou změnou receptury, způsobem výroby a skladováním, stárnutím či vlivem suroviny. Požadavky na činnost expertů jsou uvedeny v ČSN ISO 8586-2 *Senzoričná analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 2: Odborní senzoričtí posuzovatelé* [69, 71].

Počet hodnotitelů se liší podle druhu použité metody a podle stupně jejich zaškolení. Při spotřebitelských testech se jedná o stovky až tisíce, pro zjišťování rozdílu jakosti výrobku jde o 10 – 30 hodnotitelů, při každodenní kontrole jakosti výrobku v podniku se doporučuje co nejmenší počet, obvykle 3 hodnotitelé. Pro běžné spotřebitelské zkoušky je třeba vybrat takové posuzovatele, kteří co nejvíce odpovídají skutečným spotřebitelům – nejlépe nezkušení, kteří nemají žádné speciální znalosti a zkušenosti v senzoričné analýze [69, 71, 72].

Posuzovatel by neměl být nachlazen, či jinak nemocen a nemá být pod vlivem léků. Posuzovatel má být před hodnocením poučen o významu hodnocení a způsobu hodnocení. Posuzovatel nemá aspoň jednu hodinu před degustací kouřit, rovněž tak v přestávkách mezi degustacemi, jíst silně kořeněné pokrmy, pít kávu a alkohol. Během hodnocení nemá být rozptylován, nemá se vzájemně domlouvat s dalšími posuzovateli a obsluhujícím personálem [69].

V rámci této diplomové práce se senzoričnou analýzu zúčastnilo 45 školených hodnotitelů z řad studentů 3. ročníku oboru Chemie a technologie potravin Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Organizátorem senzoričného hodnocení byl Ing. Robert Gál, Ph.D., který byl po celou dobu přítomen, usměrňoval činnost hodnotitelů a dohlížel na správný chod analýzy.

7.3 Senzorické pracoviště

Senzorická analýza by měla probíhat v určené speciální místnosti. Cílem je vytvořit pro každého posuzovatele oddělené prostředí s minimem rušivých vlivů. Uspořádání sensorického pracoviště upravuje norma ČSN ISO 8589 *Obecná směrnice pro uspořádání sensorického pracoviště*. Typická zkušební místnost zahrnuje zkušební prostor, umožňující vykonávat činnost jednotlivě v kójkách a ve skupinách, přípravný prostor, kancelář, šatnu, toalety, skladovací místnosti pro provozní materiál a vzorky a místnost pro posuzovatele. Minimální požadavky na prostor pro sensorické hodnocení zahrnuje zkušební a přípravný prostor [69, 75].

7.3.1 Zkušební prostor

Zkušební prostor musí být posuzovatelům lehce přístupný, umístěn v bezprostřední blízkosti přípravného prostoru. Ovšem posuzovatelé nesmějí vstupovat nebo opouštět zkušební prostor přes přípravný, aby nedocházelo k ovlivnění výsledků. Zkušební místnost musí být vybavena tak, aby prostředí co nejméně rušilo hodnotitele při sensorické analýze [69].

Teplota a relativní vlhkost by měla být regulovatelná. Požaduje se stálá teplota v rozmezí 20 až 23 °C a relativní vlhkost 70 % [69, 70, 73].

Jako rušivý faktor by měl být vyloučen i hluk. Zkušební místnost je vhodné odizolovat a zakázat vstup cizím osobám. Úroveň hluku by se měla pohybovat v rozmezí 30 – 40 dB [70, 73].

Malba stěn a nábytku ve zkušebním prostoru musí být barevně neutrální, aby nebyla ovlivněna barva vzorků. Doporučované jsou barvy matná bílá nebo světle neutrálně šedá [69].

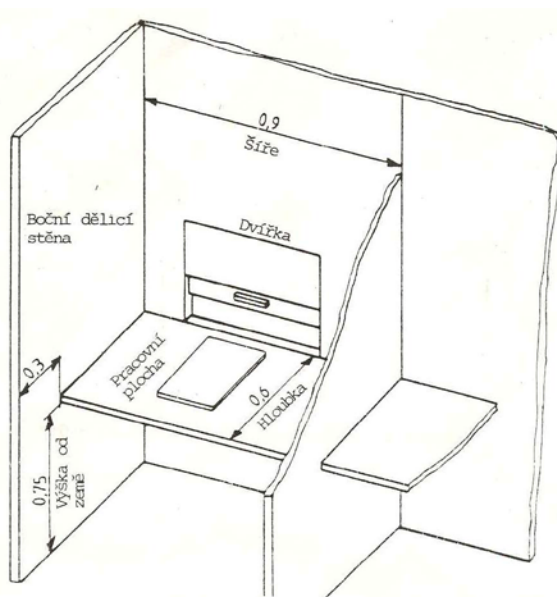
Velmi důležité je pro sensorické hodnocení i osvětlení. Musí být jednotné, bez velkých stínů, regulovatelné, o konstantní jasnosti a dostatečné intenzity. Osvětlení by mělo odpovídat slunečnímu svitu při zatažené obloze v poledne na severní polokouli. Dnes je doporučováno nahradit denní světlo umělým, nejčastěji se používá žárovkového či zářivkové osvětlení. Při některých hodnoceních se využívá i tlumené světlo nebo barevné filtry. Při posuzování barvy se osvětlení přizpůsobuje speciálním požadavkům zkoušky [69, 74].

Po hygienické stránce musí zkušební místnost vyhovovat předpisům platným pro provozování společného stravování [74].

7.3.2 Zkušební kóje

Pro dosažení nezávislého osobního posouzení při sensorické analýze jsou často využívány zkušební kóje, které omezují rušivé vlivy a brání hodnotitelům v komunikaci během hodnocení. V kójích jsou otvory, které musí být navrženy tak, aby podávání vzorků bylo jednoduché. Otvory musí být opatřeny posuvnými dvířky, která se tiše zavírají. Pracovní prostor v každé kóji musí být dostatečně velký, aby se do něj snadno umístily vzorky, kuchyňské pomůcky, odpadní nádoby, výlevka, neutralizační prostředky, odpovědní formulář, psací potřeby nebo zařízení pro zapisování do počítače [69, 74].

Doporučovaná šířka pracovního prostoru kóje by měla být 90 cm a hloubka 60 cm. Pracovní plocha by měla být v takové výšce, aby posuzování bylo pohodlné. Boční přepážky mezi kójemi musí přesahovat povrch pracovní plochy, aby částečně kryly hodnotitele. V každé kóji musí být umístěno vhodné osvětlení. Vnitřek kóji musí být vymalován šedou barvou. Zkušební prostor by měl obsahovat alespoň jednu kóji, která je širší a vyšší pro tělesně postižené posuzovatele. Pokud je k hodnocení a pro zápis dat používán počítač, musí jeho jednotlivé části být umístěny tak, aby se mohli posuzovatelé soustředit na sensorické hodnocení, např. obrazovka musí být ve vhodné výšce a měla by být nakonfigurována tak, aby se minimalizovalo oslnění [69, 74].



Obr. 17 Uspořádání sensorické kóje [75]

7.3.3 Prostor pro práci skupiny

Prostor pro práci skupiny může být použit během úvodního školení a pokaždé, když je potřeba diskuze mezi posuzovateli. Tento prostor musí být dostatečně velký pro umístění stolů a židlí pro posuzovatele, kteří hodnotí společně. Stoly musí být tak velké, aby bylo dostatek místa pro formuláře, vzorky, neutralizátory chutí a další předměty, např. referenční vzorky [69].

7.4 Příprava a předkládání vzorků pro hodnocení

Příprava vzorků vyžaduje pečlivost a dodržování přesných zásad, aby vzorky byly připraveny včas a podle správné hygienické praxe [69, 70].

7.4.1 Příprava vzorků pro hodnocení

Vzorky k posuzování se většinou podávají bez jakýchkoliv úprav, případně naporcované, resp. dávkované. Vzorky by měli mít pokojovou teplotu, avšak v řadě případů je nutné některé výrobky tepelně opracovat. Po tepelném opracování se vzorky podávají při obvyklé nebo doporučené teplotě pro konzumaci těchto potravin. Podávání se musí volit tak, aby se teplota během hodnocení nezměnila natolik, že by to ovlivňovalo výsledky hodnocení [69, 70].

Před sensorickým hodnocením sójových náhrad masa se sójové nudličky uchovávaly při pokojové teplotě a výrobky Horal steak, sójové párky VegaVital a Svačinka sójová při chladírenské teplotě. V rámci sensorického hodnocení byly sójové nudličky uvařeny ve vodě s ochucovadly, Horal steak osmažen na oleji a sójové párky VegaVital ohřáty ve vodě. Svačinka sójová se podávala bez tepelného ošetření.

7.4.2 Podávání vzorků k sensorické analýze

Vzorky k analýze mají být podávány tak, aby byly dodrženy stejné podmínky pro všechny posuzovatele, tj. při stejné teplotě, v dostatečném množství a v odpovídajícím čase. Podávání dostatečného množství vzorku je z toho důvodu, aby mohl hodnotitel degustaci opakovat. Obvykle se podává 15 – 20 ml tekutého vzorku a 20 – 30 g tuhého vzorku. Nádoby k podávání vzorků musí být z materiálu, který je sensoricky neutrální, nevyvolává

pachutě či pachy. Nejvhodnější materiál je porcelán, sklo a nádoby z nerezavějící oceli. Barva porcelánového nádobí by měla být bílá, případně se slabým odstínem, např. krémovým. K porcování a k nabírání vzorků se používají nože a příbory z nerezavějící oceli [69, 70].

Vzorky sójových náhrad masa byly podávány na porcelánových bílých talířích. K porcování a k nabírání vzorků byly použity nože a příbory z nerezavějící oceli. Jako neutralizátor byl použit bílý toustový chléb, který byl podáván nakrájený na kousky na porcelánovém bílém talíři a voda, která byla podávána ve skle.

7.4.3 Zachování anonymity vzorků a jejich kódování

Při sensorické analýze je jeden z nejdůležitějších požadavků zachování anonymity vzorků. Posuzovatel nesmí vědět, jaký vzorek mu byl předložen k sensorickému hodnocení, poněvadž by to mohlo ovlivnit objektivitu vlastního hodnocení. Pro zachování anonymity je nutno podávat výrobky bez obalů, ve stejném množství, stejných nádobách a za stejných podmínek. Vzorky se označují číselným kódem nebo velkými písmeny. Doporučuje se používat dvoumístné číselné kódy, vhodnější je používání troj- nebo čtyřmístných kódů [69, 70].

Při sensorickém hodnocení náhrad masa bylo použito značení vzorků s čtyřmístným číselným kódem. V tabulce 18 je uvedeno číselné kódování náhrad masa.

Tab. 18 Číselné kódování sójových náhrad masa

Vzorky náhrad masa	Číselné kódování
Sójové nudličky + sůl	3115
Sójové nudličky + glutaman sodný + sůl	5120
Sójové nudličky + kvasničný extrakt + sůl	8130
Sójové párky VegaVital	4648
Horal steak	2153
Svačinka sójová	7665



Obr. 18 Číselné kódy na talířích

7.5 Hodnocení vzorků

Senzorická analýza zahrnuje hodnocení chutě, ale i vůně, vzhledu či textury. Nezbytnou podmínkou pro správné hodnocení je, aby hodnotitel byl seznámen s obecnými principy sensorické analýzy, danou metodou a vzorky [70].

