

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Výživa dětí a dospělých



Bc. Ema Gregorová

Porovnání nutriční a sensorické hodnoty mléčných výrobků a jejich rostlinných alternativ

Nutritional and sensory analysis of plant-based alternatives to dairy products

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: doc. Dr. Ing. Marek Doležal

Praha, 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze dne 29.4.2024

.....

Ema Gregorová

Poděkování

Ráda bych poděkovala doc. Dr. Ing. Marku Doležalovi za odborné vedení mé práce, vlídný přístup a trpělivost při realizaci experimentální části. Za pomoc při realizaci chemické analýzy bych také ráda poděkovala Ing. Kristině Nakonechne.

Identifikační záznam

GREGOROVÁ, Ema. Porovnání nutriční a sensorické hodnoty mléčných výrobků a jejich rostlinných alternativ. [*Nutritional and sensory analysis of plant-based alternatives to dairy products*]. Praha, 2024. 131 s. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. Lékařská fakulta, III. Interní klinika 1. LF UK 2024. Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. Marek Doležal.

Abstrakt

Zájem o rostlinné alternativy živočišných potravin v posledních letech výrazně roste, je však otázkou, do jaké míry jsou tyto rostlinné potraviny schopné živočišné výrobky nahradit – ať už z hlediska nutriční, tak z hlediska organoleptických vlastností.

Cílem práce bylo nutričně a senzorycky zhodnotit 18 vzorků rostlinných alternativ oproti 14 vzorkům mléčných výrobků stejného typu. Vzorky rostlinných alternativ byly podrobeny chemické analýze, kde bylo zkoumáno jejich složení z hlediska obsahu vody, bílkovin, vápníku, tuku a jednotlivých mastných kyselin pomocí analytických metod.

U rostlinných alternativ mléčných výrobků byl stanoven obsah sušiny v rozpětí 11-61 %, který přímo koresponduje s fyzickým charakterem vzorků. Obsah bílkovin stanovený u skupin rostlinných dezertů a rostlinných jogurtů se pohybuje v rozpětí 0,7-4,3 g/100 g. U skupiny rostlinných alternativ sýrů byly stanoveny hodnoty vápníku mezi 9 a 330 mg/100 g. Tuk stanovený ve všech rostlinných vzorcích se pohybuje mezi 1-27 g/100 g. Profil mastných kyselin byl u vzorků velmi variabilní, v případě přítomnosti kokosového tuku ve výrobku převládá obsah nasycených mastných kyselin, ve výrobcích na bázi slunečnicového či řepkového oleje převládají nenasycené mastné kyseliny. U žádného ze vzorků nebylo stanoveno množství *trans* izomer mastných kyselin, které by bylo nutričně významné.

V rámci nutričního hodnocení lze konstatovat, že rostlinné vzorky obsahují méně bílkovin než vzorky mléčné, v obsahu vápníku rostlinné výrobky výrazně zaostávají za výrobky mléčnými, obsah tuku obou souborů byl podobný. Složení mastných kyselin výrobků na bázi kokosu by se dalo označit za spíše nepříznivé z důvodu velkého obsahu nasycených mastných kyselin, vzorky na bázi jiných olejů (např. řepkový) však vykazují vysoký obsah nenasycených mastných kyselin. V některých vzorcích byl stanoven významný obsah pozitivně působících obsah omega 3 mastných kyselin, jejichž obsah je v mléčném tuku zanedbatelný. Při hodnocení bylo přihlédnuto i na přítomnost antinutričních látek, které výrazně ovlivňují využitelnost některých živin. Senzorické hodnocení odhalilo velké nedostatky rostlinných alternativ v podobě přítomnosti pachutí, hořké chuti, příjemnosti textury a vůně. Lze konstatovat, že analyzované rostlinné alternativy mléčných výrobků mají v konečném důsledku zatím nižší nutriční i senzoryckou jakost.

Klíčová slova: stanovení tuku, stanovení bílkovin, GC-FID, obsah vápníku, senzorycká analýza

Abstract

While interest in plant-based alternatives to animal foods has been growing significantly in recent years, the question is to what extent these plant-based foods are able to replace animal products – both in terms of nutrition and organoleptic properties.

The aim of this study was to nutritionally and sensorially evaluate 18 samples of plant-based alternatives compared to 14 samples of dairy products of the same type. The samples of the plant-based alternatives were subjected to chemical analysis, where their composition in terms of water, protein, calcium, fat and individual fatty acid content was examined by analytical methods.

The dry matter content of the plant-based alternatives was determined to be in the range from 11-61 %, which corresponds directly to the physical nature of the samples. The protein content determined for the plant-based dessert and plant-based yoghurt ranges from 0,7-4,3 g/100 g. For plant-based cheese alternatives, calcium values were determined between 9 and 330 mg/100 g. The fat determined in all vegetable samples ranges from 1-27 g/100 g. The fatty acid profile of the samples was highly variable, with saturated fatty acids predominating in the presence of coconut fat, and unsaturated fatty acids predominating in products based on sunflower or rapeseed oil. None of the samples had a level of trans fatty acid isomer that was nutritionally significant.

In the nutritional evaluation, it can be stated that the vegetable samples contain less protein than the dairy samples, the calcium content of the vegetable products is significantly lower than in the dairy products, and the fat content of both sets was very similar. The fatty acid composition of the coconut-based products could be described as rather unfavourable due to their high saturated fatty acid content, but the samples based on other oils (e.g. rapeseed) show a high unsaturated fatty acid content. Some samples were found to contain significant levels of omega-3 fatty acids, which are negligible in milk fat. The presence of antinutrients, which significantly affect the availability of some nutrients, was also taken into account. The sensory evaluation revealed major deficiencies of the plant-based alternatives in the form of the presence of aftertaste, bitter taste, pleasant texture and aroma. It can be concluded that the plant-based alternatives to dairy products analysed so far are of lower nutritional and sensory quality.

Keywords: fat content determination, protein content determination, GC-FID, calcium content, sensory analysis

Obsah

TEORETICKÁ ČÁST	12
1. Úvod.....	12
2. Mléčné výrobky a jejich význam.....	14
2.1. Kravské mléko	16
2.2. Kozí mléko	16
2.3. Ovčí mléko	17
2.4. Rostlinné nápoje	17
3. Alternativy mléčných výrobků	19
3.1. Legislativa	19
3.2. Suroviny pro výrobu.....	20
3.2.1. Sója	20
3.2.2. Kokos.....	21
3.2.3. Rýže	22
3.2.4. Oves	22
3.2.5. Mandle	23
3.3. Rostlinné jogurty a dezerty.....	24
3.3.1. Složení	24
3.3.2. Technologie výroby	24
3.4. Rostlinné sýry	25
3.4.1. Složení	25
3.4.2. Technologie výroby	25
3.5. Rostlinné smetany	26
3.5.1. Složení	26
3.5.2. Technologie výroby	26
3.6. Rostlinný tvaroh	26
3.6.1. Složení	26

3.6.2.	Technologie výroby	27
3.7.	Rostlinná másla	27
3.7.1.	Složení	27
3.7.2.	Technologie výroby	27
3.8.	Rostlinné mražené krémy	28
3.8.1.	Složení	28
3.8.2.	Technologie výroby	28
4.	Antinutriční látky v rostlinných potravinách	29
5.	Nutriční hodnocení	31
5.1.	Bílkoviny v potravě	31
5.1.1.	DIAAS (Digestible Indispensable Amino Acid Score)	31
5.2.	Tuky v potravě	32
5.3.	Sacharidy v potravě	34
5.4.	Vápník v potravě	36
5.5.	Vitamin D v potravě	37
PRAKTICKÁ ČÁST	39	
6.	Vzorky	39
6.1.	Rostlinné alternativy mléčných dezertů	39
6.2.	Rostlinné alternativy jogurtů	41
6.3.	Rostlinné alternativy sýrů	43
6.4.	Rostlinné alternativy smetan	45
6.5.	Mléčné výrobky	46
6.5.1.	Mléčné dezerty	46
6.5.2.	Jogurty	48
6.5.3.	Sýry	49
6.5.4.	Smetany	50
6.6.	Nutriční hodnoty vzorků	51

6.6.1.	Rostlinné alternativy mléčných dezertů	51
6.6.2.	Mléčné dezerty	52
6.6.3.	Rostlinné alternativy jogurtů	52
6.6.4.	Jogurty	53
6.6.5.	Rostlinné alternativy sýrů.....	53
6.6.6.	Sýry.....	54
6.6.7.	Rostlinné alternativy smetan	54
6.6.8.	Smetany	55
6.7.	Doplňující informace o vzorcích	55
7.	Metodika.....	57
7.1.	Gravimetrie.....	57
7.1.1.	Chemikálie.....	57
7.1.2.	Přístroje a pomůcky	57
7.2.	Kjeldahlova metoda.....	58
7.2.1.	Chemikálie.....	58
7.2.2.	Přístroje a pomůcky	58
7.3.	Extrakce tuku z pevných vzorků	59
7.3.1.	Chemikálie.....	59
7.3.2.	Přístroje a pomůcky	59
7.4.	Extrakce tuku z tekutých vzorků	60
7.4.1.	Chemikálie.....	60
7.4.2.	Přístroje a pomůcky	61
7.5.	Plynová chromatografie (GC-FID).....	61
7.5.1.	Chemikálie.....	62
7.5.2.	Přístroje a pomůcky	62
7.6.	Plamenová atomová absorpční spektrometrie (F-AAS).....	62
7.6.1.	Chemikálie.....	63

7.6.2.	Přístroje a pomůcky	63
7.7.	Senzorická analýza	63
7.7.1.	Deskriptory dezertů	65
7.7.2.	Deskriptory jogurtů neochucených.....	65
7.7.3.	Deskriptory jogurtů ochucených	66
7.7.4.	Deskriptory sýrů	66
7.7.5.	Deskriptory smetan.....	67
8.	Výsledky	68
8.1.	Stanovení obsahu vody	68
8.2.	Stanovení obsahu bílkovin	69
8.3.	Stanovení obsahu vápníku	70
8.4.	Stanovení obsahu tuku.....	71
8.5.	Stanovení obsahu mastných kyselin	73
8.6.	Senzorická analýza	77
8.6.1.	Senzorická analýza dezertů a jejich rostlinných alternativ.....	77
8.6.2.	Senzorická analýza jogurtů a jejich rostlinných alternativ	81
8.6.3.	Senzorická analýza sýrů a jejich rostlinných alternativ.....	87
8.6.4.	Senzorická analýza smetan a jejich rostlinných alternativ	90
9.	Diskuse.....	94
10.	Závěr	99
11.	Seznam použité literatury	101
12.	Přílohy	113
12.1.	Formuláře pro sensorickou analýzu	113
12.1.1.	Formulář pro sensorickou analýzu dezertů	113
12.1.2.	Formulář pro sensorickou analýzu neochucených jogurtů.....	115
12.1.3.	Formulář pro sensorickou analýzu ochucených jogurtů.....	118
12.1.4.	Formulář pro sensorickou analýzu sýrů	121

