

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav Technologie potravin



Vláknina v müsli produktech
Diplomová práce

Vedoucí práce:
Ing. Viera Šottníková, Ph.D.

Vypracovala:
Bc. Klára Bouzková

Brno 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Vlákna v müsli produktech vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí své diplomové práce Ing. Vieri Šottníkové, Ph.D. za odborné vedení, vřelý přístup, cenné rady a věcné připomínky při vypracovávání mé diplomové práce. Dále děkuji firmě Semix Pluso za poskytnutí vzorků müsli pro mou diplomovou práci. Také děkuji za spolupráci SPU v Nitře, konkrétně paní Ing. Evě Ivanišové, Ph.D. V neposlední řadě velký dík patří mojí rodině, která mě ve studiu podporuje.

ABSTRAKT

Cílem práce bylo zjistit obsah vlákniny a tuku u 15 vzorků müsli a porovnat naměřené hodnoty s údajem na obalu výrobku. Nejvyšší obsah celkové (11,2; 10,0 a 9,7 %) i rozpustné (5,84; 4,78 a 4,41%) vlákniny byl stanoven u vzorků 11, 3 a 7. Nejnižší množství celkové (5,1 %) i rozpustné (0,17 a 0,19 %) vlákniny bylo stanoveno u vzorků 4 a 5. Nejvíce tuku obsahovaly vzorky 3 a 13 (16,67 a 26,47 %), nejnižší obsah tuku byl ve vzorku 4 (0,4 %), v obou případech je to dáno technologií výroby. U všech vzorků s výjimkou vzorku 5 a 13 byl naměřen nižší obsah tuku, než bylo uvedeno na obalu. Největší rozdíl mezi stanoveným obsahem tuku a údajem na obalu výrobku byl 77,8 %, nejmenší pak 7,1 %. Také byla provedena senzorická analýza vzorků 20 respondenty (10 žen a 10 mužů). Hodnotil se vzhled výrobku po vybalení, vůně, křupavost, polykatelnost, chuť, atraktivita obalu a celkový dojem. Z hlediska celkového dojmu byl nejlépe hodnoceným vzorkem u obou pohlaví vzorek 9: Pšeničné lupínky čokoládové. Nejhůře hodnocený z pohledu žen i mužů byl vzorek 6: Borůvkové müsli s ječmenem.

Klíčová slova: müsli, senzorická analýza, vláknina, tuk.

ABSTRACT

The main target of the thesis was to analyse the content of dietary fibre and lipid in 15 muesli samples, and to compare measured quanta with data on the product cover. The highest content of dietary fibre (11,2; 10,0 and 9,7 %) and soluble dietary fibre (5,84; 4,78 and 4,41%) has been stated in samples 11, 3, 7. The lowest content of dietary fibre (5,1 %) and soluble dietary fibre (0,17 and 0,19 %) has been stated in samples 4 and 5. The highest content of lipid has been measured in samples 3 and 13 (16,67 and 26,47 %). The lowest highest content of lipid has been measured in sample 4 (0,4 %). This was caused by the technology process in both cases. In all samples, except samples 5 and 13, the measured content of lipid was lower than the stated data on the product cover. The most marked contrast of data stated on the product cover and the measured value was 77,8 %, the lowest 7,1 % though. Then also sensory analysis has been done by 20 respondents (10 women and 10 men). They evaluated the visage of the cover when opened, aroma, crispness, swallowness, taste, attractiveness and the overall impress. Focusing on the overall impress, the best assessed sample by both men and women was sample 9: Chocolate wheat cereals. The worst assessed sample by both men and women was sample 6: Blueberries muesli with barleycorn.

Key words: muesli, sensory analysis, dietary fibre, lipid.

OBSAH

1	ÚVOD	7
2	CÍL PRÁCE	8
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
3.1	Müsli	9
3.2	Suroviny pro výrobu müsli	9
3.2.1	Obiloviny	9
3.2.1.1	<i>Oves</i>	10
3.2.1.2	<i>Kukuřice</i>	11
3.2.1.3	<i>Ostatní obiloviny</i>	12
3.2.2	Expandované výrobky.....	13
3.2.2.1	<i>Pufované výrobky</i>	13
3.2.2.2	<i>Extrudované výrobky</i>	13
3.2.3	Suché skořápkové plody.....	13
3.2.4	Sušené a lyofilizované ovoce	15
3.2.5	Semínka.....	16
3.2.6	Med	16
3.2.7	Čokoláda	16
3.2.8	Koření	17
3.3	Sortiment	17
3.3.1	Čerstvé müsli.....	17
3.3.2	Sypané müsli	17
3.3.3	Zapékané müsli	17
3.3.4	Křupavé (<i>crunch</i>) müsli	18
3.3.5	Müsli tyčinky	18
3.4	Vláknina v müsli produktech	18
3.4.1	Chemické složení vlákniny	19
3.4.1.1	<i>Celulóza</i>	20
3.4.1.2	<i>Hemicelulózy</i>	21
3.4.1.3	<i>Lignin</i>	21
3.4.1.4	<i>Pektiny</i>	22
3.4.1.5	<i>Rostlinné gumy a slizy</i>	22
3.4.2	Význam vlákniny ve výživě člověka.....	22
3.4.3	Zdroje vlákniny	24
3.5	Senzorická analýza	24
3.5.1	Senzorická jakost	25
3.5.2	Centrální nervová soustava a smyslové vnímání.....	25
3.5.2.1	<i>Smyslové orgány</i>	26
3.5.3	Podmínky pro sensorické hodnocení.....	28
3.5.3.1	<i>Objektivní činitelé</i>	29
3.5.3.2	<i>Subjektivní činitelé</i>	30

4	MATERIÁL A METODIKA.....	32
4.1	Materiál.....	32
4.1.1	Charakteristika použitých vzorků müsli	32
4.1.1.1	<i>Müsli srdíčka ovesná s brusinkami</i>	33
4.1.1.2	<i>Müsli srdíčka ovesná banánová s kakaovými boby</i>	33
4.1.1.3	<i>Müsli do ruky křupavé s oříšky</i>	33
4.1.1.4	<i>Delikates müsli s červeným ovocem</i>	34
4.1.1.5	<i>Pohankové müsli s amarantem</i>	34
4.1.1.6	<i>Borůvkové müsli s ječmenem</i>	35
4.1.1.7	<i>Ovesné lupínky medové se semínky</i>	35
4.1.1.8	<i>Ovesné lupínky jablko se skořicí</i>	36
4.1.1.9	<i>Pšeničné lupínky čokoládové</i>	36
4.1.1.10	<i>Müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou</i>	37
4.1.1.11	<i>Müsli skořice a mandle</i>	37
4.1.1.12	<i>Müsli borůvky a maliny</i>	38
4.1.1.13	<i>Müsli čokoláda a ořechy</i>	38
4.1.1.14	<i>Müsli hořká čokoláda</i>	39
4.1.1.15	<i>Müsli jahody a mandle</i>	39
4.1.2	Použité přístroje, pomůcky a chemikálie	40
4.2	Metodika	40
4.2.1	Stanovení obsahu hrubé vlákniny	40
4.2.2	Stanovení obsahu tuku	42
4.2.3	Senzorické hodnocení	43
4.2.4	Statistické hodnocení.....	44
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	45
5.1	Zhodnocení výsledků stanovení vlákniny	45
5.2	Zhodnocení výsledků stanovení tuku	47
5.3	Zhodnocení dotazníků respondentů	49
5.4	Zhodnocení senzorické analýzy vzorků.....	52
5.4.1	Hodnocení atraktivity obalu	52
5.4.2	Hodnocení atraktivity po vybalení	53
5.4.3	Hodnocení vůně	54
5.4.4	Hodnocení křupavosti	55
5.4.5	Hodnocení polykatelnosti.....	56
5.4.6	Hodnocení chuti	57
5.4.7	Hodnocení celkového dojmu	58
6	ZÁVĚR.....	59
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	61
8	SEZNAM OBRÁZKŮ	71
9	SEZNAM TABULEK	73
10	PŘÍLOHY	74

1 ÚVOD

Snídaně tvoří základ dne, nicméně lidé často na tento fakt zapomínají a neudělají si čas v klidu se nasnídat. Jedná se o globální problém současné doby, protože vydatná snídaně má nejen nastartovat metabolismus, ale také dodat energii na většinu dopoledne. Rychlou alternativu zdravé snídaně představuje právě müsli. Müsli je všeobecně známé jako sypká směs, která je postavena na základě z ovesných vloček. Mimo ovesných vloček müsli může obsahovat sušené nebo lyofilizované ovoce, semínka, ořechy, čokoládu apod. Müsli je nejen chutné, ale zároveň zdraví prospěšné jako významný zdroj vlákniny. Nejčastěji je kombinováno s mlékem či jogurtem, čímž se dosáhne vyvážené snídaně. Avšak nemusí se jednat pouze o snídani, müsli je vhodné například i ke svačině ve formě různých müsli tyčinek.

Konzumace cereálních výrobků má významný podíl na celkovém denním příjmu vlákniny. V současnosti již není pochyb o pozitivním vlivu vlákniny na zdraví člověka, nicméně její příjem u obyvatel České republiky je stále nedostatečný. Co se týče jejích pozitivních účinků, tak vláknina zvyšuje objem konzumované stravy, a tím vyvolává pocit sytosti, což snižuje příjem nadbytečné energie. Z tohoto důvodu se konzumace vlákniny doporučuje například při redukčních dietách. Dále konzumace vlákniny zlepšuje peristaltiku střev, pomáhá snižovat glykémii a zvyšovat využívání potřebných živin v tenkém střevě. Také napomáhá snižování celkového cholesterolu v krevní plazmě, což vede k možnému snížení rizika kardiovaskulárních onemocnění. Není vyloučen ani pozitivní vliv vlákniny na snižování výskytu kolorektálních nádorů.

Ale pozor, ne všechny druhy müsli jsou správnou volbou – důležitou roli hraje způsob přípravy či výroby. Původní receptura byla mnohokrát změněna a v současné době najdeme na pultech obchodů rozsáhlou škálu variant, co se druhů i příchutí týče. Někteří výrobci se také snaží vyjit vstříc lidem s různými dietami, a proto obohacují svůj sortiment o výrobky, které neobsahují lepek, anebo vyrábí müsli vhodné pro diabetiky. Mezi zdravější varianty se řadí sypané müsli obohacené sušeným či lyofilizovaným ovocem, ořechy, semínky apod., naopak mezi méně zdraví prospěšné formy müsli se řadí například ty s přídavkem čokolády. Je potřeba dávat si pozor na to, co člověk kupuje. Někteří výrobci pod vlivem poptávky používají technologie výroby a receptury, které se zcela neslučují s „nálepkou“ müsli jako zdravé potraviny. Je nutné věnovat pozornost informacím na etiketách, aby si člověk vybral správně.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo:

- prostudovat dostupnou odbornou naši i zahraniční literaturu k danému tématu (suroviny pro výrobu müsli, sortiment, kvalita, nutriční hodnota, obsah vlákniny a vliv na lidský organismus),
- spolupracovat s firmou Semix Pluso a vybrat vzorky k dalším rozborům,
- provádět laboratorní rozborů vzorků dodané firmou s následným vyhodnocením parametrů kvality (stanovení vlákniny, senzorické hodnocení),
- naměřené výsledky statisticky a graficky zpracovat, konfrontovat naměřené výsledky s literárními údaji.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Müsli

Müsli bylo objeveno již roku 1900 během jedné z horských túr ve švýcarských Alpách tamějším lékařem Maxmilianem Oskarem Bircher-Bennerem. Jemu a jeho ženě byl nabídnut tento pokrm tamními sedláky. Začal jej používat jako součást léčby pro pacienty své nemocnice, neboť hodnotná přírodní strava podle něj, jako klinického pracovníka v oblasti výživy, měla pozitivní vliv na zdraví člověka. Na tomto aspektu postavil i praktické léčení chorob. Věřil, že chybnou výživou ztrácejí orgány i buňky svou životní sílu a člověk pak přestává být zdravý. Sám toto jídlo pojmenoval „*d'Spys*“ (obdoba německého „*die Speise*“ čili pokrm). Dnešní známější název müsli je zdrobnělinou podstatného jména „*Mues*“ neboli kaše (CZENEROVÁ 2007).

Müsli je definováno jako směs mlýnských obilných výrobků upravených vločkováním, extrudováním nebo jinou vhodnou technologií, k nimž jsou přidávány další složky, zejména jádra suchých plodů, sušené nebo jinak zpracované ovoce a látky upravující chuť, vůni nebo konzistenci (Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb. ve znění Vyhlášky č. 93/2000 Sb.). Extrudované obilné polotovary a instantní obilné vločky, které se vyrábí z vyčištěného a hydro-termicky upraveného obilí technologií napařování ostrou párou a vločkováním, tvoří cereální složku müsli. Oves a pohanka se před vločkováním ještě musí loupat na speciálních loupacích strojích. Často se v müsli nacházejí i tzv. *corn flakes*, což jsou vločkové a restované produkty z oloupaných obilok kukuřice zbavených klíčků (KUČEROVÁ 2010). Přídavek ořechů, sušeného ovoce a různých druhů obilovin zvyšuje nutriční hodnotu müsli. Med, rozinky, čokoládová zrna aj. jsou typické pro sladké varianty. Müsli může být konzumováno v suchém stavu nebo v kombinaci s mlékem či jogurtem. Moderní jsou také cereální müsli tyčinky (KADLEC et al. 2009).

3.2 Suroviny pro výrobu müsli

3.2.1 Obiloviny

Obiloviny představují, jak uvádí PEŠEK et al. (2000), historicky nejvýznamnější zemědělské plodiny a v současnosti jednu z hlavních složek lidské výživy a výrazně ovlivňují výživovou bilanci lidské populace na všech světadílech. Uplatňují se nejen pro výživu lidskou, jsou hlavní surovinou pro výrobu potravin, ale slouží také jako krmivo

pro hospodářská zvířata a část se zpracovává i technicky (například škrob a líh). V potravinářství se využívají výhradně zrna obilovin.

3.2.1.1 Oves

Oves řadíme podle PŘÍHODY et al. (2003) mezi nejmladší hospodářské plodiny. Existují dvě tržní varianty potravinářského ovsa: setá (pluchatá; *Avena sativa* L.) a nahá (bezpluchá; *Avena nuda* L.). Zrno pluchatého ovsa se musí pro potravinářské účely loupat a technologicky ošetřovat, na rozdíl od bezpluché formy, u které se pluchy oddělují již během sklizně a tím se snižují výdaje navíc (VALENTINE 1995). Bezpluché zrno je sice náročnější na manipulaci, náchylnější k mechanickému poškození a dosahuje nižších výnosů, avšak jeho technologické vlastnosti zvyšují výtěžnost při výrobě ovesných vloček, což je doloženo v tabulce 1 (HORÁKOVÁ, DVOŘÁČKOVÁ, MEZLÍK 2011).

Tab. 1 Výtěžnost obou variant ovsa ve vločkárnách v % (MOUDRÝ, 2003)

	Nahý oves	Pluchatý oves
Vločky	88,6*	56,0*

* Zbytek do 100 % tvoří zlomky, odpad, nečistoty a promelek.

V lidské výživě se oves využívá ve formě ovesných vloček, krupice a mouky. Má vysokou výživovou hodnotu a sytící účinek. V porovnání s ostatními obilovinami má nejvyšší obsah lipidů (7-10 %) s vysokým podílem nenasycených mastných kyselin: 17,65 % palmitové; 40,26 % olejové; 41,35 % linolové a 1,04 % linolenové (MOUDRÝ 1992). Mimo lipidů se vyznačuje příznivou skladbou aminokyselin, vysokým podílem rozpustné vlákniny včetně β -glukanů, obsahem minerálních látek (hořčík, vápník, železo, zinek, mangan), lecitinu, niacinu, vitamínů E a skupiny B a antioxidantů (KUČEROVÁ, PELIKÁN, HŘIVNA 2010).

Výroba ovesných vloček

Jak uvádí KADLEC et al. (2008) lze ovesné vločky vyrábět z ovsa potravinářského nebo bezpluchého, které musí odpovídat určité normě jakosti. Technologie výroby ovesných vloček zahrnuje síťové oddělení příměsí a nečistot, třídění vyčištěného zrna na dvě až tři velikostní frakce, odstraňování pluch zrn ve vertikálním loupacím stroji (každá frakce je loupána zvlášť). Dále následuje odstranění vousku ve speciálním odíracím stroji. Takto nám vzniká ovesná rýže, která se po rozměrovém a vzduchovém třídění kondicionuje (suší) a následně napařuje nízkotlakou parou při teplotě až 100 °C, aby se odstranila hořká chuť. Při této hydro-termické úpravě dochází k závažným biochemickým změnám – denaturují bílkoviny, částečně hydrolyzují škroby a inaktivují

se enzymy, zejména lipolytické, aby se snížilo riziko kažení a zvýšila trvanlivost výsledného produktu. Následuje úprava vlhkosti a poté postupuje oves do vločkovací válcovací stolice, kde dostávají vločky výsledný tvar. Získané vločky se suší a chladí, po vychlazení probíhá feromagnetická kontrola a nakonec se ovesné vločky třídí a balí. Klíčové pro správnou spotřebitelskou jakost jsou operace loupání ovsa, napařování a vločkování ovesné rýže (DELCOUR, HOSENEY 2010).

3.2.1.2 Kukuřice

Podle ŠAŠKOVÉ (1993) je to jedna z hlavních světových plodin. Do Evropy se rozšířila díky Kryštofovi Kolumbovi, který jí dovezl ze Střední Ameriky. V současnosti převažuje v ČR využití kukuřice spíše ke krmným účelům. Potravinářské využití spočívá hlavně v extruzních technologiích (například křupky, *corn flakes*), získávání škrobu jako součásti různých potravinářských výrobků, výrobě lihu či speciálních lihovin. Dále se kukuřice konzumuje v syrovém nebo vařeném stavu, obilky se také sterilují či zamrazují. Je vhodná k výživě lidí trpících celiakií, protože neobsahuje lepek. Má široké uplatnění i v průmyslu (PŘÍHODA et al. 2003).

Mlýnské zpracování kukuřice a výroba *corn flakes*

Pro mlýnské zpracování se využívá kukuřice vhodná pro lidskou výživu. Vyžaduje se u ní vyšší obsah bílkovin. Dalším důležitým technologickým ukazatelem je sklovitost. Samotné zpracování kukuřice v mlýnech zahrnuje odstranění příměsí a nečistot, hydro-termickou úpravu, oddělení klíčku, který tvoří 8-14 % kukuřičného zrna a obsahuje až 35 % tuku, a mletí odklíčkováného endospermu. Odklíčkování je nejnáročnější operace, provádí se rozdrčením zrna za sucha s následnou vzduchovou flotací kukuřičné drtě, pomocí níž se klíček odstraní. Odklíčkováná kukuřičná drť se mele během šesti šrotovacích a dvou vymílacích chodů na mouku a krupici (PELIKÁN et al. 1999). Z kukuřičné krupice se vyrábí kukuřičné vločky neboli *corn flakes*. Krupice je pod tlakem minimálně dvě hodiny vařena v roztoku cukru, sladu a soli. Po uvaření se suší ve věžové sušičce na 20 % vlhkosti, aby se snížila lepivost. Vlhkost ale není rovnoměrná v celém výrobku, z tohoto důvodu je nutné odležení minimálně jeden den. Z takto připraveného šrotu se tvoří vločky, které se dále opékají při 300 °C. Tím dojde ke ztrátě vody pod 3 % vlhkosti, jejich zhnědnutí a nafouknutí. Posledním krokem výroby je chlazení (DELCOUR, HOSENEY 2010). *Corn flakes* se pak přidávají do müsli nebo se s ním velmi často kombinují.

3.2.1.3 Ostatní obiloviny

Do müsli se mimo ovesných přidávají také vločky pšeničné, žitné, ječné nebo pohankové. Rýže se také používá často, nikoliv ale ve formě vloček, především ve formě extrudované. Vločkami se podle KOMPRDY (1999) rozumí výrobky z vyčištěného a oloupaného obilného zrna (bezpluchého nebo zbaveného pluch), získané jeho mačkáním nebo příčným řezáním.

Pšenice a žito jsou typické spíše pro výrobu chleba a pečiva. Pšenice se dále mimo jiné zpracovává na těstoviny, trvanlivé výrobky, cereální snack výrobky, ale také do müsli jako vločky nebo pufovaná zrna. Pekařské využití rýže nebo kukuřice je méně časté, protože netvoří pevnou strukturu klenutého výrobku, z tohoto důvodu se tyto dvě plodiny více využívají k jiným účelům, například jako složka cereálních obilných směsí (PELIKÁN 1999). Ječmen se nejvíce využívá při výrobě piva, ale pro svůj vysoký obsah rozpustné vlákniny (β -glukanů, arabinoxylanů atd.) i do směsí müsli, aby zvýšil jejich nutriční hodnotu (BŘEZINOVÁ BELCREDI et al. 2009). Pohanka patří mezi pseudocereálie, obsahuje kvalitní proteiny s vysokou využitelností a flavonoid rutin, který se využívá pro medicínské účely především jako antiarteriosklerotický faktor – snižuje křehkost krevních kapilár spojenou s vysokým krevním tlakem, chrání je před prasknutím a před tvorbou krevních sraženin, stimuluje účinek vitamínu C. Protože obsahuje mnoho hrubé vlákniny, její stravitelnost je nízká (KUČEROVÁ, PELIKÁN, HŘIVNA 2010).

O chemickém složení sušiny obilok jednotlivých obilovin vypovídá tabulka 2.

Tab. 2 Průměrné složení sušiny obilok v % (CHLOUPEK et al. 2005)

Druh	Proteiny	Škrob	Lipidy	Vláknina	Minerální látky
Oves setý	12	40	3,5	11,8	3,5
Oves bezpluchý	17	56	7,0	3,3	3,2
Kukuřice	11	72	5	2,5	1,5
Pšenice	13	68	2	2,3	1,8
Žito	11	72	1,8	2,3	1,8
Ječmen pluchatý	11	69	2,3	4,5	2,6
Pohanka*	12	55	2	2	2,3
Rýže	7	76	0,4	1	-

* (PRUGAR et al. 2008).

Proteiny se vyskytují ve všech částech obilky. Lipidy jsou obsaženy především v klíčku, který je z tohoto důvodu před zpracováním odstraňován. Sacharidy tvoří cca 65 % hmotnosti obilky a nacházejí se převážně v endospermu, většinu z nich tvoří škrob. Obilný škrob je lidským organismem využitelný lépe než například bramborový.

Pro člověka nestravitelné látky označované jako vláknina se vyskytují převážně ve slupce. (CHLOUPEK et al. 2005).

3.2.2 Expandované výrobky

Charakteristický pro expandované výrobky je mechanicko-termický způsob kypření, který spočívá ve stlačení směsi surovin a rychlém uvolnění do okolní atmosféry. Uvnitř výrobku expanduje vodní pára a tím se vytvoří velmi suchý a křehký výrobek se strukturou suché pěny. Podle technologie výroby lze expandované cereální výrobky rozdělit na pufované a extrudované (KADLEC et al. 2009).

3.2.2.1 Pufované výrobky

Podle CATTANEO et al. (2015) se jedná o celá napařená obilná zrna, která jsou vyrobená bez přísad soli a cukru. Vyrábí se suchou expanzí v pufovacím dělu. Celá napařená obilná zrna se umístí dovnitř děla, odtud se pod vysokým tlakem vystřelí do sítě, dojde k jejich expanzi, provaří se a ztuhnou. Z rýže se takto vyrábí burizony, které se konzumují bez ochucení nebo se potahují cukrovými polevami.

3.2.2.2 Extrudované výrobky

Vysokotlakou extruzí se vyrábí různé polotovary i hotové výrobky, převážně na cereálním základě. Obilné krupice se přivádí do extrudéru v suchém stavu, za přídavku menšího množství vody dochází při vysoké teplotě a tlaku k plastifikaci a vytlačování tryskou. Při extruzi vlivem jejích fyzikálních podmínek dochází k provaření a výsledný extrudovaný výrobek je instantní. Extrudované polotovary (pelety) se vyrábí za podmínek nízkotlaké extruze a výrobek se před konzumací smaží v oleji. Expanzí plynů při tom pelety zvětšují svůj objem a získávají nakypřenou strukturu. Extrudované výrobky se mohou upravit restováním, potahováním nebo dražováním. Působením vlhkostí, tlaku, teploty a mechanické síly při extruzi dochází k denaturaci bílkovin, díky které jsou výrobky vhodné pro lidi, kteří mají problémy se zažíváním. Kromě denaturace bílkovin také dochází k mazovatění škrobu. Extrudované výrobky mají vysoký obsah vlákniny, jsou proto vhodné pro diabetické či jiné diety (například výrobky z kukuřičné krupice pro nemocné celiakií) a jsou trvanlivé (KADLEC et al. 2008).