7.5.1 Smyslové vnímání

Savci jsou vybaveni pěti typy receptorů specializovaných k vnímání pěti základních chutí, a to chuti sladké, slané, kyselé, hořké a umami. Sladká chuť nás informuje o zdroji sacharidů, slaná provází zdroje základních anorganických iontů potřebných pro zajištění iontové rovnováhy tělních tekutin. Hořká chuť je typickým ukazatelem pro toxické látky a kyselá varuje před rozkládajícími potravinami, které by mohly poškodit organismus. O zdroji bílkovin vypovídá chuť umami. Kromě těchto pěti základních chutí ještě rozeznáváme chuť kovovou, trpkou a svíravou. Každá z chutí je vnímána jinou částí

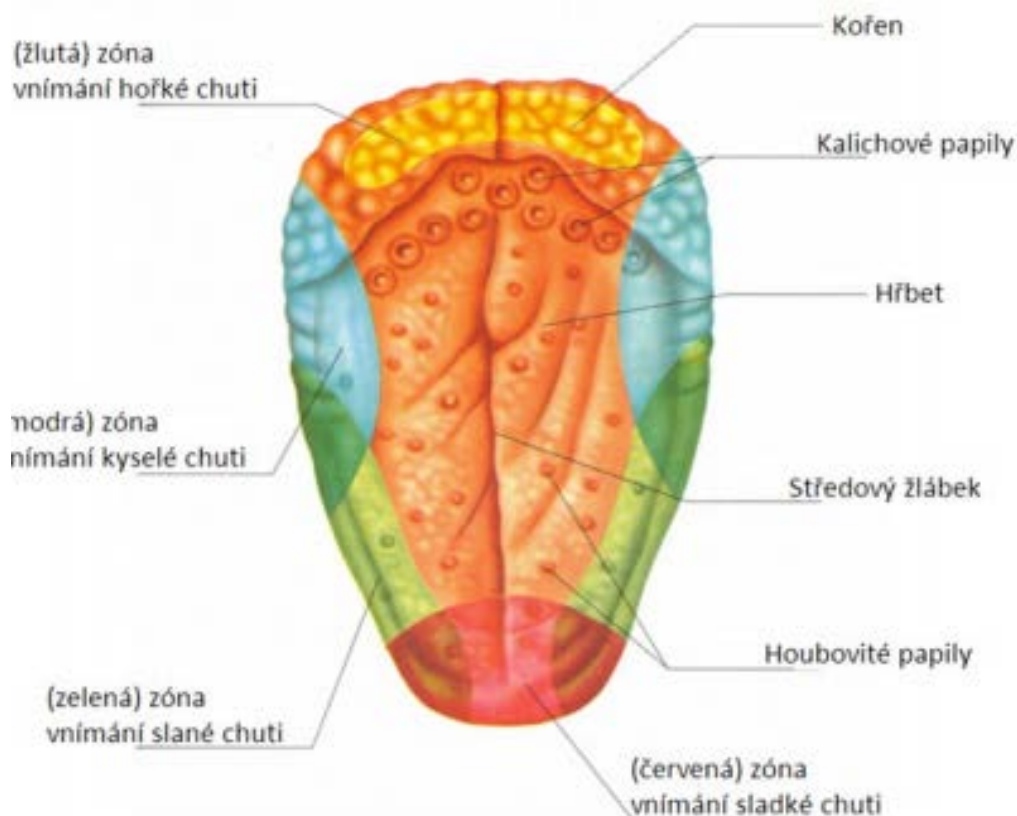
jazyka. Na níže uvedeném obrázku 19 je zobrazen popis jazyka a jeho vnímání chutí. Sladká chuť je vnímána na špičce, slaná a kyselá na bocích a hořká na kořeni jazyka. Principem chuťového vjemu je vazba chuťově aktivních látek na bílkovinné receptory a přenos vzniklého vzruchu nervy až do centrální nervové soustavy, kde se vzruch dále zpracovává [69, 70, 73].

Pach je organoleptická vlastnost vnímaná čichovým orgánem. Příjemné pachové pocity se označují jako vůně, nepříjemné jako zápach. Pachy, které do nosní dutiny přicházejí z dutiny ústní, jsou označovány v potravinářské sensorice jako aroma. Schopnost vnímat vůně začíná v místě dvou malých plošek na horní skořepě nosní dutiny po stranách nosu, přibližně pod úrovní očí. Při hodnocení potravin se čichový smysl uplatňuje zároveň s chutí v komplexním vjemu, který se označuje flavour [69, 70, 71].

Dalším klíčovým smyslem pro sensorické hodnocení je zrakový smysl, kterým člověk vnímá elektromagnetické záření o vlnové délce 380 – 780 nm. Ke zrakovému ústrojí náleží párový smyslový orgán – oko. Oko je schopné rozeznat intenzitu světla, odstín barvy, světlost a sytost zbarvení. Zrakové vjemy jsou pro sensorické hodnocení důležité, protože dávají informaci o barvě, tvaru, velikosti a povrchu potraviny [69, 70, 73].

Vedle zrakového smyslu patří sluchový smysl u člověka k nejdůležitějším, v sensorické analýze však k nejdůležitějším nepatří. Sluchovým smyslem je člověk schopen vnímat vlnění o frekvenci 16 až 20 000 Hz. Ucho vnímá tři druhy sluchových podnětů, a to tóny, hřmoty a šelesty. Při sensorické analýze mají význam hlavně hřmoty a šelesty vznikající při konzumu. Významněji se sluchový vjem uplatňuje u výrobků, u nichž se hodnotí křehkost, křupavost a čerstvost [70].

Rozlišujeme dva hmatové smysly, které informují o odlišných jevech. První je taktilní (somestetický), který sídlí v pokožce a ve sliznicích. Taktilním smyslem jsou vnímány vlastnosti povrchu, tvar a velikost těles. Druhým smyslem je kinestetický smysl sídlící ve svalech, šlachách a kloubech. Tímto smyslem se zjišťuje například tvrdost, křehkost či elasticita [70].



Obr. 19 Popis jazyka a jeho vnímání chutí [77]

7.5.2 Postup senzoričkého hodnocení

Při vlastním hodnocení by měl hodnotitel postupovat podle daného pořadí úkolů. Při hodnocení vzorku se většinou začíná hodnocením vzhledu, poté vůně a nakonec chuti a textury. Nejprve by se měla hodnotit příjemnost a teprve poté intenzita. Při žvýkání vzorku hodnotitel sleduje nejenom chutě, které jsou ve vzorku přítomné, ale i změny intenzit a vývoj jednotlivých chutí. Vzorek se zpravidla polyká, neboť některé vjemy se dostávají až po spolknutí sousta [70].

Před degustací se doporučuje vypláchnout ústa pitnou vodou, poté vložíme do úst takové množství vzorku, abychom byli schopni zachytit základní chutě, sousto pak pomalu žvýkáme a sledujeme vývoj chutí a aromatu během žvýkání. Po degustaci vzorku zůstávají v ústech zbytky vzorku, chuťových vjemů, které by mohly ovlivnit hodnocení dalších vzorků. Proto se používají tzv. chuťové neutralizátory, které odstraní nebo eliminují zbytky předchozího sousta. Jako neutralizátor je nejvíce využívána voda, bílé pečivo, chléb nebo jablko, ve výjimečných případech je možné jako neutralizátor použít i vodku, čaj či kávu [69, 70].

K sensorické analýze bylo předloženo 6 vzorků sójových náhrad masa, kdy hodnotitelé měli za úkol hodnotit dané znaky dle preferencí od nejpříjemnější po nejméně příjemnou.

7.6 Metody laboratorní sensorické analýzy

Pro vykonávání sensorické analýzy je vypracovaná řada metod. Značná část těchto metod byla normalizována, tzn., že jejich průběh a požadavky stanovují české technické normy nebo mezinárodní standardy ISO. Metody, které jsou nejvíce využívány v sensorické analýze, dělíme do tří skupin:

- rozdílové zkoušky,
- zkoušky používající stupnice a kategorie,
- deskriptivní (popisné) zkoušky [69].

Úkolem rozdílových zkoušek je zjistit, zda mezi předkládanými vzorky je rozdíl v sensorickém znaku, resp. preferencích. Mezi nepoužívanější rozdílové zkoušky se řadí párová porovnávací zkouška, zkouška duo-trio, trojúhelníková zkouška, tetradová zkouška, zkouška dva z pěti aj. [69, 70, 73].

Zkoušky používající stupnice a kategorie slouží k odhadu kategorií, do nichž jsou vzorky zařazovány. Patří sem pořadová zkouška, zkoušky zatřídňující vzorky do předem daných kategorií a stanovení magnitudy [69].

K identifikaci zvláštních sensorických znaků jsou využívány především deskriptivní neboli popisné zkoušky. Řadíme sem deskriptivní zkoušky, profilovou analýzu a profilování volnou volbou [69].

Zkoušení, při kterém je zjišťována intenzita určitého sensorického znaku, se nazývá intenzitní. Posuzování příjemnosti či nepříjemnosti se nazývá hédonické [69].

7.6.1 Rozdílové zkoušky

Párová porovnávací zkouška

Párová porovnávací zkouška je nejjednodušší rozlišovací zkouškou. Hodnotitel obdrží dva vzorky a jeho úkolem je zjistit, jestli mezi vzorky existuje rozdíl ve sledovaném znaku, případně určit, kterému vzorku dává hodnotitel přednost. Vzorky musí být připraveny za stejných podmínek, tj. zejména ve shodných nádobách, ve stejném množství a při stejné teplotě. Párová porovnávací zkouška je zkouška s tzv. nucenou volbou. Nucená volba

znamená, že hodnotitelé jsou nuceni označit, který vzorek považují za intenzivnější či který preferují, i když prohlašují, že nevnímají mezi vzorky rozdíl [69, 71, 78].

Zkouška duo-trio

Zkouška duo-trio slouží k porovnání sensorických vlastností dvou výrobků. Při zkoušce se podávají celkem tři vzorky. Posuzovatelé obdrží nejprve jeden vzorek, tzv. standard. Poté se podávají dva zakódované vzorky, kdy jeden z těchto vzorků je totožný se standardem a druhý odpovídá zkoumanému výrobku. Úkolem hodnotitelů je rozhodnout, který vzorek z kódovaných vzorků je ve sledovaném znaku totožný se standardem a který je odlišný [69, 71, 78].

Trojúhelníková zkouška

Při této zkoušce se zkoumá rozdílnost mezi dvěma výrobky ve sledované sensorické vlastnosti. Posuzovatel obdrží při této zkoušce sadu třech vzorků, z nichž dva vzorky jsou shodné, a třetí je odlišný. Úkolem hodnotitele je zjistit, které dva vzorky v trojici jsou shodné, a který je od nich rozdílný. Trojúhelníková zkouška patří mezi zkoušky s nucenou volbou [69, 71, 78].

Tetrádová zkouška

Tato zkouška je kombinací zkoušek duo-trio a trojúhelníkové. Při této zkoušce se posuzuje rozdílnost dvou výrobků. Hodnotitel obdrží standard a poté další tři zakódované vzorky, a jeho úkolem je určit, které vzorky se shodují se standardem [69].

Zkouška dva z pěti

Zkouška dva z pěti je obtížnější, ale velmi účinná metoda a vyžaduje zkušené hodnotitele s velkou praxí. Hodnotitel obdrží 5 vzorků od 2 výrobků a má za úkol rozdělit tuto pětičlennou skupinu vzorků do dvou skupin stejných výrobků [69, 71].

7.6.2 Pořadová zkouška

Pořadová zkouška slouží k roztřídění skupiny výrobků a k jejich seřazení podle intenzity sledovaného znaku, podle preferencí, nebo ke sledování vlivu určitého faktoru na organoleptické vlastnosti a sensorickou jakost výrobku. Hodnotitel obdrží v náhodném pořadí skupinu vzorků a má za úkol seřadit tyto vzorky podle stanoveného ukazatele, např. podle preferencí či intenzity. Doporučuje se, aby na jedno místo v pořadí byl přiřazen pouze jeden vzorek, tzv. nucená volba. Počet vzorků by měl být určen tak, aby bylo možné zodpovědné porovnání. Při hodnocení chuti by počet vzorků neměl přesáhnout šest, u textury se doporučuje maximálně 10 vzorků a barvy maximálně 30. Tato metoda je

náročná a vede k psychické i fyzické únavě. Je možné ji použít i u krátce zaškolených posuzovatelů, ale jejich počet se doporučuje 20 – 30. Výsledek se získá součtem pořadí jednotlivých vzorků a následným statistickým zpracováním. Mezi nejznámější statistické zpracování patří Friedmanův test [69, 71, 78].