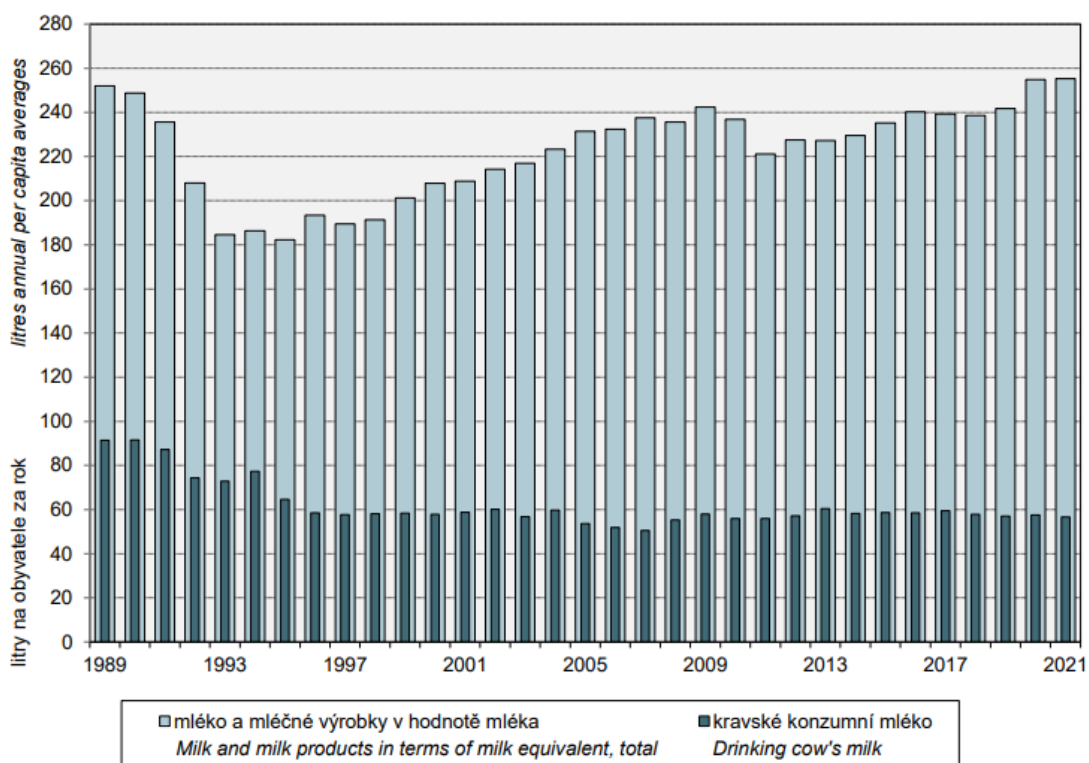
12.1.5. Formulář pro sensorickou analýzu smetan.....	123
12.3. ANOVA a post hoc analýza	125
Seznam tabulek.....	130
Seznam grafů	133
Seznam zkratk.....	134

TEORETICKÁ ČÁST

1. Úvod

Mléko a mléčné výrobky byly po mnoho let považovány za jedny ze základních potravin výživy pro svou nutriční hodnotu, v posledních letech se však více a více setkáváme se vzrůstajícím trendem alternativní rostlinné výživy, mléko a mléčné výrobky nevyjímaje. V České republice má spotřeba mléka jako takového klesající tendenci již od roku 1989, naopak spotřeba mléčných výrobků má od roku 2012 tendenci narůstající – v roce 2021 činila spotřeba sýrů 14,4 kg na obyvatele a spotřeba ostatních mléčných výrobků 37,2 kg na obyvatele (ČSÚ, 2021).

Graf 1: Spotřeba mléka a mléčných výrobků v ČR (ČSÚ, 2021)



Konzumace mléka a výrobků z něj může být spotřebiteli oproti trendu omezoována z několika potenciálních příčin, především jde o důvody zdravotního omezení v případě laktóзовé intolerance, kdy v důsledku nedostatku enzymu laktázy dochází k nedostatečnému trávení mléčného cukru (laktózy). Dalším zdravotním důvodem pro vyřazení mléka je alergie na bílkovinu kravského mléka, která se narušuje od intolerance vyskytuje především v prvních

třech letech života. Tato alergie je reakcí organismu proti bílkovinným složkám mléka, která způsobuje uvolňování protilátek, histaminů a dalších látek obranné reakce. V případě prokázání této alergie v těhotenství je nutné mléko a mléčné výrobky přestat konzumovat (Silva *et al.*, 2020). V neposlední řadě může jít ale také o důvody etické v případě veganů, kteří nekonzumují žádné živočišné potraviny z důvodu solidarity se zvířaty.

Mléko jakožto potravina představuje významný zdroj bílkovin s vysokou biologickou hodnotou, lipidů, vitaminů a minerálních látek (především vápníku). Právě vápník je významnou živinou, která může být u lidí omezující nebo nekonzumující mléko a mléčné výrobky deficitní, což má negativní dopad na celkový zdravotní stav.

Vzhledem k rostoucí popularitě alternativní výživy můžeme na trhu narazit jak na široký výběr rostlinných nápojů, které lze použít jako náhradu mléka, tak na rostlinné alternativy mléčných výrobků jako jsou jogurty, sýry, smetany nebo tvarohy, otázkou je však kvalita jejich složení a plnohodnotnost. Alternativy jogurtů na rostlinné bázi mohou být spotřebiteli vnímány jako zdravé, přírodní a nízkokalorické, nízký obsah bílkovin a méně atraktivní textura jsou však výrazné negativní aspekty, které mohou spotřebitele odpudit (Boeck *et al.*, 2021). Výroba rostlinných alternativ mléčných výrobků, které by spotřebitelé považovali za nutričně hodnotné a chuťově přijatelné je velmi náročná, důvodem je především složitost složení a struktury skutečných mléčných výrobků, kterou je obtížné napodobit pomocí složek rostlinného původu (zejména u sýrů) (Grossmann; McClements, 2021).

2. Mléčné výrobky a jejich význam

Historicky bylo mléko považováno za jednu z nejpřirozenějších a vysoce výživných součástí každodenní vyvážené stravy (Nagpal *et al.*, 2012), s plynoucím časem bylo však o mléku a mléčných výrobcích šířeno několik mýtů, které společně s vyšší cenou zapříčinily pokles jeho konzumace (např. informace, že mléko zahleňuje nebo že jde o potravinu, která je pouze pro mláďata). Mléko je významným zdrojem živin pro všechny věkové skupiny obyvatel, kteří se nemusí nebo nechtějí mléku vyhýbat z důvodu zdravotního či etického omezení. V lidské výživě hraje většinou roli mléko kravské, na trhu lze však najít v poměrně velkém množství i produkty z mléka kozího či ovčího (Dostálová, 2016). Nutriční hodnota mléka se odvíjí od několika různých faktorů, mezi které můžeme zařadit krmivo, kterým je zvěř krmena, podmínky chovu, ve kterém žije, roční dobu, lokalitu či fázi laktace (Park, 2017).

Konzumace mléka je kvantitativně rozdílná v různých regionech světa, ve vyspělých zemích však v poslední době jeho konzumace klesá – příkladem může být Itálie, kde stejně jako ve většině evropských zemí spotřeba mléka a mléčných výrobků postupně klesá, a to z 56,4 l na obyvatele/rok v roce 2009 na 50,2 l na obyvatele/rok v roce 2014 (Zingone *et al.*, 2017). Častým důvodem omezování mléka a mléčných výrobků je mléčný cukr, tedy laktóza – disacharid, který se skládá z galaktózy a glukózy, spojených vazbou β -galaktosidu. Vstřebávání laktózy ve střevě vyžaduje přítomnost enzymu laktázy, která hydrolyzuje tento disacharid na monosacharidy, které jsou rychle transportovány přes sliznici tenkého střeva. Kojenci mají vysoké koncentrace enzymu laktázy, po odstavení od mateřského mléka dochází však ke geneticky naprogramovanému poklesu syntézy laktázy (stav nazývaný laktázová nonpersistence), což snižuje u některých dospělých její aktivitu – způsobuje tak neúplné trávení laktózy. Bakterie tlustého střeva tráví laktózu transportovanou do tlustého střeva za produkce plynu a s nástupem dalších gastrointestinálních příznaků, což je stav známý jako intolerance laktózy (Zingone *et al.*, 2017).

Intolerance laktózy zapříčiňuje velkou částí i rozdíly v kvantitě konzumace mléka a mléčných výrobků napříč různými etniky a regiony světa. Předpokládá se, že u osob asijské rasy dochází po odstavení od mateřského mléka k mnohem strmějšímu poklesu aktivity laktázy, zejména ve srovnání s populací severoevropského původu (Goh *et al.*, 2018) což zapříčiňuje to, že význam mléka a mléčných výrobků ve stravě asijské populace není tak velký, jako u evropské populace.

Některé zdroje uvádějí, že výskyt laktóзовé intolerance dosahuje v asijských zemích až 90 %, naopak nejmenší výskyt byl zaznamenán v oblasti Skandinávie, a to 1-5 % (Fojík, 2013).

V neposlední řadě jsou i důvody environmentální vzhledem k faktu, že mléčný a masný průmysl vytváří velkou zátěž životního prostředí (na každý kilogram mléčného sýra se vyprodukuje 24 kg CO₂, což odpovídá emisím vyprodukovaným při ujetí 150 km osobním automobilem) (Dobson, 2023).

Významnou skupinou mléčných výrobků jsou fermentované mléčné výrobky, které mají mimo specifické sensorické vlastnosti i velký nutriční význam z mnoha perspektiv. Pomocí kombinace surovin (mléka různých zvířecích druhů), jejich úpravy před samotnou fermentací (zahuštění, pasterace...) a použití různých druhů mikrobiálních kultur je možné vytvořit opravdu velkou škálu fermentovaných produktů různé konzistence a chuti.

Fermentované mléčné výrobky jsou významným zdrojem probiotik, v dnešních komerčních fermentovaných produktech najdeme nejčastěji zástupce z rodů *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*. Probiotické kmeny byly u rodu *Lactobacillus* izolovány z druhů: *L. acidophilus*, *L. johnsonii*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. gasseri*, a *L. reuteri*, u rodu *Bifidobacterium* pak z druhů *B. bifidum*, *B. longum* a *B. infantis*. Konzumace probiotik přináší nespočet benefitů pro lidské zdraví – udržují příznivé složení střevní mikrobioty, podílejí se na ochraně proti kolonizaci střeva patogenními organismy, podporují imunitní systém a korigují imunitní reakci (např. u zánětlivých střevních onemocnění), napomáhají hydrolýze laktózy (bakterie mléčného kvašení produkují laktázu) a další.

Mléčné výrobky upravené fermentací disponují díky tomuto procesu také delší dobou trvanlivosti, vyšší stravitelností a vyšší mikrobiologickou bezpečností. Procesem fermentace dochází u těchto potravin ke zvýraznění jejich vůně a chuti, což může být spotřebitelem vnímáno pozitivně i negativně.

Při výrobě rostlinných alternativ mléčných výrobků je proces fermentace také využíván (nejčastěji u jogurtů), fermentace může být specificky u těchto výrobků benefiční z mnoha hledisek, např. umožňuje uvolňovat nutrienty normálně uzavřené v nestravitelných strukturách (celulóza, hemicelulóza) u semen a obilovin (Hasan *et al.*, 2014).

2.1. Kravské mléko

Kravské mléko obsahuje živiny potřebné primárně pro růst a vývoj jejich mláďat a je tedy zdrojem lipidů, bílkovin, aminokyselin, vitaminů a minerálních látek. Obsahuje imunoglobuliny, hormony, růstové faktory, cytokiny, nukleotidy, peptidy, polyaminy, enzymy a další bioaktivní peptidy – všechny tyto složky dělají z mléka potravinu bohatou na živiny. Mléko obsahuje také mnoho různých druhů mastných kyselin, přičemž více než polovina z nich je nasycených – vysoký příjem těchto kyselin zvyšuje hladinu cholesterolu v krvi a předpokládá se, že strava bohatá na nasycené tuky přispívá k rozvoji srdečních onemocnění, přibývání na váze a obezitě. Kravské mléko obsahuje také významnou součást, mléčný cukr laktózu, kvůli které je částí populace cíleně omezováno či vyřazováno z jídelníčku (Haug *et. al.*, 2007).