3.2.3 Suché skořápkové plody

Suchými skořápkovými plody se dle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 157/2003 Sb. rozumí plody nebo semena dále uvedených druhů v surovém nebo upraveném stavu

ve skořápce nebo jako jádra: vlašské ořechy (ořešák vlašský), lískové ořechy (líška), sladké mandle (mandloň obecná), pistáciové ořechy (semena plodů pistácie pravé), kešu ořechy (ledvinovník západní), arašídy neboli burské oříšky (podzemnice olejná), para ořechy (semena juvie ztepilé) a kokosové ořechy (plody palmy kokosové). Do müsli jsou přidávány veškeré výše zmíněné druhy ořechů, kterými se podrobněji zabývá ve své bakalářské práci BOUZKOVÁ (2013). Používají se výhradně již vyloupaná a vysušená jádra nebo semena.

Z výživového hlediska se podle DOSTÁLOVÉ et al. (2014) a KOPCE (1998) jedná spíše o minoritně konzumovanou komoditu z důvodu vyššího obsahu tuku (40-75 % dle druhu) a tím i vysoké energetické hodnoty (500-600 kcal na 100 g dle druhu), nicméně tento tuk má vysoký podíl nenasycených mastných kyselin, což je hlavním důvodem, proč se doporučuje pravidelná konzumace ořechů, ale jen v omezeném množství. Mimo lipidů jsou ořechy bohaté na proteiny (10-25 % dle druhu), vlákninu (5-10 % dle druhu), vitamíny a minerální látky. Přehled výživových údajů jednotlivých druhů dokládám v tabulce 3. Z vitamínů stojí za zmínku vitamíny skupiny B (B₆ a kyselina listová) a vitamín E, který působí antioxidačně. Co se týče minerálních látek, důležité je zastoupení vápníku, hořčíku, draslíku a nízký obsah sodíku, což pozitivně ovlivňuje hypertenzi a zdravotní problémy s ní spojené, tzn. srdečně-cévní onemocnění (GROSSO, ESTRUCH 2016).

Tab. 3 Výživové údaje jednotlivých druhů ořechů v porci 30 g jedlého podílu (SCHUENEMAN 2007)

<i>porce 30 g</i>	Energetická hodnota [kcal]	Celkový tuk [g]	Nasyčené tuky [g]	Bílkoviny [g]	Sacharidy [g]	Vláknina [g]
Vlašské ořechy	185	18,5	1,7	4,0	4,0	1,9
Lískové ořechy	178	17,2	1,3	4,0	5,0	2,7
Mandle	164	14,4	1,1	6,0	6,0	3,3
Pistácie	158	12,6	1,5	6,0	8,0	2,9
Kešu	160	13,3	2,3	4,0	8,0	0,9
Arašídý	161	14,0	1,9	7,0	5,0	2,4
Para ořechy	186	18,7	5,6	4,0	4,0	1,5
Kokos sušený slazený	134	9,1	8,1	1,0	14,0	1,2

3.2.4 Sušené a lyofilizované ovoce

Ovoce je spolu se zeleninou neodmyslitelnou součástí lidské výživy. Jedná se o významný zdroj vitamínů (C, A, sk. B, E), minerálních látek (draslík, vápník, fosfor, hořčík i nezbytné stopové prvky), pektinů a vlákniny důležité pro správnou peristaltiku střev (ŠROT 1998).

Do müsli se ovoce suší, případně lyofilizuje. Jedinou výjimkou je čerstvé müsli, do kterého patří pouze čerstvé suroviny. Dle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 157/2003 Sb. se sušeným ovocem rozumí potravina konzervovaná sušením bez použití cukru nebo náhradního sladidla. Při sklizni je podle KADLECE et al. (2009) třeba dbát na technologickou zralost daného druhu, aby vyhovovala jeho následnému zpracování. Na sušení jsou nejvhodnější zralé plody s vyšším obsahem cukru a dostatečně pevným pletivem. Zdánlivě je sušené ovoce sladší než čerstvé, ale není tomu tak, pouze se odpařováním vody v plodech koncentruje přirozeně obsažený cukr (LEHARI, COLDITZ 2002). Po sklizni se plody čistí, odstopkovávají, loupou a dělí. Následně se ošetřují pro potlačení činnosti oxidačních enzymů a proti následnému tmavnutí výrobku. Používá se síření (tzn. aplikace oxidu siřičitého), máčení plodů v 1 % roztoku kyseliny citrónové nebo blanšírování. Vlastní sušení probíhá v sušárnách při teplotě 60-90 °C (INGR 1999).

Častějším, ale také finančně nákladnějším, způsobem konzervace ovoce používaného do müsli je lyofilizace, což je tzv. sušení mrazem. Ovoce si tak ponechá nejen většinu vitamínů a minerálních látek, ale také svou texturu, barvu, chuť a aroma (HAMMAMI a RENÉ, 1997). Podstatou je šokové zmrazení plodů a jejich následné sušení. Díky vzniklým krystalkům ledu nedojde k porušení struktury plodů. V sušárně, kde se ovoce suší, je tlak nižší než tlak vodní páry v trojném bodu (610 Pa), proto dojde k sublimaci vody ze zmrazených plodů – voda přechází z pevné fáze do plynné (ABDELWAHED et al. 2006). Běžným sušením dochází k velkým ztrátám antioxidační aktivity plodů a také ke ztrátě barviv obsažených v plodech, např. antokyanů. Zatímco u sušení lyofilizací byly tyto ztráty ve značně menší míře (SAMOTICHA, WOJDYŁO, LECH 2016).

Do müsli se přidává spousta různých běžně pěstovaných i exotičtějších druhů ovoce, které detailně popisuje ve své bakalářské práci BOUZKOVÁ (2013). Mezi nejpoužívanější patří například jahody, meruňky, jablka, banány, lesní plody, rozinky, brusinky a další.

3.2.5 Semínka

Vyhláška MZe č. 329/1997 Sb. definuje jako olejnatá semena suchá, čištěná a tříděná, loupaná nebo neloupaná semena olejnin. Hovoříme zejména o olejninách používaných jako posypky či přísady do těsta pekárenských výrobků, popřípadě do směsí müsli (PEŠEK et al. 2000). Konkrétně se jedná o mák, slunečnici, sezam a len.

3.2.6 Med

Medem se podle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 76/2003 Sb. rozumí potravina přírodního sacharidového charakteru, složená hlavně z glukózy, fruktózy, organických kyselin, enzymů a pevných částic zachycených včelami při sběru sladkých šťáv květů rostlin (nektar), výměšků hmyzu na povrchu rostlin (medovice) nebo na živých částech rostlin, kterou nejenom sbírají, ale také přetvářejí, kombinují se svými specifickými látkami, uskladňují, nechávají dehydratovat a zrát v plástech. Z hlediska výživy je med příliš nadhodnocen. Průměrné složení medu uvádím v tabulce 4. Ve své podstatě obsahuje pouze jednoduché sacharidy, které rychle dodávají energii. Obsah vitamínů, minerálních látek je z pohledu výživy a konzumovaného množství bezvýznamný (DOSTÁLOVÁ et al. 2014).

Do müsli směsí se med přidává jako pojivo a k ochucení.

Tab. 4 Průměrné složení medu v % (FRANK 2010)

Voda	Sacharidy	Proteiny	Kyseliny celkem	Minerální látky	Ostatní*
16-19	80-85	0,3	0,6	0,2	2,2

* Ostatní: enzymy, vitamíny, barviva, aromatické a chuťové látky.

3.2.7 Čokoláda

Čokoláda se vyrábí z kakaové hmoty, která vzniká drcením pražených kakaových bobů, a kakaového másla získaného lisováním kakaových bobů. Smísením kakaové hmoty, cukru a kakaového másla, které může být částečně nahrazeno rostlinným tukem stejných technologických vlastností, vzniká čokoládová hmota. Ta se dále zušlechťuje válcováním a konšováním. Ke zlepšení jejích sensorických vlastností slouží temperace. Následuje formování do příslušných tvarů a chlazení (HŘIVNA 2014). Do müsli se čokoláda používá jako pojivo, ochucovadlo nebo ve formě čokoládových zrn. Některé müsli tyčinky se v ní namáčejí. Její přídavek zvyšuje energetickou hodnotu výrobku (vysoký obsah tuku a cukru).

3.2.8 Koření

Koření je pochutina sloužící k ochucování pokrmů. Již v malém množství dráždí tzv. chuťové receptory. Přidává se do pokrmů i do müsli, čímž ovlivňuje jejich chuť a vůni a s tím i chuť k jídlu, vylučování trávicích šťáv a stravitelnost pokrmu. Výživová hodnota je u většiny druhů téměř nulová vzhledem ke konzumovanému množství (PEŠEK et al. 2000). Dle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 331/1997 Sb. se kořením rozumí části rostlin jako kořeny, oddenky, kůra, listy, nať, květy, semena nebo jejich části, v nezbytné míře technologicky opracované a užívané k ovlivnění chuti a vůně potravin. Do müsli se koření přidává v mleté sušené podobě za účelem zaujmout zákazníka chutí a vůní. Nejčastěji přidávaná je skořice. Dále se můžeme setkat například s anýzem, koriandrem nebo zázvorem (KRÁLÍČKOVÁ 2010).

3.3 Sortiment

Na pultech obchodů se v dnešní době nachází hned několik různých typů müsli, všechny mají stejný základ – ovesné vločky, dále mohou obsahovat například sušené ovoce, jádra suchých plodů, olejnatá semena atd., liší se ale technologií výroby (SOKOLOVÁ 2009).

3.3.1 Čerstvé müsli

Jedná se o čerstvě připravenou směs ovesných vloček předem namočených ve vodě nebo ovocné šťávě s nastrohaným či rozmixovaným jablkem. Kromě jablka může být přidáváno i jiné čerstvé nebo sušené ovoce, ořechy, mléčné výrobky nebo med (CZENEROVÁ 2007).

3.3.2 Sypané müsli

SOKOLOVÁ (2009) definuje tento druh müsli jako sypkou směs obsahující ovesné vločky, sušené ovoce, ořechy a semínka, připravovanou šetrným způsobem pražení tak, aby jednotlivé složky získaly křupavý charakter i bez použití oleje a smažení. Balí se do ochranné atmosféry. Sami si ho pak můžeme obohatit přísadami mléka, jogurtu, koření, medu nebo čokolády (CZENEROVÁ 2007).

3.3.3 Zapékané müsli

Je vyráběno smažením nebo zapékáním na palmovém oleji, obsahuje hodně tuku, cukru a tím má i vyšší energetickou hodnotu, než předchozí dva druhy. Tuk často dosahuje teplot nad 190 °C, což způsobí oxidaci tuku a vznik zdraví škodlivých látek, což může

mít za následek i například vznik nádoru. Toto müsli zajisté nepatří mezi nejzdravější druhy, ale mezi nejoblíbenější bezpochyby. Balí se také do ochranné atmosféry (SOKOLOVÁ 2009).

V tabulce 5 můžete vidět srovnání energetické hodnoty, obsahu tuku a nasycených mastných kyselin v posledních dvou zmíněných druzích müsli.

Tab. 5 Energetická hodnota a obsah tuku v různých druzích müsli (KRÁLÍČKOVÁ 2010)

Hodnoty ve 100g výrobku	sypané müsli	zapékané müsli
Energetická hodnota (kcal)	358	436
Obsah tuku (g)	6,5	20,4
Obsah nasycených mastných kyselin (g)	0,7	4,8

3.3.4 Křupavé (*crunch*) müsli

Podle KADLECE et al. (2008) vzniká spojením suchých složek (ovesné vločky, sušené ovoce, ořechy, semínka aj.) se sladovým extraktem a fruktózovým sirupem. Výsledný výrobek je hrudkovité konzistence a charakteristické příchutě.

3.3.5 Müsli tyčinky

Mnohdy bývají müsli tyčinky považovány za zdravější variantu mlsání, ale ne vždy je tomu tak, zaleží to hlavně na jejich složení. Jejich výroba je relativně jednoduchá. Na začátku se smíchá suchá směs s uvařeným škrobovým sirupem ve vyhřívané míchačce. Jakmile je tato směs homogenní, putuje po dopravníku do dávkovacích válců. Tyto válce se proti sobě otáčejí a z násypky dávkuje směs na dopravní pás. Následuje tvarování hmoty do roviny a chlazení na požadovanou teplotu v chladícím tunelu. Po vychlazení se provádí řezání do podoby tyčinek, které pak procházejí kontrolou tvaru a hmotnosti a podle druhu putují máčecím strojem pro aplikaci kakaové nebo jogurtové polevy. Samozřejmě se vyrábí i tyčinky bez polevy. Následuje opět chladící tunel, aby poleva ztuhla. Posledním krokem je balení. Součástí výroby je zajisté i kontrola jakosti. Výstup výrobní linky je vybaven detektorem kovů a rentgenovým detekčním zařízením pro odstranění případných kontaminantů jako jsou kovy, kamínky nebo sklo. Pokud tyčinka neprojde testem, je separována do odpadových beden (NEVYHOŠTĚNÝ 2009).

3.4 Vlákna v müsli produktech

Dříve byla vlákna jen bezvýznamnou a podceňovanou složkou potravy. Spojitost mezi nedostatkem vlákniny ve stravě a různými onemocněními se začala zkoumat až ve 20. století, bylo nutné nejdříve prokázat její pozitivní vliv na gastrointestinální trakt lidského organismu (SANDBERG et al. 1981). V současnosti o jejím pozitivním vlivu

na zdraví není pochyb, ale příjem u obyvatel České republiky je stále nedostatečný. Konzumace cereálních výrobků má významný podíl na celkovém příjmu vlákniny (ŠULCEROVÁ et al. 2009).

Definice vlákniny je podle DE VRIES (2003) nekonečně mnoho a neustále se mění na základě nových poznatků. V minulosti se jako vláknina označovala část stravy, která odolala hydrolýze trávicími šťávami člověka a podléhala úplné nebo částečné fermentaci v tlustém střevě. Z tohoto důvodu se pod tento pojem nejčastěji řadili celulóza, některé hemicelulózy a lignin, které nyní spolu tvoří skupinu tzv. hrubé vlákniny. Podle novějších zjištění hrubá vláknina tvoří jen část tzv. potravní vlákniny, anglicky „*dietary fiber*“, což je souhrnné označení pro některé polysacharidy, oligosacharidy, lignin a související rostlinné látky. V potravinách se vyskytuje přirozeně nebo ve formě aditiv (MIŠURCOVÁ et al. 2010).

Podle Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 450/2004 Sb. se vlákninou rozumí polysacharidy s třemi nebo více monomerními jednotkami, které nejsou tráveny ani vstřebávány v tenkém střevě člověka, náležejících do následujících skupin:

1. jedlé polysacharidy přirozeně se vyskytující v přijímané potravě,
2. jedlé polysacharidy, které byly získány z potravních surovin fyzikálními, enzymatickými nebo chemickými prostředky a které mají prospěšný fyziologický účinek prokázaný obecně uznávanými vědeckými poznatky, nebo
3. jedlé polysacharidy, které mají prospěšný fyziologický účinek prokázaný obecně uznávanými vědeckými poznatky.

Energetická hodnota pro 1 g vlákniny je 2 kcal (8 kJ).

3.4.1 Chemické složení vlákniny

Základ vlákniny tvoří polysacharidy. Obecně rozlišujeme homopolysacharidy, obsahující výhradně identické monomery, a heteropolysacharidy, tvořené molekulami dvou a více různých monosacharidů nebo obsahující i deriváty monosacharidů. Mezi homopolysacharidy řadíme například obě složky škrobu, glykogen a celulózu, které se skládají jen z molekul D-glukózy. Podle funkce dělíme polysacharidy na zásobní (škrob a neškrobové polysacharidy), stavební (celulóza a necelulózové polysacharidy – hemicelulózy a pektin) a mající jiné funkce (rostlinné extrudáty, gummy a slizy). Co se týče výživy člověka, je vhodnější použít dělení na využitelné a nevyužitelné. Mezi využitelné patří rostlinný škrob (základní zdroj energie) a živočišný glykogen. Mezi

nevyžitelné řadíme celulózu, hemicelulózy a pektin, potom polysacharidy používané jako aditivní látky (polysacharidy mořských řas, mikrobiální polysacharidy, rostlinné gumy a slizy, modifikované polysacharidy) a lignin, z živočišných chitin. Ne všechny jsou nutně nevyžitelné, například pektin je relativně dobře využitelný. Souhrnně tyto člověkem nestravitelné polysacharidy obdržely pojmenování vláknina potravy. Název je sice zavádějící, nepřesný a obtížně definovatelný, ale také všeobecně rozšířený a akceptovatelný. Vláknina se dále dle rozpustnosti ve vodě dělí na rozpustnou a nerozpustnou (VELÍŠEK, HAJŠLOVÁ 2009).

Nerozpustnou (hrubou) vlákninu definujeme jako zbytek stravy rostlinného původu, který zůstane po působení kyselin a louhů. Zahrnuje celulózu, některé hemicelulózy a lignin. Rozpustná vláknina je schopná absorbovat vodu, bobtnat nebo tvořit viskózní roztoky. Je výživou pro střevní bakterie potřebné k trávení sacharidů. Řadí se sem pektiny, některé hemicelulózy a rostlinné gumy a slizy (KARASOVÁ 2013).

3.4.1.1 Celulóza

Celulóza je v přírodě nejvíce rozšířenou organickou sloučeninou a také základní stavební složkou buněčných stěn vyšších rostlin (u obilovin se nachází převážně v obalových vrstvách zrna). Jedná se o vysokomolekulární lineární polymer D-glukózových jednotek vázaných pomocí glykosidických vazeb β -(1 \rightarrow 4). Vysoký stupeň polymerace vypovídá o tom, že celulóza patří mezi makromolekulární sloučeniny. Jednotlivé makromolekuly jsou spojeny vodíkovými vazbami a tvoří ve stěnách rostlinných buněk trojrozměrné struktury nazývané celulózová vlákna neboli mikrofibrily. Ty tvoří hlavní síť ve stěnách buněk rostlin. Pomocí nevazebných interakcí a kovalentních vazeb jsou asociovány s tzv. necelulóзовými polysacharidy (hemicelulózy a pektin), ligninem a polypeptidy (VELÍŠEK, CEJPEK 2008).

Celulóza není rozpustná ve vodě, zředěných kyselinách, zásadách ani většinou rozpouštědel (v rozpouštědlech může docházet k bobtnání). Pouze v koncentrovaných kyselinách při určité teplotě může dojít k hydrolýze na rozpustné fragmenty s kratším řetězcem. Celulóza může být štěpena tzv. celulázami, což jsou enzymy některých mikroorganismů (například symbiotické bakterie v trávicím traktu býložravců) a hub. Pro enzymy trávicího traktu člověka je ale nestravitelná, tudíž pro člověka nevyžitelnou složkou potravy. Celulóza je hojně využívána při výrobě potravin, buďto v nativním stavu (ovoce, obiloviny), anebo častěji modifikovaná získaná částečnou

hydrolyzou nativní celulózy či úpravou na různé deriváty. Celulóza ovoce a je lépe využitelná než celulóza otrub (HŘIVNA 2014).

3.4.1.2 Hemicelulózy

Název hemicelulózy je společný pro neškrobové, necelulózové polysacharidy buněčných stěn rostlin přítomné v rozpustné i nerozpustné formě. Podobně jako celulóza jsou to makromolekuly tvořené relativně malým počtem sacharidů. Základem jsou například D-xylózy, L-arabinózy, D-galaktózy, D-glukózy aj., které jsou navzájem spojeny glykosidickými vazbami. Z výše uvedeného vyplývá, že chemická stavba hemicelulóz je velmi komplikovaná (DELCOUR, HOSENEY 2010).

Hemicelulózy se dělí na dvě hlavní skupiny: heteroglukany a heteroxylany. Mezi heteroglukany se řadí z hlediska vlákniny významné β -glukany, které mohou být v závislosti na struktuře rozpustné nebo nerozpustné ve vodě (rozpustnost se zvyšuje s rostoucí teplotou). Vysoký obsah β -glukanů je v obilovinách, hlavně v ovsu a ječmeni. Od celulózy se ovesné a ječné β -glukany liší tím, že asi třetina sacharidových jednotek má zaměněnou vazbu β -1,4 za β -1,3 (MACHÁŇ, EHRENBERGEROVÁ, CERKAL 2014). Nejvýznamnějšími heteroxylany jsou arabinoxylany (dříve nazývané pentozany). Název je zavádějící, protože sice obsahují převážně xylózy (52-60 %) a arabinózy (36-46 %), ale mimo to také D-glukózy (1,5-4,8 %) a jiné stavební jednotky. Strukturně jsou arabinoxylany tvořeny lineárním řetězcem z xylóz vázaných β -(1 \rightarrow 4) vazbami s odvětvenými krátkými řetězci arabinóz, díky kterým mají významnou schopnost vázat vodu a tím bobtnat nebo vytvářet viskózní roztoky. Rozpustnost jednotlivých arabinoxylanů závisí právě na poměru xylóz a arabinóz. Nejvyšší obsah arabinoxylanů se nachází v žitě a pšenici. Podobně jako jiné polysacharidy vlákniny pozitivně ovlivňují složení mikroflóry tlustého střeva (NILSSON 1999).

3.4.1.3 Lignin

Lignin jako jediný nepatří svou chemickou strukturou mezi polysacharidy, jedná se o polymer fenyl-propanových jednotek nacházející se v dřevní hmotě jako jedna z jejích hlavních součástí. V menší míře je také součástí vlákniny ovoce, zeleniny a obilovin. Otruby obsahují ligninu cca 8%. V zažívacím traktu člověka nedochází k jeho rozkladu, pouze ke štěpení vazeb mezi ligninem a ostatními polymery (VELÍŠEK, HAJŠLOVÁ 2009).

3.4.1.4 Pektiny

Jedná se o skupinu komplexních polysacharidů proměnného složení. Jako součást stěn primárních buněk a mezibuněčných prostor se nacházejí pektiny v pletivech všech vyšších rostlin, mimo jednoděložných. Vznikají a ukládají se v raných stádiích růstu a vývoje, kdy dochází ke zvětšování plochy buněčných stěn. Jejich přítomnost a změny během růstu, zrání, skladování a zpracování ovlivňují texturu ovoce a zeleniny (VELÍŠEK, CEJPEK 2008).

Molekulu pektinů tvoří polysacharidy homogalakturonan, rhamnogalakturonan I a rhamnogalakturonan II spojené kovalentními vazbami. Základem všech těchto polysacharidů jsou zbytky kyseliny D-galakturonové spojené glykosidickými vazbami. Pektiny můžeme najít ve všech druzích ovoce a zeleniny. Jejich obsah v dužnině ovoce je okolo 1 %. Více pektinů obsahují například jablka, švestky, rybíz, angrešt a brusinky. Obecně jsou pektiny rozpustné ve vodě a nerozpustné v organických rozpouštědlech. Rozpustnost ve vodě klesá se zvyšující se molekulovou hmotností a stupněm esterifikace karboxylových skupin. Pektiny se řadí k vláknině potravy. Mají vliv na metabolismus glukózy a snižují množství cholesterolu v krvi. Účinek pektinů na snížení hladiny cholesterolu v krvi závisí na jejich schopnosti tvořit viskózní gely. Pektiny se vážou na cholesterol a žlučové kyseliny ve střevě a tím snižují jejich resorpci a podporují jejich vylučování z těla (VAN DER GRONDE et al. 2016).

3.4.1.5 Rostlinné gummy a slizy

Pojmem rostlinné gummy se rozumí lepkavé šťávy vytékající z pletiv některých rostlin v důsledku napadení mikroorganismy nebo mechanického poškození. Jsou to látky hydrofilní povahy, které po styku se vzduchem tuhnou v gumovité hmoty. Za rostlinné slizy se považují slizké sekundární metabolity izolované zejména ze semen rostlin, můžeme je definovat jako polysacharidy nerozpustné ve vodě, které v důsledku bobtnání vytváří slizovitou hmotu (LUTONSKÁ, PICHL 1983).