7.6.3 Senzorické posuzování pomocí stupnic

Senzorické posuzování pomocí stupnic patří k nejrozšířenějším metodám, jimiž lze efektivně vyjádřit rozdíly daných sensorických znaků mezi posuzovanými vzorky. Stupnice se zásadně dělí na intenzitní, které vyjadřují intenzitu daného sensorického znaku a hédonické, které vyjadřují stupně oblíbenosti nebo neoblíbenosti. Podle vztahu mezi sousedními hodnotami stupnice dělíme na nominální, ordinální, intervalové a poměrové [69].

Nominální stupnice

U nominálních stupnic můžeme pouze posoudit, jestli se sousední stupně neboli kategorie sobě rovnají či nikoliv. Jsou to stupnice nejjednodušší [69].

Ordinální stupnice

Ordinální neboli pořadové stupnice jsou v rámci sensorické analýzy nejpoužívanější. V této stupnici jsou body (kategorie) uspořádány do předem stanoveného, orientovaného postupu. Z ordinálních stupnic vyčteme údaje o tom, zda se dvě úrovně sobě rovnají či nikoliv, ale také pořadí zkoumaných prvků. O slovní ordinální stupnici mluvíme, když u dané kategorie není uvedeno číslo. Jsou-li u kategorií přiřazena i čísla, pak se jedná o bodovou ordinální stupnici [69, 73].

Intervalové stupnice

Intervalové stupnice mají přesně stanovené velikosti intervalů. Používají se velmi omezeně a jsou známé z jiných oblastí, než je sensorická analýza. Vzdálenosti na těchto stupnicích mezi dvěma po sobě jdoucími body jsou vždy stejné. Příkladem těchto stupnic je Celsiova stupnice k měření teploty [69, 73].

Poměrové stupnice

Poměrové stupnice mají stupně zvoleny tak, aby odpovídaly stejným poměrům intenzity počítku. Pokud je vlastnost vzorku A zařazena do stupně 20 a stejná vlastnost vzorku B do stupně 5, tak platí, že vlastnost vzorku A je právě čtyřikrát intenzivnější než vzorek B [69, 73].

Grafické stupnice

Stupnici zde představuje úsečka, do které se zaznamenává intenzita zkoumaného vzorku

předepsanou značkou (nejčastěji křížkem). Výsledek hodnocení se zjišťuje změřením vzdálenosti značky od levého krajního bodu. Existují dva typy grafických stupnic. Stupnice nestrukturované, kde je pouze naznačen směr, resp. jsou označeny krajní body a stupnice strukturované, kde je uvedeno kromě krajních bodů i několik dalších jako vodítko pro snadnější hodnocení [69].

Kategorové grafické stupnice

Kategorové grafické stupnice jsou určitým přechodem mezi ordinálními a grafickými stupnicemi. Jedná se o řadu čtverců nebo obdélníků. Hodnotitelé označí čtverec nebo obdélník značkou v místě stupnice, které odpovídá intenzitě sledovaného znaku. Výsledky se vyjadřují číslem políčka [69].

7.6.4 Profilové metody

Profilové metody jsou vhodné zejména pro výzkumnou a vývojovou práci, pro stanovení příbuznosti a korelací mezi jednotlivými chutěmi a vůněmi a pro objasnění charakteru závad nebo předností vzorků. Posuzovatel si celkový vjem rozdělí na dílčí vjemy a jejich intenzity se určí nejčastěji pomocí bodových nebo grafických stupnic. Mezi nejvyužívanější schémata řadíme lineární diagram, pavučinový diagram, hvězdicový diagram a půlkruhový diagram. Tato metoda je velmi náročná a vyžaduje zkušenější hodnotitele se speciálním zaškolením [69, 73].

7.6.5 Metody slovního popisu

Metody slovního popisu jsou velmi staré metody a hodnotí se sensorické znaky pomocí volného slovního popisu. Výhodou těchto metod je, že hodnotitel může vlastními slovy popsat výrobek. Informace získané od posuzovatelů jsou unikátní a nedají se z nich dělat průměry ani je vzájemně porovnávat. V poslední době se pro zjednodušení předkládá hodnotitelům tištěný formulář s různými vlastnostmi a hodnotitelé jen zatrhávají jejich přítomnost [69].

K sensorické analýze sójových náhrad masa byla vybrána metoda pořadové zkoušky, kdy se sledovaly vybrané znaky sójových náhrad masa – barva, vzhled, vůně, chuť a celkový dojem. K hodnocení byla použita hédonická číselná stupnice. Hodnotitelé volili z 6-ti bodové stupnice s krajními hodnotami 0 a 5 bodů, kdy 5 bodů představovalo nejlepší (nejpříjemnější) vzorek a 0 bodů nejhorší (nejméně příjemný) vzorek.

7.7 Vyhodnocování výsledků

Výsledky sensorické analýzy jsou vypracovávány na základě správně vyplněných formulářů. Ty mohou být v tištěné formě nebo v moderně vybavené laboratoři na obrazovce monitoru. Správně sestavený formulář má být pro hodnotitele jednoduchý a srozumitelný [70].

Při manuálním zpracování výsledků se vyplněné formuláře posbírají a provede se kontrola, zda jsou výsledky hodnocení kompletně a správně zapsány. Při vyhodnocování se výsledky většinou zapisují do připravené tabulky, nebo se řadí do kategorií. Pokud je sensorická laboratoř vybavena počítači, sestavují se tabulky přímo pomocí příslušného programu a výsledky se zpracují statistickými metodami. Pro lepší přehlednost je vhodné převést výsledky do grafické podoby [73].

Pro sensorickou analýzu sójových náhrad masa byly připraveny formuláře pro sensorické hodnocení v tištěné formě. Jejich vzor je uveden v příloze 1.

8 SENZORICKÉ HODNOCENÍ SÓJOVÝCH NÁHRAD MASA

K senzoricke analýze byly použity vzorky sójových náhrad masa, které byly zakoupeny v tržní síti ČR. Jednalo se o sójové nudličky, které byly ochuceny třemi různými ochucovadly, a to kvasničným extraktem s přidavkem soli, glutamanem sodným s přidavkem soli a solí. Dalšími vzorky byly Horal steak, sójové párky VegaVital a Svačinka sójová.

Hodnocení probíhalo v měsíci březnu a dubnu roku 2013. Hodnocení se konalo v místnosti pro výcvik a výuku na budově U3 Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která odpovídá hygienickým požadavkům pro prostory společného stravování.

Vzorky vybraných výrobků byly předkládány v odpovídajícím množství. Teplota vzorků během hodnocení odpovídala teplotě, kterou má mít vzorek při skutečné konzumaci.

Výsledky hodnocení zapisovali posuzovatelé do tištěných formulářů. Hodnocení se účastnilo 45 hodnotitelů nevegetariánů. Jejich znalosti a schopnosti k senzoricke analýze se pohybovaly na úrovni školených hodnotitelů. Před zahájením hodnocení byli posuzovatelé seznámeni s danou problematikou a cílem senzoricke hodnocení.

Hodnocení bylo prováděno podle předem vypracované metodiky – pořadové zkoušky, kdy se sledovaly vybrané znaky sójových náhrad masa – barva, vzhled, vůně, chuť a celkový dojem. Posuzovatelé se při hodnocení měli zaměřit na daný deskriptor a posoudit dle preferencí, zda dané vlastnosti odpovídají výrobkům z masa, a který z výrobků je jim v této vlastnosti nejpříjemnější a který nejméně příjemný. Například jestli barva sójových párek odpovídá barvě párek z masa a zda je tato barva pro ně nejlepší ze všech posuzovaných barev zbylých vzorků. K hodnocení byla použita hédonická číselná stupnice. Hodnotitelé volili z 6-ti bodové stupnice s krajními hodnotami 0 a 5 bodů, kdy 5 bodů představovalo nejlepší (nejpříjemnější) vzorek a 0 bodů nejhorší (nejméně příjemný) vzorek.

Výsledky byly vyhodnoceny pomocí Friedmanova testu při 5% hladině významnosti, tzn., že testy byly provedeny s 95% spolehlivostí. K výpočtům byly použity programy MS Excel 2010 a program StatK25. Pro každý ze sledovaných deskriptorů bylo vytvořeno grafické znázornění.

8.1 Metodika práce

8.1.1 Charakteristika vzorků

U jednotlivých vzorků jsou uvedeny informace o nákupu, množství a cena za něj, složení výrobku a informace o výrobcu.

Sójové nudličky

Prodejna: Albert supermarket, Uherské Hradiště

Datum nákupu: 4. 3. 2013

Množství/ cena: 80 g/ 15,50 Kč

Složení: odtučněná sójová mouka

Výrobce: Pragojoja spol. s. r. o.

Bylo zakoupeno celkem 16 balení Sójových nudliček.



Obr. 20 Sójové nudličky

Horal steak

Prodejna: Krajinka zdravé výživy, Uherské Hradiště

Datum nákupu: 4. 3. 2013, 2. 4. 2013

Množství/ cena: 320 g/ 75,00 Kč

Složení: voda, pšeničný lepek, kukuřičný škrob, rostlinný olej, kořenící a ochucovací směs sójová bílkovina, sůl

Výrobce: Salve Natura s. r. o.

Byly zakoupeny 2 balení Horal steaků.



Obr. 21 Horal steak

Sójové párky VegaVital

Prodejna: Krajinka zdravé výživy, Uherské Hradiště

Datum nákupu: 4. 3. 2013, 2. 4. 2013

Množství/ cena: 100 g/ 47,00 Kč

Složení: voda, olej, sója, pšenice, sůl, koření, přírodní aroma, kukuřičný škrob

Výrobce: Kalma k. s.

Bylo zakoupeno 7 balení Sójových párek VegaVital.



Obr. 22 Sójové párky VegaVital

Svačinka sójová

Prodejna: Krajinka zdravé výživy, Uherské Hradiště

Datum nákupu: 4. 3. 2013, 2. 4. 2013

Množství/ cena: 120 g/ 22,00 Kč

Složení: sója, pohanka, fazole, hořčice, rostlinný olej, voda, kukuřičný škrob, koření, mořská sůl, karagenan, xanthan, guma guar

Výrobce: Amunak s. r. o.

Bylo zakoupeno 6 balení Svačinky sójové.



Obr. 23 Svačinka sójová

K ochucování texturované sójové bílkoviny byl použit kvasničný extrakt a glutaman sodný. Prodejcem těchto ochucovadel je firma ALFA-FOOD, s. r. o. Sůl pocházela od výrobce Solné mlýny Olomouc.



Obr. 24 Glutaman sodný



Obr. 25 Kvasničný extrakt

8.1.2 Použité pomůcky a přístroje

- Elektronický vařič (Mora, EVP 231-544M, model VT 3036X)
- Digitální váhy (Kern KB)
- Skleněné misky
- Navažovací nerezová lžička
- Nerezové hrnce (5000 cm³, 3000 cm³)
- Odměrná plastová nádoba (1000 cm³)
- Nerezové mísy
- Cedník
- Nerezové lžíce
- Plastové prkénko
- Nože
- Teflonová pánev
- Obracečka
- Nerezové vidličky
- Bílé porcelánové talíře
- Skleněné kádinky (500 cm³, 50 cm³)
- Teploměr

8.1.3 Příprava vzorků

Sójové nudličky + sůl

Podle návodu výrobce je doporučováno vařit 20 minut 100 g sójových nudliček v 1000 cm³ vody s přidavkem ochucovadla. Pro sensorické hodnocení bylo potřeba 300 g sójových nudliček, které se vařily stanovenou dobu v 3000 cm³ vody. Přídavek soli byl 30 g.

Takto připravené vzorky byly přecezeny a s ostatními vzorky ihned byly podávány hodnotitelům.

Sójové nudličky + kvasničný extrakt + sůl

Vzorek sójových nudliček s kvasničným extraktem a solí byl připravován podobně jako předchozí vzorek. 300 g sójových nudliček bylo uvařeno ve vodě s 24 g kvasničného extraktu a 3,5 g soli po dobu 20 minut. Přídavek soli byl z toho důvodu, aby se vzorky svou chutí a přípravou co nejvíce podobaly chuti a přípravě masa, při které se také používá sůl a různé koření přípravy.

Po uvaření a scezení se vzorky ihned podávaly hodnotitelům.