Z hlediska energie obsahuje kravské mléko s min. obsahem tuku 3,5 % (plnotučné) průměrně 66 kcal/100 g. V 100 g kravského mléka je hlavní složkou voda, která tvoří průměrně 87,4 g, v sušině pak obsahuje 3,3 g bílkovin, 3,5 g tuků a 4,7 g sacharidů, z toho 4700 mg mléčného cukru laktózy. V tomto typu mléka je ve 100 g obsaženo 45 mg sodíku, 140 mg draslíku, 12 mg hořčíku a 120 mg vápníku (Souci *et al.*, 2016).

2.2. Kozí mléko

Kozí mléko je několika zdroji považováno za nutričně hodnotnější než mléko kravské, a to z hlediska stravitelnosti, nižší alergenicity a díky vyššímu podílu mastných kyselin se středně dlouhým řetězcem (MCT tuky) (Pal *et al.*, 2017). Nutriční složení, chuť a vzhled kozího mléka se podobají mléku kravskému, i tak má ale kozí mléko ve srovnání s mlékem jiných druhů jedinečné chemické, biochemické, fyzikální a nutriční vlastnosti. Kozí mléko obsahuje o něco méně celkového kaseinu, a naopak více nebílkovinného dusíku než kravské mléko. (Park *et al.*, 2017).

Z nutričního hlediska obsahuje kozí mléko více minerálních látek (konkrétně vápníku, hořčíku a fosforu), nežli mléko kravské či lidské (Pal *et al.*, 2017). Energetická hodnota kozího mléka na 100 ml činí 281 kJ/67 kcal. Obsah vody činí v průměru 86 g/100 g, v sušině kozí mléko obsahuje 3,6 g bílkovin, 3,9 g tuků a 4,2 g sacharidů, z toho 4200 mg laktózy. Co se týče obsahu minerálních látek, obsahuje průměrně 42 mg sodíku, 181 mg draslíku, 11 mg hořčíku a 127 mg vápníku (Souci *et al.*, 2016). V českých obchodních sítích je možné se nejčastěji setkat s kozím sýrem, jogurtem či samotným mlékem, výjimkou však není ani kozí máslo.

2.3. Ovčí mléko

Jedním z dalších méně populárních živočišných mlék je mléko ovčí. Chov ovcí je udržován z mnoha důvodů, kromě vlnářské a masné užitkovosti je to i využití v mlékárenském průmyslu. Ovčí mléko, které se svým nutričním složením liší od mlék jiných savců, se v našem regionu používá především k výrobě sýrů (typická bryndza, parenica nebo hrudkový ovčí sýr), ne ke přímé spotřebě, jako je tomu např. u mléka kravského. Z nutričního hlediska má ovčí mléko v porovnání s kravským mlékem vyšší obsah bílkovin, vápníku, zinku, hořčíku, železa i jodu a je dobrým zdrojem vitamínů A, B₁, B₂, B₁₂ a C (Štolcová *et al.*, 2006). Tyto poznatky by měly přispět k postupné popularizaci výrobků z ovčího mléka, které i přes vysokou nutriční hodnotu není tak oblíbené, jako mléko kravské.

Ovčí mléko má ze 3 uvedených druhů mlék nejvyšší obsah sušiny, obsah vody činí průměrně 82,7 g/100 g. V sušině obsahuje ovčí mléko v průměru 5,2 g bílkovin, 6 g tuků a 4,7 g sacharidů, z toho 4400 mg laktózy. Z hlediska minerálních látek pak obsahuje v průměru na 100 g: 51 mg sodíku, 168 mg draslíku, 20 mg hořčíku a 198 mg vápníku (Souci *et al.*, 2016).

2.4. Rostlinné nápoje

Alternativy mléčných výrobků jsou vytvářeny z rostlinných surovin, jednou ze surovin pro jejich výrobu bývají rostlinné nápoje. Rostlinný nápoj je alternativou klasického živočišného mléka, nejčastěji ze sóji, kokosu, ovsa, rýže nebo skořápkových plodů (mandle, lískový oříšek...). Pro zvýšení nutriční hodnoty jsou rostlinné alternativy včetně nápojů často fortifikovány vitamíny a minerálními látkami, zejména jde o vitamin D, B₁₂ a vápník, jejichž dobrým zdrojem jsou mléka živočišného původu, v rostlinných však přirozeně chybí. Mezi pozitiva rostlinných nápojů oproti živočišnému mléku patří jejich příznivější složení tuků a zastoupení mastných kyselin (kromě mléka kokosového), je však otázkou, jak markantní je tato výhoda při tak malém množství tuku, které tyto nápoje obsahují. Další výhodou může být např. obsah fytoosterolů snižujících absorpci cholesterolu, přínosný obsah fytoosterolů pro ženy v menopauze (sójové nápoje) nebo absence cukrů v nedoslazovaných rostlinných nápojích.

Co se týče negativ, nelze opomenout fakt, že některé suroviny pro výrobu rostlinných nápojů jsou silné alergeny (zejména sója a skořápkové plody), obilné nápoje jsou nevhodné pro celiaky. Dalším často diskutovaným negativem těchto produktů je celkový nedostatek bílkovin, esenciálních aminokyselin a vápníku oproti jejich živočišným protějškům (Němcová, 2022).

Tabulka 1: Nutriční hodnoty živočišného mléka a rostlinných nápojů (makroživiny)

Typ	Energie [kJ/100 g]	Energie [kcal/100 g]	Bílkoviny [g/100 g]	Tuky [g/100 g]	Sacharidy [g/100 g]
Kravné m.	272	66	3,3	3,5	4,7
Kozí m.	281	67	3,6	3,9	4,2
Ovčí m.	393	94	5,2	6	4,7
Sójový n.	220	53	3,2	1,8	5,8
Kokosový n.	42	10	0,3	0,4	1,4

Zdroj: Souci *et al.*, 2015

Tabulka 2: Nutriční hodnoty živočišného mléka a rostlinných nápojů (mikroživiny)

Typ	Laktóza [mg/100 g]	Na [mg/100 g]	K [mg/100 g]	Mg [mg/100 g]	Ca [g/100 g]
Kravné m.	4700	45	140	12	120
Kozí m.	4200	42	181	11	127
Ovčí m.	4400	51	168	20	198
Sójový n.	0	3	191	28	3
Kokosový n.	0	47	282	30	27

Zdroj: Souci *et al.*, 2015

3. Alternativy mléčných výrobků

3.1. Legislativa

Rostlinné mléčné výrobky nejsou zatím přesně legislativně definovány, avšak pravidla pro výrobky mléčné jsou stanovena vyhláškou. Legislativní pohled na názvy a přesné definice mléčných výrobků definuje vyhláška č. 397/2016 Sb., tato právní norma uvádí požadavky na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy, jedlé tuky a oleje v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie. V části první je uvedena přesná definice jednotlivých výrobků s příslušným názvem, což má dopad na tvorbu názvů výrobků rostlinných – není možné pro ně používat stejné názvy, jako pro původní výrobky ze živočišných zdrojů.

Dle vyhlášky je jogurt kysaný mléčný výrobek získaný fermentací mléka, smetany, podmáslí nebo jejich směsi pomocí specifických mikroorganismů (k dohledání v příloze 1 vyhlášky), tepelně neošetřený po kysacím procesu. Platná Vyhláška č. 274/2019 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje uvádí legislativní normu mikrobiologických požadavků pro fermentované mléčné výrobky – kysané či zakysané mléčné výrobky dále neuvedené, například kysané mléko, smetanový zákys, zakysané podmáslí, zakysaná smetana, kysané mléčné nápoje musí obsahovat alespoň 10^6 jednotek monokultur nebo směsných kultur bakterií mléčného kysání na 1 g. Jogurty včetně jogurtového mléka musí obsahovat alespoň 10^7 jednotek symbiotické směsi *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* na 1 g, specifické požadavky na další typy fermentovaných mléčných potravin jsou k dohledání v uvedené vyhlášce. Rostlinné fermentované výrobky zatím nemají v České republice legislativně stanovený požadavek na minimální obsah mikroorganismů.

Sýrem rozumíme dle legislativy mléčný výrobek, který je vyroben pomocí koagulace mléčné bílkoviny z mléka pomocí syřidla či jiných vhodných srážecích činidel, smetana je definována jako tekutý mléčný výrobek s obsahem tuku minimálně 10 % ve formě emulze, který je získaný oddělením z mléka, tvarohem je dle české legislativy nezrající sýr, který je získávaný kyselou koagulací, nebo u kterého převládá kyselá koagulace nad srážením pomocí syřidla a svou definici má i máslo (dle nařízení o společné organizaci trhů se zemědělskými produkty). Legislativně definován je i samotný pojem mléko jakožto tekutina, která je vylučována mléčnou žlázou.

Vzhledem k legislativnímu odlišení nemohou rostlinné produkty využívat tato označení, rostlinné alternativy mléka jsou tedy označovány jako rostlinné nápoje, jogurty jsou označovány jako alternativy jogurtu (sójová, kokosová...), sýry jako rostlinné alternativy sýrů a podobně.

3.2. Suroviny pro výrobu

Mezi nejzásadnější suroviny pro výrobu rostlinných alternativ mléčných výrobků patří sója, kokos, rýže, oves a skořápkové plody v kombinaci s rostlinným tukem.

3.2.1. Sója

Sója (*Glycine max* (L.) Merr.), luštěnina z čeledi bobovitých rostlin, je olejnatá plodina, která je pro svůj vysoký obsah bílkovin pěstována převážně v Asii, Jižní a Severní Americe. Sója je základní potravinovou složkou tradiční asijské kuchyně používanou po tisíce let, mimo lidskou výživu má také mimořádně důležitý význam ve výživě zvířat (Peiretti *et al.*, 2017). V západních zemích byla sója více rozšířena zhruba před sto lety a v poslední době se používá především k výrobě rostlinných alternativ živočišných potravin. Sója a sójové potraviny jsou běžným výživovým řešením pro vegetariány díky vyššímu obsahu bílkovin a všestranné využitelnosti při výrobě analogů masa a alternativ mléka. Složky sóji, které vzbuzují z nutričního hlediska velkou pozornost, jsou izoflavony, tedy polyfenoly s estrogenními vlastnostmi, které jsou v sóje ve velké míře obsaženy. Vzhledem k rostoucímu trendu alternativních výživových směrů a dostupnosti nových potravin na bázi sóji je tedy vhodné brát do úvahy i obsah antinutričních a negativně působících látek (Rizzo *et al.*, 2018).

Významným produktem ze sóji jsou kvašené výrobky, u kterých je prokázáno, že fermentace může zlepšit jejich nutriční a senzoryckou kvalitu. Tyto výrobky si získávají velkou pozornost v oblasti medicíny díky svému vysokému obsahu bílkovin a stále zkoumaným příznivým nutričním vlastnostem, jako je třeba prevence osteoporózy či potenciál zlepšovat lipidový profil (Jayachandran *et al.*, 2019).

Vzhledem k tomu, že je sója nejrozšířenější geneticky modifikovaná potravina na světě, dochází k častým diskusím ohledně bezpečnosti její konzumace. V Evropě jsou geneticky modifikované potraviny kontrolovány Evropským úřadem pro bezpečnost potravin (EFSA) dle právních předpisů na úrovni EU, komerční pěstování je povoleno u 27 odrůd geneticky modifikované

sóji. Dle stanoviska WHO (Světová zdravotnická organizace) a FAO (Organizace pro potraviny a zemědělství) jsou tyto potraviny nutričně rovnocenné původním typům a nepředstavují žádné riziko pro lidské zdraví (Dostálová, 2017).