3.4.2 Význam vlákniny ve výživě člověka

Zatímco trávicí enzymy žaludku a tenkého střeva jsou schopny částečně štěpit rozpustnou vlákninu, nerozpustná vláknina působení těchto enzymů odolává a nezměněná se dostává až do tlustého střeva, kde je do jisté míry trávena bakteriálními enzymy. Konečnými produkty bakteriální degradace jsou plyny a nižší mastné kyseliny, které jsou zpětně využity pro růst a množení střevních bakterií. Mimo to je produkována také energie (KOHOUT 2010; SALINAS a PUPPO 2014).

Nerozpustná vláknina zvyšuje objem zkonsumované stravy a tím vyvolává pocit sytosti, což vede ke snížení příjmu energie, proto se doporučuje konzumace vlákniny při redukčních dietách. Dále zlepšuje peristaltiku střev a zkracuje dobu průchodu tráveniny trávicím traktem, čímž dojde ke zkrácení doby, po kterou jsou škodlivé látky v kontaktu se střevem a mohou se vstřebávat. Bohužel stejný jev platí také pro látky, u kterých je vstřebávání žádoucí. Z tohoto důvodu při nadměrné konzumaci vlákniny může dojít ke snížené resorpci některých minerálních látek (například železo, zinek, hořčík, vápník aj.), proto je nutné spolu s příjmem vlákniny zvýšit i jejich příjem (KOMPRDA 2012). Rozpustná vláknina zvyšuje viskozitu a zpomaluje promíchávání obsahu žaludku, čímž v něm prodlužuje pobyt tráveniny. Také omezuje přístup pankreatických amyláz a lipáz k substrátům a tím i absorpci živin, což má za následek prodlevu v absorpci glukózy (snížení glykémie) a zvýšené využívání živin v tenkém střevě (REBELLO, JOHNSON, MARTIN 2015).

Dalším významným pozitivním účinkem potravní vlákniny je, že podporuje vylučování žlučových kyselin a cholesterolu z organismu. Jde především o to, že na sebe váže žlučové kyseliny a zároveň má vliv na snížení absorpce tuků a cholesterolu ve střevě. Důsledkem vyloučení žlučových kyselin z organismu je snížení jejich zásob v játrech a nové se vytváří právě z cholesterolu, což vede ke snížení jeho obsahu v krevní plazmě. Mimo to rozpustná složka vlákniny je schopna vázat mastné kyseliny a steroly a tím snižovat jejich vstřebávání a následně tvorbu LDL-cholesterolu (VAN DER GRONDE et al. 2016).

Vláknina potravy má protektivní účinek co se týče zácpy, gastrických a duodenálních vředů, hemeroidů a žlučnickových potíží. Není vyloučen ani její vliv na snižování rizika kolorektálních nádorů a kardiovaskulárních onemocnění. Její konzumace může být nápomocná i například při obezitě a cukrovce II. typu (MACHÁŇ, EHRENBERGEROVÁ, CERKAL 2014).

Doporučený denní příjem vlákniny pro dospělého jedince je 30 g. Ideální poměr nerozpustné a rozpustné vlákniny je 3:1. Nadměrný příjem vlákniny může u některých jedinců způsobovat nafouknutí, bolesti břicha a průjemy. Nepříznivý účinek stravy bohaté na vlákninu je také možné předpokládat u starších lidí a u malých dětí (KOMPRDA 2012).

3.4.3 Zdroje vlákniny

Dříve se konzumovalo více vlákniny díky výrobkům z celozrnné mouky. V současnosti je příjem vlákniny ve vyspělých zemích spíše podprůměrný z důvodu převahy konzumace bílého pečiva a nedostatečného příjmu ovoce a zeleniny. Potravinami s přirozeně vyšším obsahem vlákniny jsou především ovoce (jablka), zelenina, otruby, ovesné vločky, sója, hrách, fazole, celozrnné pečivo a těstoviny, neloupaná rýže, ořechy, lněná semínka a pšeničné klíčky. Vlákna z různých zdrojů, ale nemá stejné složení, ani její obsah není stejný, což je doloženo tabulkou 6. Některé potraviny sice mohou obsahovat velké množství vlákniny, ale ne vždy v podobě využitelné pro člověka (KUNOVÁ 2011).

Tab. 6 Složení vlákniny ovoce a cereálií v % (VELÍŠEK, HAJŠLOVÁ 2009)

Zdroj vlákniny	Necelulózové polysacharidy	Celulóza	Lignin
Ovoce	46-78	9-33	1-38
Zelenina	52-76	23-42	0-13
Cereálie	71-82	12-22	0-15

3.5 Senzorická analýza

Jak uvádí VAN DONGEN et al. (2012) člověk odnepaměti hodnotí potraviny a pokrmy svými smysly. Získává tak informace o složení a nutriční hodnotě konzumované stravy a dokáže do jisté míry kontrolovat, zda je potravin vhodná ke konzumaci a není například zkažená, nezralá, případně neobsahuje-li toxické látky.

VÍTOVÁ (2011) definuje senzorickou analýzu jako analytickou metodu, při níž se tzv. organoleptické vlastnosti potravin hodnotí lidskými smysly. Její význam spočívá v tom, že zahrnuje takové ukazatele, které nelze vůbec nebo ne zcela charakterizovat přístrojovou technikou (například netypické cizí chutě a vůně, čerstvost surovin – maso, mléko a další). Tato metoda patří mezi nejstarší způsoby kontroly kvality, jakosti a bezpečnosti potravin, dodnes je součástí klasifikace potravinářských výrobků a není možné ji v celé míře nahradit jinými objektivními způsoby. Cílem senzorické analýzy je získat ze souboru individuálních posouzení objektivní a reprodukovatelný výsledek. Má na ni vliv kvantum objektivních i subjektivních faktorů, což může zapříčinit různorodost výsledků (JAROŠOVÁ 2007).

Senzorické hodnocení prošlo rozsáhlým vývojem od jednoduchých metod až k současným složitějším, které jsou založeny na znalostech fyziologických principů vnímání, objektivizaci výběru posuzovatelů, vytvoření optimálních podmínek pro vlastní hodnocení a matematicko-statistickém zhodnocení výsledků. Dnes o senzorické

analýze mluvíme i jako o vědecké disciplíně, součásti výzkumu a každodenní praxi v potravinářských či nepotravinářských organizacích po celém světě. Stala se vedle fyzikálního, chemického a mikrobiologického posuzování součástí hodnocení jakosti surovin, polotovarů i hotových výrobků. Našla uplatnění i při kontrole obalových materiálů používaných v potravinářství (BUŇKA et al. 2008).

JAROŠOVÁ (2007) dodává, že senzorické hodnocení vykonává jak výrobce, tak kontrolní orgány, ale hlavně spotřebitel pomocí instinktu, aniž by si toho byl sám vědom. Jako první u něj reaguje zrak, poté i další smysly, hlavně chuťové a čichové. Vychází z určitých představ o kvalitě, které člověk získává zkušenostmi, zvyky, oblibou či preferencí.

3.5.1 Senzorická jakost

Tímto pojmem rozumíme souhrn určitých vlastností, které je člověk schopen postřehnout přímo svými smysly. Neomezuje se pouze na fyziologické procesy smyslového vnímání, ale jedná se o celý soubor psychologických jevů. Zahrnuje převážně proces zpracování vnějšího podnětu v centrální nervové soustavě člověka (INGR et al. 2007).

Senzorická jakost v současnosti patří spolu s cenou, nutriční hodnotou, stupněm konvence a designem obalu k nejdůležitějším kritériím, které při svém nákupu spotřebitel zohledňuje. Nelze ji zobecnit, je pro každý výrobek specifická (VÍTOVÁ 2011).

Co se týče požadavků na jakost směsí z obilovin, musí mít konzistenci sypké směsi, případné snadno roztíratelné hrudky nevadí, dále barvu vyrovnanou a po použitých surovinách, vůni a chuť příjemnou, přirozenou, odpovídající charakteru použitých složek a ochucovadel (KUČEROVÁ 2010).

3.5.2 Centrální nervová soustava a smyslové vnímání

Centrální nervová soustava je, jak uvádí ČIHÁK et al. (2004), nejvýše postavený řídicí systém v organismu člověka. Přijímá podněty z vnitřního a vnějšího prostředí, vede je pomocí nervových drah dále do mozku a tam je zpracovává a vytváří odpověď na přijaté a zpracované signály. Podněty z vnitřního i vnějšího prostředí jsou různými formami energie: mechanická (tlak, dotyk), tepelná a elektromagnetická (světlo) nebo chemická (chuť, čich).

Proces smyslového vnímání podle BUŇKY et al. (2008) zahrnuje následující kroky:

1. Receptor, který přijme vnější podnět.
2. Podnět vyvolá podráždění smyslového receptoru za vzniku vzruchu.
3. Zesílení vzruchu a jeho vedení do centrální nervové soustavy nervovými drahami se nazývá vnitřní podnět. Nervy ústí do různých oblastí centrální nervové soustavy podle druhu přenášené informace.
4. Zpracování vzruchu v centrální nervové soustavě za vzniku počítku.
5. Zpracování počítků do komplexního vjemu – hodnocení na základě získaných zkušeností a společenských souvislostí.

3.5.2.1 Smyslové orgány

Smyslové vnímání je realizováno za pomoci smyslových orgánů, které se skládají ze tří částí: receptor (vysoká citlivost a specifičnost), nervové dráhy a příslušný úsek centrální nervové soustavy. Základních smyslů má člověk pět – chuť, čich, zrak, hmat a sluch (POKORNÝ et al. 1998). V této práci se budu podrobněji zabývat zejména smysly, které jsou nejvíce využívány pro senzoryckou analýzu. Těmi jsou chuť, čich, zrak a sluch.

Chuť

Jak uvádí ČIHÁK et al. (2004) chuť vnímáme pomocí chemoreceptorů v dutině ústní. Jedná se o chuťové pohárky umístěné v papílách převážně v oblasti jazyka (dále na patře nebo na stěnách dutiny ústní), které obsahují již zmíněné chemoreceptory. Chuťový pohárek dokáže rozlišit všechny typy chutí, ale citlivost na ně je na různých místech jazyka různá.

Jak uvádí LEASE et al. (2016) člověk jako savec rozlišuje pět základních chutí:

1. Sladká – zaznamenává sacharidy ze stravy a s tím i energii; nejcitlivější je na špičce jazyka.
2. Slaná – informuje o zastoupení anorganických iontů potřebných k zajištění rovnováhy iontů tělních tekutin, nejcitlivější je po obvodu jazyka.
3. Kyselá – upozorňuje na rozkládající se potraviny a varuje před kyselinami poškozujícími organismus (nízké pH), signalizuje také například nezralost plodů, nejcitlivější je po stranách jazyka.
4. Hořká – je charakteristická pro většinu toxických látek, nejcitlivější je na kořeni jazyka.

5. Umami – poukazuje na bílkoviny stravy, nejcitlivější v zadní části jazyka a nahoře na patře.

Chuťový vjem vytvořený v šedé kůře mozkové je kombinací tří smyslových vstupů: chuti, čichu a somato-senzorických informací z dutiny ústní o struktuře potravin. Velká část vjemů považovaných za chuťové, jsou ve skutečnosti čichové vyvolané těkavými látkami z potravy, které pronikly z dutiny ústní do nosu a dráždí zdejší receptory. Takovým vjemům se říká aroma (BUŇKA et al. 2008).

Chuť a čich jsou u zdravého jedince spouštěcími mechanismy procesů připravujících organismus na příjem potravy (například uvolňování slin, trávicích šťáv, změny hybnosti trávicího traktu). Ovlivňují i množství a kvalitu přijímané potravy. Chuť slouží jako senzor pro různé živiny, ale ne všechny živiny jsou takto signalizovány, například vitamíny a minerální látky nemají žádnou spojitost s chutí, ačkoliv jsou nezbytné pro zdravý chod organismu. Výjimku tvoří sodík, který je senzorem slané chuti. Samotný proces vnímání chuti je zdlouhavý, stejně jako může být dlouhé i její doznívání. Chvilí totiž trvá, než se chuťově aktivní látky dostanou do receptorů chuťových pohárků a než se vyplaví zpět. Z tohoto důvodu je důležité dostatečné množství vzorku ponechat a pomalu žvýkat v ústech delší dobu, aby se ohřál a rozvinula se jeho chuť a aroma. Pro úplné posouzení je potřeba vzorek následně spolknout (VAN DONGEN et al. 2012).

Čich

Čichový vjem zprostředkovávají čichové buňky s chemoreceptory, které jsou umístěné v horní části dutiny nosní v místě horní skořepy. Jsou opatřeny vlásky pro zvětšení jejich povrchu. Na svém konci je čichová buňka protažena v axon neuronu, který vede do centrální nervové soustavy. Nejprve je třeba rozvinout vůni vzorku (například promícháním nebo rozetřením v dlani) a poté ji velmi intenzivně nasát, aby se proud vzduchu nasycený vůní dostal až do vrchní části dutiny nosní, kde jsou čichové buňky s receptory. Molekuly vnímané látky jsou rozpuštěné v hlenu nosní sliznice a dráždí receptory čichových buněk. Jakmile dojde k podráždění receptorů vůní či pachem, změní svůj elektrický potenciál. Pokud je změna dostatečně intenzivní, vyšle neuron signál do mozku. Citlivost čichových receptorů klesá po konzumaci stravy a trvá cca hodinu, než dojde k obnově schopností. Stejně tak mohou ovlivnit čichovou citlivost některé složky konzumované potravy, například alkohol nebo tuky (TROMELIN 2016).

Zrak

Zrak umožňuje vnímání světla, barev, tvarů a slouží k orientaci v prostoru. Díky němu přijímáme až 80 % podnětů z vnějšího prostředí. Sídlem zraku je oko, je to párový orgán a nacházejí se v něm receptory zrakového smyslu. Oko je chráněno svým umístěním a dále obočím, řasami a očními víčky. Receptory zrakového smyslu jsou citlivé na světlo, za což se u člověka považuje elektromagnetické záření o vlnové délce 380-780 nm. Světlo do oka vstupuje otvorem zvaným zornička, prochází čočkou, která zaostřuje obraz na sítnici, což je vrstva světločivných receptorů. Máme dva typy receptorů – tyčinky a čípky. Tyčinky jsou citlivější, čímž umožňují vidění za šera. Jedná se ale o vidění černobílé. Zatímco čípky umožňují vidění barevné a ostřejší, ale jsou méně citlivé, proto barvy rozeznáváme jen při dostatečném osvětlení. Na tuto skutečnost je třeba dbát při sensorickém hodnocení barvy. Existují tři druhy čípků, takže i tři druhy základních barev – červená, zelená a modrá, ze kterých se pak skládá velký počet různých barevných tónů. Obraz promítaný na sítnici je zmenšený a obrácený, ale zpracováním v mozku se napřímí (INGR et al. 2007).

Zrak je pro sensorickou analýzu velmi důležitý, protože právě pomocí zraku se zákazník rozhoduje o koupi a spotřebitel o konzumu. Zrakem se také hodnotí intenzita a příjemnost barvy, velikost, tvar a složení výrobku (POKORNÝ et al. 1998).

Sluch

Sídlem sluchu je ucho, které je párovým orgánem. Ucho vnímá hlavně vlnění vzduchové, které ale nemá dostatečnou energii, proto je nutné vnější sluchové podněty zesílit. K tomu a k usměrnění zvukových vln do zvukovodu slouží vnější ucho. Na něj navazuje střední ucho zakončené blankou zvanou bubínek a třemi kůstkami (kladívko, kovádlinka, třmínek). Pokračuje to tzv. hlemýžděm (vnitřní ucho v kosti lebeční), kde se nachází vlastní sídlo sluchových receptorů. Odtud se vedou signály nervovými drahami do centrální nervové soustavy. Rozlišujeme tři druhy sluchových podnětů: tón, šelest a hřmot. Význam pro sensorickou analýzu mají hlavně hřmoty a šelesty při konzumaci. Křupavé zvuky jsou asociovány s křupavostí, chroustavé s čerstvostí. Křupavost i čerstvost se nejlépe hodnotí před smísením vzorku se slinami ukousnutím a kousáním v ústech (POKORNÝ et al. 1998).

3.5.3 Podmínky pro sensorické hodnocení

Aby mohlo být sensorické hodnocení důvěryhodným obrazem kvality výrobku, musí být dodržovány optimální podmínky pro posuzování. Na sensorické hodnocení má vliv

řada faktorů, které obecně rozdělujeme na objektivní a subjektivní. Pro dosažení optimálního výsledku je třeba tyto faktory minimalizovat nebo ještě lépe odstranit úplně. Do skupiny objektivních činitelů řadíme požadavky na volbu místnosti, osvětlení, nádobí, teplotu vzorků i prostoru, odhlučnění místnosti, čistotu a vlhkost vzduchu. Všechny zmíněné parametry mohou mít špatný vliv na posuzování, pokud nejsou optimální. Mimo to je objektivním faktorem také volba správné metody vyhodnocení výsledků analýzy. Subjektivní činitele zahrnují hodnotitele, přípravu a podávání vzorků, dobu, délku a podmínky samotného hodnocení (JAROŠOVÁ 2007).

3.5.3.1 Objektivní činitele

Podmínky pro sensorické pracoviště jsou stanoveny mezinárodní normou ČSN ISO 8589 (Obecná směrnice pro uspořádání sensorického pracoviště). Tato norma specifikuje požadavky jak na zkušební prostory, tak na prostory pro přípravu vzorků, kancelář, šatnu, odpočívárnu i WC. Jde především o dosažení minimálního ovlivnění výsledků analýzy okolním prostředím, tzn. nastolení stálých a regulovatelných podmínek s co možná nejmenším počtem rušivých prvků. Místnost pro přípravu vzorků by se měla nacházet někde v blízkosti zkušební místnosti, ale zároveň musí oba prostory zůstat striktně odděleny. Přípravný prostor musí být dobře čistitelný a větratelný. Zkušební prostor by měl umožňovat práci ve skupinách i odděleně ve zkušebních kójičkách, kde probíhá nezávislé individuální posuzování. Kóje jsou sestaveny tak, aby se zamezilo očnímu kontaktu mezi hodnotiteli. Musí v nich být pracovní plocha cca 1 m², aby měl hodnotitel dostatek prostoru sám pro sebe, dále na vzorky a na papír, kam si bude zapisovat výsledky. Každá kóje by měla mít dřez s přívodem a odvodem vody. Barva stěn zkušebního prostoru i kóji musí být neutrální, aby nedocházelo ke zkreslování barvy vzorků. Nezbytné je také správné osvětlení, zejména pokud se hodnotí barva. Optimální je jednotné a regulovatelné světlo s barevnou teplotou 6500 K. Teplota místnosti by se měla pohybovat v rozmezí 20-23 °C a relativní vlhkost 50-80 %. Obojí musí být stálé, regulovatelné a příjemné pro hodnotitele. Vzduch musí být prostý pachu a neutrální, aby nezkresloval hodnocení (INGR et al. 2007).

Veškeré nádoby, které se při sensorické analýze používá, musí být zdravotně nezávadné, bez vůně či pachu. Nemělo by se příliš lišit od nádobí běžně používaného v domácnostech, aby nepůsobilo pro hodnotitele rušivě. Nejčastěji používanými materiály jsou sklo, keramika a porcelán. Barva nádobí je univerzální bílá nebo světlá, aby nebyla rušivým elementem při hodnocení barvy zkoumaných vzorků. Příbory jsou

nejlepší nerezové, protože jiný materiál by mohl dodávat vzorkům kovovou příchut'. Nádobí i přístroje by měly během posuzování být stále stejného tvaru, barvy i velikosti, aby nedocházelo ke zkreslování výsledků (JAROŠOVÁ 2007).

3.5.3.2 Subjektivní činitelé

Hodnotitel je při sensorickém posuzování nejvýznamnějším subjektivním činitelem, protože hlavně na něm závisí použitelnost a reprodukovatelnost získaných výsledků. Od způsobu hodnocení se dále odvíjí požadavky na posuzovatele. Mladí lidé jsou sice citlivější, ale chybí jim patřičné zkušenosti a schopnosti vyjadřování, proto optimální věk pro hodnocení je 18-40 let. S přibývajícím věkem 40-60 let naopak klesá citlivost, která je kompenzována nasbíranými zkušenostmi. Pro preferenční zkoušky je lepší volit hodnotitele bez zkušeností a odborných znalostí, protože jejich názor je velmi podobný názorům běžných konzumentů. Hodnotitelé se volí náhodně a jsou před vlastním hodnocením seznámeni s jeho postupem a s protokoly, do kterých budou zaznamenávat výsledky. Organizátor analýzy je po celou dobu přítomen, aby mohl zodpovědět případné dotazy a připomínky a měl kontrolu nad analýzou, ale sám nesmí působit rušivě. I u náhodně vybraných posuzovatelů je důležité, aby posuzování brali vážně a plně se na něj soustředili s vědomím, že mohou přispět jak k pozitivnímu, tak i negativnímu ovlivnění výsledku. Své hodnocení by měli zapisovat hned do protokolu, protože dlouhé rozhodování může vést k horším výsledkům a fyzické únavě smyslových receptorů hodnotitele. Posuzovatel nesmí být při hodnocení fyzicky ani psychicky indisponován tak, že by tím vědomě ovlivňoval výsledek (např. nemá být nachlazený či jinak nemocný, unavený, pod vlivem léků apod.). Dále nesmí minimálně hodinu před tím kouřit, jíst hodně kořeněné jídlo a pít alkoholické nápoje ve větší míře. Během samotného hodnocení nesmí být ničím rušen ani rozptylován (BUŇKA et al. 2008).

Schopnost posuzovat, přesnost a citlivost hodnotitelů závisí mimo jiné také na denní době. Nejideálnější dobou pro hodnocení je dopoledne od 9 do 11 hodin nebo odpoledne od 14 do 16 hodin. Samotné posuzování by nemělo být delší než 2-3 hodiny. Nemělo by se podávat najednou více než 4-6 vzorků. Mezi degustací dvou po sobě jdoucích vzorků je nutné ponechat časový rozptyl 40-100 s z důvodu regenerace chuťových receptorů. Je vhodné mezi vzorky použít tzv. chuťový neutralizátor – výběr dle typu zkoumaného vzorku (např. voda, hořký čaj, neslazená káva, pečivo, mléko, případně také sýr u vína nebo vodka u olejů).

Příprava vzorků, jejich předkládání i hodnocení se řídí striktními zásadami dle druhu a charakteru dané potraviny. Charakter výrobku se nesmí změnit během skladování. Při manipulaci se vzorky se musí dodržovat základní hygienická pravidla. Pokud je to možné, hodnotí se vzorky bez jakýchkoli úprav a při optimální teplotě místnosti. Ne vždy je to možné, některé je třeba upravit, aby odpovídaly běžným zvyklostem konzumentů (např. maso, brambory, víno aj.). Musí se dodržovat stejné podmínky pro všechny hodnotitele – vzorek je podáván ve stejném dostatečném množství, o stejné ideální teplotě a na stejném univerzálním nádobí. U nehomogenních výrobků dbáme na zastoupení všech komponent. Hodnocení nesmí být ovlivněno obalem či výrobcem, proto je nezbytné zachování anonymity vzorku (hodnotitel neví, co je to za vzorek, od jakého výrobce apod.), aby nebyla ovlivněna objektivita hodnocení. Obal výrobku se hodnotí odděleně až na úplný závěr. Jednotlivé vzorky jsou odlišeny unikátním číselným nebo písmenným označením (INGR et al. 2007).

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Materiál

4.1.1 Charakteristika použitých vzorků müsli

Pro stanovení vlákniny a tuku a pro senzoričné hodnocení mi bylo firmou Semix Pluso poskytnuto 10 různých vzorků v dostatečném množství. Firma Semix Pluso je česká firma, která od roku 2006 vyrábí tzv. *skutečně celozrnné cereálie* pod značkou „Zdravý život.“ Tato značka je pro firmu strategickým směrem, kterým se chce do budoucna ubírat. Produkty jsou vyráběny z celých obilných zrn a je v nich obsažena spousta zdraví prospěšných složek – vláknina, vitamíny a minerální látky. Díky šetrným technologiím výroby si výrobky ponechávají podobu výživově hodnotnou, snadno stravitelnou a chutnou. Produkty firma nabízí také v BIO kvalitě. Zároveň bylo zakoupeno 5 různých vzorků od konkurenční firmy, aby bylo umožněno porovnání vzorků výše zmiňované firmy s produkty jiného výrobce.