Sójové nudličky + glutaman sodný + sůl

Vzorek sójových nudliček s přídavkem glutamanu sodného a soli byl připravován stejně jako předchozí dva, a důvod přídavku soli je stejný jako u sójových nudliček s kvasničným extraktem a solí. 300 g sójových nudliček bylo vařeno 20 minut ve vodě ochucené 56 g glutamanu sodného a 3,5 g soli.

Vzorky po uvaření a scezení byly předkládány hodnotitelům k hodnocení.

Horál steak

Výrobce charakterizuje tento výrobek jako rostlinnou uzeninu a doporučuje jej připravovat různými způsoby v teplé i studené kuchyni.

Výrobek byl podáván tepelně opracován. Tepelné opracování spočívalo v osmažení z obou stran na pánvi s 15 ml oleje.

Po naporcování byl výrobek podáván k hodnocení.

Sójové párky VegaVital

Sójové párky byly podávány tepelně opracovány. Jejich příprava spočívala v tepelné temperaci v hrnci s 2000 cm³ vody, jejíž teplota byla 70 °C. Temperace trvala 20 minut.

Poté byly vzorky nakrájeny a podávány k sensorickému hodnocení.

Svačinka sójová

Svačinka sójová byla jediným vzorkem, který se podával při pokojové teplotě. Příprava tohoto vzorku spočívala v nakrájení a podání k hodnocení.



Obr. 26 Připravené vzorky k sensorické analýze

9 VÝSLEDKY A DISKUZE

9.1 Hodnocení barvy

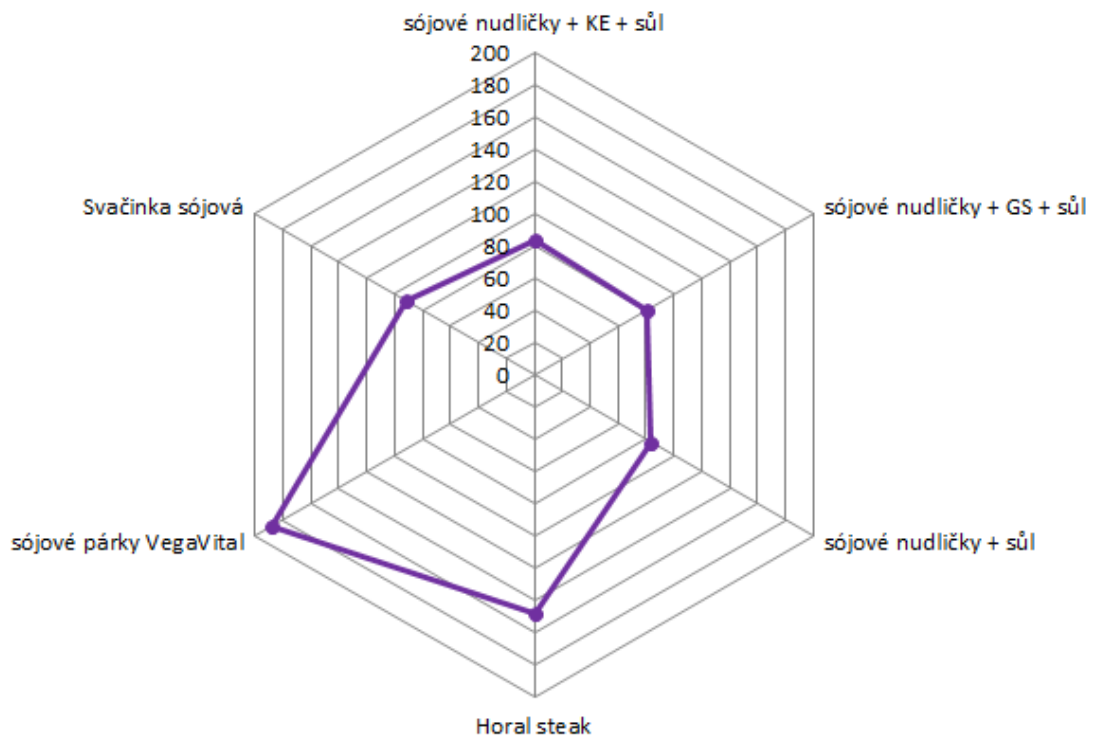
Barva patří mezi nejdůležitější deskriptory při sensorickém hodnocení. Konzumenti při nákupu hodnotí barvu výrobku, zda odpovídá jeho požadavkům a jestli je shodná nebo odlišná od konkurenčních výrobků.

Při sensorickém hodnocení barvy bylo zjištěno, že s 95% spolehlivostí existují významné rozdíly v preferencích. Jako nejvíce preferovaný označili hodnotitelé vzorek sójových párků VegaVital, dále pak Horal steak. Pořadí dalších výrobků dle preferencí bylo: Svačinka sójová, sójové nudličky s přídavkem soli a sójové nudličky s přídavkem kvasničného extraktu a soli. Jako nejhorší byly hodnoceny sójové nudličky s přídavkem glutamanu sodného a soli.

Statisticky významné jsou však rozdíly mezi vzorky sójových nudliček s přídavkem kvasničného extraktu + soli a Horal steaku, sójových nudliček s přídavkem kvasničného extraktu + soli a sójových párků VegaVital, sójových nudliček s přídavkem glutamanu sodného + soli a Horal steaku, sójových nudliček s přídavkem glutamanu sodného + soli a sójovými párky VegaVital, dále pak i mezi vzorky sójových nudliček s přídavkem soli a Horal steaku, sójových nudliček s přídavkem soli a sójovými párky VegaVital, Horal steakem a Svačinkou sójovou a sójovými párky VegaVital a Svačinkou sójovou. Mezi ostatními vzorky nebyly na 5% hladině významnosti zjištěny významné rozdíly v preferencích.

Na níže uvedeném pavučinovém grafu je zobrazeno hodnocení barvy vzorků sójových náhrad masa. Zkratka KE znamená kvasničný extrakt a GS znamená glutaman sodný.

Graf 1 Hodnocení barvy sójových náhrad masa



9.2 Hodnocení vzhledu

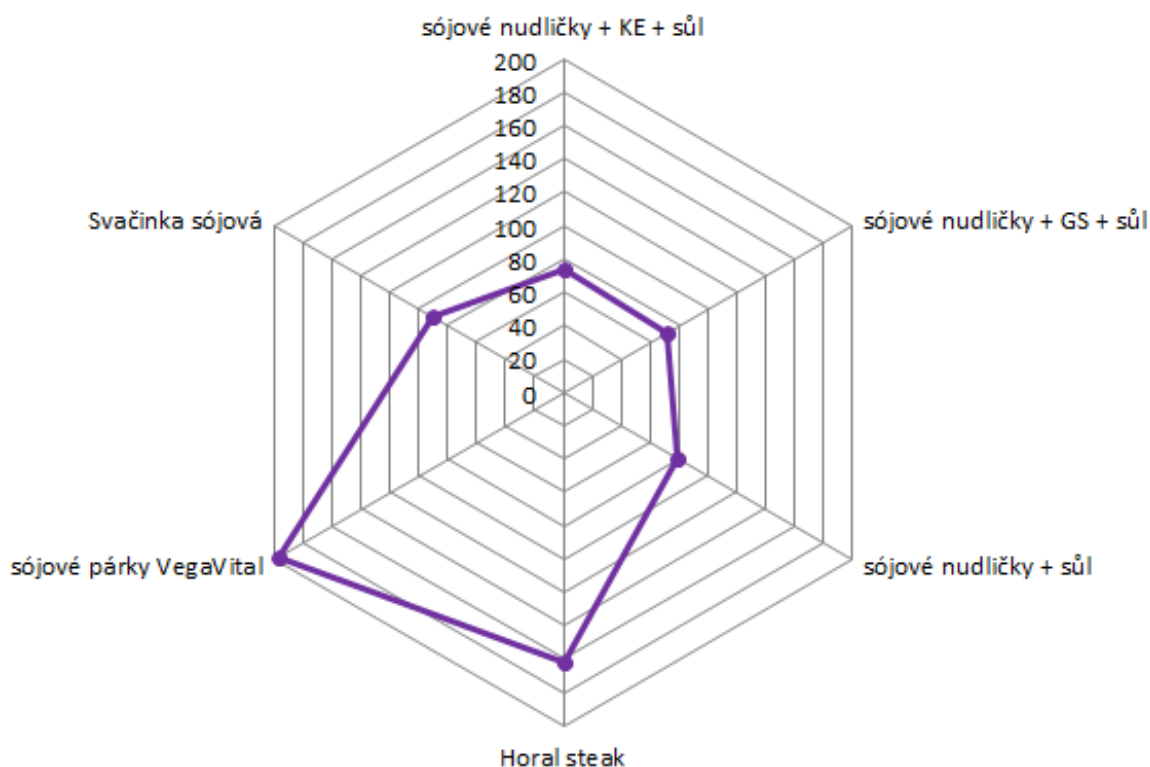
Při senzoričtém hodnocení vzhledu bylo zjištěno, že v preferencích existují s 95% spolehlivostí významné rozdíly. Jako nejvíce preferovaný označili hodnotitelé vzorek sójových párků VegaVital. Pořadí dalších výrobků dle preferencí bylo: Horal steak, Svačinka sójová, sójové nudličky s přidavkem soli a sójové nudličky s přidavkem kvasničného extraktu a soli. Jako nejhorší byly hodnoceny sójové nudličky s přidavkem glutamanu sodného a soli.

Statisticky významné rozdíly tak jako u hodnocení barvy jsou mezi vzorky sójových nudliček s přidavkem kvasničného extraktu + soli a Horal steaku, sójových nudliček s přidavkem kvasničného extraktu + soli a sójových párků VegaVital, sójových nudliček s přidavkem glutamanu sodného + soli a Horal steaku, sójových nudliček s přidavkem glutamanu sodného + soli a sójovými párků VegaVital, dále pak i mezi vzorky sójových nudliček s přidavkem soli a Horal steaku, sójových nudliček s přidavkem soli a sójovými párků VegaVital, Horal steakem a Svačinkou sójovou a sójovými párků VegaVital a

Svačinkou sójovou. Mezi ostatními vzorky nebyly na 5% hladině významnosti zjištěny významné rozdíly v preferencích.

Na níže uvedeném pavučinovém grafu je zobrazeno hodnocení vzhledu vzorků sójových náhrad masa. Zkratka KE znamená kvasničný extrakt a GS znamená glutaman sodný.

Graf 2 Hodnocení vzhledu sójových náhrad masa



9.3 Hodnocení vůně

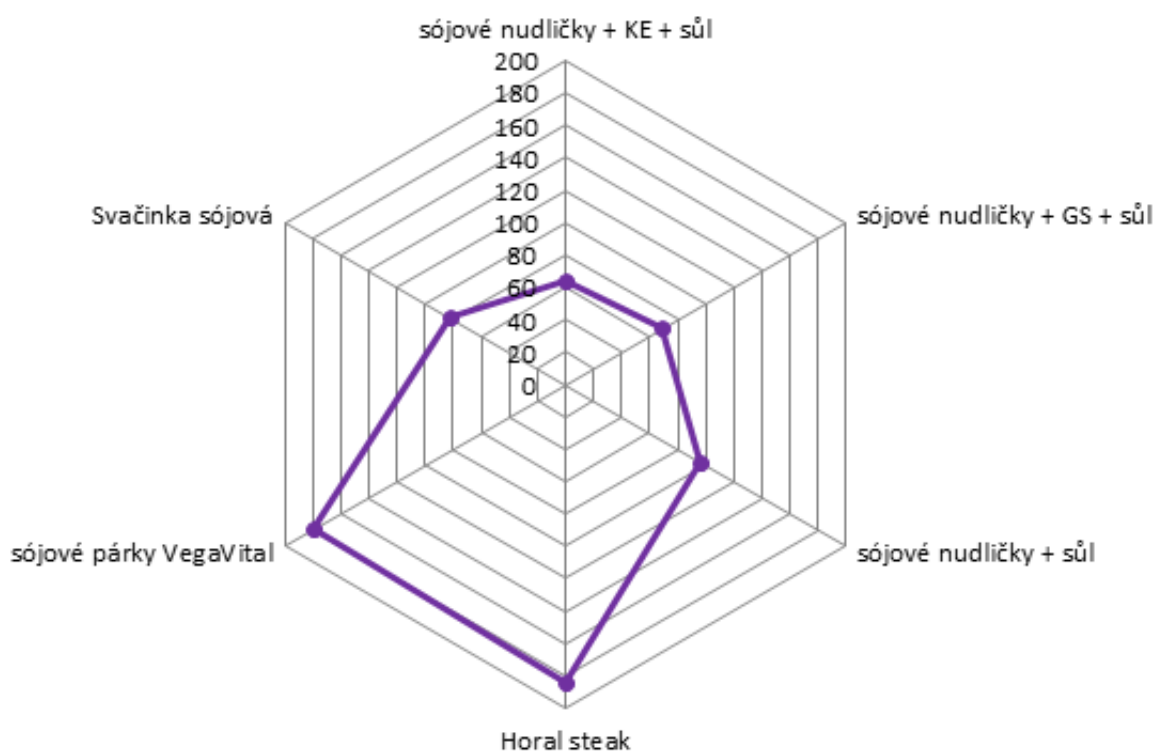
S 95% spolehlivostí existují statistické rozdíly v preferencích vůně mezi zkoumanými vzorky. Nejvíce preferovaný byl vzorek Horal steak, dále pak sójové párky VegaVital, sójové nudličky s přidavkem soli, Svačinka sójová a sójové nudličky s přidavkem glutamanu sodného a soli. Jako nejhorší byly hodnoceny sójové nudličky s přidavkem kvasničného extraktu a soli.