Sušené sójové boby obsahují 38,2 g bílkovin, 18,3 g tuku a 6,29 g bílkovin (Souci *et al.*, 2015). Sójová bílkovina je velmi kvalitní, řadí se výživovou hodnotou hned pod bílkoviny živočišné, avšak není plnohodnotná díky nízkému obsahu aminokyselin methioninu a cysteinu. Minerální látky obsažené v sóji mají nízkou využitelnost v důsledku vazeb na kyselinu fytovou, šťavelovou (oxalovou) a vlákninu, využitelnějším zdrojem jsou potraviny živočišného původu (Dostálová, 2017).

3.2.2. Kokos

Kokosový ořech, tedy plod kokosové palmy (*Cocos nucifera* L.), je surovina poskytující široké spektrum produktů určených k lidské spotřebě – kokosový olej, kokosová voda, jádro a další. Nejvýznamnější produkt z kokosu, kokosový olej, je v posledních letech společností považován až za "zázračnou" potravinu – média a výrobci těchto produktů spotřebitele často ujišťují, že je tento olej schopen podporovat snižování hmotnosti a hladiny cholesterolu, funguje jako prevence kardiovaskulárních onemocnění a má protizánětlivý účinek. Vědecký názor je vůči těmto tvrzením ohledně všeobecné prospěšnosti kokosového oleje velmi skeptický, a to hlavně kvůli jeho vysokému obsahu nasycených mastných kyselin, zejména kyseliny laurové (Lima *et al.*, 2019). Kokosová voda a kokosové jádro obsahují minerální látky a živiny, které jsou nezbytné pro lidské zdraví, a proto je kokos používán jako potravina lidmi na celém světě, především v tropických zemích (DebMandal *et al.*, 2011).

Je možné rozlišit dva typy kokosového tuku – rafinovaný a panenský. Rozdílem je způsob zpracování, přičemž termín panenský označuje olej získaný z čerstvé zralé dužiny bez chemické úpravy a rafinace, jde tedy o šetrnější zpracování, díky kterému dochází k zachování některých biologicky aktivních látek oproti rafinovanému kokosovému tuku (Srivastava *et al.*, 2013).

Na 100 g kokos obsahuje 1570 kJ/381 kcal, 4,6 g bílkovin, 36,5 g tuku a 4,78 g sacharidů (Souci *et al.*, 2015). Sušené kokosové jádro (kopra) obsahuje cca 8 % bílkovin, 20 % sacharidů a většinu – přes 60 % tvoří tuky (DebMandal *et al.*, 2011).

3.2.3. Rýže

Rýže setá (*Oryza sativa* L.), základní potravina pro více než polovinu světové populace, se pěstuje ve více než 100 zemích, přičemž 90 % světové produkce pochází z Asie. Přestože existuje více než 110 000 pěstovaných odrůd rýže, které se odlišují kvalitou a výživovými hodnotami, po zpracování se rýže rozděluje na dva hlavní typy: bílou a hnědou (Fukagawa *et al.*, 2019). Rýže se skládá ze zrna a slupky, přičemž slupka tvoří asi 20 % celkové hmotnosti neloupané rýže a obsahuje minerální látky a celulózu. Slupka se odděluje od zrna procesem loupání, čímž vzniká hnědá rýže, následným procesem mletí se z rýže odstraní vrstva otrub a z hnědé rýže se tak stane bílá (Ito *et al.*, 2019).

Kromě energie je rýže dobrým zdrojem minerálních látek a vitaminů, jako jsou hořčík, fosfor, mangan, selen, železo, kyselina listová, thiamin a niacin, má však nízký obsah vlákniny a tuku. Přestože je hnědá rýže propagována jako "zdravější" díky bioaktivním sloučeninám, včetně minerálních látek a vitaminů, které v bílé rýži po vyleštění nejsou, je bílá rýže světově konzumována ve větší míře než hnědá. Dochází k tomu z několika důvodů, jako je např. její snadná příprava, sensorická chutnost a trvanlivost. Bílá (leštěná) rýže má vyšší glykemickou zátěž, ale v kombinaci s jinými potravinami ji lze považovat za součást zdravé výživy (Fukagawa *et al.*, 2019).

Na 100 g obsahuje rýže 1484 kJ/350 kcal, 7,6 g bílkovin, 1,1 g tuku a 77,9 g sacharidů (Souci *et al.*, 2015).

3.2.4. Oves

Oves setý (*Avena sativa* L.) patří stejně jako všechny ostatní druhy obilovin do čeledi *Poaceae* a je nejvýznamnějším z pěstovaných druhů ovsa. Předpokládá se, že jde o obilovinu asijského původu, v současnosti je důležitou potravinářskou obilovinou v oblastech mírného klima. Oves je jednoletá plodina, která se používá pro výživu lidí i zvířat. Protože oves není kvůli nedostatku lepku vhodný k výrobě chleba, často se podává v podobě kaše, vloček či snídanových cereálií z drceného či válcovaného ovsa. V pekařském průmyslu se využívá ovesných vloček např. do složených chlebů ze směsi ovesných vloček a pšeničné mouky. Oves má několik negativních vlastností, které způsobují, že je méně oblíbený, než jiné obiloviny – má nevýraznou chuť a sklon ke kažení, navzdory tomu je však jednou ze základních potravin např. ve skandinávských zemích, Německu, či například Irsku.

Oves se skládá ze zrna a slupky, přičemž se před použitím vždy loupe. Obě části mají své využití – slupky se po zpracování mohou použít v potravinářském průmyslu. Nezpracované slupky obsahují křemičité částice, které mají ostnatý charakter a mohou dráždit ústa, jícen a trávicí trakt. Celé ovesné kroupy (neporušená a celistvá forma ovsa, která se posléze válcuje, drtí nebo řeže na ovesné vločky) obsahují vysoké množství významných složek, jako je rozpustná vláknina, bílkoviny, nenasycené mastné kyseliny, vitaminy či minerální látky (Butt *et al.*, 2008).

Na 100 g ovesné vločky obsahují 1454 kJ/346 kcal, 10,7 g bílkovin, 7,1 g tuků a 55,7 g sacharidů (Souci *et al.*, 2015).

3.2.5. Mandle

Mandle (*Prunus dulcis* D.A.Webb) je významný typ ořechů pocházející ze střední Asie, který se dnes pěstuje po celém světě v horkých a suchých středomořských klimatických oblastech. V současné době jsou největším producentem mandlí USA, následuje je Španělsko a Austrálie.

Jádro mandle, které tvoří jedlou část, je semeno tvořené dvěma velkými listeny pokrytými hnědou slupkou a chráněné vnější slupkou. Po dosažení zralosti se slupka otevře a semeno se snadno oddělí.

Pravidelná konzumace ořechů je spojována s pozitivními zdravotními účinky, zejména proti kardiometabolickým onemocněním. Klinické a epidemiologické studie uvádějí pozitivní účinky konzumace ořechů proti značnému počtu patologických stavů, jako je obezita, hypertenze, diabetes mellitus a metabolický syndrom. U osob, které pravidelně konzumují ořechy, se navíc dle studií projevuje nižší obvod pasu a lepší metabolický profil.

Příznivé účinky konzumace mandlí přímo souvisí s jejich složením makro- a mikroživin. Ze sloučenin s příznivými dopady na zdraví lze vyzdvihnout lipidový profil, který je u mandlí tvořen převážně mononenasyčenými mastnými kyselinami (MUFA, 60 %), dále polynenasycenými mastnými kyselinami (PUFA, 30 %), dále obsah vlákniny, vitaminů, minerálních látek, fytoosterolů a polyfenolů. Různé nutriční složení mandlí je dané velkou rozmanitostí odrůd, formou pěstování a klimatickými charakteristikami. Důležitá je i forma, ve které jsou ořechy konzumovány, pražení vyvolává chemické a mikrostrukturální změny, zejména mění složení lipidů, podporuje jejich oxidaci a modifikuje antioxidantní sloučeniny, což nutriční hodnotu ořechu negativně ovlivňuje.

Mandle jsou obecně považovány za zdravou svačinu a jsou dobrým zdrojem bílkovin, nenasycených mastných kyselin, vlákniny (nerozpustná/rozpustná vláknina v poměru 4:1), vitamínu E, vitamínu B₂ a důležitých minerálních látek (mangan, hořčík, měď a fosfor) (Barreca *et al.*, 2020). Na 100 g mandle obsahují 2519 kJ/610 kcal, 22,1 g bílkovin, 54,1 g tuků a 5,4 g sacharidů (Souci *et al.*, 2015). Jako součást zdravé výživy se doporučuje denní příjem 30-50 g (Barreca *et al.*, 2020).

3.3. Rostlinné jogurty a dezerty

Rostlinné alternativy jogurtů najdeme z náhrad mléčných výrobků na českém trhu asi v nejpočetnějším zastoupení. Na trhu dominují výrobky na bázi sóji a kokosu, základních surovin pro výrobu může být však celá řada: např. mandle, rýže, mák, tapioka, oves v zahraničí také výrobky z kešu ořechů a další. Lze zakoupit jak náhradu jogurtu přírodního (bílého), tak jogurtu ochuceného, nejčastěji ovocem či kakaem.

3.3.1. Složení

Z nutričního hlediska mají výrobky tohoto typu na bázi kokosu často nízký obsah bílkovin a vysoký obsah nasycených tuků, zatímco sójové výrobky mohou být předmětem diskuse vzhledem k tématu geneticky modifikované sóji a vzhledem k faktu, že je sója silným alergenem (Boeck *et al.*, 2021). Mandlové, rýžové a ovesné nápoje, které jsou jedny ze základních surovin pro výrobu rostlinného jogurtu, obsahují ve srovnání s kravským mlékem minimální množství bílkovin (Mäkinen *et al.*, 2016), proto je při výrobě rostlinných jogurtů nebo dezertů nutné přidávat želírující látky, zahušťovačla nebo stabilizátory a nelze od nich očekávat identické nutriční hodnoty. Co se týče obsahu přidaného cukru, lze na trhu najít i výrobky buď zcela bez něj či s minimálním přídatkem.

3.3.2. Technologie výroby

Rostlinné jogurty mají velmi podobnou technologii výroby jako jogurty klasické, jde o fermentaci rostlinného nápoje mikrobiální kulturou (McCue; Shetty, 2005) (Pachekrepapol *et al.*, 2021). K fermentaci sójového či kokosového nápoje, ze kterých jsou jogurty vyráběny, mohou být použity např. bakterie *L. Delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* či *Lactococcus lactis* (Farinde *et al.*, 2009) (McCue; Shetty, 2005).

3.4. Rostlinné sýry

Sýr je velmi složitá rozmanitá potravina, dle odhadu existuje více než 1 000 druhů sýrů, které lze vyrobit z mléka různých zvířat a dalších surovin za použití různých výrobních postupů a způsobů zrání. Stejně jako u jogurtů je i variant rostlinných sýrů na trhu k nalezení mnoho – od goudy, přes mozzarellu až po alternativy plísňových sýrů. Rostlinný sýr je produkt připravený z rostlinných surovin, který cílí na to mít podobný vzhled, strukturu a chuť jako sýry živočišného původu.

3.4.1. Složení

Rostlinné sýry obsahují významnou tukovou část (např. v podobě kokosového oleje), obsah bílkovin je oproti klasickým sýrům nízký, často až nulový. Další důležitou složku tvoří škroby, požadovaného vzhledu a vůně je dosahováno pomocí soli, barviv a aromat.

3.4.2. Technologie výroby

Na rozdíl od rostlinných jogurtů je příprava rostlinných sýrů odlišná od jejich mléčných předchůdců. Vzhledem k tomu že výroba sýrů je velmi komplexní proces, který vyžaduje použití různých přísad a strukturních technik v závislosti na požadovaných vlastnostech, není možné očekávat stejné výsledky od rostlinných surovin, které se při daných procesech chovají vzhledem ke svým vlastnostem jinak. Hlavní rozdíl mezi výrobou klasického sýra a sýra rostlinného spočívá v tom, že v běžném sýru je pouze jedna hlavní složka (mléko z různých zdrojů), oproti tomu analogy sýrů na rostlinné bázi se vytvářejí z několika různých složek, a proto jejich výroba vyžaduje výrazně náročnější postup zahrnující více kroků.