Seznam hodnocených vzorků:

- 1) Müsli srdíčka ovesná s brusinkami (viz. obr. 20 v příloze)
- 2) Müsli srdíčka ovesná banánová s kakaovými boby (viz. obr. 21 v příloze)
- 3) Müsli do ruky křupavé s oříšky (viz. obr. 22 v příloze)
- 4) Delikates müsli s červeným ovocem (viz. obr. 23 v příloze)
- 5) Pohankové müsli s amarantem (viz. obr. 24 v příloze)
- 6) Borůvkové müsli s ječmenem (viz. obr. 25 v příloze)
- 7) Ovesné lupínky medové se semínky (viz. obr. 26 a 27 v příloze)
- 8) Ovesné lupínky jablko se skořicí (viz. obr. 28 a 29 v příloze)
- 9) Pšeničné lupínky čokoládové (viz. obr. 30 a 31 v příloze)
- 10) Müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou (viz. obr. 32 a 33 v příloze)
- 11) Müsli skořice a mandle (viz. obr. 34 a 35 v příloze)
- 12) Müsli borůvky a maliny (viz. obr. 36 a 37 v příloze)
- 13) Müsli čokoláda a ořechy (viz. obr. 38 a 39 v příloze)
- 14) Müsli hořká čokoláda (viz. obr. 40 a 41 v příloze)
- 15) Müsli jahody a mandle (viz. obr. 42 a 43 v příloze)

Vzorky byly seřazeny a rozděleny podle podobnosti do následujících skupin: müsli zapékané a lisované do tvarů (vzorky 1-3), sypané müsli s přísadami různých pseudocereálií (vzorky 4-6), sypané müsli s různorodými přísadami a příchutěmi (vzorky 7-10), zapékané müsli s rozmanitými přísadami a příchutěmi (vzorky 11-15).

4.1.1.1 Müsli srdíčka ovesná s brusinkami

Jedná se o müsli zapékané a lisované do určitého tvaru, v tomto případě do tvaru srdce. Složení: ovesné lupínky 64,4 %, cukr, palmový tuk, brusinky 6,6 % (brusinky 60 %, cukr, regulátor kyselosti – kyselina citrónová, bezinkový koncentrát, slunečnicový olej), maltodextrin, rýžový sirup, zahušťovadlo – arabská guma, aroma, emulgátor – sójový lecitin, sůl obohacená jodem, regulátor kyselosti – kyselina jablečná.

V tabulce 7 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 7 Výživové údaje vzorku č.1

	<i>ve 100 g</i>
Tuky	14 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	5,6 g
Sacharidy	63 g
- z toho cukry	17 g
Vláknina	8,1 g
Bílkoviny	10 g
Sůl	0,13 g
Betaglukany	3,2 g

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1840 kJ (439 kcal) / 100 g.

4.1.1.2 Müsli srdíčka ovesná banánová s kakaovými boby

Je to müsli zapékané a lisované do určitého tvaru – tvar srdce.

Složení: ovesné lupínky 61,6 %, cukr, palmový tuk, zlomky kakaových bobů 5,8 %, maltodextrin, rýžový sirup, zahušťovadlo – arabská guma, kakao, aroma, emulgátor – sójový lecitin, banán 0,1 %, sůl obohacená jodem, regulátor kyselosti – kyselina jablečná.

V tabulce 8 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 8 Výživové údaje vzorku č.2

	<i>ve 100 g</i>
Tuky	19 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	8,6 g
Sacharidy	57 g
- z toho cukry	10 g
Vláknina	8,3 g
Bílkoviny	10 g
Sůl	0,29 g
Betaglukany	3,1 g

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1920 kJ (460 kcal) / 100 g.

4.1.1.3 Müsli do ruky křupavé s oříšky

Tento výrobek je zapékané müsli lisované do tvaru mašliček.

Složení: ovesné lupínky 68 %, cukr, palmový tuk, maltodextrin, lískové oříšky 2,5 %, rýžový sirup, zahušťovadlo – arabská guma, aroma, emulgátor – sójový lecitin, sůl obohacená jodem.

V tabulce 9 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 9 Výživové údaje vzorku č.3

	<i>ve 100 g</i>
Tuky	18 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	6,4 g
Sacharidy	58 g
- z toho cukry	12 g
Vláknina	10 g
Bílkoviny	9,9 g
Sůl	0,41 g
Betaglukany	3,5 g

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1890 kJ (451 kcal) / 100 g.

4.1.1.4 *Delikates müsli s červeným ovocem*

Jedná se o sypané müsli s přísávkem pseudocereálií, v tomto případě pohanky. Je bezlepkovou variantou müsli, vhodné i pro celiaky.

Složení: jáhlové lupínky 25,7 %, pohankové vločky 25,7 %, rýžové vločky 17,2 %, rozinky 20 % (rozinky, antioxidant – oxid siřičitý), cukr, lyofilizované ovoce 1,5 % (jahody, maliny), maltodextrin, sůl obohacená jodem.

V tabulce 10 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 10 Výživové údaje vzorku č.4

	<i>ve 100 g</i>
Tuky	1,8 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	0,4 g
Sacharidy	78 g
- z toho cukry	24 g
Vláknina	5,1 g
Bílkoviny	7,6 g
Sůl	0,02 g
Sodík	0,01 g

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1560 kJ (372 kcal) / 100 g.

4.1.1.5 *Pohankové müsli s amarantem*

Je to müsli sypané s přísávkem pseudocereálií – pohanka, amarant. Jedná se o variantu neobsahující lepek, vhodnou i pro pacienty trpící celiakií.

Složení: pohankové lupínky 26 %, rýžové lupínky 26 %, třtinový cukr, amarant 7 %, jáhlové lupínky 7 %, glukózový sirup, rozinky 6 % (rozinky, antioxidant – oxid siřičitý), banán sušený 6 % (banány 68 %, slunečnicový olej, cukr, med, aroma), jablka

sušená 3 % (jablka, antioxidant – oxid siřičitý), palmový tuk, rýžová mouka, jedlá sůl s jodem, vitamíny B₆, B₁₂ a kyselina listová.

V tabulce 11 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 11 Výživové údaje vzorku č.5

	<i>ve 100 g</i>
Tuky	5,3 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	3,1 g
Sacharidy	75 g
- z toho cukry	22 g
Vláknina	5,1 g
Bílkoviny	7,3 g
Sůl	0,30 g
Kyselina listová	345 µg
Vitamín B₁₂	1,22 µg

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1640 kJ (391 kcal) / 100 g.

4.1.1.6 Borůvkové müsli s ječmenem

Tento výrobek je sypané müsli s přidavkem pseudocereálií, jako je například amarant.

Složení: ječné hrudky (ovesné vločky 11 %, sladidlo – isomalt, ječné lupínky 8 %, ječná mouka 8 %, pufovaný amarant 6,3 %, řepkový olej, maltózový sirup, lněné semínko, ovocný prášek – černý rybíz, emulgátor – sójový lecitin, maltodextrin, skořice 0,5 %), ječné lupínky 30 %, mandle 8,9 %, borůvky 2 %.

V tabulce 12 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 12 Výživové údaje vzorku č.6

	<i>ve 100 g</i>
Tuky	12 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	1,2 g
Sacharidy	65 g
- z toho cukry	3,5 g
Vláknina	8,7 g
Bílkoviny	9,3 g
Sůl	< 0,01 g
Sodík	< 0,005 g
Betaglukany	2,8 g

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1770 kJ (424 kcal) / 100 g.

4.1.1.7 Ovesné lupínky medové se semínky

Jedná se o sypané müsli ochucené medem a přidavkem různých druhů semínek.

Složení: ovesné lupínky 67 %, cukr, semínka 17 % (len 8 %, slunečnice 5 %, sezam 4 %), med 4 %, maltodextrin, sladový výtažek, vitamin B₆, vitamin B₁₂, kyselina listová, sůl obohacená jódem.

V tabulce 13 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 13 Výživové údaje vzorku č.7

	ve 100 g
Tuky	16 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	2,2 g
Sacharidy	55 g
- z toho cukry	12 g
Vláknina	9,7 g
Bílkoviny	14 g
Sůl	0,08 g
Vitamín B₆	2,4 mg
Vitamín B₁₂	0,1 µg
Kyselina listová	207 µg

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1850 kJ (442 kcal) / 100 g.

4.1.1.8 Ovesné lupínky jablko se skořicí

Je to sypané müsli ochucené skořicí v kombinaci se sušeným jablkem.

Složení: ovesné lupínky 74 %, cukr, sušená jablka 11 % (jablka, antioxidant – SO₂), maltodextrin, skořice 0,3 %, aroma, vitamin B₆, vitamin B₁₂, kyselina listová, sůl obohacená jódem, regulátor kyselosti – kyselina jablečná.

V tabulce 14 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 14 Výživové údaje vzorku č.8

	ve 100 g
Tuky	5,7 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	1,0 g
Sacharidy	69,4 g
- z toho cukry	24,3 g
Vláknina	8,8 g
Bílkoviny	11 g
Sůl	0,1 g
Sodík	0,04 g
Vitamín B₆	2,7 mg
Vitamín B₁₂	1,0 µg
Kyselina listová	273 µg

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1650 kJ (394 kcal) / 100 g.

4.1.1.9 Pšeničné lupínky čokoládové

Je to sypané müsli, u kterého jsou ovesné vločky nahrazené pšeničnými. Obsahuje kousky čokolády, které zvyšují jeho energetickou hodnotu.

Složení: pšeničné lupínky 75 %, cukr, čokoláda 14 % (cukr, kakaová hmota, kakaové máslo, máslo, kakaový prášek, sójový lecitin), maltodextrin, kakao, aroma, vitamin B₆, vitamin B₁₂, kyselina listová, sůl obohacená jódem.

V tabulce 15 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 15 Výživové údaje vzorku č.9

	<i>ve 100 g</i>
Tuky	5,7 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	1,0 g
Sacharidy	69,4 g
- z toho cukry	24,3 g
Vláknina	8,8 g
Bílkoviny	11 g
Sůl	0,1 g
Vitamín B₆	2,7 mg
Vitamín B₁₂	1,0 µg
Kyselina listová	273 µg

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1650 kJ (394 kcal) / 100 g.

4.1.1.10 Müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou

Tento výrobek se také řadí mezi sypané müsli. Cereální základ tvoří kombinace pšeničných a ovesných vloček, obohaceno je mléčnou syrovátkou, která mu dodává nasládlou chuť.

Složení: ovesné vločky 57 %, pšeničné lupínky 12 %, rozinky 9 % (rostlinný olej), cukr, ječný slad, sušená syrovátka 3,8 %, lískové ořechy, sůl obohacená jodem.

V tabulce 16 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 16 Výživové údaje vzorku č.10

	<i>ve 100 g</i>
Tuky	6,9 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	0,9 g
Sacharidy	64,4 g
- z toho cukry	22,9 g
Vláknina	8,1 g
Bílkoviny	11,2 g
Sůl	0,16 g
Sodík	0,07 g

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1540 kJ (368 kcal) / 100 g.

4.1.1.11 Müsli skořice a mandle

Jedná se o vzorek zapékaného müsli s příchutí skořice a přísadkou mandlí.

Složení: ovesné vločky 46%, cukr, řepkový olej, pšeničné vločky, pšeničná mouka, kokos 4%, extrudát (kukuřice, pšenice), mandle 2,5%, sušená jablka 1,5%, směs koření 1%, med květový, sušená mletá pomerančová kůra 0,5%, skořice 0,25%, sůl jedlá, kypřící látka – hydrogenuhličitan sodný, antioxidanty (askorbylpalmitát, přírodní extrakt s vysokým obsahem tokoferolů, slunečnicový lecitin).

V tabulce 17 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 17 Výživové údaje vzorku č.11

	ve 100 g
Tuky	17 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	4,5 g
Sacharidy	55 g
- z toho cukry	20 g
Vláknina	11,2 g
Bílkoviny	8,6 g
Sůl	0,25 g

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1833 kJ (434 kcal) / 100 g.

4.1.1.12 Müsli borůvky a maliny

Je to zapékané müsli s přísadkou sušeného a lyofilizovaného ovoce – borůvky, maliny. Složení: ovesné vločky 51%, cukr, řepkový olej, extrudát (kukuřice, pšenice), pšeničná mouka, pšeničný škrob, sušené maliny 1%, sušené a proslazené borůvky 0,6% (borůvky 57%, cukr, slunečnicový olej), sušené a proslazené brusinky 0,6% (brusinky 60%, cukr, rýžová mouka, slunečnicový olej), aroma, antioxidanty (askorbylpalmitát, přírodní extrakt s vysokým obsahem tokoferolů, slunečnicový lecitin), sůl jedlá.

V tabulce 18 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 18 Výživové údaje vzorku č.12

	ve 100 g
Tuky	14 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	2,4 g
Sacharidy	64,3 g
- z toho cukry	19,7 g
Vláknina	7,6 g
Bílkoviny	9,1 g
Sůl	0,1 g

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1820 kJ (435 kcal) / 100 g.

4.1.1.13 Müsli čokoláda a ořechy

Tento výrobek je zapékané müsli s čokoládovou příchutí, obohacen je o lískové ořechy. Složení: ovesné vločky 46%, cukr, řepkový olej, čokoláda 6,5% (cukr, kakaová hmota, kakaové máslo, dextróza, emulgátor – sójový lecitin, aroma), celozrnná pšeničná mouka extrudovaná, extrudát (pšeničná mouka, cukr, kakao, sladová mouka, sůl jedlá), pšeničná mouka, kokos 2,5%, rozinky 2% (rozinky, slunečnicový olej), kakaový prášek se sníženým obsahem tuku, pšeničný škrob, lískové ořechy 1%, antioxidanty (askorbylpalmitát, přírodní extrakt s vysokým obsahem tokoferolů, slunečnicový lecitin).

V tabulce 19 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 19 Výživové údaje vzorku č.13

	ve 100 g
Tuky	18 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	4,7 g
Sacharidy	61 g
- z toho cukry	23 g
Vláknina	9 g
Bílkoviny	7,8 g
Sůl	0,04 g
Betaglukany	2,5 g

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1900 kJ (454 kcal) / 100 g.

4.1.1.14 Müsli hořká čokoláda

Jedná se o zapékané müsli s kousky hořké čokolády.

Složení: ovesné vločky 50%, cukr, řepkový olej, pufovaná pšenice, čokoláda 4,5% (cukr, kakaová hmota, kakaové máslo, dextróza, emulgátor – sójový lecitin, aroma), přírodní ovocný extrakt 4%, pšeničná mouka, kokos 3%, hořká čokoláda 2,5% (cukr, kakaová hmota, kakaové máslo, kakao, emulgátor – sójový lecitin), extrudát (kukuřice, pšenice), pšeničný škrob, přírodní aroma, antioxidanty (askorbylpalmitát, tokoferolový extrakt, slunečnicový lecitin).

V tabulce 20 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 20 Výživové údaje vzorku č.14

	ve 100 g
Tuky	17 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	5,0 g
Sacharidy	59 g
- z toho cukry	20 g
Vláknina	6,6 g
Bílkoviny	8,3 g
Sůl	0,04 g

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1826 kJ (436 kcal) / 100 g.

4.1.1.15 Müsli jahody a mandle

Je to zapékané müsli obohacené o jahody a mandle.

Složení: ovesné vločky 50%, cukr, řepkový olej, extrudát (kukuřice, pšenice), pšeničná mouka, pšeničný škrob, mandle 2,5%, sušené jahody 1,5%, aroma, sůl jedlá, antioxidanty (askorbylpalmitát, přírodní extrakt s vysokým obsahem tokoferolů, slunečnicový lecitin).

V tabulce 21 jsou uvedeny výživové údaje ve 100 g výrobku:

Tab. 21 Výživové údaje vzorku č.15

	<i>ve 100 g</i>
Tuky	14 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	2,6 g
Sacharidy	64 g
- z toho cukry	22 g
Vláknina	7,6 g
Bílkoviny	9,7 g
Sůl	0,1 g
Betaglukany	2,5 g

Energetická hodnota tohoto výrobku je 1826 kJ (436 kcal) / 100 g.

4.1.2 Použité přístroje, pomůcky a chemikálie

Přístroje a pomůcky:

- přístroj ANKOM²⁰⁰ Fiber analyzer
- filtrační sáčky ANKOM Technology typu F57
- přístroj ANKOM^{XT15} Extraction systém
- filtrační sáčky ANKOM Technology typu XT4
- tavička
- analytické váhy
- laboratorní mlýnek
- sušárna
- exikátor
- muflová pec
- spalovací kelímek
- digestoř

Chemikálie:

- kyselina sírová (c = 0,255 N)
- hydroxid draselný (c = 0,313 N)
- aceton
- petroléter

4.2 Metodika

4.2.1 Stanovení obsahu hrubé vlákniny

S vývojem poznatků o účincích a jednotlivých složkách potravní vlákniny se současně vyvíjely analytické metody pro její stanovení. Ideální metoda, která by vyhovovala

definici vlákniny, poskytovala kompletní kvantitativní i kvalitativní výsledky a zároveň byla také rychlá, levná a jednoduchá, prakticky neexistuje. V současnosti je nejběžnějším způsobem hydrolytická metoda na principu dvoustupňové hydrolýzy vzorku ve slabě kyselém a ve slabě zásaditém prostředí. Produkty z tohoto stanovení jsou celulóza, hemicelulózy, lignin a minerální látky. Tyto zbytky, které se při stanovení nehydrolyzovaly, se souhrnně nazývají hrubá vláknina.

Ve spolupráci s SPU v Nitře bylo dvakrát provedeno stanovení obsahu hrubé vlákniny ve vzorcích müsli různého charakteru na přístroji ANKOM²⁰⁰ Fiber analyzer (viz obr. 1) s použitím filtračních sáčků typu F57. Do předem označeného, odmaštěného a zváženého filtračního sáčku se navážil 1 g sešrotovaného vzorku, sáček se na tavičce zatavil a vzorek v sáčku se rovnoměrně rozprostřel. Sáčky se před samotným stanovením vložily do lahve s petroléterem, promíchalo se to a nechalo chvíli odstát. Došlo tak k odtučnění vzorku. Odtučněné vzorky se naskládaly na jednotlivá patra nosiče přístroje, přičemž první patro muselo zůstat volné a nasadilo se jako víko. Do jednoho patra se vešly 3 vzorky, jednotlivé oddíly se na sebe skládaly pootočené o 120°. Následně se přístroj uzavřel a do nádoby analyzátoru se nalily 2 l kyseliny sírové ($c = 0,255 \text{ N}$), spustilo se vyhřívání na 100 °C a ponechalo se to 45 minut v klidu. Nosič vzorků se pohyboval nahoru a dolů, aby docházelo k neustálému promývání vzorků. Po stanoveném čase se horká kyselina vypustila vypouštěcím ventilem a přístroj se 3x po dobu 5 minut promyl horkou vodou. Poté se do nádoby analyzátoru nalily 2 l hydroxidu draselného ($c = 0,313 \text{ N}$) a spustil se stejný proces jako předtím s kyselinou, pouze místo kyseliny byla použita zásada. Opět se po 45 minutách hydroxid vypustil a sáčky se musely 3x po dobu 5 minut promýt horkou vodou. Promyté vzorky se vyndaly z přístroje, jemným stiskem prstů se z nich vytlačila část vody a dále se sušily v acetonu, následně v sušárně 4 hodiny při teplotě 105 °C. Zcela vysušené sáčky se nechaly vychladnout v exikátoru a posléze se zvažily. Nakonec se sáček v předem zváženém kelímku spálil v muflové peci při 550 °C po dobu 2 hodin. Po vychladnutí v exikátoru se vzorek zvažil.

Ze zaznamenaných údajů se provedl výpočet obsahu hrubé vlákniny v %:

$$\text{hrubá vláknina [\% sušiny]} = \frac{W_4 - (W_1 \cdot C_2)}{W_2 \cdot S} \cdot 100$$

W_1 ... hmotnost prázdného sáčku [g]

W_2 ... navážka vzorku [g]

W_4 ... hmotnost organické hmoty [g]

C₂ ... korekce prázdného sáčku – mění se vždy s novou šarží sáčků

S ... obsah sušiny [%]



Obr. 1 Příklad přístroje ANKOM²⁰⁰ Fiber analyzer (vlastní foto)

4.2.2 Stanovení obsahu tuku

Stanovení obsahu tuku ve vzorcích mýslí různého charakteru bylo dvakrát provedeno ve spolupráci s SPU v Nitře na přístroji ANKOM^{XT15} Extraction system (viz. obr. 2) s použitím filtračních sáčků XT4. Do předem označeného, odmaštěného a zváženého filtračního sáčku se navážil 1 g sešrotovaného vzorku, sáček se na tavičce zatavil a vzorek v sáčku se rovnoměrně rozprostřel. Následovalo vysušení vzorků v sušičce po dobu 3 hodin při teplotě 102 °C. Po vychladnutí v exikátoru se všechny vzorky zvážíly a společně vložily na nosič extraktoru. Spolu se vzorky se extraktor naplnil také po rysku petroléterem. Zapnul se příslušný program, dále chlazení vodou a po dobu 1 hodiny při 90 °C zde probíhala extrakce (promývání petroléterem). Přístroj byl kvůli mírnému zápachu umístěn v izolované digestoři laboratoře. Následně se sáčky vyndaly a sušily v sušárně 3 hodiny při teplotě 102 °C. Po vysušení se nechaly vychladnout v exikátoru a zvážíly se.

Ze zaznamenaných údajů se provedl výpočet obsahu tuku v %:

$$\text{množství tuku [\%]} = \frac{100 \cdot (W_2 - W_3)}{W_1}$$

W₁ ... navážka vzorku [g]

W₂ ... hmotnost vysušeného vzorku se sáčkem před extrakcí [g]

W₃ ... hmotnost vysušeného vzorku se sáčkem po extrakci [g]



Obr. 2 Příklad přístroje ANKOM^{XT15} Extractor system (vlastní foto)

Výhodou tohoto stanovení je, že se nemusí sestavovat žádná aparatura, stanovení je velmi jednoduché a rychlé. Menší nevýhodou může být cena, protože samotný přístroj i filtrační sáčky na stanovení jsou drahé.

4.2.3 Senzorické hodnocení

Popisné senzorické hodnocení bylo provedeno v senzorické laboratoři splňující normu ISO 8589:2007 na Ústavu Technologie potravin Mendelovy univerzity v Brně. Analýza byla provedena 20 proškolenými (dle normy ISO 8586:2012) a zkušenými hodnotiteli (10 žen a 10 mužů) za účelem zhodnocení následujících atributů jednotlivých vzorků mšlí: vzhled a stejnorodost po vybalení, vůně, křupavost, polykatelnost, chuť, atraktivita obalu a celkový dojem. Dohromady 15 vzorků bylo postupně anonymně předkládáno hodnotitelům, obaly se hodnotily až na závěr. Při hodnocení v kójiích pod bílým světlem nebyly podány hodnotitelům žádné informace o složení výrobků. Mezi jednotlivými vzorky bylo podáváno mléko jako chuťový neutralizátor, aby se minimalizoval reziduální účinek.

Vzorky byly hodnoceny pro každou vlastnost za použití 5-ti bodové číselné i slovní stupnice, ve které číslo 1 znamenalo nejlepší hodnocení a číslo 5 nejhorší. Stupnice měla lichý počet stupňů, aby prostřední stupeň odpovídal průměrné jakosti/intenzitě zkoumaného znaku.

Na obr. 45 v příloze je dotazník, podle kterého se provádělo senzorické hodnocení.

4.2.4 Statistické hodnocení

Stanovení obsahu hrubé vlákniny i obsahu tuku bylo u každého vzorku prováděno 2x, výsledky těchto stanovení jsou uváděny jako průměr. Statisticky byly výsledky stanovení obsahu tuku (rozdíl mezi stanovením a údajem na obalu) hodnoceny nejprve testem normality (Shapiro-Wilkův) a následně párovým t-testem.

Výsledky sensorické analýzy (rozdíly mezi hodnocením mužů a žen) byly ověřeny pomocí Wilcoxonova párového testu. Pro statistické vyhodnocení byl použit software Statistica 12. Hladina významnosti byla stanovena jako $p < 0,05$.