Statisticky významné rozdíly byly vyhodnoceny podle Němenyiho metody mezi vzorky sójových nudliček s přidavkem kvasničného extraktu + soli a Horal steaku, sójových nudliček s přidavkem kvasničného extraktu + soli a sójových párek VegaVital, sójových nudliček s přidavkem glutamanu sodného + soli a Horal steaku, sójových nudliček s přidavkem glutamanu sodného + soli a sójovými párkami VegaVital, dále pak i mezi vzorky

sójových nudliček s přídavkem soli a Horal steaku, sójových nudliček s přídavkem soli a sójovými párky VegaVital, Horal steakem a Svačinkou sójovou a sójovými párky VegaVital a Svačinkou sójovou. Mezi ostatními vzorky nebyly na 5% hladině významnosti zjištěny významné rozdíly v preferencích.

Níže uvedený pavučinový graf znázorňuje hodnocení vůně vzorků sójových náhrad masa. Zkratka KE znamená kvasničný extrakt a GS znamená glutaman sodný.

Graf 3 Hodnocení vůně sójových náhrad masa



9.4 Hodnocení chutě

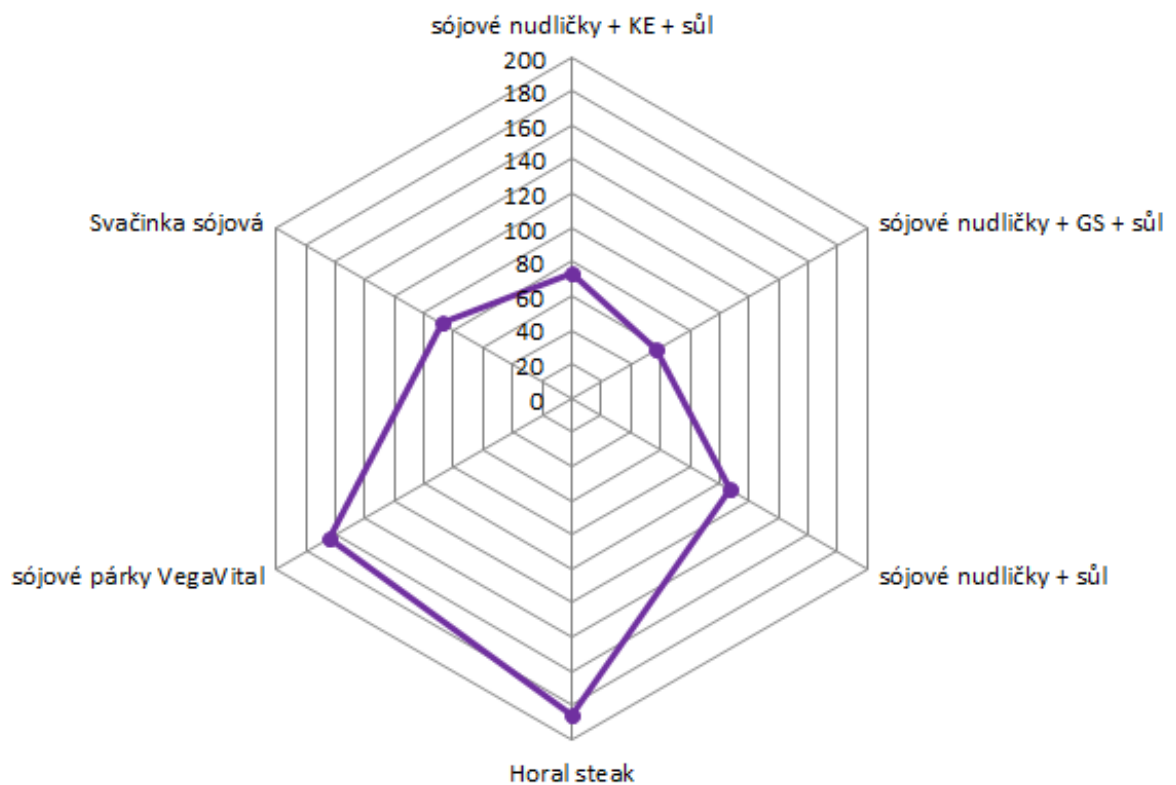
S 95% spolehlivostí existují statistické rozdíly v preferencích chutě mezi zkoumanými vzorky sójových náhrad masa. Posuzovatelé označili za nejvíce preferovaný vzorek Horal steak, dále pak následovaly sójové párky VegaVital, sójové nudličky s přídavkem soli, Svačinka sójová a sójové nudličky s přídavkem glutamanu sodného a soli. Nejhorší byl hodnocen vzorek sójových nudliček s přídavkem kvasničného extraktu a soli.

Němenyího metodou byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi vzorky sójových nudliček s přídavkem kvasničného extraktu + soli a Horal steaku, sójových nudliček

s přidavkem kvasničného extraktu + soli a sójových párků VegaVital, sójových nudliček s přidavkem glutamanu sodného + soli a Horal steaku, sójových nudliček s přidavkem glutamanu sodného + soli a sójovými párky VegaVital, dále pak i mezi vzorky sójových nudliček s přidavkem soli a Horal steaku, sójových nudliček s přidavkem soli a sójovými párky VegaVital, Horal steakem a Svačinkou sójovou a sójovými párky VegaVital a Svačinkou sójovou. Na 5% hladině významnosti nebyly mezi ostatními vzorky zjištěny významné rozdíly v preferencích.

Pavučinový graf znázorňuje hodnocení chutě vzorků sójových náhrad masa. Zkratka KE znamená kvasničný extrakt a GS znamená glutaman sodný.

Graf 4 Hodnocení chutě sójových náhrad masa



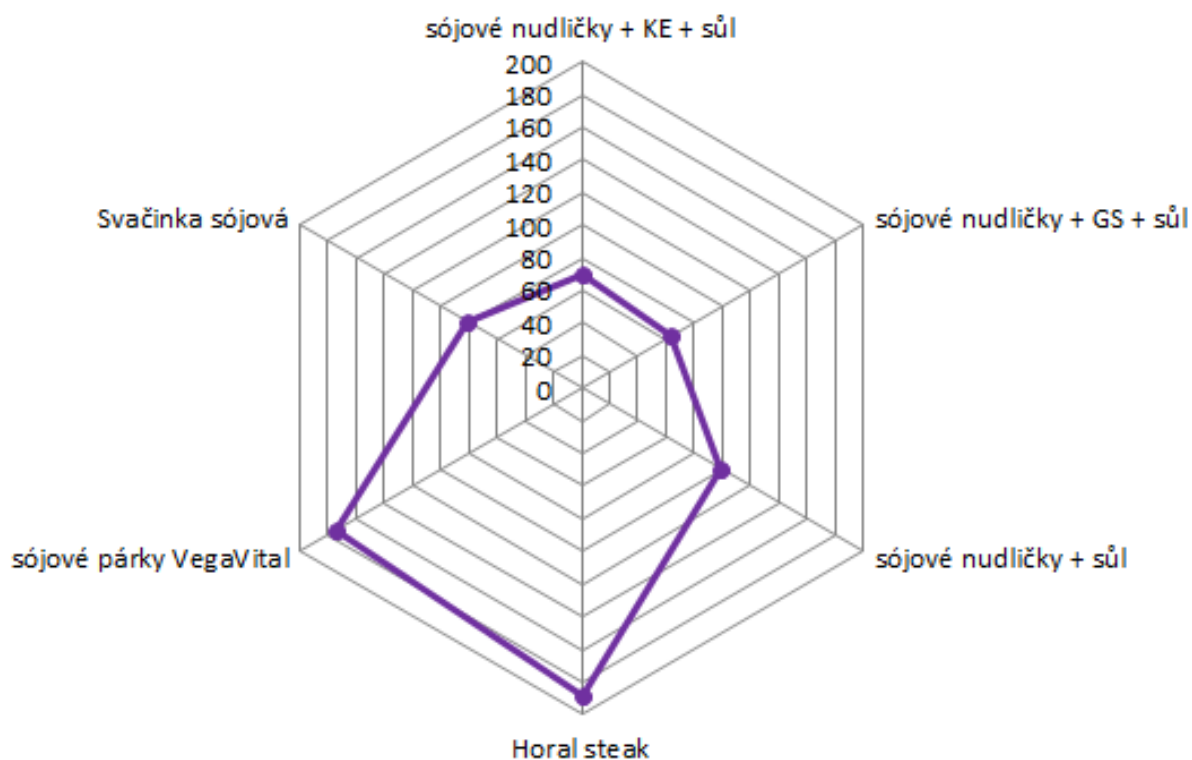
9.5 Hodnocení celkového dojmu

Při hodnocení celkového dojmu bylo zjištěno, že s 95% spolehlivostí existují statistické rozdíly v preferencích mezi zkoumanými vzorky sójových náhrad masa. Bylo zjištěno, že nejvíce preferovaný vzorek byl Horal steak. Pořadí dalších vzorků bylo následovné: sójové párky VegaVital, sójové nudličky s přidavkem soli, Svačinka sójová a sójové nudličky s přidavkem kvasničného extraktu a soli. Jako nejméně preferovaný vzorek byly hodnoceny sójové nudličky s přidavkem glutamanu sodného a soli.