K výrobě analogů sýrů se používá celá řada tuků rostlinného původu, nejčastěji kokosový, palmový, řepkový nebo slunečnicový – pouze některé z nich však tuhnou při pokojové teplotě (kokosový, palmový) a proto tvoří v rostlinných alternativách sýrů většinou tukovou složku. Významnými látkami, které napomáhají alternativám sýrů dosáhnout požadovaných vlastností jsou škroby, které mají schopnost vytvářet po zahřátí a ochlazení lepkavou pastu či gelovitou strukturu, která zachycuje tekutiny a další složky. Nejpoužívanější metody při výrobě alternativ sýrů jsou frakcionace a rozrušení struktur rostlinných pletiv, k vyvolání tvorby sýřeniny se využívá různých mechanismů (hlavně tepelného, iontového) (Grossmann; McClements, 2021).

3.5. Rostlinné smetany

Rostlinné smetany jsou výrobky, které by měly svým vzhledem, chutí a vlastnostmi nahrazovat při vaření klasickou mléčnou smetanu. Na trhu je možné nalézt rostlinné smetany z několika různých základů, a to ze sóji, kokosu, rýže, mandlí či ovsu. Existuje několik variant rostlinných smetan dle specifických vlastností, které získávají pomocí přidaných látek – spotřebitelé už mohou narazit jak na alternativy klasické smetany, tak i na rostlinné smetany ke šlehání, či na typické šlehačky ve spreji z rostlinných surovin.

3.5.1. Složení

Smetany jsou ve většině tvořeny vodou, tukovou složkou (např. slunečnicový, kokosový olej) a základní surovinou – mandle, sója, kokos, oves, pro dosažení správné konzistence se do rostlinných smetan přidávají zahušťovací látky (např. karubin, guma gellan, nebo škrob).

3.5.2. Technologie výroby

Výroba rostlinné smetany začíná většinou stejně jako výroba rostlinného nápoje, tedy alternativy mléka – disruptcí základní složky a jejím smíšením s vodou, následně je přidán olej (tuková složka) a vzniká emulze, pro dosažení specifických vlastností se do těchto výrobků přidávají zahušťovací i dochucovací látky.

3.6. Rostlinný tvaroh

Rostlinný tvaroh je potravina s charakteristickou konzistencí, kterou lze použít jak do sladkých, tak slaných pokrmů. U rostlinného tvarohu nenalezneme na českém trhu tolik variant jako u předchozích zmiňovaných produktů, je možné narazit na možnosti lišící se základem, který může být v tomto případě sójový, mandlový či kokosový. Je možné narazit na lehkou a krémovou variantu, přičemž lehká varianta má nižší obsah tuku.

3.6.1. Složení

Složení rostlinného tvarohu na bázi rostlinných nápojů je velmi podobné rostlinným smetanám – výrobky obsahují rostlinnou surovinu (např. sója, mandle, kokos), tukovou složku a škroby a aromata. Do některých výrobků jsou přidávány ještě další složky, jako např. zrající kultury, luštěninový protein, sůl či cukr.

3.6.2. Technologie výroby

Rostlinný tvaroh má identickou cestu výroby jako rostlinná smetana (viz kap. Rostlinné smetany – Technologie výroby), rozdílem je množství přidávaných látek, které zajišťují tužší konzistenci než u smetan.

3.7. Rostlinná másla

Rostlinná másla jsou často diskutovaným tématem dnešní společnosti, řadíme sem jak rostlinné roztíratelné tuky a margaríny, které mají být přímým substitutem pro klasické máslo, tak i másla ořechová (arašídové máslo, mandlové máslo, kešu máslo), která slouží spíše jako doplněk pro ochucení různých pokrmů. Označování těchto výrobků podléhá legislativě, pojem margarín je legislativně vymezen Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1308/2013 jako výrobek získaný z rostlinných a/nebo živočišných tuků s obsahem tuku nejméně 80 %, avšak méně než 90 %. Dle zmiňovaného nařízení spadá společně s roztíratelnými tuky mezi produkty v tuhé formě, převážně typu voda v oleji získané z rostlinných/živočišných tuků vhodných pro lidskou spotřebu, důležitý je povolený obsah mléčného tuku, který činí až 3 % z celkového obsahu tuku.

3.7.1. Složení

Z výše uvedené legislativy vyplývá, že ne všechny roztíratelné tuky a margaríny jsou čistě rostlinného charakteru, ve složení mohou obsahovat v malém množství živočišné složky jako syrovátka či sušené mléko. Základní složkou je voda, rostlinné oleje a tuky (většinou mix – např. řepkový, palmový a slunečnicový v různém poměru), konzervanty prodlužující životnost tuku a v neposlední řadě také sůl, aromata (např. máslové aroma) a barviva (např. β -karoten) zlepšující organoleptické vlastnosti. Tyto výrobky mohou být zároveň dostupné ve variantách s příchutí – s výraznějším přídavkem soli, mléčné syrovátky a aromat pro vytvoření máslové příchuti, ale také obohacené o vitaminy, nejčastěji A a D.

3.7.2. Technologie výroby

Tradiční výroba margarínů a roztíratelných tuků zahrnuje fáze přeměny tuhých nebo polotuhých tuků na stabilní emulgovaný celek s roztíratelnými vlastnostmi. Samotná výroba, tedy proces ztužování (hydrogenace) se skládá z pěti hlavních fází: fáze vodné, tukové, emulgace, krystalizace a v závěru balení/zrání. V rámci vodné fáze se ve vodě za zahřívání

rozpouští rozpustné složky – např. sůl, sušené mléko, konzervační látky a další. Tuková fáze představuje míchání a zahřívání olejových složek, barviv a vitamínů, obě tyto fáze probíhají v oddělených nádržích. Spojí se až ve fázi emulgace, kdy se v mísící nádrži jejich spojením vytvoří emulze, v následující fázi krystalizace, která probíhá v krystalizátoru pak dochází ve směsi k tvorbě krystalů, které zapříčiňují výslednou konzistenci a plasticitu (Silva *et al.*, 2021).

3.8. Rostlinné mražené krémy

Mražený krém, tedy zmrzlina je produkt, který se vyznačuje vysokou tuhostí a schopností tání, obvykle obsahuje nejméně 10 % tuku, stabilizátory a sladidla. Použití rostlinných náhražek mléka ze sóji, kešu, lískových oříšků, kokosu nebo mandlí a vlákniny umožňuje získat finální výrobky s texturou, tuhostí a pevností charakteristickou pro mléčnou zmrzlinu (Leahu *et al.*, 2022). Na českém trhu již lze nalézt celou řadu zmrzlin na rostlinné bázi, nechybějí ani výrobky prémiových značek jako je Magnum či Carte d'Or.

3.8.1. Složení

Hlavní složkou většiny rostlinných mražených krémů je voda a cukr, třetí místo v tabulkách složení často zaujímá rostlinný tuk (kokosový, řepkový, palmový), případně glukózovo-fruktózový či invertní sirup, dalšími ze základních složek mohou být např. hrachový protein, kokos, sója či mandle a mezi doplňující stopové složky patří barviva, aroma, stabilizátory a emulgátory. Rostlinné zmrzliny mohou být ochucovány ovocem, ořechy či např. kakaem.

3.8.2. Technologie výroby

Výroba rostlinné zmrzliny probíhá pomocí jednoduchého postupu, kdy je rozmixována základní surovina (mandle, kokos apod.) s vodou (případně je použitý už hotový rostlinný nápoj) a následně propojena s tukovou částí za přídavku barviv, aromata, stabilizátorů a emulgátorů (Matabura, 2023). Rostlinný mražený krém může být ve finální podobě doplněn např. kakaovou polevou z kakaa a kakaového másla.

4. Antinutriční látky v rostlinných potravinách

Antinutriční látky jako kyselina fytoová, třísloviny, saponiny či inhibitory enzymů jsou fyto-sloučeniny, které mohou snižovat biologickou dostupnost mikro- a makroživin v potravě, čímž způsobují snížené vstřebávání v trávicím traktu (Ahmad *et al.*, 2023). Tyto sloučeniny vznikají přirozeně v luštěninách a obilovinách během růstu za účelem ochrany rostliny před škůdci a chorobami (Kong *et al.*, 2022).

Antinutriční látky představují nutriční problém zejména v zemích, kde jsou základními potravinami komodity rostlinného původu, typicky pšenice, luštěniny a obiloviny, v konečném důsledku mohou způsobit nejen nedostatek minerálních látek, ale také zapříčinit vážnější zdravotní problémy (Ahmad *et al.*, 2023). Mezi klinické příznaky vysoké konzumace antinutrientů patří bolest hlavy, nauzea, nadýmání, kožní projevy či až závažné narušení vstřebávání živin ve střevě.

Příkladem působení antinutričních látek jsou soli šťavelové kyseliny (šťavelany, oxaláty), které obsahuje syrový špenát, kapusta, brokolice či sója. Šťavelany obsažené v těchto potravinách se vážou na vápník a blokují jeho vstřebávání v lidském těle, stejně tak narušují trávení a vstřebávání bílkovin i inhibitory trypsinu obsažené v sóje (Kong *et al.*, 2022). Podobným příkladem jsou soli fytoové kyseliny (fytáty), sekundární sloučeniny, které se přirozeně koncentrují v semenech rostlin (především v luštěninách, arašidech, obilovinách a olejninách) a snižují aktivitu enzymů trávicích bílkoviny v tenkém střevě i žaludku (pepsin a trypsin) - jde o sloučeniny vyskytující se obecně ve všech potravinách rostlinného původu. Významnou antinutriční látkou jsou také saponiny, které najdeme ve velké skupině rostlinných potravin, kam můžeme zařadit např.: luštěniny, oves, quinou, listový špenát, semena rajčat nebo slunečnicová semena. Saponiny působí inhibičně na funkci trávicích enzymů jako je amyláza, lipáza, trypsin, chymotrypsin či glukosidáza a ovlivňují tak negativně trávení všech tří základních makroživin (Samtiya *et al.*, 2020).

Ačkoli se ke snížení obsahu těchto sloučenin používají různé metody tepelného i netepelného zpracování, jako je zahřívání, vaření nebo fermentace, konečný produkt může být stejně jejich přítomností negativně ovlivněn. Z tohoto důvodu je z nutričního hlediska výhodnější využít pokročilejší postupy (např. ozonizace a zpracování studenou plazmou (CPP)), pomocí kterých

lze snížit obsah antinutrientů, aniž by byly významně ovlivněny fyzikálně-chemické a nutriční hodnoty po zpracování (Ahmad *et al.*, 2023).

5. Nutriční hodnocení

5.1. Bílkoviny v potravě

Bílkoviny jsou v lidské výživě zdrojem dusíku a nepostradatelných aminokyselin, které tělo potřebuje pro růst a udržování tkání, avšak samo je nedokáže syntetizovat. Trávení bílkovin probíhá v žaludku a v tenkém střevě. U zdravých lidí není vstřebávání a transport aminokyselin obvykle omezen dostupností trávicích enzymů nebo transportních mechanismů, některé bílkoviny nejsou tráveny v tenkém střevě a jsou degradovány až ve střevě tlustém prostřednictvím bakteriální proteolýzy a katabolismu aminokyselin.