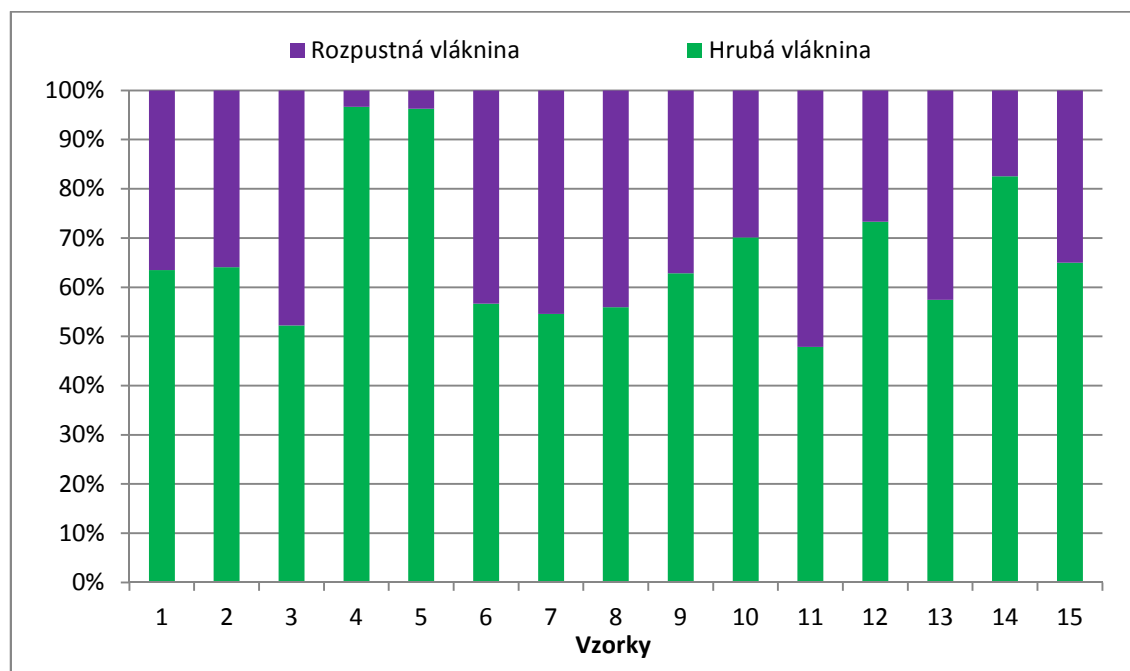
5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Zhodnocení výsledků stanovení vlákniny

Tab. 22 Stanovení vlákniny

Vzorek č.	Celková vláknina z obalu (%)	Stanovení hrubé vlákniny (%)	Dopočet rozpustné vlákniny (%)
1	8,1	5,14	2,96
2	8,3	5,32	2,98
3	10,0	5,22	4,78
4	5,1	4,93	0,17
5	5,1	4,91	0,19
6	8,7	4,93	3,77
7	9,7	5,29	4,41
8	8,8	4,92	3,88
9	8,8	5,53	3,27
10	8,1	5,68	2,42
11	11,2	5,36	5,84
12	7,6	5,57	2,03
13	9,0	5,17	3,83
14	6,6	5,45	1,15
15	7,6	4,94	2,66

Vzorky: 1 – müsli srdíčka s brusinkami, 2 – müsli srdíčka banánová s kakaovými boby, 3 – müsli do ruky s oříšky, 4 – delikates müsli s červeným ovocem, 5 – pohankové müsli s amarantem, 6 – borůvkové müsli s ječmenem, 7 – ovesné lupínky medové se semínky, 8 – ovesné lupínky jablko se skořicí, 9 – pšeničné lupínky čokoládové, 10 – müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou, 11 – müsli skořice a mandle, 12 – müsli borůvky a maliny, 13 – müsli čokoláda a ořechy, 14 – müsli hořká čokoláda, 15 – müsli jahody a mandle.

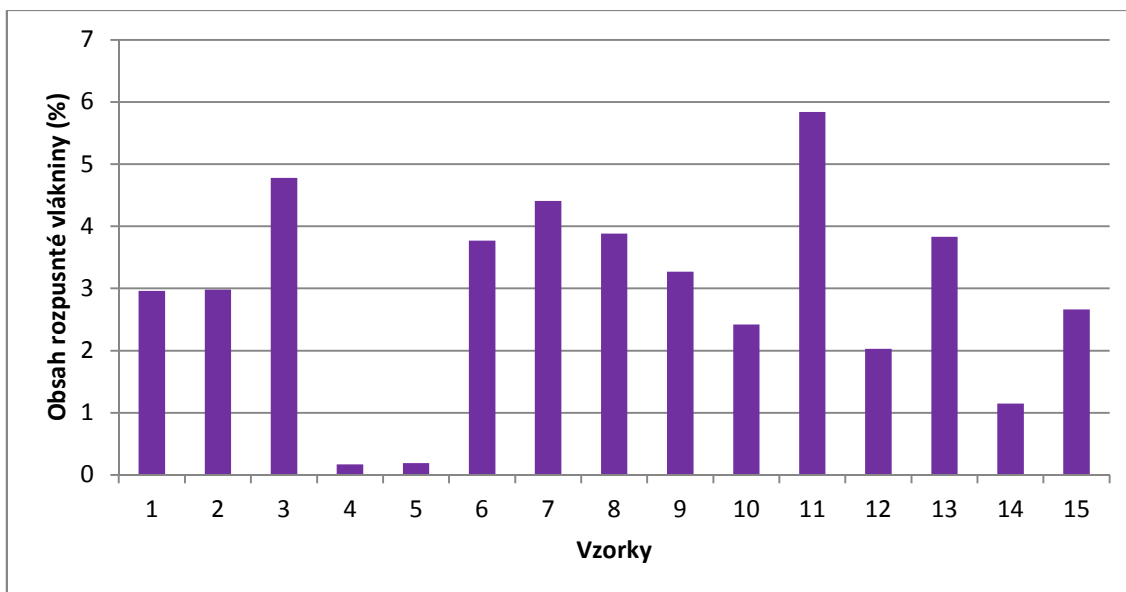


Obr. 3 Znárodnění procentuálního zastoupení rozpustné a hrubé vlákniny ve vzorcích

Dostupnou metodou kyselá a zásadité hydrolyzy na přístroji ANKOM²⁰⁰ Fiber analyzer (viz. kapitola 4.2.1) byl ve vzorcích stanoven pouze obsah hrubé vlákniny, který se pohyboval v rozmezí 4,91-5,68 % u všech vzorků. K velmi podobným hodnotám množství hrubé vlákniny v müsli za použití stejné metody dospěli ve své práci i SUMCZYNSKI et al. (2015).

Pro vyhodnocení poměru rozpustné a nerozpustné vlákniny ve vzorcích müsli (obr. 3) byly použity údaje o obsahu celkové vlákniny z obalů jednotlivých vzorků. Od množství vlákniny uvedeného na obalu vzorku bylo odečteno množství hrubé vlákniny stanovené přístrojem ANKOM²⁰⁰ Fiber analyzer (tabulka 22) pro zjištění podílu rozpustné vlákniny. Obsah celkové vlákniny byl nejvyšší ve vzorcích 11, 3 a 7. Množství celkové vlákniny se v těchto vzorcích pohybovalo v rozmezí 9,7-11,2 %, z toho obsah rozpustné vlákniny byl 4,41-5,84 % (obr. 4). Hlavním zdrojem rozpustné vlákniny ve vzorcích 11, 3 a 7 byly ovesné vločky (46-68 %). Že ovesné vločky jsou významným zdrojem rozpustné vlákniny, potvrzují ve své práci i RASANE et al. (2015). Dalším zdrojem vlákniny ve vzorku 11 byly pšeničné vločky, kokos, mandle, sušená jablka a pomerančová kůra. Vzorek 3 dále obsahoval lískové oříšky a arabskou gumu jako zdroj vlákniny. Vzorek 7 obsahoval jako další zdroj vlákniny různá semínka (17 %) – len, slunečnice, sezam.

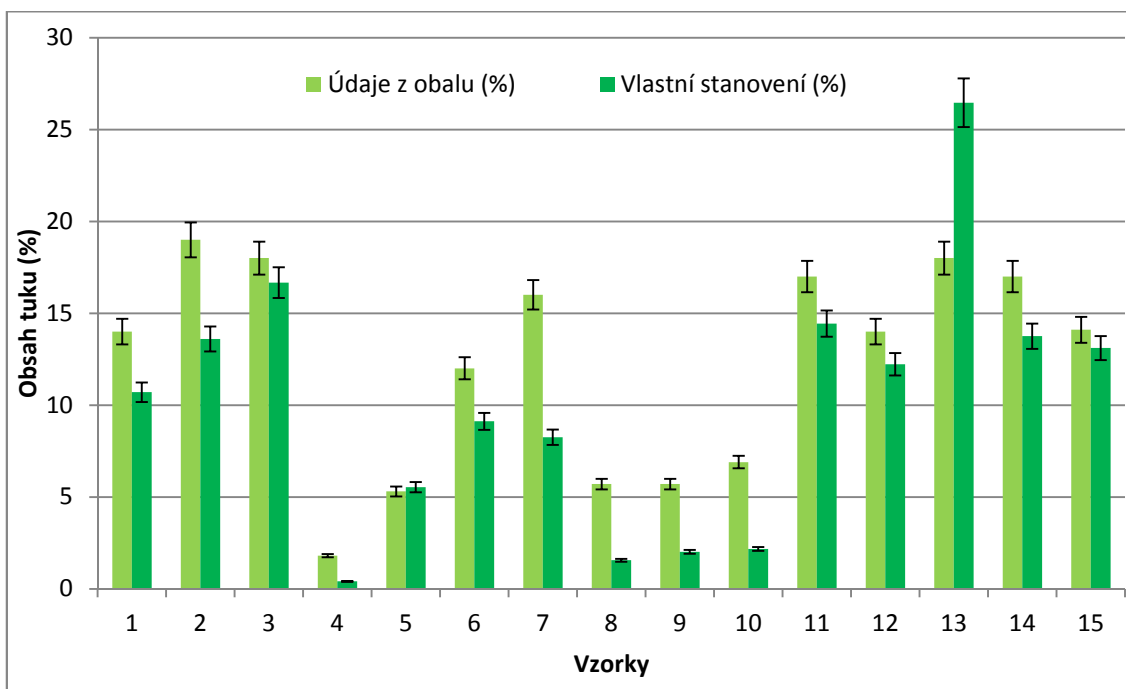
Nejnižší obsah celkové vlákniny byl ve vzorcích 4 a 5, a to 5,1 %. Nízké množství vlákniny v těchto vzorcích je dáno tím, že jejich základ tvoří ovesné vločky, ale jáhlové lupínky (vzorek 4 26 % a vzorek 5 7 %), pohankové vločky (vzorek 4 cca 26 %) či lupínky (vzorek 5 26 %) a rýžové vločky (vzorek 4 cca 17 %) či lupínky (vzorek 5 26 %), které neobsahují takové množství vlákniny jako ovesné vločky a nejsou ani obsaženy v takovém množství. Ze stejného důvodu tyto vzorky obsahovaly nejméně rozpustné vlákniny (0,17 a 0,19 %). U prosa, pohanky i amarantu totiž výrazně převažuje podíl nerozpustné vlákniny nad rozpustnou, což dokládají ve své práci IZYDORCZYK et al. (2014) a TOSI et al. (2001).



Obr. 4 Obsah rozpuslté vlákniny ve vzorcích v %

Vzorky: 1 – müsli srdíčka s brusinkami, 2 – müsli srdíčka banánová s kakaovými boby, 3 – müsli do ruky s oříšky, 4 – delikates müsli s červeným ovocem, 5 – pohankové müsli s amarantem, 6 – borůvkové müsli s ječmenem, 7 – ovesné lupínky medové se semínky, 8 – ovesné lupínky jablko se skořicí, 9 – pšeničné lupínky čokoládové, 10 – müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou, 11 – müsli skořice a mandle, 12 – müsli borůvky a maliny, 13 – müsli čokoláda a ořechy, 14 – müsli hořká čokoláda, 15 – müsli jahody a mandle.

5.2 Zhodnocení výsledků stanovení tuku



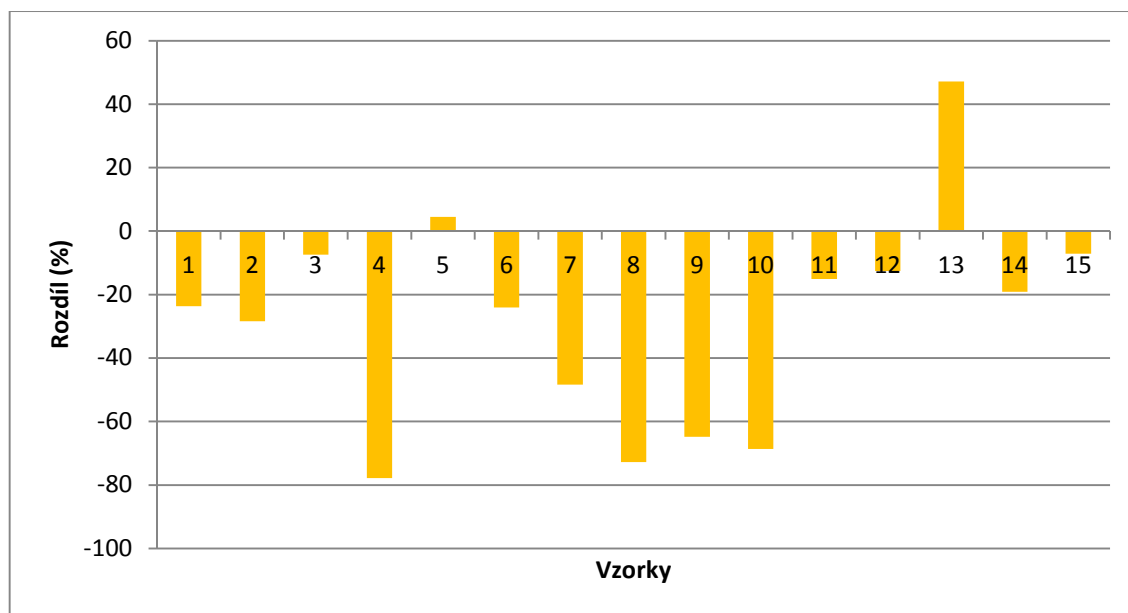
Obr. 5 Výsledky stanovení tuku – porovnání s údajem na obalu

Jak je uvedeno na obr. 5, nejvyšší obsah tuku (10,7-26,47 %) byl stanoven ve vzorcích 1-3 a 11-15. Všechny tyto vzorky byly zástupci zapékaného müsli, vzorky 1-3 byly navíc lisované do určitého tvaru. Vyšší obsah tuku v zapékaném müsli je dán technologií výroby – vyrábí se smažením nebo zapékáním na palmovém oleji, což má

za následek zvýšený obsah tuku ve výsledném produktu. Kromě technologie výroby může k vyššímu obsahu tuku v müsli přispět také přidavek ořechů nebo semínek (např. vzorky 3, 7, 11, 13, 15). Samotné ovesné vločky jsou také zdrojem tuků, jak uvádí ve své práci KLENSPORF a JELEN (2008).

Jak uvádí CHEN et al. (2016) a DEL GOBBO et al. (2015) tuky, které jsou přirozeně obsažené v různých druzích ořechů, mohou být zdraví prospěšné. A to například tím, že mohou snižovat rizika kardiovaskulárních onemocnění snižováním hladiny celkového a LDL cholesterolu v krevní plazmě. Z tohoto důvodu i jejich přidavek do směsí müsli může být pozitivní a zdraví prospěšný, navzdory tomu, že zvyšuje celkový obsah tuku v müsli.

Nejnižší obsah tuku 0,4 % byl stanoven ve vzorku 4. Dále pak ve vzorcích 8-10 (1,55-2,17 %). Jednalo se o zástupce sypaného müsli, které je vyráběno šetrným způsobem pražení bez použití oleje, a proto obsahuje pouze tuky přirozeně se vyskytující v jednotlivých složkách (např. ořechy, semínka). SEDEJ et al. (2006) se ve své práci zabývali mimo jiné tím, jak snížit obsah tuku v müsli z obvyklého rozmezí 4,3-14 % na minimum, aby bylo vhodné i pro lidi s dietou. Bylo proto vyrobeno müsli s nejnižším obsahem tuku 0,13 %, které obsahovalo *corn flakes*, expandovanou rýži, sójové vločky, dehydratovanou papáju a ananas.



Obr. 6 Rozdíly mezi údajem obsahu tuku na obalu a stanovením v %

Vzorky: 1 – müsli srdíčka s brusinkami, 2 – müsli srdíčka banánová s kakaovými boby, 3 – müsli do ruky s oříšky, 4 – delikates müsli s červeným ovocem, 5 – pohankové müsli s amarantem, 6 – borůvkové müsli s ječmenem, 7 – ovesné lupínky medové se semínky, 8 – ovesné lupínky jablko se skořicí, 9 – pšeničné lupínky čokoládové, 10 – müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou, 11 – müsli skořice a mandle, 12 – müsli borůvky a maliny, 13 – müsli čokoláda a ořechy, 14 – müsli hořká čokoláda, 15 – müsli jahody a mandle.

Co se týče porovnání obsahu tuku s údajem na obalu výrobku, s výjimkou dvou vzorků (5 a 13) byl u všech zjištěn nižší obsah tuku, než bylo uvedeno na obalu. Procentuální rozdíly mezi obsahem tuku stanoveným na přístroji ANKOM^{XT15} Extraction system a údajem na obalu jsou uvedeny na obr. 6. Největší rozdíl mezi stanovením a údajem z obalu byl u vzorku 4, dále u vzorků 8-10. Rozdíl se pohyboval v rozmezí 64,8-77,8 %. Nejmenší rozdíl mezi stanoveným množstvím a údajem na obalu byl u vzorku 15 a 3 (7,1 a 7,4 %). Rozdíly mezi stanovením a údajem na obalu byly statisticky průkazné ($p < 0,05$), jak je uvedeno v tabulce 23, což by mohlo být označeno za klamání spotřebitele, avšak zejména v neprospěch výrobce, který by mohl na obal uvést nižší obsah tuku.

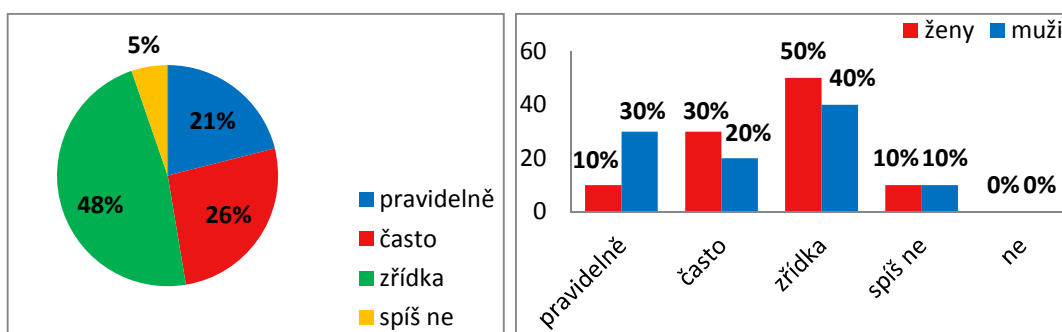
Tab. 23 Statistické zhodnocení rozdílů mezi stanovením obsahu tuku a údajem na obalu

Proměnná	t-test pro závislé vzorky (DP statistika)									
	Průměr	Sm.odch.	N	Rozdíl	Sm.odch. rozdílů	t	sv	p	Int. spolehl. -95,000%	Int. spolehl. +95,000%
Ze stanovení (%)	9,99944	7,019405								
Z obalu (%)	12,30000	5,684440	15	-2,30056	3,575006	-2,49231	14	0,025848	-4,28033	-0,320785

5.3 Zhodnocení dotazníků respondentů

Mimo samotného sensorického hodnocení jednotlivých vzorků byl hodnotiteli také vyplněn dotazník (viz. obr. 44 v příloze), týkající se pravidelnosti a četnosti konzumace müsli, preferencí druhu konzumovaného müsli apod. Níže je uvedeno vyhodnocení těchto dotazníků, vlevo je vždy graf získaný z odpovědí všech 20 hodnotitelů na danou otázku, vpravo se nachází grafy, kde jsou rozděleny odpovědi mužů a žen (poměr muži:ženy byl 50:50).

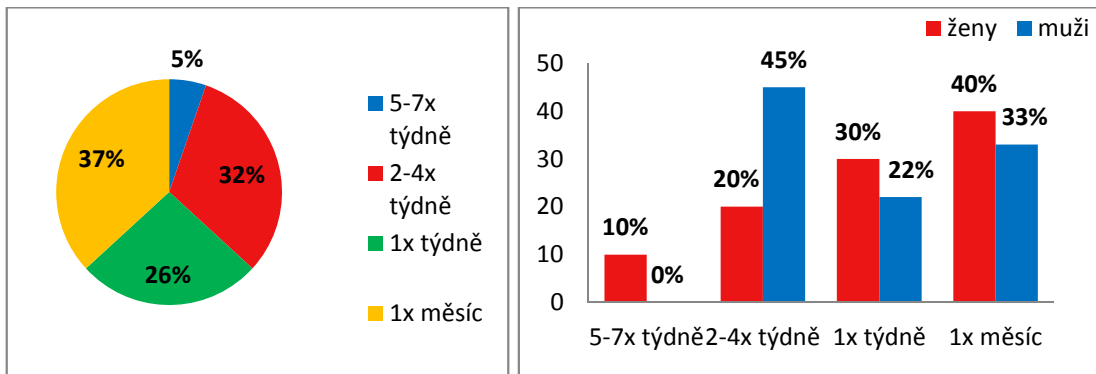
Otázka č. 1: Objevuje se ve Vaší stravě müsli?



Obr. 7 Jak často se objevuje müsli ve stravě respondentů

Jak je patrné z obr. 7, z celkového počtu hodnotitelů se objevuje müsli ve stravě pravidelně u 21 %, často u 26 %, zřídka u 48 % a spíše ne odpovědělo 5 % respondentů. Muži konzumovali müsli více pravidelně nebo často, zatímco ženy spíše zřídka.

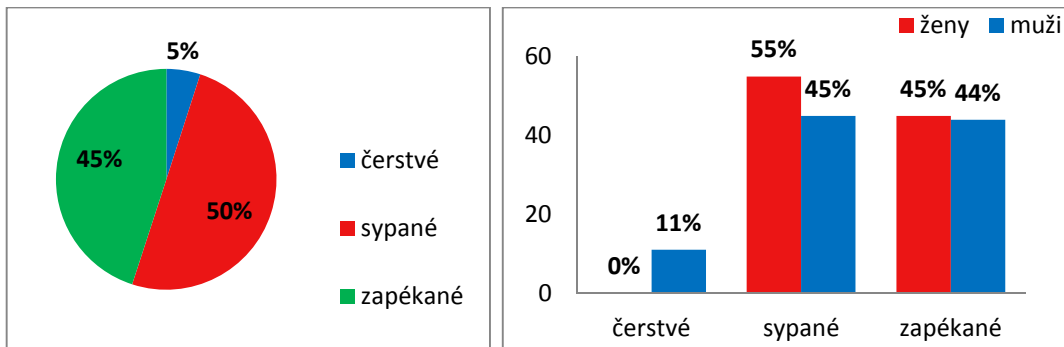
Otázka č. 2: Jak často müsli jíte?



Obr. 8 Četnost konzumace müsli u respondentů

Z obr. 8 vyplývá, že pouze 5 % hodnotitelů konzumuje müsli 5-7x týdně, naopak nejvíce respondentů (37 %) jí müsli 1x za měsíc. Co se týče konzumace müsli u mužů, nejvíce jich konzumovalo müsli 2-4 x týdně, zatímco nejvíce žen 1x za měsíc.

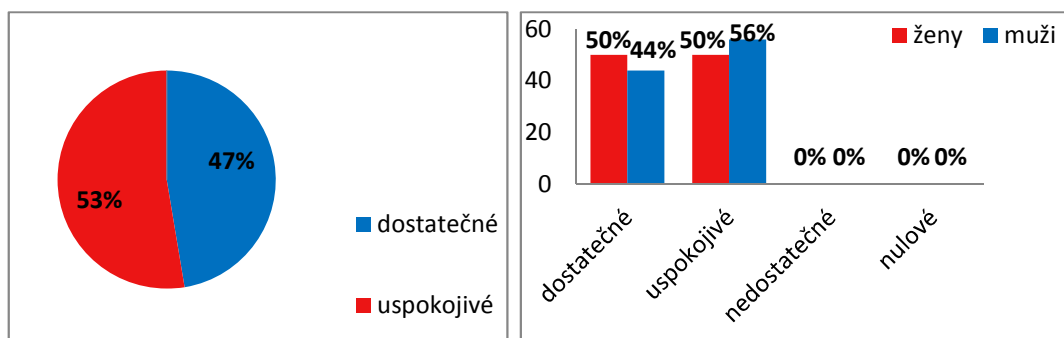
Otázka č. 3: Jakému müsli dáváte přednost?