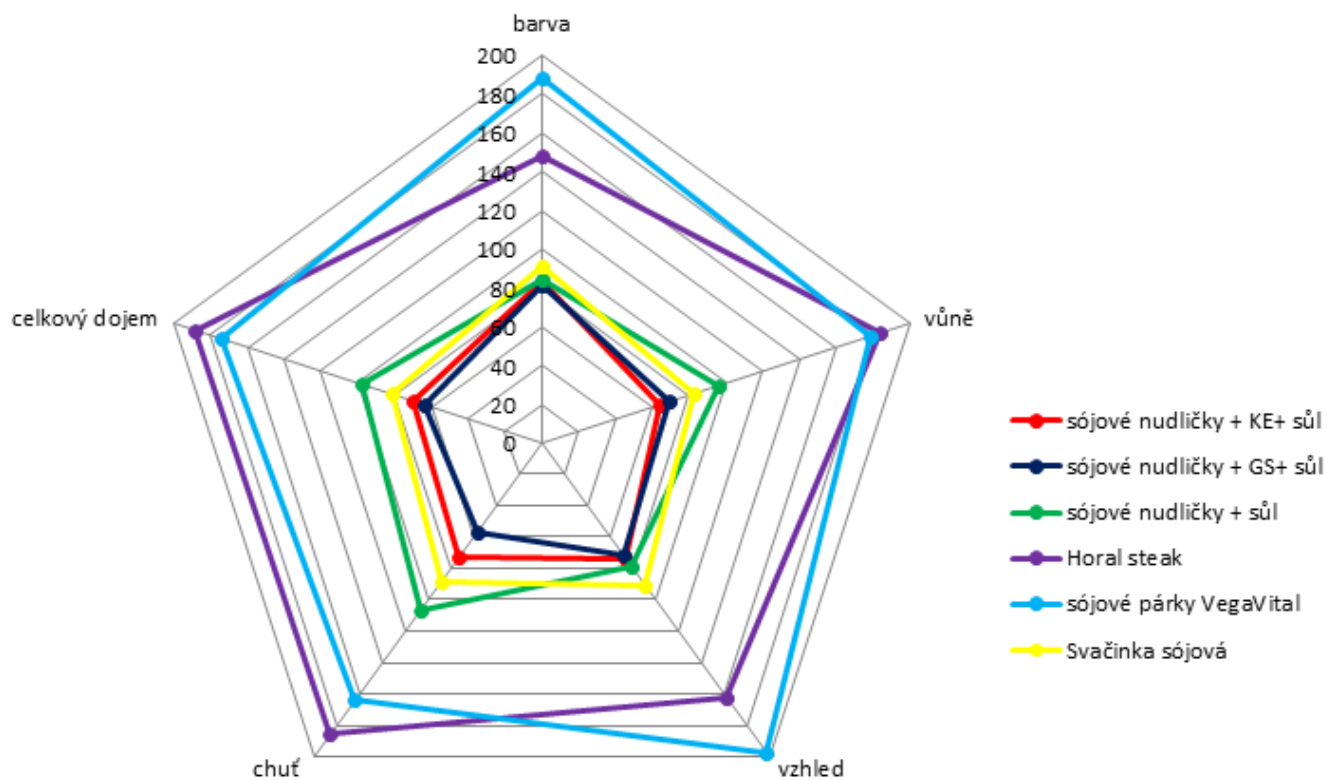
Pomocí Némenyiho metody byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi vzorky sójových nudliček s přidavkem kvasničného extraktu + soli a Horal steaku, sójových nudliček s přidavkem kvasničného extraktu + soli a sójových párků VegaVital, sójových nudliček s přidavkem glutamanu sodného + soli a Horal steakem, sójových nudliček s přidavkem glutamanu sodného + soli a sójovými párky VegaVital, dále pak i mezi vzorky sójových nudliček s přidavkem soli a Horal steakem, sójových nudliček s přidavkem soli a sójovými párky VegaVital, Horal steakem a Svačinkou sójovou a sójovými párky VegaVital a Svačinkou sójovou. Na 5% hladině významnosti nebyly mezi ostatními vzorky zjištěny významné rozdíly v preferencích.

Pavučinový graf znázorňuje hodnocení celkového dojmu vzorků sójových náhrad masa. Zkratka KE znamená kvasničný extrakt a GS znamená glutaman sodný.

Graf 5 Hodnocení celkového dojmu sójových náhrad masa



Graf 6 Celkové hodnocení sójových náhrad masa



Z grafu 6 je patrné, že za nejpříjemnější vzorky byly hodnotiteli určeny dva vzorky – Horal steak a sójové párky VegaVital. Vlastnosti vzhled a barva byly lépe hodnoceny u sójových párek VegaVital, chuť a vůně u Horal steaku. Při hodnocení celkového dojmu určili hodnotitelé za nejlepší vzorek právě Horal steak.

Podle grafu 6 je pořadí dalších vzorků následovné: sójové nudličky s přídavkem soli, Svačinka sójová, sójové nudličky s přídavkem kvasničného extraktu a soli a nakonec sójové nudličky s přídavkem glutamanu sodného a soli.

Stejné hodnocení jako u Horal steaku a sójových párek VegaVital bylo i u sójových nudliček s přídavkem soli a Svačinky sójové. Vlastnosti vzhled a barva byly lépe hodnoceny u Svačinky sójové, vůně, chuť i celkový dojem u sójových nudliček s přídavkem soli.

Při porovnání sójových nudliček s přídavkem kvasničného extraktu a soli se sójovými nudličkami s přídavkem glutamanu sodného a soli byly lépe hodnoceny sójové nudličky s přídavkem kvasničného extraktu a soli ve sledovaných vlastnostech barva, vzhled, chuť a nakonec i celkový dojem. Jen vůně byla lépe hodnocena u sójových nudliček s přídavkem glutamanu sodného a soli.

Je zřejmé, že hodnotitelé kladli při hodnocení preferencí velký důraz na vzhled a barvu. K podobným výsledkům došli pomocí spotřebitelského průzkumu ve Velké Británii a Nizozemsku Annet C. Hoek a kolektiv v roce 2011. Zkoumali motivy výběru náhražek masa mezi neuživateli náhražek masa, lehkými uživateli náhražek masa a pravidelnými uživateli náhražek masa. Zjistili, že hlavní překážky pro výběr těchto potravin je neznalost a menší smyslová přitažlivost ve srovnání s masem a masnými výrobky. Došli k závěru, že aby byly náhražky masa více atraktivní pro spotřebitele, měli by se výrobci zaměřit na seznámení spotřebitelů s výrobkem a hlavně zlepšit senzoricou kvalitu a podobnost s masem a masnými výrobky [103]. V další studii z roku 2012 Annet C. Hoek a kolektiv zjistili, že opakovaná konzumace sójových náhražek masa může zvýšit oblibu sójových náhražek masa u spotřebitelů, avšak po předchozí pozitivní zkušenosti s těmito výrobky [104]. Z toho lze vyvodit, že je pro spotřebitele důležitá podobnost sójových náhražek masa s masem nebo masnými produkty.

Dalším důkazem, že hodnotitelé kladou důraz na vzhled a senzoricou jakost je i to, že nejlépe hodnocený vzorek Horal steak je podle výrobce definován jako rostlinná uzenina, která si navzdory svému bezmasému charakteru zachovává vzhled, vůni a chuť uzeného masa.

ZÁVĚR

V současné době představuje sója světově nejvýznamnější a nejrozšířenější luštěninu, která je využívána hlavně pro výrobu krmiv. Asi jen jedna třetina její produkce je využívána pro lidskou výživu. Sója a výrobky z ní jsou vhodným zdrojem energie a bílkovin bez současného příjmu tuku a cholesterolu. Bílkoviny sóji mají vysokou biologickou hodnotu, a mohou proto sloužit jako náhrada živočišných bílkovin.

Zájem o sóju, sójové výrobky a sójové náhražky masa v posledních letech rychle stoupá, především díky zdravotnímu podporujícímu efektu sójových bílkovin a isoflavonů. Bylo provedeno mnoho studií za účelem prokázání prospěšných účinků sójového proteinu a isoflavonů na zdraví člověka. Výsledky však nejsou jednoznačné, některé mají pozitivní výsledky, jiné neprokazují významný účinek. Je potřeba dalších studií na prokázání jednoznačných účinků.

V rámci diplomové práce byla provedena analýza trhu, kdy se zjišťovala dostupnost sortimentu sójových náhrad masa ve vybraných prodejnách v Uherském Hradišti a blízkém okolí. Pro analýzu trhu byly vybrány tyto prodejny – Albert hypermarket, Albert supermarket, Tesco, Kaufland, Interspar, Lidl, Billa, Penny market a Krajinka zdravé výživy.

Bylo zjištěno, že v prodejně Lidl nenabízeli k prodeji žádný výrobek sójové náhražky masa, ve všech ostatních prodejnách kromě prodejny Krajinka zdravé výživy byla nabízena texturovaná sójová bílkovina od firmy Pragosoja. Jen řetězec Kaufland nabízel navíc texturovanou sójovou bílkovinu od výrobce Ekoprodukt. V prodejnách Tesco, Kaufland a Billa byl navíc rozšířen sortiment i o jiné typy sójových náhražek masa, např. tofu burger, vegetariánský řízek, různé pomazánky aj.

Jak se dalo předpokládat, sortiment specializované prodejny Krajinka zdravé výživy byl mnohem bohatší než u sledovaných hypermarketů a supermarketů. Obchod Krajinka zdravé výživy nabízel různé typy výrobků – pomazánky a paštiky, párky, salámy a klobásy, tofu aj. od různých výrobců VETO ECO, SUNFOOD, Kalma, Salve Natura, Sojaprodukt, Natural Way a Amunak.

Dále byla v rámci praktické části provedena senzorická analýza organoleptických vlastností sójových náhrad masa, kdy hodnotitelé posuzovali barvu, vzhled, vůni, chuť a celkový dojem. Hodnocení provádělo 45 proškolených nevegetariánských posuzovatelů. Posuzovatelům bylo k hodnocení předkládáno 6 vzorků sójových náhrad masa a jejich úkolem bylo určit podle preferencí nejpříjemnější vzorek.

Posuzovatelé se shodli v preferencích při hodnocení barvy a vzhledu. Při hodnocení barvy a vzhledu pak byly jako nejlepší určeny sójové párky VegaVital, dále pak Horal steak. Pořadí dalších výrobků dle preferencí bylo: Svačinka sójová, sójové nudličky s přídavkem soli a sójové nudličky s přídavkem kvasničného extraktu a soli. Jako nejhorší byly hodnoceny sójové nudličky s přídavkem glutamanu sodného a soli.

Při hodnocení vůně byl nejvíce preferovaný vzorek Horal steak, dále pak sójové párky VegaVital, sójové nudličky s přídavkem soli, Svačinka sójová a sójové nudličky s přídavkem glutamanu sodného a soli. Jako nejhorší byly hodnoceny sójové nudličky s přídavkem kvasničného extraktu a soli.

Hodnocení chutě přineslo následující výsledky. Posuzovatelé označili za nejvíce preferovaný vzorek Horal steak, dále pak následovaly vzorky sójové párky VegaVital, sójové nudličky s přídavkem soli, Svačinka sójová a sójové nudličky s přídavkem glutamanu sodného a soli. Nejhorší byl hodnocen vzorek sójových nudliček s přídavkem kvasničného extraktu a soli.

Při hodnocení celkového dojmu bylo pořadí následující: Horal steak, sójové párky VegaVital, sójové nudličky s přídavkem soli, Svačinka sójová, sójové nudličky s přídavkem kvasničného extraktu a soli a nakonec sójové nudličky s přídavkem glutamanu sodného a soli.

Z hodnocení celkového dojmu je patrné, že nejlépe hodnoceny byly sójové náhražky masa Horal steak a sójové párky VegaVital. Z tohoto hodnocení lze také vysledovat, že hodnotitelé preferovali vzorky, které se nápadně podobají svým vzhledem masným výrobkům.