V rámci stanovení nutriční hodnoty potravin je významný celkový obsah bílkovin, zastoupení esenciálních aminokyselin a jejich stravitelnost (využitelnost). Množství a využitelnost nepostradatelných aminokyselin se považuje za ukazatel kvality bílkovin, která se v minulosti obvykle hodnotila pomocí skóre PD-CAAS (Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score), důležité jsou údaje o míře zadržení dusíku z bílkovin v organismu. Nový systém pro hodnocení kvality bílkovin v potravinách pro lidi, který se nazývá "Digestible Indispensable Amino Acid Score" neboli DIAAS, umožňuje výpočet kvality aminokyselin v bílkovinách potravin, které jsou založeny na ileální stravitelnosti, nikoli na celkové stravitelnosti v traktu, výhodou zároveň je i možnost získat hodnoty pro každou jednotlivou aminokyselinu (Bailey *et al.*, 2019).

5.1.1. DIAAS (Digestible Indispensable Amino Acid Score)

Hodnocení kvality bílkovin z hlediska jejich stravitelnosti má zásadní význam pro podporu a optimalizaci zdraví lidské populace v dnešním světě. Organizace OSN pro výživu a zemědělství (FAO) schválila pro hodnocení kvality bílkovin metodu DIAAS, která nahradila dříve doporučovanou metodu PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score) (Craddock *et al.*, 2021).

Nový ukazatel kvality bílkovin ve stravě, skóre DIAAS, je definováno jako: $\text{DIAAS \%} = 100 \times [(\text{mg stravitelných esenciálních aminokyselin v 1 g bílkoviny v dietě}) / (\text{mg téže esenciální aminokyseliny v dietě v 1 g referenční bílkoviny})]$ (FAO, 2011). Nové skóre oproti starému modelu využívá jako zvířecí model rostoucí prasata, která mají podobnou

anatomii a fyziologii trávicího traktu, narozdíl od předchozího skóre, které využívalo méně přesný zvířecí model krys/potkanů (Bailey *et al.*, 2019).

Živočišné bílkoviny, jako je maso a mléko, dosahují vyšších hodnot DIAAS než rostlinné bílkoviny, ale doplněním rostlinných bílkovin s nízkými hodnotami DIAAS živočišnými bílkovinami s vyššími hodnotami DIAAS lze zajistit vyvážené pokrmy, které jsou přiměřeně bohaté na všechny aminokyseliny.

Podle některých zdrojů však může být tento ukazatel při zkoumání kvality bílkovin v rostlinné stravě problematický, v kontextu rostlinného stravování totiž dochází k určité neschopnosti skóre zohlednit rozdíly v konverzních faktorech dusíku na bílkoviny mezi potravinami rostlinného a živočišného původu, v rámci bodového hodnocení tohoto skóre je omezené zastoupení běžně konzumovaných potravin rostlinného původu a je nedostatečně zohledněna zvýšená stravitelnost běžně konzumovaných tepelně upravených a zpracovaných potravin rostlinného původu. Při zkoumání kvality bílkovin, zejména v kontextu rostlinné stravy, může být tak ukazatel DIAAS nespolehlivý (Craddock *et al.*, 2021).

5.2. Tuky v potravě

Tuky jsou makroživiny, které zastávají v těle množství funkcí: jsou základními strukturními složkami buněčných membrán, jsou zásobním zdrojem energie, poskytují esenciální mastné kyseliny a usnadňují vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích (A, D, E a K). Tuky, které zůstávají při pokojové teplotě tekuté, nazýváme oleje. V rámci stravy rozlišujeme tuky (mastné kyseliny) dle přítomnosti a počtu chemických dvojných vazeb na mononenasyčené (1 dvojná vazba), polynenasycené (více dvojných vazeb) a nasycené. Polynenasycené mastné kyseliny disponující dvěma a více dvojnými vazbami mohou být uspořádány v konfiguraci *-cis* či *-trans*. Většina nenasycených mastných kyselin v potravě se vyskytuje v *-cis* konfiguraci, *-trans* tuky známé pro svůj negativní vliv na lidské zdraví se přirozeně vyskytují v hovězím a jehněčím tuku (potažmo i např. v mléce a másle), zároveň také vznikají průmyslově při hydrogenaci rostlinných olejů (např. při výrobě margarínu) nebo při smažení a zahřívání olejů na příliš vysokou teplotu.

Většina tuků je složitou chemickou směsí všech hlavních nasycených a nenasycených mastných kyselin v různém poměru spolu s mnoha dalšími minoritními mastnými kyselinami. Všechny tyto typy tuků mohou mít různý vliv na zdraví – ať už negativní, tak i pozitivní (Meijaard *et al.*,

2022). Existují dvě mastné kyseliny, které musíme přijímat z potravy z důvodu neschopnosti těla je syntetizovat – esenciální kyseliny linolová a α -linolenová.

Pro hodnocení tuků je důležitý index PUFA/SFA, který vyjadřuje poměr polynenasycených a nasycených tuků, a tedy i vlivu daného tuku na kardiovaskulární zdraví (za předpokladu, že PUFA ve stravě mohou přispět ke snižování hladiny LDL cholesterolu a snižování hladiny sérového cholesterolu, kdežto SFA naopak mohou přispět ke zvýšení hladiny sérového cholesterolu). Čím vyšší je tedy tento poměr, tím příznivější by měl mít daný tuk vliv na lidské zdraví. Potraviny v rámci kategorií dosahují různých hodnot ve velkém rozptylu, proto je nutné individuální hodnocení – např. maso může dle druhu a části nabývat hodnot 0,11-2,042; ryby dosahují hodnot 0,50-1,61. Index se liší také dle úpravy dané potraviny, např. u kuřete v závislosti na úpravě nabývá hodnot 0,31-2,04; při vyhodnocování příznivosti nutričního vlivu dané potraviny je tedy nutné brát v úvahu i proces, kterým je daná potravina upravena (Chen *et al.*, 2020).

Dle vědeckého panelu EFSA je vhodné, aby tuky tvořily 20-30 % celkové energie přijaté ze stravy, dlouhodobá strava s vysokým celkovým obsahem tuku je spojena se sníženou inzulinovou senzitivitou a možným zvýšeným kardiovaskulárním rizikem. Oficiální doporučení EFSA zahrnují snížení příjmu SFA (nasycených mastných kyselin) a TFA (*trans*-mastných kyselin) na minimum. SFA jsou syntetizovány tělem a není tedy nutné je přijímat v potravě, současně existuje pozitivní (pro zdraví nepříznivý), na dávce závislý vztah mezi příjmem směsi nasycených mastných kyselin a koncentrací cholesterolu v lipoproteinech s nízkou hustotou (LDL) v krvi. Výsledky dietních intervenčních studií prokazují, že snížení příjmu výrobků bohatých na nasycené mastné kyseliny a jejich nahrazení výrobky bohatými na polynenasycené mastné kyseliny n-6 (aniž by se změnil celkový příjem tuků) snížilo počet kardiovaskulárních příhod.

Příjem *trans* mastných kyselin (TFA) není spojen s žádným pozitivním vlivem na lidské zdraví ani životně důležité funkce, naopak má potenciál lidské zdraví poškodit. Důkazy prokazují, že TFA pocházející z přežvýkavců (přirozeně se vyskytující TFA) mají podobně nepříznivé účinky na krevní lipidy a lipoproteiny jako TFA z průmyslových zdrojů. Podle cílů WHO a FAO by měl příjem TFA tvořit ideálně méně než 1 % celkové přijaté energie (Chen *et al.*, 2020).

Výše zmíněné skupiny n-6 a n-3 polynenasycené mastné kyseliny naopak vykazují prokazatelný pozitivní účinek na zdraví. Jedna z esenciálních mastných kyselin, kyselina linolová (n-6 PUFA) vykazuje negativní (pro zdraví příznivý), na dávce závislý vztah mezi jejím příjmem a koncentrací LDL cholesterolu v krvi, zatímco pro koncentraci HDL cholesterolu je tento vztah pozitivní (také pro zdraví příznivý). Kyselina α -linolenová (n-3 PUFA) je prekurzorem, ze kterého dokáže tělo syntetizovat kyselinu eikosapentaenovou (EPA) a kyselinu dokosahexaenovou (DHA). Prospektivní epidemiologické a dietní intervenční studie prokazují, že konzumace ryb s přirozeně vyšším obsahem tuku nebo doplňků stravy s polynenasycenými mastnými kyselinami s dlouhým řetězcem n-3 (což odpovídá rozmezí 250 až 500 mg kyseliny eikosapentaenové a kyseliny dokosahexaenové denně) snižuje riziko úmrtí na ischemickou chorobu srdeční (ICHS) a náhlou srdeční smrt. Příjem 250 mg kyseliny eikosapentaenové a kyseliny dokosahexaenové denně funguje jako primární prevence u zdravých osob (Chen et al., 2020).

5.3. Sacharidy v potravě

Pojem sacharidy označuje širokou škálu molekul, kam můžeme zahrnout cukry, škroby a celulózu, přičemž všechny skupiny hrají ve výživě jinou roli a ovlivňují lidské zdraví různými způsoby. Není vhodné zaměňovat pojmy sacharid a cukr, vzhledem k tomu, že cukr je veřejností vnímán jako produkt získaný z cukrové třtiny nebo řepy. Biochemicky lze sacharidy definovat jako polyhydroxyaldehydy nebo polyhydroxyketony z polyalkoholů, které mají poměr uhlíku (C) k vodě (H₂O) 1:1. Sacharidy se vyskytují jako jednoduché (monosacharidy) nebo složené molekuly (disacharidy, oligosacharidy a polysacharidy) (Großkopf *et al.*, 2020).

Monosacharidy jsou strukturálně nejjednodušší skupinou, do které řadíme glukózu, fruktózu a galaktózu, pro svou sladkost je řadíme mezi cukry. Mohou být přijímány samostatně stravou, nebo ideálně štěpeny z přijímaných komplexních složitějších sacharidů. Disacharidy jsou molekuly složené ze dvou monosacharidových jednotek, mezi nejznámější a ve stravě nejzastoupenější patří laktóza (glukóza + galaktóza), sacharóza (glukóza + fruktóza) a maltóza (2 molekuly glukózy). Vyšší oligosacharidy jsou složeny ze 3-10 monosacharidových jednotek, patří sem méně známé sacharidy jako rafinóza nebo stachyóza. Mezi polysacharidy řadíme např. glykogen, který je využíván v lidském a zvířecím těle jako zásobní sacharid. U rostlin je zásobním sacharidem škrob, který je pro zvířata i člověka stravitelný, naopak celulóza,

polysacharid, který je součástí buněčné stěny rostlin, a pektin – rozpustná vláknina, nejsou pro člověka účinně stravitelné.

Konzumace sacharidů zvyšuje různou mírou krevní glykémii, jako popisné hodnoty byly zavedeny glykemický index a glykemická zátěž. Glykemický index lze definovat jako hodnotu, která popisuje plochu pod křivkou hodnot glykemie po konzumaci 50 g sacharidů z potravin v poměru k 50 g glukózy (hodnota krevního cukru dosažená po konzumaci 50 g čisté glukózy je stanovena na 100 – nejvyšší možný glykemický index). Glykemická zátěž poukazuje na procentuální podíl sacharidů v dané potravě – jako příklad lze využít mrkev, jejíž glykemický index se může pohybovat až okolo 70 ze 100, ale vzhledem k nízkému objemu sacharidů v mrkvi je její glykemická zátěž pouze 4 – což odpovídá konzumaci pouze 4 g glukózy (Großkopf *et al.*, 2020).