Obr. 9 Preference druhu müsli u respondentů

Na obr. 9 je znázorněna preference hodnotitelů, co se týče druhu müsli. 50 % respondentů preferuje sypané a 45 % zapékané, jen 5 % hodnotitelů dává přednost müsli čerstvému. Zde nebyly žádné výrazné rozdíly v preferencích mužů a žen.

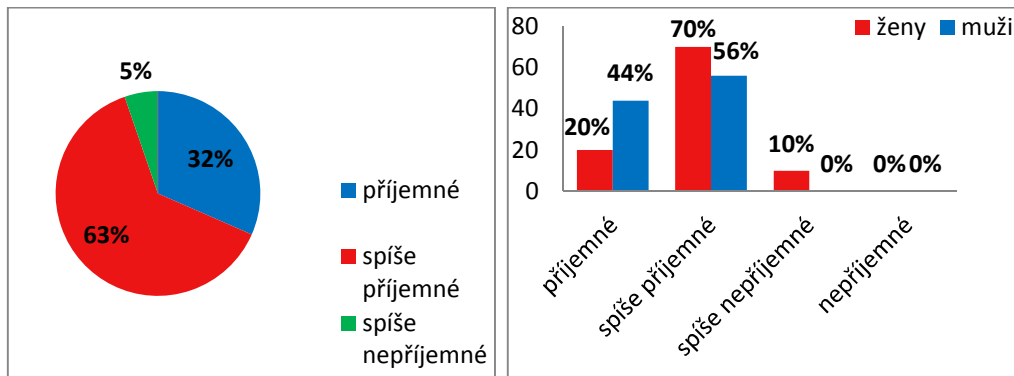
Otázka č. 4: Jak byste zhodnotili pocit nasycení po běžné dávce müsli?



Obr. 10 Zhodnocení míry nasycení po běžné dávce müsli respondenty

Jak je patrné z obr. 10, všichni respondenti hodnotili pocit nasycení po běžné dávce müsli jako dostatečný (47 %) nebo uspokojivý (53 %). Opět zde nebyly významné rozdíly mezi hodnocením mužů a žen.

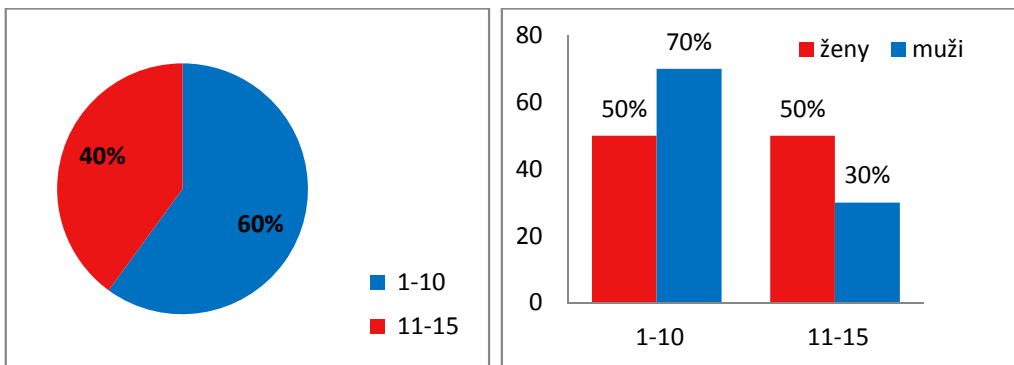
Otázka č. 5: Při zkoušení vzorků müsli, jak Vám bylo müsli příjemné v ústech?



Obr. 11 Zhodnocení příjemnosti hodnocených vzorků v ústech respondenty

Z obr. 11 vyplývá, že většina respondentů hodnotila příjemnost vzorků müsli v ústech jako příjemnou (32 %) nebo spíše příjemnou (63 %). Jen 5 % hodnotitelů se příjemnost müsli v ústech zdála spíše nepříjemná.

Otázka č. 6: Jak byste zhodnotili předchozí vzorky dvou firem, které müsli bylo pro Vás chutnější a přitažlivější (1-10 nebo 11-15)?

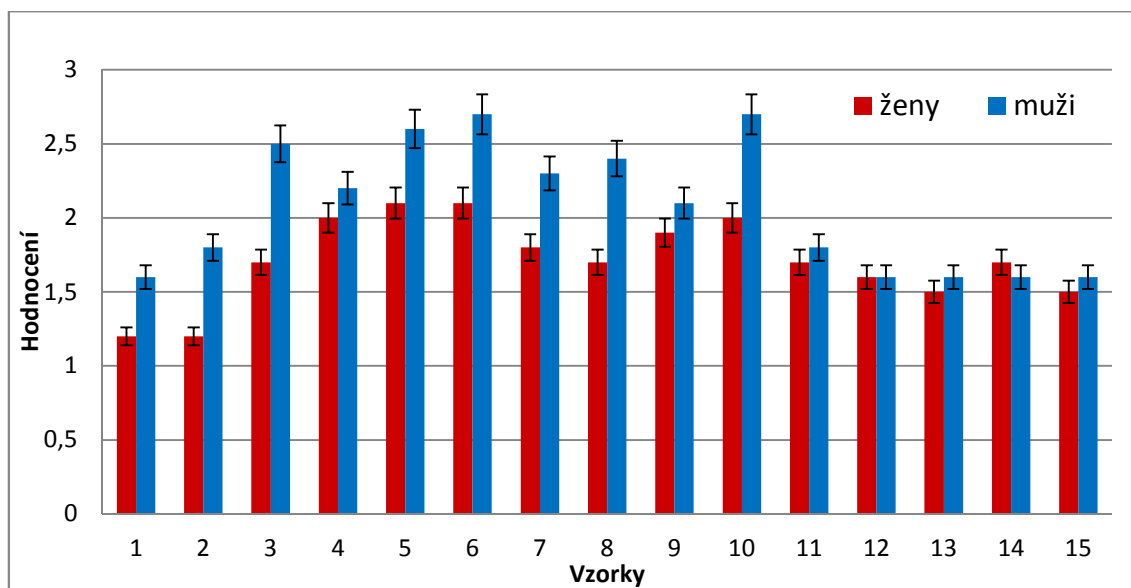


Obr. 12 Zhodnocení vzorků dvou různých firem z hlediska preferencí

Na obr. 12 je znázorněno, že pro 60 % hodnotitelů byly chutnější a přitažlivější vzorky č. 1-10 (firma Semix pluso) a pro 40 % byly lépe vyhovující vzorky č. 11-15 (jiný výrobce). Samozřejmě při hodnocení byla dodržena anonymita jednotlivých vzorků. U žen bylo hodnocení vzorků č. 1-10 a 11-15 vyrovnané, zatímco 70 % mužů hodnotilo lépe vzorky č. 1-10.

5.4 Zhodnocení senzorycké analýzy vzorků

5.4.1 Hodnocení atraktivity obalu



Obr. 13 Hodnocení atraktivity obalu pro všech 15 vzorků

Hodnocení: 1 - atraktivní, 2 - příjemný, 3 - průměrný, 4 - nepříjemný, 5 - nezajímavý.

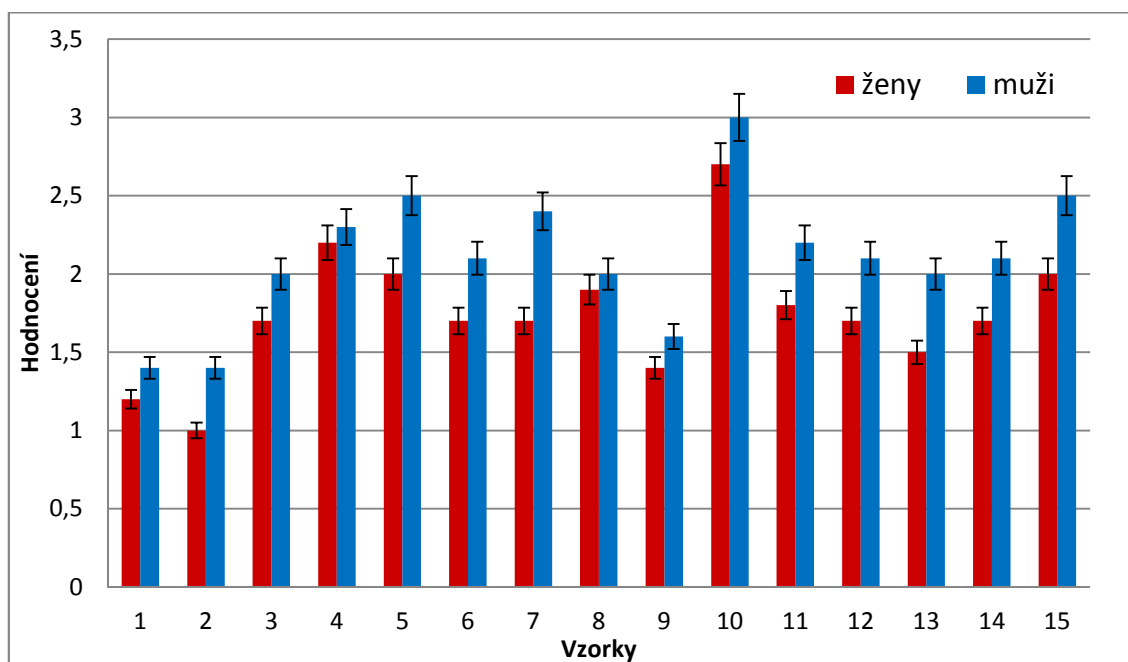
Vzorky: 1 – müsli srdíčka s brusinkami, 2 – müsli srdíčka banánová s kakaovými boby, 3 – müsli do ruky s oříšky, 4 – delikates müsli s červeným ovocem, 5 – pohankové müsli s amarantem, 6 – borůvkové müsli s ječmenem, 7 – ovesné lupínky medové se semínky, 8 – ovesné lupínky jablko se skořicí, 9 – pšeničné lupínky čokoládové, 10 – müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou, 11 – müsli skořice a mandle, 12 – müsli borůvky a maliny, 13 – müsli čokoláda a ořechy, 14 – müsli hořká čokoláda, 15 – müsli jahody a mandle.

Co se týče atraktivity obalu jednotlivých vzorků, ženy nejlépe hodnotily obaly vzorku 1 a 2 (průměrná známka 1,2), zatímco muži obaly vzorků 12-15 (průměrná známka 1,6), což je patrné také z obr. 13. Ženy v tomto případě nejspíš zaujaly netradiční barvy obalů vzorku 1 a 2. Mužům se naopak zřejmě líbily barevné a veselé kombinace na obalech vzorků 12-15. Nejhůře byly ohodnoceny obaly vzorku 5 a 6 u žen (průměrná známka 2,1) a 6 a 10 u mužů (průměrná známka 2,7). Obaly všech vzorků, s výjimkou vzorku 12 (u obou pohlaví stejná průměrná známka 1,6) a vzorku 14 (muži 1,6 a ženy 1,7), hodnotily ženy (průměrné známky 1-2,1) příznivěji než muži (průměrné známky 1,6-2,7). Tento rozdíl v hodnocení atraktivity obalů mezi muži a ženami je statisticky významný ($p < 0,05$), což je doloženo tabulkou 24. Samozřejmostí bylo, že se obaly vzorků hodnotily až na závěr.

Tab. 24 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci atraktivity obalů

Dvojice proměnných A & B		Wilcoxonův párový test (DP statistika)			
		Počet platných	T	Z	p-hodn.
		14	1,000000	3,232989	0,001225

5.4.2 Hodnocení atraktivity po vybalení



Obr. 14 Hodnocení atraktivity po vybalení pro všech 15 vzorků

Hodnocení: 1 - atraktivní, 2 – příjemný, 3 – průměrný, 4 – nepříjemný, 5 – nezajímavý.

Vzorky: 1 – müsli srdíčka s brusinkami, 2 – müsli srdíčka banánová s kakaovými boby, 3 – müsli do ruky s oříšky, 4 – delikates müsli s červeným ovocem, 5 – pohankové müsli s amarantem, 6 – borůvkové müsli s ječmenem, 7 – ovesné lupínky medové se semínky, 8 – ovesné lupínky jablko se skořicí, 9 – pšeničné lupínky čokoládové, 10 – müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou, 11 – müsli skořice a mandle, 12 – müsli borůvky a maliny, 13 – müsli čokoláda a ořechy, 14 – müsli hořká čokoláda, 15 – müsli jahody a mandle.

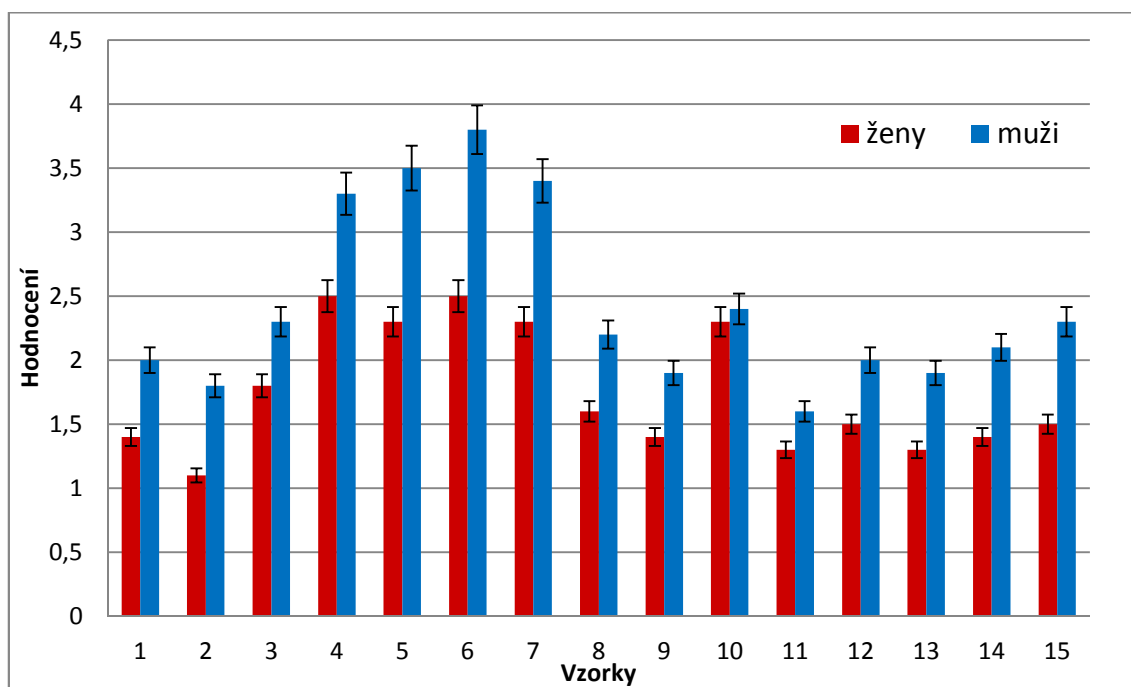
Jak vyplývá z obr. 14, po vybalení byly u obou pohlaví jako nejatraktivnější ohodnoceny vzorky 1 a 2. Lépe než muži (průměrné známky 1,4 u obou) hodnotily tyto dva vzorky ženy (průměrné známky 1,2 a 1). Předpokládám, že respondenty zaujaly vzorky 1 a 2 díky netradičnímu lisování müsli do tvaru srdíček. Nejméně atraktivním po vybalení se ukázal u obou pohlaví vzorek 10 (ženy 2,7 a muži 3), což bylo dáno pravděpodobně přidavkem sušené mléčné syrovátky, díky níž nebyl vzhled výrobku po vybalení zcela typický. Celkově muži (průměrné známky 1,4-3) hodnotili vzorky po vybalení hůře než ženy (průměrné známky 1-2,7) – byl zde statisticky významný rozdíl mezi hodnocením mužů a žen ($p < 0,05$), což vyplývá také z tabulky 25.

Podle KUČEROVÉ (2010) a SEDEJE et al. (2006) by mělo mít müsli po vybalení charakter sypké směsi s vyváženým poměrem jednotlivých složek. Barva by měla být vyrovnaná a po použitých surovinách.

Tab. 25 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci atraktivity po vybalení

Dvojice proměnných		Wilcoxonův párový test (DP statistika)			
		Počet platných	T	Z	p-hodn.
A	& B	15	0,00	3,407771	0,000655

5.4.3 Hodnocení vůně



Obr. 15 Hodnocení vůně pro všech 15 vzorků

Hodnocení: 1 - atraktivní, 2 - příjemný, 3 - průměrný, 4 - nepříjemný, 5 - nezajímavý.

Vzorky: 1 – müsli srdíčka s brusinkami, 2 – müsli srdíčka banánová s kakaovými boby, 3 – müsli do ruky s oříšky, 4 – delikates müsli s červeným ovocem, 5 – pohankové müsli s amarantem, 6 – borůvkové müsli s ječmenem, 7 – ovesné lupínky medové se semínky, 8 – ovesné lupínky jablko se skořicí, 9 – pšeničné lupínky čokoládové, 10 – müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou, 11 – müsli skořice a mandle, 12 – müsli borůvky a maliny, 13 – müsli čokoláda a ořechy, 14 – müsli hořká čokoláda, 15 – müsli jahody a mandle.

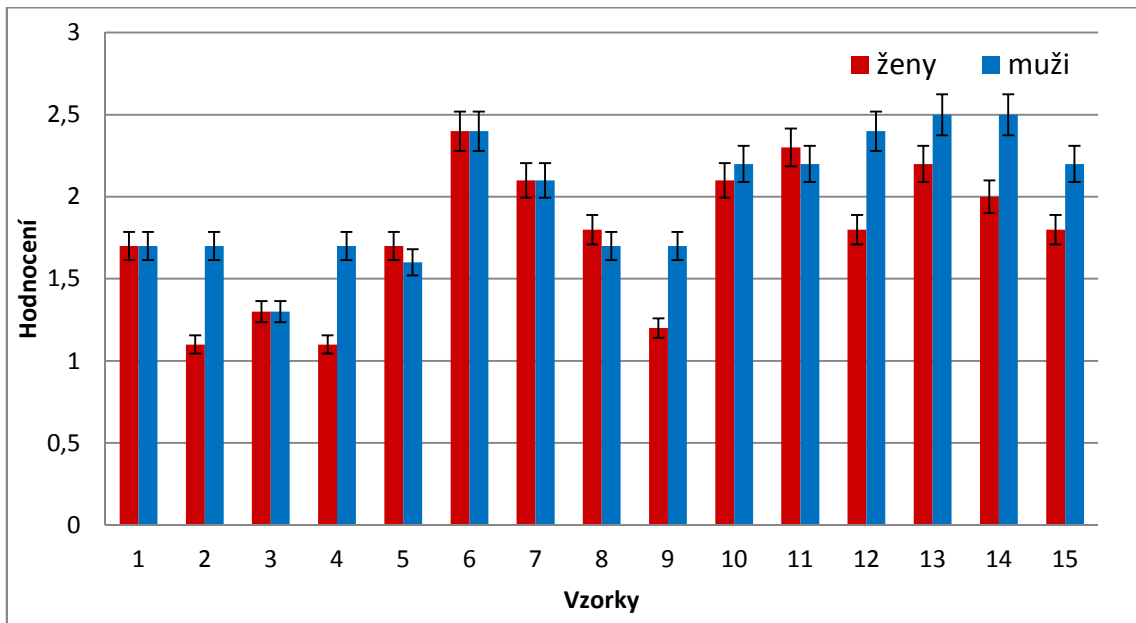
Obr. 15 znázorňuje senzoričké hodnocení vůně. Dá se říct, že nejpříjemnější, co se vůně týče, byl pro ženy vzorek 2 (průměrná známka 1,1) a pro muže vzorek 11 (průměrná známka 1,6). U obou těchto vzorků je to dle mého názoru dáno použitými surovinami – vzorek 2 byl banánový s kakaovými boby a vzorek 11 byl s přídavkem mleté skořice. Nejméně byl hodnotitelům ženského i mužského pohlaví z hlediska vůně příjemný vzorek 6 (ženy 2,5 a muži 3,8), což mohlo být způsobeno faktem, že v něm nebyly obsaženy žádné příliš aromatické suroviny. Muži (průměrné známky 1,6-3,8) hodnotili příjemnost vůně vzorků statisticky prokazatelně hůře ($p < 0,05$) než ženy (průměrné známky 1,1-2,5), což potvrzuje i fakt, že u vzorků 4-7 hodnotili muži až o celý stupeň horšími známkami, a tabulka 26.

Vůně müsli by měla být příjemná, přirozená a odpovídající charakteru použitých složek a ochucovadel (KUČEROVÁ 2010).

Tab. 26 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci vůně

		Wilcoxonův párový test (DP statistika)			
		Označené testy jsou významné na hladině $p < 0,05000$			
Dvojice proměnných		Počet platných	T	Z	p-hodn.
A	& B	15	0,00	3,407771	0,000655

5.4.4 Hodnocení křupavosti



Obr. 16 Hodnocení křupavosti pro všech 15 vzorků

Hodnocení: 1 - atraktivní, 2 – příjemný, 3 – průměrný, 4 – nepříjemný, 5 – nezajímavý.

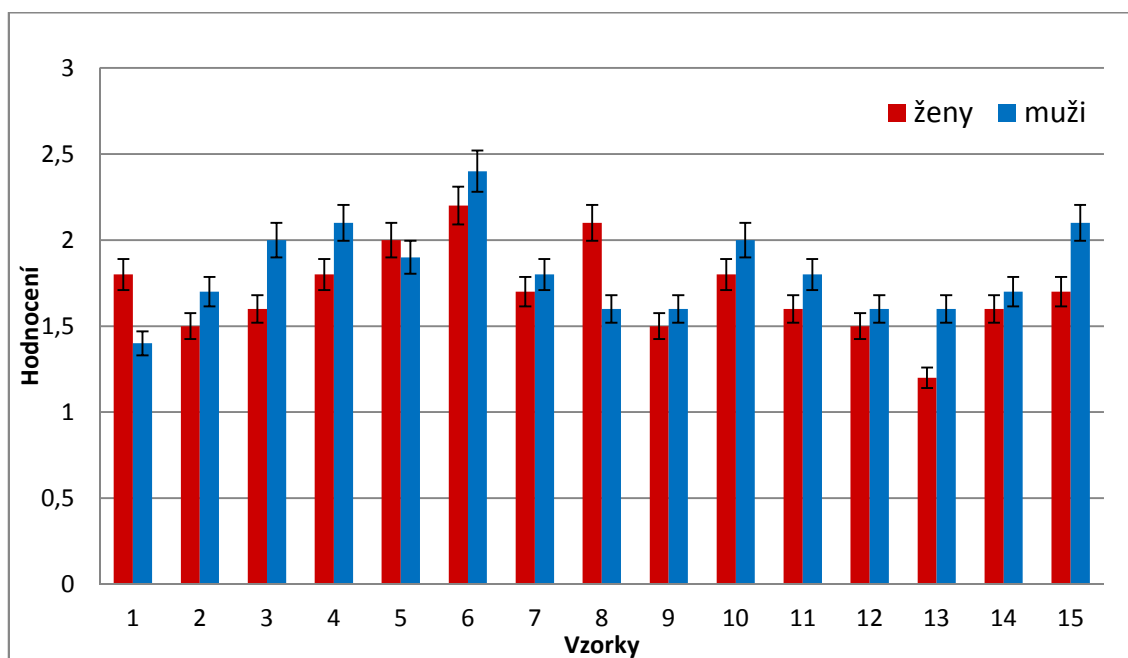
Vzorky: 1 – müsli srdíčka s brusinkami, 2 – müsli srdíčka banánová s kakaovými boby, 3 – müsli do ruky s oříšky, 4 – delikates müsli s červeným ovocem, 5 – pohankové müsli s amarantem, 6 – borůvkové müsli s ječmenem, 7 – ovesné lupínky medové se semínky, 8 – ovesné lupínky jablko se skořicí, 9 – pšeničné lupínky čokoládové, 10 – müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou, 11 – müsli skořice a mandle, 12 – müsli borůvky a maliny, 13 – müsli čokoláda a ořechy, 14 – müsli hořká čokoláda, 15 – müsli jahody a mandle.