Závěrem je možno říci, že sójové boby a sójové výrobky z nich vyrobené jsou cenným zdrojem mnoha živin a ochranných látek a obohacují jídelníček o pokrmy s neobvyklými chutěmi, a proto jejich místo v našem jídelníčku je zcela oprávněné. Mají také význam v řadě různých diet. Příliš vysokou spotřebu sóji a sójových výrobků a úplnou náhradu masa analogickými sójovými výrobky nelze doporučit, zejména u některých skupin populace např. dětí, těhotných a kojících žen a starých lidí. Stejně jako u ostatních potravin i pro sóju a výrobky z ní platí „všeho s mírou“.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KADLEC, P., a kol. *Technologie potravin I*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2007. 300 s. ISBN 80-7080-509-9
- [2] STEHLÍK, V., a kol. *Naučný slovník zemědělský 9*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983. 606 s. ISBN 07-093-83
- [3] *Zahradnický slovník naučný*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001. 674 s. ISBN 80-7271-075-3
- [4] BURNIE, G., a kol. *Botanika – Ilustrovaný abecední atlas 10 000 rostlin z celého světa s návodem jak je pěstovat*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Slovart, s.r.o., 2007. 1020 s. ISBN: 978-80-7209-936-8
- [5] [online]. [cit. 2012-02-04]. Dostupný z WWW: <<http://www2.zf.jcu.cz>>.
- [6] [online]. [cit. 2012-02-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.alfabio.com>>.
- [7] [online]. [cit. 2012-02-04]. Dostupný z WWW: <<http://mze.cz>>.
- [8] [online]. [cit. 2012-02-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.czso.cz>>.
- [9] PODRÁBSKÝ, M. *Zvláštnosti agrotechniky a chyby při pěstování sóji*. Úroda, 2002, č. 4.
- [10] ŠTRANC, J., a kol. *Agroekologické nároky sóji*. Úroda, 2002, č. 4.
- [11] [online]. [cit. 2012-02-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.ukzuz.cz>>.
- [12] ŠTRANC, J., a kol. *Zakládání porostů sóji*. Úroda, 2002, č. 4.
- [13] KUČHTÍK, F., PROCHÁZKA, I., TEKSL, M., VALES, J. *Pěstování rostlin II: Celostátní učebnice pro střední zemědělské školy*. 1.vyd. Třebíč: FEZ, 1995, 162 s. ISBN 80-901789-1-X
- [14] [online]. [cit. 2012-02-06]. Dostupný z WWW: <<http://botany.cz/cs/glycine-max>>.
- [15] [online]. [cit. 2012-02-06]. Dostupný z WWW: <<http://sagan.blog.cz/0908/hemoglobin-v-rostlinach>>.
- [16] [online]. [cit. 2012-02-06]. Dostupný z WWW: <http://www.uroda.cz/@AGRO/informacni-servis/Posledni-a-prvni-krok-pro-soju__s457x31796.html>.
- [17] [online]. [cit. 2012-02-06]. Dostupný z WWW: <http://forcaliaenterprise.en.ec21.com/Soybean_Seed--6580632_6581878.html>.
- [18] BARANYK, P., a kol. *Olejniny* 1.vyd. Praha: Profi Press, 2010, 206 s. ISBN 978-80-86726-38-0

- [19] MIKELOVÁ, R., KLEJDUS, B., ZEHNÁLEK, J., VACEK, J., KIZEK, R. *Chromatografické stanovení isoflavonů ve vegetativních a generativních částech rostlin sóje (Glycine max.)*. CHEMagazín. 2004, roč. 14, č. 1, s. 13-15.
- [20] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. 1. vyd. Tábor: Osis, 1999. 342 s.
- [21] DOSTÁLOVÁ, J. *Nutriční hodnota sóji* [online]. [cit. 2012-03-04]. Dostupný z WWW: <http://www.vitamins.cz/archiv/2003/doc/1/Sja_Horna_2003.doc>.
- [22] MONTGOMERY, K., S. *Soy protein*. The Journal of Perinatal Education, 2003, vol. 12 (3), p. 42 – 45.
- [23] *Nutriční vlastnosti sójových sacharidů ve vztahu k nepřežvýkavcům* [online]. [cit. 2012-03-04]. Dostupný z WWW: <[http://www.vuzv.cz/sites/Rada\(1\).pdf](http://www.vuzv.cz/sites/Rada(1).pdf)>.
- [24] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 1*. 1. vyd. Tábor: Osis, 1999. 352 s.
- [25] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 2*. 1. vyd. Tábor: Osis, 1999. 304 s.
- [26] *Desenvolvimento de bebida a base de “leite” de soja acrescida de suco de graviola* [online]. [cit. 2012-03-25]. Dostupný z WWW: <http://www.fcfar.unesp.br/posgraduacao/alimentosenutricao/Disertacao/2006/Jansem_C_Mercaldi-completo.pdf>.
- [27] PEÑALVO, J. L., CASTILHO, M. C., SILVEIRA, M. I. N., MATAALLANA, M., TORIJA, M. E. *Fatty acid profile of traditional soymilk*. European Food Research and Technology. 2004, roč. 219, č. 3, s. 251-253.
- [28] MANDŽUKOVÁ, J. *Léčivá síla vitaminů, minerálů a dalších látek*. Benešov: Start, 2005. 267 s. ISBN 80-86231-36-4
- [29] BOHN, L., MEYER, A. S., RASMUSSEN, K. S. *Phytate: impact on environment and human nutrition. A challenge for molecular breeding*. Journal of Zhejiang University SCIENCE B, 2008, 9 (3), p. 165-191, ISSN 1862-1783
- [30] ENDRES, J. *Soy Protein Products Characteristics, Nutritional Aspects, and Utilization*. Champaign, Illinois: AOCS Press, 2001. 53 s. ISBN 1-893997-27-8
- [31] MATEMU A. O., KAYAHARA H., MURASAWA H., NAKAMURA S. *Importance of size and charge of carbohydrate chains in the preparation of functional glycoproteins with excellent emulsifying properties from tofu whey*. Food Chemistry. 2009, roč. 114, č. 4, s. 1328-1334.
- [32] [online]. [cit. 2012-04-13]. Dostupný z WWW: <<http://vfu-www.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/soja.htm>>.

- [33] SLIMÁKOVÁ, M., JONÁŠ, J. *Jonášův průvodce zdravou kuchyní*. Praha: Eminent, 1996. 301 s. ISBN 80-85876-21-3
- [34] OTZI, C., WANTKE, F., HEMMER, M., FOCKE, M., GOTZ, M., JARISH, R. *Contact dermatitis to jojoba oil and myristal lactate/maleated soybean oil*. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 1996, 97, 372s.
- [35] PANOVSKÁ, Z. *Mezi rostlinnými oleji existují velké rozdíly* [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupný z WWW: < <http://zdravi.dama.cz/clanek.php?id=5070>>
- [36] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. Vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 179 s. ISBN 978-80-7318-372-1
- [37] [online]. [cit. 2013-03-23]. Dostupný z WWW:
< <http://www.eufic.org/article/en/nutrition/understanding-food/artid/ingredients/>>.
- [38] MICHALOVÁ, I. *Průvodce spotřebitele, svazek č. 12 - Doplnky stravy (Potraviny k doplnění jídelníčku)*. 1. vyd. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, o. s., 2007. 35 s. ISBN 978-80-903930-1-1
- [39] SAMEK, D. *Vliv kuchyňské úpravy na stravitelnost sójových produktů*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. 102 s.
- [40] [online]. [cit. 2013-03-23]. Dostupný z WWW:
< <http://www.sunfood.cz/soja.phtml> >.
- [41] [online]. [cit. 2013-03-23]. Dostupný z WWW:
< <http://www.magazinzdravi.cz/sojova-mouka> >.
- [42] POSPIECH, M., TREMLOVÁ, B., RENČOVÁ, E., RANDULOVÁ, Z., ŘEZÁČOVÁ LUKÁŠKOVÁ, Z., POKORNÁ, J. *Comparison of the Results of the ELISA, Histochemical, and Immunohistochemical Detection of Soya Proteins in Meat Products*. Czech Journal of Food Sciences, 2011, roč. 29, č. 5, s. 471 – 479.
- [43] [online]. [cit. 2013-03-29]. Dostupný z WWW: < <http://www.sojanet.com>>.
- [44] NAKARIN, J., MANOP, S., PIMON, J. *Production of instant soymilk powders by ultrafiltration, spray drying and fluidized bed agglomeration*. Journal of Food Engineering, 2008, s. 194 – 205.
- [45] *Sója a sójové produkty jako mimořádně vhodné potraviny pro lidskou výživu* [online]. [cit. 2013-03-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.celostnimedicina.cz/soja-a-sojove-produkty-jako-mimoradne-vhodne-potraviny-pro-lidskou-vyzivu-rndr-petr-fort-csc.htm>>.
- [46] [online]. [cit. 2013-03-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.soya.be>>.

- [47] ŠTRANC, P., ŠTRANC, J., ŠTRANC, D. *Sója je významná plodina a komodita*. Sója 2012, 1. vyd. České Budějovice: Kurent, s. r. o., 2012. 53 s. ISBN 978-80-87111-32-1
- [48] STRNADELOVÁ, V., ZERZÁN, J. *Radost ze zdravých dětí*. 2. vyd. Olomouc: Anag, 2010, 416 s. ISBN 978-80-7263-620-4
- [49] TSENG, Y-CH., XIONG, Y. L. *Effect of inulin on the rheological properties of silken tofu coagulated with glucono- δ -lactone*. Journal of Food Engineering. 2009, roč. 90, č. 4, s. 511–516.
- [50] *Sójová omáčka – královna asijské kuchyně* [online]. [cit. 2013-03-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.velkaepocha.sk/2012102820225/Sojova-omacka-kralovna-asijske-kuchyne.html>>.
- [51] [online]. [cit. 2013-03-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.kikkoman.com>>.
- [52] O sóji všeobecně [online]. [cit. 2013-03-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.soja.cz/o-s.htm>>.
- [53] *Japonské speciality shoyu, tamari, miso* [online]. [cit. 2013-3-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.countrylife.cz/japonske-speciality-shoyu-tamari-miso>>.
- [54] FENG, X. M., PASSOTH, V., EKLUND-JONSSON, CH., ALMINGER, M. L., SCHNURER, J. *Rhizopus oligosporus and yeast co-cultivation during barley tempeh fermentation-Nutritional impact and real-time PCR quantification of fungal growth dynamics*. Food Microbiology. 2007, roč. 24, č. 4, s. 393–402.
- [55] ROUBOS-VAN, P. J., NOUT, R. MEULEN, J., GRUPPEN, H. *Bioactivity of tempe by inhibiting adhesion of ETEC to intestinal cells, as influenced by fermentation substrates and starter pure cultures*. Food Microbiology. 2010, roč. 27, č. 5, s. 638–644.
- [56] BEDANI, R., ROSSI, E. A., SAAD, S. M. I. *Impact of inulin and okara on Lactobacillus acidophilus la-5 and Bifidobacterium animalis bb-12 viabiliti in a fermented soy product and probiotic survival under in vitro simulated gastrointestinal conditions*. Food Microbiology. 2013, roč. 34, č. 2, s. 382 – 389.
- [57] *Miso – tajemství chuti* [online]. [cit. 2013-03-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.slunecnice-cb.cz/slunecnice-cb/7-O-LECIVYCH-POTRAVINACH/61-MISO>>.
- [58] ABIOSE, S. H., ALLAN, M. C., WOOD, B. J. B. *Microbiology and Biochemistry of Miso (Soy paste) Fermentation*. Advances in Applied Microbiology. 1982, roč. 28, s. 239 - 265.

- [59] YOSHINAGA, M., a kol. *Japanese traditional miso soup attenuates salt-induced hypertension and its organ damage in Dahl salt-sensitive rats*. Nutrition. 2012, roč. 28, č. 9, s 924 – 931.
- [60] KIM, B., BYUN, B. Y., MAH, J-H. *Biogenic amine formation and bacterial contribution in Natto products*. Food Chemistry. 2012, roč. 135, č. 3, s. 2005 – 2011.
- [61] HANZELKOVÁ, Š., SIMEONOVÁ, J. *Textural properties of soy meat analogs* [online]. [cit. 2013-03-29]. Dostupný z WWW: <http://mnet.mendelu.cz/mendelnet09agro/files/articles/tp_hanzelkova.pdf>.
- [62] SINGH, P., KUMAR, R., SABAPATHY, S. N., BAWA, A. S. *Functional and Edible Uses of Soy Protein Products*. Food Science and Food Safety. 2008, roč. 7, s. 14 – 28.
- [63] LAI, Y. P., MONDOR, M., MORESOLI, CH., DROLET, H, GROS-LOUIS, M., IPPERSIEL, D., LAMARCHE, F, ARCAND, Y. *Production of soy protein isolates with low phytic acid content by membrane technologies: Impact of the extraction and ultrafiltration/diafiltration conditions*. Journal of Food Engineering. 2013, roč. 114, č. 2, s. 221 – 227.
- [64] [online]. [cit. 2013-04-02]. Dostupný z WWW: <<http://kuchyne.dumazahrada.cz/clanky/vareni-a-stolovani/je-vhodne-susene-sojove-maso-pro-deti-26665.aspx>>.
- [65] [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.thekitchn.com/categories/tofu>>.
- [66] [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupný z WWW: <<http://veganodaktyl.veganka.cz/?p=1727>>.
- [67] [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupný z WWW: <<http://agnesmacrobiotica.blogspot.cz/2012/10/elaboracion-del-miso.html>>.
- [68] [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupný z WWW: <<http://nakazora.wordpress.com/2010/07/10/ferment-ii-natto/>>.
- [69] BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. *Senzorická analýza potravin I*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 145 s. ISBN 978-80-7318-628-9
- [70] POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PANOVSKÁ, Z. *Senzorická analýza potravin*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 1999. 95 s. ISBN 80-7080-329-0
- [71] KAŇOKOVÁ, L. *Senzorická analýza potravin*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. 72 s.