Uvádí se, že konzumace vysokého množství cukrů je příčinou nadváhy a následného zvýšeného rizika cukrovky, metabolického syndromu a kardiovaskulárních onemocnění, zvyšujíc tak celkovou úmrtnost. Pomocí přehledu několika metaanalýz bylo dokázáno, že strava s vyšším glykemickým indexem a zátěží je spojena s výskytem diabetu 2. typu. Prospektivní studie PURE (Prospective Urban Rural Epidemiology), epidemiologická kohortová studie, která proběhla v 18 zemích na více než 130 000 účastnících, ukázala, že vysoký příjem sacharidů je spojen s vyšším rizikem celkové úmrtnosti. Při dlouhodobě zvýšené hladině krevního cukru krevní glukóza a fruktóza reagují s krevními bílkovinami v tzv. maillardově reakci, typicky tak vzniká glykovaný hemoglobin a další konečné produkty pokročilé glykace (AGE), které v konečném důsledku mohou u dekompenzovaných diabetiků způsobit poškození cév, ledvin nebo oční sítnice.

Na základě výše uvedených výsledků studií se těší popularitě různé formy low-carb, tedy nízkosacharidové diety, která může však také představovat zdravotní riziko. Na základě 24 825 účastníků studie NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) bylo prokázáno, že nízkosacharidová dieta je spojena se zvýšeným rizikem mortality ze všech příčin včetně úmrtnosti na rakovinu a kardiovaskulární onemocnění. Tento závěr dále autoři potvrdili metaanalýzou 9 prospektivních kohortových studií s více než 450 000 účastníky, nynější poznatky tedy naznačují, že nic není černobílé (Großkopf *et al.*, 2020).

V konečném důsledku většina údajů naznačuje, že strava s velmi vysokým ale i velmi nízkým příjmem sacharidů může mít nepříznivý vliv na zdraví. Německá společnost pro výživu navrhuje

doporučení, kdy mají sacharidy tvořit 50 % denního energetického příjmu (Großkopf *et al.*, 2020)., panel EFSA doporučuje referenční příjem sacharidů mezi 45 a 60 % energetickými procenty (%E).

5.4. Vápník v potravě

Vápník neboli *calcium* je jeden z nejdůležitějších mikronutrientů lidského těla. V těle dospělého člověka najdeme cca 1000 g vápníku, přičemž přibližně 99 % se nachází v kostech a zubech ve formě hydroxyapatitu ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), který je hlavní složkou lidské kosti. Zbylé 1 % je uloženo ve tkáních a buňkách, kde funguje jako nezbytný intracelulární posel podílející se na cévních, endokrinních a nervosvalových funkcích. Hlavní zdroje vápníku se liší v závislosti na oblasti, společným jmenovatelem jsou však mléčné výrobky, které jsou v tomto ohledu nejdůležitější skupinou potravin. Mezi další potraviny bohaté na vápník patří zelená zelenina, luštěniny, ořechy, ryby s měkkými kostmi (např. konzervované sardinky), za dobrý zdroj je možné do určité míry považovat i některé potraviny, které jsou o vápník obohaceny.

Mléčné výrobky jako jogurt a sýr jsou považovány za ideální potravinu, pomocí které lze dosáhnout dostatečného denního příjmu vápníku z důvodu vysoce komplexního složení mikro a makronutrientů, které zvyšuje biologickou dostupnost vápníku (Barone *et al.*, 2021). Z mléčných výrobků jsou na vápník bohaté zejména tvrdé sýry, které mohou obsahovat až 1 g vápníku na 100 g, zatímco mléko a jogurty obsahují 100-180 mg/100 g (Cormick, 2019). V rostlinných potravinách, které jsou dobrými zdroji vápníku často brání jeho vstřebatelnosti přítomnost kyseliny šťavelové, která váže vápník a brání jeho vstřebávání jakožto antinutriční látka vyskytující se v některých rostlinách – obecně je vstřebávání vápníku nepřímo úměrné obsahu kyseliny šťavelové v dané potravine (Stewart, 2019).

Rostlinné alternativy masa a mléka (rostlinné nápoje) jsou z těchto důvodů často fortifikovány vápníkem, aby byl umožněn dostatečný příjem vápníku i osobám nekonzumujícím mléčné výrobky (např. veganům), které jsou tak v riziku jeho nedostatku. Obiloviny obsahují cca 30 mg/100 g vápníku, pokud jsou však fortifikované, může toto množství dosáhnout až 180 mg/100 g. Na vápník jsou bohatá také semena a skořápkové plody (zejména mandle, sezam a chia), ve kterých může být obsaženo 250-600 mg vápníku na 100 g. Mezi zeleninu bohatou na vápník můžeme jmenovitě zařadit kapustu, brokolici nebo řeřichu, které mohou obsahovat 100-150 mg vápníku na 100 g (Cormick *et al.*, 2019).

Nejvýznamnějším rostlinným zdrojem vápníku je mák, který obsahuje 1400 mg vápníku na 100 g (Sabolová, 2015). I přes jeho vysoký obsah v některých rostlinných zdrojích je potřeba brát v úvahu nízkou využitelnost, která se u rostlinných zdrojů pohybuje mezi 5 a 10 %. U živočišného mléka se oproti tomu pohybuje vstřebatelnost okolo 30 % (Dostálová, 2016).

Vápník je klíčovým prvkem pro funkci kostního metabolismu, proto pokud je přísun vápníku ze stravy nedostatečný vzhledem k fyziologickým potřebám, dochází k resorpci vápníku z kostí, aby se jeho koncentrace v krvi udržovala v rozmezí potřebném pro zajištění normální buněčné a tkáňové funkce. Tento jev způsobuje nadměrné odbourávání kostní hmoty, což vede k osteopenii a osteoporóze a k tomu spojenému zvýšenému riziku zlomenin.

Hyperkalcémie je definována sérovou koncentrací vápníku $> 2,75$ mmol/l (stanovil Panel NDA EFSA, 2012). Je nepravděpodobné, že by k tomuto stavu došlo při vysokém příjmu vápníku ze samotné stravy, může však být způsoben vysokými dávkami doplňků stravy s obsahem vápníku, zejména pokud jsou doprovázeny doplňky vitamínu D, které mohou zvýšit absorpci vápníku.

Potřeba vápníku se liší dle regionu a věku, odlišuje se v závislosti na období růstu, vývoje a udržení zdraví. Referenční hodnoty pro dospělé osoby starší 19 let se pohybují od 1000 mg do 1300 mg vápníku denně, EFSA uvádí referenční hodnotu 1150 mg pro populaci ve věku 11 až 18 let, pro dospělé osoby nad 25 let poté 950 mg vápníku denně (Cormick *et al.*, 2019).

5.5. Vitamin D v potravě

Vitamin D, tedy ergokalciferol (vitamin D₂) a cholekalciferol (vitamin D₃), je jeden z v tucích rozpustných vitaminů, který je nezbytný pro zajištění fyziologické funkce lidského organismu. Tělo je částečně schopno vitamin D syntetizovat, vitamin D₃ se endogenně syntetizuje v kůži po vystavení UV-B záření (slunce či expozice umělému záření), tento proces může být hlavním zdrojem vitamínu D. Příjem vitamínu D ze stravy je nutný pouze v případě, kdy je endogenní syntéza nedostatečná – např. v důsledku nedostatečné expozice UV-B záření, či její úplné absenci. Tuto syntézu a její stupeň ovlivňuje i několik dalších faktorů, například zeměpisná šířka, roční období, ozonová vrstva, přítomnost mraků pohlcujících UV-B záření, doba vystavení záření, použití opalovacího krému, oblečení a v neposlední řadě i barva kůže a věk.

Vitamin D z potravinových zdrojů se vstřebává v celém tenkém střevě, průměrná absorpce z běžné stravy je přibližně 80 %. V těle se vitamin D během několika hodin po požití nebo

syntéze v kůži přemění na biologicky aktivní metabolit 1,25(OH)₂D nebo se dostane do zásobních tkání (buď jako vitamin D, nebo jako jeho metabolity). Tato látka zastává v našem těle několik nezbytných funkcí – ve střevě usnadňuje vstřebávání vápníku a fosforu, v ledvinách stimuluje tubulární reabsorpci vápníku závislou na parathormonu, v kostech vzájemně parathormon a vitamin D působí – aktivuje osteoklasty zodpovědné za kostní resorpci, inhibuje proliferaci parathormonálních buněk a podílí se na diferenciaci buněk.

Nedostatek vitaminu D má za následek zhoršenou mineralizaci kostí z důvodu neefektivního vstřebávání vápníku a fosforu ze stravy, je spojen se zvýšením sérové koncentrace parathormonu. Klinické příznaky nedostatku vitaminu D se projevují jako osteomalacie u dospělých či rachitida (křivice) u dětí. Při nedostatku vitaminu D vzniká riziko snížené funkce muskuloskeletárního aparátu, zhoršení vstřebávání vápníku, riziko zlomenin a pádů či snížené svalové síly a fyzické výkonnosti.

Na základě těchto poznatků panel EFSA stanovil pro dospělé a děti ve věku od 1 do 17 let doporučený příjem pro vitamin D na 15 µg/den, pro kojence 10 µg/den, u těhotných a kojících žen se panel domnívá, že by měl být doporučený příjem stejný jako u netěhotných a nekojících žen, tj. 15 µg/den. Hranice mezi nedostatkem (< 20 ng/ml), nedostatečností (20-30 ng/ml) a optimální (30-80 ng/ml) sérovou koncentrací jsou sporné. Vitamin D v dávkách 800-5000 IU/den zlepšuje zdraví pohybového aparátu (např. snižuje četnost zlomenin a pádů u starších osob (ve věku ≥ 65 let). U pacientů s prokázaným nedostatkem vitaminu D je k doplnění zásob vitaminu D nutná kumulativní dávka nejméně 600 000 IU, která je podávána po dobu několika týdnů. Suplementace vitaminem D by neměla být rutinně doporučována osobám, které v nedostatku nebo v riziku nedostatku nejsou, pro pacienty, kteří nejsou ohroženi vznikem nedostatku vitaminu D, je rozumné vystavování se slunečnímu záření levným a příjemným způsobem udržování zásob vitaminu D (Haines *et al.*, 2012).

PRAKTICKÁ ČÁST


Praktická část práce se skládá z chemické laboratorní analýzy (VŠCHT Praha, Ústav analýzy potravin a výživy), senzorické analýzy, která byla prováděna v Senzorické laboratoři VŠCHT Praha, a následného nutričního hodnocení sledovaných vzorků.





6. Vzorky

Analyzováno bylo celkem 32 vzorků. Pro laboratorní analýzu obsahu jednotlivých živin bylo zvoleno celkem 18 vzorků rostlinných alternativ mléčných produktů – 5 dezertů, 4 jogurty, 5 sýrů a 4 smetany. V rámci senzorické analýzy byly pak vybrány odpovídající vzorky mléčných výrobků – 4 dezerty, 4 jogurty, 4 sýry a 2 smetany pro porovnání senzorické jakosti alternativ oproti klasickým mléčným výrobkům. 31 vzorků bylo zakoupeno na českém trhu, 1 na německém (Philadelphia Pflanzlich).

6.1. Rostlinné alternativy mléčných dezertů



Tabulka 3: Seznam vzorků rostlinných alternativ mléčných dezertů

Číslo vzorku	Vzorek	Ilustrační obrázek
1	Alpro Sójový dezert s příchutí hořké čokolády Složení: pitná voda, cukr, loupané sójové boby (6,4 %), kakao (3 %), modifikovaný škrob, čokoláda (1 %), vápník (fosforečnan vápenatý), aroma, zahušťovadlo (karagenan), mořská sůl, vitaminy (B2, D2).	