Jak znázorňuje obr. 16, z hlediska křupavosti byly nejlépe hodnoceny vzorky 2 a 4 (průměrná známka 1,1) u žen a vzorek 3 u mužů (průměrná známka 1,3). Naopak nejhůře hodnotily ženy vzorek 6 (průměrná známka 2,4) a muži vzorek 13 (průměrná známka 2,5). Hodnocení křupavosti vzorků je velmi subjektivní, každá hodnotící osoba má jiný práh citlivosti, proto není možné výsledky zobecnit a jednoznačně vysvětlit, proč zrovna tyto vzorky byly hodnoceny jako nejkřupavější nebo nejméně křupavé. Ženy hodnotily vzorky průměrnými známkami v rozmezí 1,1-2,4, zatímco muži hodnotili průměrnými známkami v rozmezí 1,3-2,5. Rozdíl v hodnocení křupavosti vzorků mezi muži a ženami je statisticky významný ($p < 0,05$), což je doloženo i tabulkou 27.

Tab. 27 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci křupavosti

Dvojice proměnných A & B		Wilcoxonův párový test (DP statistika)		
		Počet platných	T	Z
		Označené testy jsou významné na hladině $p < ,05000$		
				p-hodn.
		11	6,500000	2,356137
				0,018467

5.4.5 Hodnocení polykatelnosti



Obr. 17 Hodnocení polykatelnosti pro všech 15 vzorků

Hodnocení: 1 - atraktivní, 2 – příjemný, 3 – průměrný, 4 – nepříjemný, 5 – nezajímavý.

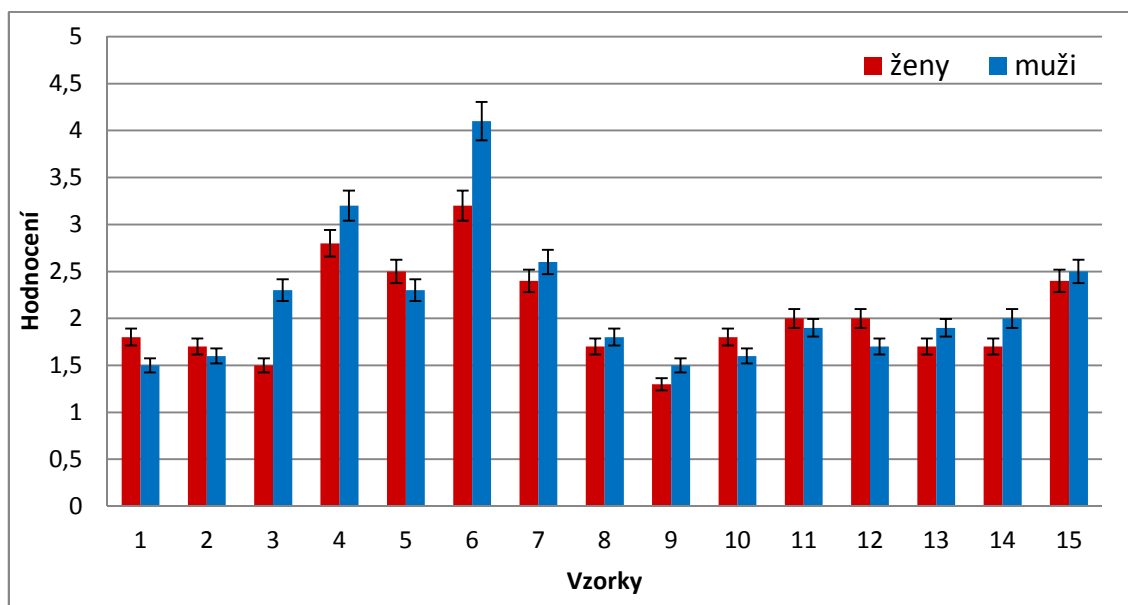
Vzorky: 1 – müsli srdíčka s brusinkami, 2 – müsli srdíčka banánová s kakaovými boby, 3 – müsli do ruky s oříšky, 4 – delikates müsli s červeným ovocem, 5 – pohankové müsli s amarantem, 6 – borůvkové müsli s ječmenem, 7 – ovesné lupínky medové se semínky, 8 – ovesné lupínky jablko se skořicí, 9 – pšeničné lupínky čokoládové, 10 – müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou, 11 – müsli skořice a mandle, 12 – müsli borůvky a maliny, 13 – müsli čokoláda a ořechy, 14 – müsli hořká čokoláda, 15 – müsli jahody a mandle.

Z hlediska polykatelnosti hodnotili muži jako nejlepší vzorek 1 (průměrná známka 1,4), zatímco ženy vzorek 13 (průměrná známka 1,2). Nejhůře polykatelný se mužům i ženám zdál vzorek 6 (muži 2,4 a ženy 2,2), jak je patrné z obr. 17. Podobně jako u hodnocení křupavosti se z mého pohledu i hodnocení polykatelnosti jeví jako velmi subjektivní pocit, takže není možné výsledky hodnocení zobecnit a jednoznačně vysvětlit, proč respondenti hodnotili polykatelnost jednotlivých vzorků jako příjemnou nebo nepříjemnou. Nebyl zde statisticky významný rozdíl mezi hodnocením mužů a žen ($p > 0,05$), což vyplývá také z tabulky 28. Ženy hodnotily polykatelnost průměrnými známkami v rozmezí 1,2-2,2 a muži v rozmezí 1,4-2,4.

Tab. 28 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci polykatelnosti

Dvojice proměnných		Wilcoxonův párový test (DP statistika)			
		Počet platných	T	Z	p-hodn.
A	& B	15	31,50000	1,618691	0,105515

5.4.6 Hodnocení chuti



Obr. 18 Hodnocení chuti pro všech 15 vzorků

Hodnocení: 1 - atraktivní, 2 – příjemný, 3 – průměrný, 4 – nepříjemný, 5 – nezajímavý.

Vzorky: 1 – müsli srdíčka s brusinkami, 2 – müsli srdíčka banánová s kakaovými boby, 3 – müsli do ruky s oříšky, 4 – delikates müsli s červeným ovocem, 5 – pohankové müsli s amarantem, 6 – borůvkové müsli se ječmenem, 7 – ovesné lupínky medové se semínky, 8 – ovesné lupínky jablko se skořicí, 9 – pšeničné lupínky čokoládové, 10 – müsli pšenično-ovesné s mléčnou syrovátkou, 11 – müsli skořice a mandle, 12 – müsli borůvky a maliny, 13 – müsli čokoláda a ořechy, 14 – müsli hořká čokoláda, 15 – müsli jahody a mandle.

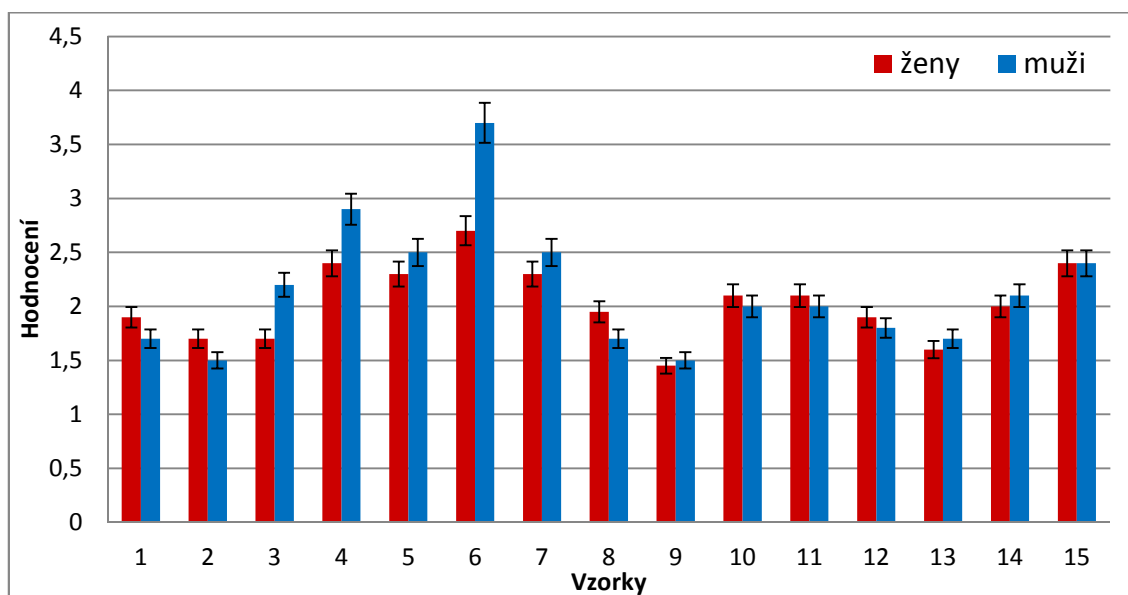
Jak vyplývá z obr. 18, hodnotitelům ženského pohlaví nejvíce chutnal vzorek 9 (průměrná známka 1,3) a hodnotitelům mužského pohlaví vzorky 1 a 9 (průměrná známka 1,5). Řekla bych, že vzorek 9 chutnal nejvíce, protože obsahoval čokoládové šupinky a přesto nebyl příliš přeslazený. Nejhorší hodnocení z hlediska chuti získal od žen i od mužů vzorek 6 (ženy 3,2 a muži 4,1). Dle mého názoru to mohlo být způsobeno tím, že je to müsli vhodné pro diabetiky, tudíž cukr je v něm nahrazen umělým sladidlem, což nemusí každému vyhovovat a chutnat. Celkově nebyl statisticky významný rozdíl mezi hodnocením žen a mužů ($p > 0,05$), což potvrzuje i tabulka 29. Ženy hodnotily chuť průměrnými známkami v rozmezí 1,3-3,2 a muži v rozmezí 1,5-4,1.

KAVINA (1996) uvádí, že vůně i chuť speciálních výrobků má odpovídat použitým surovinám a přísadám.

Tab. 29 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci chuti

Dvojice proměnných	Wilcoxonův párový test (DP statistika)			
	Počet platných	T	Z	p-hodn.
A & B	15	40,50000	1,107526	0,268068

5.4.7 Hodnocení celkového dojmu



Obr. 19 Hodnocení celkového dojmu pro všech 15 vzorků

Co se týče celkového dojmu, byl nejlépe hodnoceným vzorkem z pohledu žen i z pohledu mužů vzorek 9 (průměrná známka u žen i u mužů 1,5), jak je znázorněno na obr. 19. Nejhůře hodnoceným vzorkem z pohledu žen i mužů byl vzorek 6 (ženy 2,7 a muži 3,7). Výsledky hodnocení celkového dojmu jsou podobné výsledkům hodnocení chuti, z čehož vyplývá, že přijatelnost daného výrobku spotřebitelem závisí do značné míry na chuti, což potvrzují ve své práci také LIU a YANG (2002) a TRAYNOR et al. (2013). Rozdíly mezi hodnocením celkového dojmu u mužů a u žen nejsou statisticky významné ($p > 0,05$), což je doloženo v tabulce 30. Muži hodnotili celkový dojem průměrnými známkami v rozmezí 1,5-3,7 a ženy v rozmezí 1,5-2,7.

Tab. 30 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci celkového dojmu

Dvojice proměnných A & B		Wilcoxonův párový test (DP statistika)		
		Počet platných	T	Z
		Označené testy jsou významné na hladině $p < ,05000$		
		14	38,50000	0,878871
				0,379472

6 ZÁVĚR

Cílem práce bylo zjistit obsah vlákniny a tuku u 15 různých vzorků müsli a porovnat naměřené hodnoty s údajem uvedeným na obalu výrobku. Spolupracovala jsem s firmou Semix pluso, která mi dodala vzorky potřebné pro analýzy a sensorické hodnocení. Celkem bylo hodnoceno 15 různých vzorků müsli, 10 z nich bylo od firmy Semix pluso (vzorky 1-10) a zbývajících 5 (vzorky 11-15) bylo vyrobeno nejmenovanou firmou.

Nejvyšší obsah celkové (11,2; 10,0 a 9,7 %) i rozpustné (5,84; 4,78 a 4,41%) vlákniny byl stanoven u vzorků 11, 3 a 7. Tyto vzorky obsahovaly jako hlavní zdroj rozpustné vlákniny ovesné vločky (46-68 %). Poměr rozpustné a nerozpustné vlákniny u zmíněných vzorků se blížil poměru 1:1. Nejnižší množství celkové (5,1 %) i rozpustné (0,17 a 0,19 %) vlákniny bylo stanoveno u vzorků 4 a 5. Byly to vzorky, jejichž základ tvoří ovesné vločky, ale různé pseudocereálie, které neobsahují tolik vlákniny jako ovesné vločky a nejsou ani obsaženy v takovém množství. Ze stejného důvodu byl podíl stanovené hrubé (nerozpustné) vlákniny výrazně vyšší než podíl vlákniny rozpustné. Hrubá vláknina byla stanovena metodou kyselé a zásadité hydrolýzy na přístroji ANKOM²⁰⁰ Fiber Analyzer.

Nejvyšší obsah tuku byl stanoven extrakcí s petroléterem na přístroji ANKOM^{XT15} Extration system ve vzorcích 3 a 13, a to 16,67 % a 26,47 %. Nejnižší obsah tuku byl ve vzorku 4, a to 0,4 %. Rozdíly v obsahu tuku v jednotlivých vzorcích odpovídaly technologiím výroby daných vzorků – vyšší obsah tuku byl u zapékaného müsli, nižší u sypaného. U všech vzorků s výjimkou vzorku 5 a 13 byl naměřen nižší obsah tuku, než bylo uvedeno na obalu. Procentuální rozdíl mezi stanoveným množstvím tuku a údajem uvedeným na obalu výrobku se pohyboval v rozmezí 7,1-77,8 %. Rozdíly mezi stanovením a údajem na obalu byly statisticky průkazné ($p < 0,05$), což by mohlo být označeno za klamání spotřebitele, avšak zejména v neprospěch výrobce, který by mohl na obal uvést nižší obsah tuku.

Senzorická analýza zahrnovala hodnocení 20 respondentů (10 žen a 10 mužů). Mimo samotného hodnocení jednotlivých vzorků byl hodnotiteli také vyplněn dotazník, týkající se konzumace müsli a preferencí druhu konzumovaného müsli. Sensorickou analýzou se hodnotili vlastnosti vzorků jako je vzhled výrobku po vybalení, vůně, křupavost, polykatelnost, chuť, atraktivita obalu a celkový dojem. Co se týče hodnocení atraktivity obalu, vzhledu po vybalení, vůně a křupavosti, byly zde statisticky významné rozdíly mezi hodnocením mužů a žen ($p < 0,05$). U ostatních sensoricky hodnocených

vlastností byl rozdíl v hodnocení mezi muži a ženami statisticky neprůkazný ($p > 0,05$). Podle sensorického hodnocení byl nejlépe hodnoceným vzorkem z hlediska celkového dojmu u žen i u mužů vzorek 9 – Pšeničné lupínky čokoládové. Důvodem byl nejspíš přídavek čokoládových šupin, který dodal vzorku příjemnou vůni i chuť. Tento vzorek byl také nejlépe hodnoceným u obou pohlaví, co se týče chuti. Nejhůře hodnoceným vzorkem z hlediska celkového dojmu u žen i u mužů byl vzorek 6 – Borůvkové müsli s ječmenem, což mohlo být způsobeno mimo jiné i tím, že se jedná müsli vhodné pro diabetiky, tudíž je cukr nahrazen umělým sladidlem, což nemusí každému vyhovovat. Tento vzorek byl negativně hodnocen oběma pohlavími také v následujících attributech: atraktivita obalu, vůně, polykatelnost a chuť. U žen navíc také v křupavosti.

Dle zjištěných a naměřených hodnot obsahu vlákniny a tuku bych konzumentům doporučila vzorek 10. Má nízký obsah tuku a z hlediska vlákniny má příznivý poměr nerozpustné a rozpustné vlákniny (3:1). I sensorické hodnocení chuti bylo u tohoto vzorku pozitivní, průměrná známka 1,6 u žen a 1,8 u mužů. Jedinou nevýhodou, která by mohla spotřebitele odradit, je ne zrovna atraktivní vzhled výrobku po vybalení, což je způsobeno přídavkem sušené mléčné syrovátky.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABDELWAHED W., DEGOBERT G., STAINMESSE S., FESSI H., 2006: Freeze-drying of nanoparticles: Formulation, process and storage considerations. In: *Advanced Drug Delivery Reviews* [online]. 58 (15), s. 1688-1713 [cit. 2016-03-16]. DOI: 10.1016/j.addr.2006.09.017. ISSN 0169409x. Dostupné z WWW: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169409X06001840>.

BOUZKOVÁ K., 2013: *Müsli – složení a způsoby zpracování*. Brno. Bakalářská práce (nepubl.). Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav technologie potravin. Vedoucí práce Ing. Viera Šottníková, Ph.D.

BŘEZINOVÁ BELCREDI N., EHRENBERGEROVÁ J., BĚLÁKOVÁ S., VACULOVÁ K., 2009: Barley grain as a source of health-beneficial substances. In: *Czech Journal of Food Sciences* [online]. č. 27, s. 242-244 [cit. 2016-04-12]. ISSN 1212-1800. Dostupné z WWW: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/07788.pdf>.

BUŇKA F., HRABĚ J., VOSPĚL B., 2008: *Senzorická analýza potravin I*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 145 s. ISBN 978-80-7318-628-9.

CATTANEO S., HIDALGO A., MASOTTI F., STUKNYTĚ M., BRANDOLINI A., DE NONI I., 2015: Heat damage and in vitro starch digestibility of puffed wheat kernels. In: *Food Chemistry* [online]. 188, s. 286-293 [cit. 2016-02-17]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.05.019. ISSN 03088146. Dostupné z WWW: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814615007414>.

CZERNEROVÁ L., 2007: *Müsli jako součást jídelníčku* [online]. [cit. 2016-02-24]. Dostupný z WWW: <http://www.vareni.cz/trendy/musli-jako-soucast-jidelnicku/>.

ČIHÁK R., DRUGA R., GRIM M., 2004: *Anatomie 3*. 2. upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 673 s. ISBN 80-247-1132-X.

DELCOUR J. A., HOSENEY R. C., 2010: *Principles of cereal science and technology*. 3rd ed. St. Paul, Minn.: AACC International, 270 s. ISBN 978-1-891127-63-2.

DEL GOBBO L.C., FALK M.C., FELDMAN R., LEWIS K., MOZAFFARIAN D., 2015: Effects of tree nuts on blood lipids, apolipoproteins, and blood pressure: systematic review, meta-analysis, and dose-response of 61 controlled intervention trials. In: *American Journal of Clinical Nutrition* [online]. 102 (6), s. 1347-1356 [cit. 2016-04-20]. DOI: 10.3945/ajcn.115.110965. ISSN 0002-9165. Dostupné z WWW: <http://ajcn.nutrition.org/cgi/doi/10.3945/ajcn.115.110965>.

DE VRIES J. W., 2003: On defining dietary fibre. In: *Proceedings of the Nutrition Society* [online]. 62, s. 37-43 [cit. 2016-04-12]. DOI: 10.1079/PNS2002234. Dostupné z WWW:

http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FPNS%2FPNS62_01%2FS0029665103000077a.pdf&code=1db29534ae01769f9f1f376d4cb1ef35.

DOSTÁLOVÁ J., KADLEC P., et al., 2014: *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. 1. vyd. Ostrava: Key Publishing, 425 s. ISBN 978-80-7418-208-2.

FRANK R., 2010: *Zázračný med*. 1. vyd. Líbeznice: Víkend, 124 s. ISBN 978-80-7433-024-7.

GROSSO G., ESTRUCH R., 2016: Nut consumption and age-related disease. In: *Maturitas* [online]. 84, s. 11-16 [cit. 2016-03-06]. DOI: 10.1016/j.maturitas.2015.10.014. ISSN 03785122. Dostupné z WWW: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378512215300736>.

HAMMAMI CH., RENÉ F., 1997: Determination of freeze-drying process variables for strawberries. In: *Journal of Food Engineering* [online]. 32 (2), s.133-154 [cit. 2016-03-16]. DOI: 10.1016/S0260-8774(97)00023-X. ISSN 02608774. Dostupné z WWW: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S026087749700023X>.

HORÁKOVÁ V., DVOŘÁČKOVÁ O., MEZLÍK T., 2011: *Seznam doporučených odrůd 2011, Přehled odrůd 2011: pšenice ozimá, pšenice jarní, ječmen jarní, ječmen ozimý, žito ozimé, tritikale ozimé, oves setý pluchatý, hrách polní, tritikale jarní, oves nahý, bob polní, lupina úzkolistá*. 1. vyd. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 237 s. ISBN 978-80-7401-043-9.

HŘIVNA L., 2014: *Technologie sacharidů*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 157 s. ISBN 978-80-7509-022-5.

CHEN G.C., WAN Z.X., QIN L.Q., 2016: Nut consumption, lipid profile, and health outcomes. In: *American Journal of Clinical Nutrition* [online]. 103 (4), s. 1185-1186 [cit. 2016-04-20]. DOI: 10.3945/ajcn.115.128272. ISSN 0002-9165. Dostupné z WWW: <http://ajcn.nutrition.org/cgi/doi/10.3945/ajcn.115.128272>.

CHLOUPEK O., PROCHÁZKOVÁ B., HRUDOVÁ E., 2005: *Pěstování a kvalita rostlin*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 172 s. ISBN 80-7157-897-5.

INGR I., POKORNÝ J., VALENTOVÁ H., 2007: *Senzorická analýza potravin*. 2. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 101 s. ISBN 978-80-7375-032-9.

INGR I., 1999: *Základy konzervace potravin*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 119 s. ISBN 978-80-7375-110-4.

IZYDORCZYK M., McMILLAN T., BAZIN S., KLETKE J., DUSHNICKY L., DEXTER J., 2014: Canadian buckwheat: A unique, useful and under-utilized crop. In: *Canadian Journal of Plant Science* [online]. 94, s. 509–524 [cit. 2016-04-20]. DOI: 10.4141/cjps2013-075. Dostupné z WWW: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/full/10.4141/cjps2013-075#.Vx5ymvmLSCh>.

JAROŠOVÁ A., 2001: *Senzorické hodnocení potravin*. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 84 s. ISBN 80-7157-539-9.

KADLEC P., et al., 2008: *Technologie potravin I*. Dotisk. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 300 s. ISBN 978-80-7080-509-1.

KADLEC P., MELZUCH K., VOLDŘICH M., et al., 2009: *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin*. 1. vyd. Ostrava: Key Publishing, 536 s. ISBN 978-80-7418-051-4.

KANE A. M., SWANSON R. B., LYON B. G., SAVAGE E. M., 2011: Reformulated oatmeal and chocolate chip cookies: staling effects. In: *Nutrition & Food Science* [online], 41 (2), s. 104-116 [cit. 2016-03-16]. DOI: 10.1108/00346651111117373.

ISSN: 0034-6659. Dostupné z WWW:

<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/00346651111117373>.

KARASOVÁ M., 2013: *Stanovení hrubé vlákniny u celozrnných výrobků s přidavkem vybraných cereálií*. Zlín. Diplomová práce (nepubl.). Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Ústav analýzy a chemie potravin. Vedoucí práce doc. MVDr. Bohuslava Tremlová, Ph. D.

KAVINA J., 1996: *Zbožíznalství potravinářského zboží: pro 1. ročník středních odborných učilišť a integrovaných středních škol*. 1. vyd. Praha: IQ 147, 177 s.

KLENSPORF D., JELEN H.H., 2008: Effect of heat treatment on the flavor of oat flakes. In: *Journal of Cereal Science* [online]. 48 (3), s. 656-661 [cit. 2016-04-20]. DOI: 10.1016/j.jcs.2008.02.005. ISSN 07335210. Dostupné z WWW: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0733521008000465>.

KOHOUT P., 2010: *Potraviný - součást zdravého životního stylu*. Olomouc: SOLEN, 106 s. ISBN 978-80-87327-39-5.

KOMPRDA T., 1999: *Legislativa a kontrola potravin*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 169 s. ISBN 80-7157-360-4.

KOMPRDA T., 2012: *Základy výživy člověka*. Druhý dotisk. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 162 s. ISBN 978-80-7157-655-6.

KOPEC K., 1998: *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 72 s. ISBN 80-86153-64-9.

KRÁLÍČKOVÁ Š., 2010: *Mikromycety jako kontaminanty cereálních výrobků – müsli*. Brno. Diplomová práce (nepubl.). Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin. Vedoucí práce Ing. Libor Kalhotka, Ph. D.

KUČEROVÁ J., 2010: *Technologie cereálií*. Dotisk. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 141 s. ISBN 978-80-7157-811-6.

KUČEROVÁ J., PELIKÁN M., HŘIVNA L., 2010: *Zpracování a zbožiznalství rostlinných produktů*. Dotisk. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 122 s. ISBN 978-80-7375-088-6.

KUNOVÁ V., 2011: *Zdravá výživa*. 2. přepracované vydání. Praha: Grada, 136 s. ISBN 978-80-247-3433-0.