- [72] Česká technická norma. *Senzorická analýza – Metodologie – Všeobecné pokyny ČSN ISO 6658*, vyd. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2009.
- [73] INGR, I., POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H. *Senzorická analýza potravin*. Vyd. MZLU v Brně, Brno 1997. ISBN 80-7157-283-7.
- [74] POKORNÝ, J. *Metody sensorické analýzy potravin a stanovení sensorické jakosti*. Vyd. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1997.
- [75] Česká technická norma. *Obecné pokyny pro uspořádání sensorického pracoviště ČSN ISO 8589*. vyd. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 1993.
- [76] Česká technická norma. *Senzorická analýza – slovník ČSN ISO 5492*. Vyd. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 1999.
- [77] [online]. [cit. 2013-04-14]. Dostupný z WWW: <<http://adykacer.blog.cz/0811>>.
- [78] KRÍŽ, O., BUŇKA, F., HRABĚ, J. *Senzorická analýza potravin II – Statistické metody*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. 127 s. ISBN 978-80-7318-494-0
- [79] *Soy Protein, Isoflavones, and Cardiovascular Health: An American Heart Association Science Advisory for Professionals From the Nutrition Committee* [online]. [cit. 2013-04-23]. Dostupný z WWW: <<http://circ.ahajournals.org/search?fulltext=Soy+Protein%2C+Isoflavones%2C+and+Cardiovascular+Health&submit=yes&x=7&y=13>>.
- [80] ISANGA, J., ZHANG, G. N. *Soybean Bioactive Components and their Implications to Health – A Review*. Food Reviews International. 2008, roč. 24, s. 252 – 276.
- [81] MUNRO, I. C., HARWOOD, M., HLYWKA, J. J., ALISON, S. M., DOULL, J., FLAMM, G. W., ADLERCREUTZ, H. *Soy Isoflavones: A Safety Review*. Nutrition Reviews. 2003, roč. 61, č. 1, s. 1 – 33.
- [82] WILLIAMSON, C. *Health Effects of Soya - Cause for Concern?*. British Nutrition Foundation, Nutrition Bulletin. 2007, roč. 32, č. 1 s. 6-11.
- [83] JOINT HEALTH CLAIMS INITIATIVE. *Does the inclusion of 25g soya protein per day as part of a diet low in saturated fat help to reduce blood cholesterol?: A Health Claim Submission by the Soya Protein Association to the JHCI For a Generic Soya Protein Health Claim In The UK* [online]. [cit. 2013-04-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.jhci.org.uk/approv/FINALJHCI%20Soya%20Submission.pdf>>.

- [84] KALACĚ, P. *Fytoestrogeny v potravinách a jejich fyziologické účinky*. Výživa a potraviny. 2002, roč. 57, č. 5., s. 130 – 131.
- [85] KUNOVÁ, V. *Zdravá výživa 2., přepracované vydání*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing 2011. 140 s. ISBN 978-80-247-3433-0.
- [86] [online]. [cit. 2013-04-25]. Dostupný z WWW:
<<http://www.bezlepkovaprodejna.cz/bezlepkovaprodejna/eshop/3-1-Bezlepkove-mouky-a-strouhanky/11-2-mouky-sojove/5/37-Sojova-mouka-hruba-350-g>>.
- [87] [online]. [cit. 2013-04-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.bioapetit.cz/bio-potraviny/bio-olej-sojovy-175ml>>.
- [88] *Pěstujte sóju i pro tuzemský zpracovatelský průmysl*. [online]. [cit. 2013-04-25]. Dostupný z WWW: <http://www.zia.cz/old_pages/pestujte_soju.htm>.
- [89] [online]. [cit. 2013-04-25]. Dostupný z WWW:
<<http://www.care2.com/greenliving/south-beach-edamame-salad.html>>.
- [90] [online]. [cit. 2013-04-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.toppotraviny.cz/sojove-omacky-1/soja-sauce-shoyu-kikkoman-tischflasche-mit-ausg>>.
- [91] [online]. [cit. 2013-04-25]. Dostupný z WWW:
<<http://cukrovinky.info/tycinky/sojove-rezy>>.
- [92] DOUBKOVÁ, Z. *Geneticky modifikované organismy – využití ve světě a v České republice*. [online]. [cit. 2013-04-25]. Dostupný z WWW:
<http://www.mzp.cz/www/webdav_biosafety.nsf/biosafety/pdf/Genetic%20Modifications_Possibilities%20of%20their%20Use%20and%20Risks.pdf>.
- [93] VARGOVÁ, D. *Stanovení GMO v potravinách pomocí metody PCR: sója a sójové výrobky*. Masarykova univerzita v Brně, 2009. 46 s.
- [94] Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích [online]. [cit. 2013-04-26]. Dostupný z WWW:
<<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1006039&docType=ART&nid=11816>>.
- [95] SUCHÁNKOVÁ, M. *Luštěniny – nutriční a zdravotní aspekty*. Masarykova univerzita v Brně, 2012. 147 s.
- [96] VRZÁŇNOVÁ, M., HERESOVÁ, J. *Xenobiotika jako alternativa hormonální substituce u žen v klimakteriu*. *Medicína pro praxi*. 2008, roč. 5, č. 3, s. 113-116.
- [97] PÁNEK, J., POKORNÝ, J., DOSTÁLOVÁ, J., KOHOUT, P. *Základy výživy*. 1.vyd. Praha: Svoboda Servis, 2002. 207 s. ISBN 80-86320-23-5

- [98] KERESTEŠ, J. a kol. *Zdravie a výživa ľudí*. 1. vyd. Bratislava: Cad Press, 2011. 1040 s. ISBN 978-80-88969-57-0
- [99] SPOLEČNOST PRO VÝŽIVU. *Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky* [online]. [cit. 2013-04-29]. Dostupný z WWW:
<<http://www.vyzivapol.cz/rubrika-dokumenty/konecne-zneni-vyzivovych-doporuceni.html>>.
- [100] DOSTÁLOVÁ, J. *Srovnání výživové hodnoty kravského mléka a sójových nápojů* [online]. [cit. 2013-04-29]. Dostupný z WWW:
<http://www.agris.cz/Content/files/main_files/75/152821/9_02.pdf>.
- [101] *Řízek pro vegetariány a vegany* [online]. [cit. 2013-04-30]. Dostupný z WWW:
<<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=13&typ=1&val=122035&ids=147>>.
- [102] [online]. [cit. 2013-04-30]. Dostupný z WWW:
<<http://www.salvenatura.cz/salvenatura/1-O-NAS/24-Fotografie-produktu>>.
- [103] HOEK, A. C., LUNING, P. A., WEIJZEN, P., ENGELS, W., KOK, F. J., GRAAF, C. *Replacement of meat by meat substitutes. A survey on person- and product-related factors in consumer acceptance*. *Appetite*. 2011, roč. 56, č. 3, s. 662 – 673.
- [104] HOEK, A. C., ELZERMAN, J. E., HAGEMAN, R., KOK, F. J., PIETERNEL, A. *Are meat substitutes liked better over time? A repeated in-home use test with meat substitutes or meat in meals*. *Food Quality and Preference*. 2013, roč. 28, č. 1, s. 253 – 263.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

USDA Americké ministerstvo zemědělství.

ČSÚ Český statistický úřad.

např. například

aj. a jiné

cm centimetr

m metr

mm milimetr

př. n. l. před naším letopočtem

ha hektar

t tuna

ČR Česká republika

mil milión

° C stupeň Celsia

kg kilogram

tzv. tak zvaný

% procento

α alfa

pH kyselost

dB decibel

nm nanometr

Hz hertz

cm³ centimetr krychlový

Kč koruna česká

KE kvasničný extrakt

GS	glutaman sodný
ml	mililitr
g	gram
spol.	společnost
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
k. s.	komanditní společnost
mg	miligram
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization)
ČSN	Česká technická norma
B ₁	thiamin
B ₂	riboflavin
B ₅	kyselina pantothenová
B ₆	pyridoxal, pyridoxol, pyridoxamin
E	tokoferol
K	fylochinon
n. m.	nad mořem

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1</i> Sója luštinatá [2].....	13
<i>Obr. 2</i> Květ sóji luštinaté [14]	17
<i>Obr. 3</i> Lusky sóji luštinaté [15]	18
<i>Obr. 4</i> Porosty sóji luštinaté před sklizní [16]	18
<i>Obr. 5</i> Sójové boby [17]	19
<i>Obr. 6</i> Sójový olej [87]	28
<i>Obr. 7</i> Sójová mouka [86]	30
<i>Obr. 8</i> Texturovaná sójová bílkovina [64]	32
<i>Obr. 9</i> Edamame [89]	33
<i>Obr. 10</i> Tofu [65]	35
<i>Obr. 11</i> Sójová cukrovinka [91]	36
<i>Obr. 12</i> Sójová omáčka [90]	38
<i>Obr. 13</i> Tempeh [66]	39
<i>Obr. 14</i> Miso pasty [67]	41
<i>Obr. 15</i> Natto [68]	42
<i>Obr. 16</i> Náhražka masa – Tlačěnka Classic [101]	43
<i>Obr. 17</i> Uspořádání sensorické kóje [75]	62
<i>Obr. 18</i> Číselné kódy na talířích.....	65
<i>Obr. 19</i> Popis jazyka a jeho vnímání chutí [77].....	67
<i>Obr. 20</i> Sójové nudličky.....	74
<i>Obr. 21</i> Horal steak	75
<i>Obr. 22</i> Sójové párky VegaVital	76
<i>Obr. 23</i> Svačinka sójová	77
<i>Obr. 24</i> Glutaman sodný.....	78
<i>Obr. 25</i> Kvasničný extrakt	78
<i>Obr. 26</i> Připravené vzorky k sensorické analýze	81

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Světová produkce sóji v posledních letech [47]</i>	15
<i>Tab. 2 Změny obsahu vody v sójových bobech a výrobcích z nich [25]</i>	20
<i>Tab. 3 Obsah aminokyselin v sóji [24]</i>	21
<i>Tab. 4 Složení mastných kyselin sójového oleje [24]</i>	22
<i>Tab. 5 Mastné kyseliny v sójových bobech [26, 27]</i>	22
<i>Tab. 6 Zastoupení jednotlivých typů fosfolipidů ve fosfolipidové frakci [24]</i>	23
<i>Tab. 7 Sójové boby – obsah vitaminů rozpustných ve vodě [28]</i>	24
<i>Tab. 8 Obsah vybraných minerálních látek v sóji [25]</i>	25
<i>Tab. 9 Celkový obsah mastných kyselin v sójovém oleji [24]</i>	27
<i>Tab. 10 Obsah vybraných mastných kyselin v sójovém oleji [24]</i>	28
<i>Tab. 11 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Albert hypermarket</i>	52
<i>Tab. 12 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Interspar</i>	53
<i>Tab. 13 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Kaufland</i>	53
<i>Tab. 14 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Tesco</i>	54
<i>Tab. 15 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Albert supermarket</i>	55
<i>Tab. 16 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Billa</i>	55
<i>Tab. 17 Nabídka sójových náhrad masa v prodejně Krajinka zdravé výživy</i>	56
<i>Tab. 17 Pokračování</i>	57
<i>Tab. 18 Číselné kódování sójových náhrad masa</i>	64

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P 1: Dotazník pro sensorické hodnocení sójových náhrad masa

PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ SÓJOVÝCH NÁHRAD MASA

Jméno a příjmení: _____

Datum: _____ Hodina: _____

Zdravotní stav: _____

Úkol:

Ochutnejte předložené vzorky a určete dané deskriptory – barvu, vzhled, vůni, chuť a celkový dojem.

Použijte 6-ti bodovou stupnici, kdy 5 bodů označuje nejpříjemnější (nejlepší) vzorek, a 0 bodů nejméně přijatelný (nejhorší) vzorek.

Vzorek	Barva	Vzhled	Vůně	Chuť	Celkový dojem
8130					
5120					
3115					
2153					
4648					
7665					