LEASE H., HENDRIE G. A., POELMAN A. A. M., DELAHUNTY C., COX D. N., 2016: A Sensory-Diet database: A tool to characterise the sensory qualities of diets. In: *Food Quality and Preference* [online]. 49, s. 20-32 [cit. 2016-03-19]. DOI: 10.1016/j.foodqual.2015.11.010. ISSN 09503293. Dostupné z WWW: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950329315300100>.

LEHARI G., COLDITZ P., 2002: *Exotické plody: ovoce, zelenina, ořechy*. 1. vyd. Praha: NS Svoboda, 95 s. ISBN 80-205-1032-X.

LIU T.T., YANG T.S., 2002: Optimization of solid-phase microextraction analysis for studying change of headspace flavor compounds of banana during ripening. In: *Journal of Agricultural and Food chemistry* [online]. 50 (4), s. 653-657 [cit. 2016-04-20]. DOI: 10.1021/jf010891+. Dostupný z WWW: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0037070016&origin=inward&txGid=0>.

LUTONSKÁ P., PICHL I., 1983: *Vláknina (chemické zloženie, metódy stanovenia, význam vo výžive)*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 141 s. Edícia Ministerstva poľnohospodárstva a výživy Slovenskej socialistickej republiky.

MACHÁŇ P., EHRENBERGEROVÁ J., CERKAL R., 2014: Barley Grain Non-starch Polysaccharides with Malting and Nutritional Significance. In: *Kvasný průmysl*. 60 (č. 10), s. 258-265. ISSN 0023-5830.

MIŠURCOVÁ L., KRÁČMAR S., KLEJDUS B., VACEK J., 2010: Nitrogen content, dietary fiber, and digestibility in algal food products. In: *Czech Journal of Food*

Sciences [online]. sv. 28, č. 1, s. 27–35 [cit. 2016-04-10]. ISSN 1212-1800. Dostupné z WWW: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/16226.pdf>.

MOUDRÝ J., 1992: *Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe – Bezpluchý oves*. 1. vyd. Praha: Ústav vědecko-technických informací pro zemědělství, 36 s.

MOUDRÝ J., 2003: *Tvorba výnosu a kvalita ovsa: vědecká monografie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 167 s. ISBN 80-7040-659-3.

NEVYHOŠTĚNÝ J., 2009: *Jak se vyrábějí ořechové tyčinky – podívejte se na videoreportáž* [online]. [cit. 2016-03-10]. Dostupný z WWW: http://byznys.lidovky.cz/jak-se-vyrabeji-orechove-tycinky-podivejte-se-na-videoreportaz-psa-/firmy-trhy.asp?c=A090924_105639_firmy-trhy_nev.

NILSSON M., 1999: *The Dietary Fibre Complex of Rye Grain, with Emphasis on Arabinoxylan*. Uppsala: SUAS. ISBN 91-576-5494-8.

PELIKÁN M., HRIVNA L., HUMPOLA J., 1999: *Technologie sacharidů*. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 152 s. ISBN 80-7157-407-4.

PEŠEK M., et al., 2000: *Potravinářské zbožíznalství*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 175 s. ISBN 80-7040-399-3.

POKORNÝ J., PANOVSKÁ Z., VALENTOVÁ H., 1998: *Sensorická analýza potravin*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 95 s. ISBN 80-7080-329-0.

PRUGAR J., et al., 2008: *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. 1. vyd. Praha, 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.

PŘÍHODA J., SKŘIVAN P., HRUŠKOVÁ M., 2003: *Cereální chemie a technologie I*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 202 s. ISBN 80-7080-530-7.

RASANE P., JHA A., SABIKHI L., KUMAR A., UNNIKRIISHNAN V. S., 2015: Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods

- a review. In: *Journal of Food Science and Technology* [online]. 52 (2), s. 662-675 [cit. 2016-04-20]. DOI: 10.1007/s13197-013-1072-1. ISSN 0022-1155. Dostupné z WWW: <http://link.springer.com/10.1007/s13197-013-1072-1>.

REBELLO C. J., JOHNSON W. D., MARTIN C. K., et al., 2015: Instant Oatmeal Increases Satiety and Reduces Energy Intake Compared to a Ready-to-Eat Oat-Based Breakfast Cereal: A Randomized Crossover Trial. In: *Journal of the American College of Nutrition* [online]. 35 (1), s. 41-49 [cit. 2016-04-10]. DOI: 10.1080/07315724.2015.1032442. ISSN 0731-5724. Dostupné z WWW: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07315724.2015.1032442>.

SALINAS M. V., PUPPO M. C., 2014: Rheological Properties of Bread Dough Formulated with Wheat Flour–Organic Calcium Salts–FOS-Enriched Inulin Systems. In: *Food and Bioprocess Technology* [online]. 7 (6), s. 1618-1628 [cit. 2016-04-12]. DOI: 10.1007/s11947-013-1180-y. ISSN 1935-5130. Dostupné z WWW: <http://link.springer.com/10.1007/s11947-013-1180-y>.

SAMOTICHA J., WOJDYŁO A., LECH K., 2016: The influence of different the drying methods on chemical composition and antioxidant activity in chokeberries. In: *Food Science and Technology* [online]. 66, s. 484-489 [cit. 2016-03-19]. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.10.073. ISSN 00236438. Dostupné z WWW: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643815302917>.

SANDBERG A. S., ANDERSSON H., HALLGREN B., HASSELBLAD K., ISAKSSON B., HULTBN L., 1981: Experimental model for in vivo determination of dietary fibre and its effect on the absorption of nutrients in the small intestine. In: *British Journal of Nutrition* [online]. 45 (2), s. 283-294 [cit. 2016-04-10]. DOI: 10.1079/BJN19810105. ISSN 0007-1145. Dostupné z WWW: http://www.journals.cambridge.org/abstract_S000711458100038X.

SEDEJ I., MASTILOVIC J., SAKAC M., 2006: Optimization of muesli composition based on nutritional aspects of the product, s. 208-214. In: *3rd International Congress on Flour-Bread/5th Croatian Congress of Cereal Technologists 26.-29. října 2005, Opatija, Croatia*. ISBN: 953-7005-09-7.

SCHUENEMAN M., 2007: *Jed nebo lék: kalorie, cholesterol: výživová fakta a hodnoty stovek druhů potravin, se kterými se setkáváte každý den: příručka*. 1. české vyd. Praha: Svojtka & Co., 208 s. ISBN 978-80-7352-623-8.

SOKOLOVÁ D., 2009: *Müsli je zdravé, ale záleží i na jeho druhu a formě přípravy* [online]. [cit. 2016-03-07]. Dostupný z WWW: <http://www.novinky.cz/zena/zdravi/185321-musli-je-zdrave-ale-zalezi-i-na-jeho-druhu-a-forme-pripravy.html>.

SUMCZYNSKI D., BUBELOVA Z., SNEYD J., ERB-WEBER S., MLCEK J., 2015: Total phenolics, flavonoids, antioxidant activity, crude fibre and digestibility in non-traditional wheat flakes and muesli. In: *Food Chemistry* [online]. 174, s. 319-325 [cit. 2016-04-20]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.11.065. ISSN 03088146. Dostupné z WWW: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814614017944>.

ŠAŠKOVÁ D., 1993: *Trávy a obilí*. Praha: Artia a.s a Granit s.r.o, 64 s. ISBN 80-85805-03-0.

ŠROT R., 1998: *Ovoce*. 1.vyd. Praha: Aventinum, 192 s. ISBN 80-7151-049-1.

ŠULCEROVÁ H., BURDYCHOVÁ R., JAHNOVÁ M., 2009: Senzorická analýza müsli tyčinek a prospěšnost vlákniny v nich obsažené, s. 334-338 [CD-ROM]. In: *Sborník příspěvků XXXV. Semináře o jakosti potravin a potravinových surovin „Ingrový dny*.“ ISBN 978-80-7375-281-1.

TOSI E.A., RÉ E., LUCERO H., MASCIARELLI R., 2001: Dietary fiber obtained from amaranth (*Amaranthus cruentus*) grain by differential milling. In: *Food Chemistry* [online]. 73 (4), s. 441-443 [cit. 2016-04-20]. DOI: 10.1016/S0308-8146(00)00326-5. ISSN 03088146. Dostupné z WWW: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814600003265>.

TRAYNOR M.P., BURKE R., O'SULLIVAN M.G., HANNON J.A., BARRY-RYAN C., 2013: Sensory and chemical interactions of food pairings (basmati rice, bacon and extra virgin olive oil) with banana. In: *Food Research International* [online]. 54 (1), s. 569-577 [cit. 2016-04-20]. DOI: 10.1016/j.foodres.2013.07.050. ISSN 09639969. Dostupné z WWW: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096399691300416X>.

TROMELIN A., 2016: Odour perception: A review of an intricate signalling pathway. In: *Flavour and Fragrance Journal* [online]. 31, s. 107–119 [cit. 2016-03-10]. DOI: 10.1002/ffj.3295. Dostupné z WWW:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ffj.3295/abstract>.

VALENTINE J., 1995: Naked oats, s. 504-532. In: WELCH R. W. et al. (eds): *The Oat Crop: Production and Utilization*. England: Chapman & Hall.

VAN DER GRONDE T., HARTOG A., VAN HEES CH., PELLIKAAN H., PIETERS T., 2016: Systematic review of the mechanisms and evidence behind the hypocholesterolaemic effects of HPMC, pectin and chitosan in animal trials. In: *Food Chemistry* [online]. 199, s. 746-759 [cit. 2016-03-19]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.12.050. ISSN 03088146. Dostupné z WWW: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814615303289>.

VAN DONGEN M. V., VAN DEN BERG M. C., VINK N., KOK F. J., DE GRAAF C., 2012: Taste–nutrient relationships in commonly consumed foods. In: *British Journal of Nutrition* [online]. 108 (1), s. 140-147 [cit. 2016-03-21]. DOI: 10.1017/S0007114511005277. ISSN 0007-1145. Dostupné z WWW: http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0007114511005277.

VELÍŠEK J., CEJPEK K., 2008: *Biosynthesis of food components*. 1st ed. Tábor: OSSIS, 497 s. ISBN 978-80-86659-12-1.

VELÍŠEK J., HAJŠLOVÁ J., 2009: *Chemie potravin I*. Rozšířené a přepracované 3. vyd. Tábor: OSSIS, 580 s. ISBN 978-80-86659-17-6.

VÍTOVÁ E., 2011: *Senzorická analýza – důležitý nástroj pro zvyšování kvality potravin* [online]. [cit. 2016-03-07]. Dostupný z WWW: <http://www.chempoint.cz/vitova>.

ČSN ISO 8585:2012 *Senzorická analýza. Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – část 1: vybraní posuzovatelé*.

ČSN ISO 8589:2007 *Senzorická analýza. Obecná směrnice pro uspořádání senzorického pracoviště*.

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 450/2004 Sb. o označování výživové hodnoty potravin, kterou se stanoví podle § 19 odst. 1 písm. d) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 306/2000 Sb. a zákona č. 146/2002 Sb.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 76/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony, v platném znění.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 157/2003 Sb. kterou se stanoví požadavky na čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 331/1997 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů pro koření, jedlou sůl, dehydratované výrobky a ochucovadla, hořčici.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb. ve znění Vyhlášky č. 93/2000, kterou se provádí § 18 odst. 1 písm. a), b), g) a h) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro mlýnské obilné výrobky, těstoviny, pekařské výrobky a cukrářské výrobky a těsta.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 329/1997 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro škrob a výrobky ze škrobu, luštěniny a olejnatá semena.

Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů.

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Přístroj ANKOM²⁰⁰ Fiber analyzer (vlastní foto)</i>	42
<i>Obr. 2 Přístroj ANKOM^{XT15} Extractor system (vlastní foto)</i>	43
<i>Obr. 3 Znárodnění procentuálního zastoupení rozpustné a hrubé vlákniny ve vzorcích</i>	45
<i>Obr. 4 Obsah rozpustné vlákniny ve vzorcích v %</i>	47
<i>Obr. 5 Výsledky stanovení tuku – porovnání s údajem na obalu</i>	47
<i>Obr. 6 Rozdíly mezi údajem obsahu tuku na obalu a stanovením v %</i>	48
<i>Obr. 7 Jak často se objevuje müsli ve stravě respondentů</i>	49
<i>Obr. 8 Četnost konzumace müsli u respondentů</i>	50
<i>Obr. 9 Preference druhu müsli u respondentů</i>	50
<i>Obr. 10 Zhodnocení míry nasycení po běžné dávce müsli respondenty</i>	50
<i>Obr. 11 Zhodnocení příjemnosti hodnocených vzorků v ústech respondenty</i>	51
<i>Obr. 12 Zhodnocení vzorků dvou různých firem z hlediska preferencí</i>	51
<i>Obr. 13 Hodnocení atraktivity obalu pro všech 15 vzorků</i>	52
<i>Obr. 14 Hodnocení atraktivity po vybalení pro všech 15 vzorků</i>	53
<i>Obr. 15 Hodnocení vůně pro všech 15 vzorků</i>	54
<i>Obr. 16 Hodnocení křupavosti pro všech 15 vzorků</i>	55
<i>Obr. 17 Hodnocení polykatelnosti pro všech 15 vzorků</i>	56
<i>Obr. 18 Hodnocení chuti pro všech 15 vzorků</i>	57
<i>Obr. 19 Hodnocení celkového dojmu pro všech 15 vzorků</i>	58
<i>Obr. 20 Vzorek č. 1 (vlastní foto)</i>	74
<i>Obr. 21 Vzorek č.2 (vlastní foto)</i>	74
<i>Obr. 22 Vzorek č. 3 (vlastní foto)</i>	74
<i>Obr. 23 Vzorek č. 4 (vlastní foto)</i>	75
<i>Obr. 24 Vzorek č. 5 (vlastní foto)</i>	75
<i>Obr. 25 Vzorek č. 6 (vlastní foto)</i>	75
<i>Obr. 26 Vzorek č. 7 – obal (vlastní foto)</i>	76
<i>Obr. 27 Vzorek č. 7 – po vybalení (vlastní foto)</i>	76
<i>Obr. 28 Vzorek č. 8 – obal (vlastní foto)</i>	77
<i>Obr. 29 Vzorek č. 8 – po vybalení (vlastní foto)</i>	77
<i>Obr. 30 Vzorek č. 9 – obal (vlastní foto)</i>	78
<i>Obr. 31 Vzorek č. 9 – po vybalení (vlastní foto)</i>	78
<i>Obr. 32 Vzorek č. 10 – obal (vlastní foto)</i>	79
<i>Obr. 33 Vzorek č. 10 – po vybalení (vlastní foto)</i>	79
<i>Obr. 34 Vzorek č. 11 – obal (vlastní foto)</i>	80
<i>Obr. 35 Vzorek č. 11 – po vybalení (vlastní foto)</i>	80
<i>Obr. 36 Vzorek č. 12 – obal (vlastní foto)</i>	81
<i>Obr. 37 Vzorek č. 12 – po vybalení (vlastní foto)</i>	81

Obr. 38 Vzorek č. 13 – obal (vlastní foto)	82
Obr. 39 Vzorek č. 13 – po vybalení (vlastní foto).....	82
Obr. 40 Vzorek č. 14 – obal (vlastní foto)	83
Obr. 41 Vzorek č. 14 – po vybalení (vlastní foto).....	83
Obr. 42 Vzorek č. 15 – obal (vlastní foto)	84
Obr. 43 Vzorek č. 15 – po vybalení (vlastní foto).....	84
Obr. 44 Dotazník.....	85
Obr. 45 Arch pro senzorické hodnocení müsli	86

9 SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Výtěžnost obou variant ovsa ve vločkárnách v % (MOUDRÝ, 2003)</i>	10
<i>Tab. 2 Průměrné složení sušiny obilek v % (CHLOUPEK et al. 2005)</i>	12
<i>Tab. 3 Výživové údaje jednotlivých druhů ořechů v porci 30 g jedlého podílu (SCHUENEMAN 2007) ...</i>	14
<i>Tab. 4 Průměrné složení medu v % (FRANK 2010)</i>	16
<i>Tab. 5 Energetická hodnota a obsah tuku v různých druzích müsli (KRÁLÍČKOVÁ 2010)</i>	18
<i>Tab. 6 Složení vlákniny ovoce a cereálií v % (VELÍŠEK, HAJŠLOVÁ 2009)</i>	24
<i>Tab. 7 Výživové údaje vzorku č.1</i>	33
<i>Tab. 8 Výživové údaje vzorku č.2</i>	33
<i>Tab. 9 Výživové údaje vzorku č.3</i>	34
<i>Tab. 10 Výživové údaje vzorku č.4</i>	34
<i>Tab. 11 Výživové údaje vzorku č.5</i>	35
<i>Tab. 12 Výživové údaje vzorku č.6</i>	35
<i>Tab. 13 Výživové údaje vzorku č.7</i>	36
<i>Tab. 14 Výživové údaje vzorku č.8</i>	36
<i>Tab. 15 Výživové údaje vzorku č.9</i>	37
<i>Tab. 16 Výživové údaje vzorku č.10</i>	37
<i>Tab. 17 Výživové údaje vzorku č.11</i>	38
<i>Tab. 18 Výživové údaje vzorku č.12</i>	38
<i>Tab. 19 Výživové údaje vzorku č.13</i>	39
<i>Tab. 20 Výživové údaje vzorku č.14</i>	39
<i>Tab. 21 Výživové údaje vzorku č.15</i>	40
<i>Tab. 22 Stanovení vlákniny</i>	45
<i>Tab. 23 Statistické zhodnocení rozdílů mezi stanovením obsahu tuku a údajem na obalu</i>	49
<i>Tab. 24 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci atraktivity obalů</i>	52
<i>Tab. 25 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci atraktivity po vybalení</i>	53
<i>Tab. 26 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci vůně</i>	54
<i>Tab. 27 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci křupavosti</i>	55
<i>Tab. 28 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci polykatelnosti</i>	56
<i>Tab. 29 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci chuti</i>	57
<i>Tab. 30 Statické zhodnocení rozdílů mezi muži a ženami v klasifikaci celkového dojmu</i>	58

10 PŘÍLOHY



Obr. 20 Vzorek č. 1 (vlastní foto)



Obr. 21 Vzorek č.2 (vlastní foto)



Obr. 22 Vzorek č. 3 (vlastní foto)



Obr. 23 Vzorek č. 4 (vlastní foto)



Obr. 24 Vzorek č. 5 (vlastní foto)



Obr. 25 Vzorek č. 6 (vlastní foto)



Obr. 26 Vzorek č. 7 – obal (vlastní foto)



Obr. 27 Vzorek č. 7 – po vybalení (vlastní foto)



Obr. 28 Vzorek č. 8 – obal (vlastní foto)



Obr. 29 Vzorek č. 8 – po vybalení (vlastní foto)



Obr. 30 Vzorek č. 9 – obal (vlastní foto)



Obr. 31 Vzorek č. 9 – po vybalení (vlastní foto)



Obr. 32 Vzorek č. 10 – obal (vlastní foto)



Obr. 33 Vzorek č. 10 – po vybalení (vlastní foto)



Obr. 34 Vzorek č. 11 – obal (vlastní foto)



Obr. 35 Vzorek č. 11 – po vybalení (vlastní foto)



Obr. 36 Vzorek č. 12 – obal (vlastní foto)



Obr. 37 Vzorek č. 12 – po vybalení (vlastní foto)



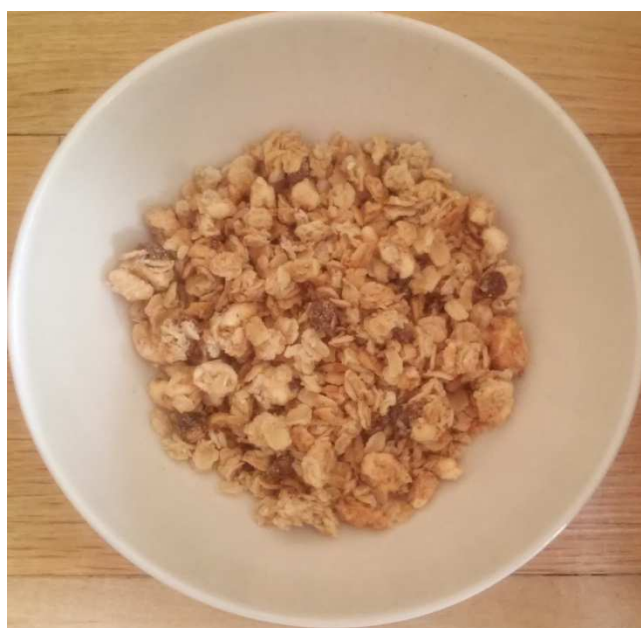
Obr. 38 Vzorek č. 13 – obal (vlastní foto)



Obr. 39 Vzorek č. 13 – po vybalení (vlastní foto)



Obr. 40 Vzorek č. 14 – obal (vlastní foto)



Obr. 41 Vzorek č. 14 – po vybalení (vlastní foto)



Obr. 42 Vzorek č. 15 – obal (vlastní foto)



Obr. 43 Vzorek č. 15 – po vybalení (vlastní foto)

Dotazník

Pohlaví: žena / muž

Věk:

1. Objevuje se ve Vaší stravě müsli?

ano, pravidelně

ano, velmi často

zřídka

spíše ne

vůbec ne

Pokud ne, pokračujte k otázce číslo 5.

2. Jak často müsli jíte?

5-7x za týden

2-4x za týden

1x za týden

1-3x za měsíc

3. Jakému müsli dáváte přednost?

čerstvé müsli

sypané (suché) müsli

zapékané müsli

4. Jak byste zhodnotili pocit nasycení po běžné dávce müsli?

dostatečný

uspokojivý

nedostatečný

nulový

5. Při zkoušení vzorků müsli, jak Vám bylo müsli příjemné v ústech (poškrábání sliznice v ústech, nepříjemné pocity při skusu, kousání či polykání)?

příjemné

spíše příjemné

spíše nepříjemné

nepříjemné

6. Jak byste zhodnotili předchozí vzorky dvou firem, které müsli bylo pro Vás chutnější a přitažlivější? (1-10 nebo 11-15)

Vzorky:

Obr. 44 Dotazník

Senzorické hodnocení vzorků müsli

Pohlaví:	Datum:
Zdravotní stav:	Hodina:

Úkol: Ochutnejte předložený vzorek a stanovte jeho senzorickou jakost použitím níže uvedených stupnic (čísla 1-5 jako ve škole: 1-nelepší v dané vlastnosti až 5-nejhorší v dané vlastnosti). Jednotlivé vzorky na stupnicích označte číslem.

Příjemnost celkového vzhledu zabaleného výrobku, atraktivnost obalu:

(1-příjemný, atraktivní až 5-nepříjemný, nezajímavý):

č.1 č.2 č.3 č.4 č.5 č.6 č.7 č.8 č.9 č.10 č.11 č.12 č.13 č.14 č.15

Vzhled výrobku po vybalení, stejnorodost výrobku:

(1-příjemný, stejnorodý až 5-nepříjemný, nestejnorodý):

č.1 č.2 č.3 č.4 č.5 č.6 č.7 č.8 č.9 č.10 č.11 č.12 č.13 č.14 č.15

Vůně:

(1-příjemná, typická až 5-nepříjemná, netypická):

č.1 č.2 č.3 č.4 č.5 č.6 č.7 č.8 č.9 č.10 č.11 č.12 č.13 č.14 č.15

Křupavost:

(1-správně křupavé, čerstvé až 5-nekřupavé, gumové):

č.1 č.2 č.3 č.4 č.5 č.6 č.7 č.8 č.9 č.10 č.11 č.12 č.13 č.14 č.15

Smísení se slinami, polykatelnost:

(1-dobré, snadné polknutí až 5-špatné, polknutí s obtížemi):

č.1 č.2 č.3 č.4 č.5 č.6 č.7 č.8 č.9 č.10 č.11 č.12 č.13 č.14 č.15

Chuť:

(1-příjemná, typická až 5-nepříjemná, s pachutí):

č.1 č.2 č.3 č.4 č.5 č.6 č.7 č.8 č.9 č.10 č.11 č.12 č.13 č.14 č.15

*Případně jaké pachutě jste zaznamenali:

Celkový dojem:

(1-vynikající až 5-velmi špatný, neuspokojivý):

č.1 č.2 č.3 č.4 č.5 č.6 č.7 č.8 č.9 č.10 č.11 č.12 č.13 č.14 č.15

Obr. 45 Arch pro senzorické hodnocení müsli