2	<p>Nature's Promise Veggie Bio dezert s kakaem</p> <p>Složení: sójový nápoj 43 % (pitná voda, SÓJOVÉ boby), vařená rýže 28 % (pitná voda, bílá rýže), pitná voda, cukr, slunečnicový olej, vanilkový cukr (třtinový cukr, bourbon vanilka), kukuřičný škrob, kakaový prášek 1,2 %, psyllium vláknina, jedlá sůl, zahušřovadlo: guma guar.</p>	
3	<p>Alpro Rostlinná Pěna Mandlová s čokoládovou vrstvou</p> <p>Složení: Pitná voda, čokoláda (10,4 %) (cukr, kakaová hmota, kakaové máslo, emulgátor: SÓJOVÝ lecitin), cukr, kokosové mléko (8 %) (kokosový krém, pitná voda), rozpustná kukuřičná vláknina, MANDLE (2,4 %), kakaový prášek se sníženým obsahem tuku (1,9 %), kokosový olej (1,5 %), kukuričný škrob, kakao (0,9 %), emulgátor (estery mono- a diglyceridu mastných kyselin s kyselinou mléčnou), stabilizátory (alginan sodný, karagenan), hrachová bílkovina, mořská sůl, přírodní aroma.</p>	
4	<p>Zott Monte Vegan</p> <p>Složení: Voda, kokosový krém (29 %), cukr, modifikovaný škrob, inulin, škrob, maltodextrin, pasta z lískových oříšků (0,9 %), kakaový prášek se sníženým obsahem tuku (0,7 %), čokoláda v prášku (0,6 %), zahušřovadla: karagenan, karubin, guma guar, regulátor kyselosti: citronany vápenaté, aroma.</p>	
5	<p>Müller Riso Vegan s čokoládovou příchutí</p> <p>Složení: Voda, kokosové mléko 17 %, rýže 8 %, cukr, rýžový hydrolyzát, čokoláda v prášku 1,8 %, rýžová mouka, škrob, čokoláda 0,1 %, zahušřovadla: guma guar, karubin, karagenan; stabilizátor: chlorid vápenatý, jedlá sůl, citrusová vláknina, aroma.</p>	

6.2. Rostlinné alternativy jogurtů


Tabulka 4: Seznam vzorků rostlinných alternativ jogurtů




Číslo vzorku	Vzorek	Ilustrační obrázek
6	<p>Alpro Sójový Fermentovaný Výrobek Mango</p> <p>Složení: sójová složka (voda, loupané sójové boby (9,7 %)), mangová směs (17,7 %) (šťáva z koncentrátu 11 %, ovoce 6,7 %), citronan trivápenatý, stabilizátor (pektin), regulátory kyselosti (citronan sodný, kyselina citronová), přírodní aroma, modifikovaný škrob, mořská sůl, antioxidanty (extrakt s vysokým obsahem tokoferolu, estery mastných kyselin s kyselinou askorbovou), dýňový extrakt, mrkvový extrakt, vitaminy (B2, B12, D2).</p>	
7	<p>Zott Pure Joy Mango</p> <p>Složení: kokosové mléko 47 % (kokosový krém, voda, kokosový tuk), ovocná složka 25 % (mango 56 %, cukr, koncentrát citronové šťávy, přírodní aroma), voda, modifikovaný škrob, veganská kultura, S višněmi: kokosové mléko 47 % (kokosový krém, voda, kokosový tuk), ovocná složka 25 % (višně 56 %, cukr, barvicí koncentrát z červené řepy, přírodní aroma), voda, modifikovaný škrob, veganská kultura.</p>	

<p>8</p>	<p>Alpro Sójový fermentovaný výrobek natur</p> <p>Složení: pitná voda, loupané sójové boby (10,7 %), cukr, citronan trivápenatý, stabilizátor (pektiny), regulátory kyselosti (citronany sodné, kyselina citronová), aroma, mořská sůl, antioxidanty (extrakt s vysokým obsahem tokoferolu, estery mastných kyselin s kyselinou askorbovou), vitaminy (B12, D2), jogurtové kultury (<i>S. thermophilus</i>, <i>L. bulgaricus</i>).</p>	
<p>9</p>	<p>Andros So Good So Veggie Greek Style Natur</p> <p>Složení: kokosový nápoj se sníženým obsahem tuku (93 %) (pitná voda, extrakt z kokosových ořechů), upravený škrob, fosforečnan vápenatý, mořská sůl, hráškový protein, kyselé kultury. Může obsahovat stopy sóji, skořápkových plodů a lepku.</p>	

6.3. Rostlinné alternativy sýrů

Tabulka 5: Seznam vzorků rostlinných alternativ sýrů


Číslo vzorku	Vzorek	Ilustrační obrázek
10	<p>Nurishh Gran Vegiano</p> <p>Složení: modifikovaný škrob, pitná voda, kokosový olej (10 %), aromata, jedlá sůl, zeleninová vláknina, cukr, citrónový džus, regulátor kyselosti: kyselina citrónová, uhličitan vápenatý, vitamín B12.</p>	
11	<p>Violife Edam Flavour Slices</p> <p>Složení: voda, kokosový olej (23 %), modifikovaný škrob, škrob, mořská sůl, aroma eidam, extrakt z oliv, barvivo: beta-karoten, vitamín B12.</p>	

<p>12</p>	<p>Violife Greek White Block</p> <p>Složení: voda, kokosový olej 29 %, škrob, mořská sůl, regulátor kyselosti: glukono-delta-lakton; aromata, extrakt z oliv, vitamín B12.</p>	 <p>The image shows a white rectangular package for Violife Greek White Block. The top part of the package is dark grey with the 'Violife' logo in white script. Below the logo, it says '100% Plant Based' in small green text. The main text 'GREEK WHITE block' is in yellow and white. There is a small blue badge in the top right corner that says 'FREE FROM'. Below the main text, there is a photo of the product (white cheese blocks) with some vegetables. At the bottom right, there is a 'Vegan' logo and the text 'with VITAMIN B12'.</p>
<p>13</p>	<p>Violife Creamy Original</p> <p>Složení: voda, kokosový olej (23 %), škrob, mořská sůl, regulátor kyselosti: glukono-delta-lakton, aromata, extrakt z oliv, vitamín B12</p>	 <p>The image shows a dark grey tub of Violife Creamy Original. The lid features the 'Violife' logo in white script. Below the logo, it says '100% Plant Based' in small green text. The main text 'CREAMY original' is in white and yellow. There is a small blue badge in the top right corner of the lid that says 'FREE FROM'. Below the main text, there is a photo of the product (white cream) with some nuts and a leaf. At the bottom right of the lid, there is a 'Vegan' logo and the text 'with VITAMIN B12'.</p>
<p>14</p>	<p>Philadelphia Pflanzlich</p> <p>Složení: voda, kokosový olej, mandlový protein (6 %), ovesné otruby (3 %), jedlá sůl, stabilizátor (guma ze svatojánského chleba), veganská kultura.</p>	 <p>The image shows a white tub of Philadelphia Pflanzlich. The lid is white with a red banner at the top that says 'NEU'. Below the banner, it says 'PFLANZLICH VÉGÉTAL' in green. The main text 'PHILADELPHIA' is in large blue letters. Below the main text, there is a photo of almonds and oats. At the bottom right of the lid, there is a 'Vegan' logo and the text 'Cremitiger Genuss Mit Mandeln & Hafer (aus Bio-Produkten & exotischen Früchten) e 145g'.</p>

6.4. Rostlinné alternativy smetan

Tabulka 6: Seznam vzorků rostlinných alternativ smetan

Číslo vzorku	Vzorek	Ilustrační obrázek
15	<p>Oatly Ovesný krém na vaření</p> <p>Složení: voda, řepkový olej, oves (9 %), emulgátor: řepkový lecitin, stabilizátor: xanthan, guma gellan, mořská sůl, řasa (Lithothamnium Calcareum).</p>	
16	<p>The Bridge Rýžový krém na vaření</p> <p>Složení: pramenitá voda, rýže 30 %, slunečnicový olej, zahušřovadla: karubín, guarová mouka, agar-agar, jedlá mořská sůl.</p>	
17	<p>Alpro Whipping ke šlehání</p> <p>Složení: sójová složka (pitná voda, loupané sójové boby (2,7 %)), rostlinné oleje (plně ztuženy kokosový olej, plně ztužený řepkový olej), maltodextrin, slunečnicový olej, cukr, emulgátory (estery sacharózy s mastnými kyselinami, estery mono- a diglyceridů mastných kyselin s kyselinou mléčnou), citrusová vláknina, mořská sůl, aroma.</p>	

18	<p>Rama Crema 31 % ke šlehání</p> <p>Složení: přípravek z čočkové bílkoviny (pitná voda, čočková mouka 1,1 %), rostlinného tuku a oleje 31 % (kokosový tuk, řepkový olej), cukr, modifikovaný kukuřičný škrob, emulgátory (slunečnicový lecitin, estery sacharózy s mastnými kyselinami, mono- a diglyceridy mastných kyselin), stabilizátory (guma guar, karubin), přírodní aromata, sůl, barvivo (beta-karoten).</p>	
----	---	---




6.5. Mléčné výrobky

Pro senzorickou analýzu byly vybrány vzorky z kategorie mléčných výrobků za účelem srovnání senzorických kvalit s jejich rostlinnými protějšky.

6.5.1. Mléčné dezerty




Tabulka 7: Seznam vzorků mléčných dezertů


Číslo vzorku	Vzorek	Ilustrační obrázek
19	<p>Zott Monte</p> <p>Složení: mléko (49 %), smetana, cukr, modifikovaný škrob, odtučněný kakaový prášek (0,8 %), pasta z lískových oříšků (0,5 %), čokoládový prášek (0,5 %), zahušťovadla: karagenan, karubin, citronan vápenatý, aroma.</p>	

20	<p>Kunín Mléčná Rýže Čokoláda</p> <p>Složení: mléko 67 %, čokoládová složka 17 % (voda, čokoláda v prášku 21,9 % [cukr, kakaový prášek 32 %], cukr, glukózo-fruktózový sirup, čokoláda 3 % [kakaová hmota, cukr, kakaové máslo, emulgátor: slunečnicový lecitin], stabilizátor: modifikovaný kukuřičný škrob; lískové ořechy, sušené mléko, přírodní aroma), rýže 7,7 %, cukr, smetana, glukóza, sušená syrovátka, jedlá sůl, aroma, zahušťovadlo: karagenan.</p>	
21	<p>Olma Pudingový Dezert se Šlehačkou Čokoládový</p> <p>Složení: Puding: mléko, podmásli, cukr, kukuřičný a tapiokový modifikovaný škrob, čokoláda v prášku 4 % (cukr, kakao 32 %), stabilizátor karagenan, šlehačka (10 %): smetana, cukr, glukózový sirup, želatina, emulgátor E472b, stabilizátory guma guar a karagenan, pěnотvorná látka dusík.</p>	
22	<p>Ehrmann High Protein Chocolate mousse</p> <p>Složení: odtučněné mléko, mléčné bílkoviny 6,5 %, kakaový prášek 4 %, smetana 3,2 %, jedlá želatina, modifikovaný škrob, přírodní aroma, zahušťovadla: karagenan, guma guar, laktáza, sladidla: acesulfan K, E955.</p>	

6.5.2. Jogurty



Tabulka 8: Seznam vzorků mléčných jogurtů

Číslo vzorku	Vzorek	Ilustrační obrázek
23	<p>Olma Klasik Originál bílý jogurt</p> <p>Složení: mléko, mléčná bílkovina, jogurtové kultury, 2,7 % tuku.</p>	
24	<p>Kólios Authentic Greek Yogurt Natural</p> <p>Složení: pasterizované odstředěné kravské mléko, pasterizované odstředěné koncentrované kravské mléko, mléčná smetana, mléčné bílkoviny, jogurtové kultury.</p>	
25	<p>Zott Jogobella Mango</p> <p>Složení: mléko, 18 % ovocná složka (47 % mango, cukr, 3 % mangové pyré, barvicí koncentrát z karotky, aroma), mléčné bílkoviny, zahuštěné mléko, cukr, jogurtová kultura.</p>	

26	<p>Milko Můj skyr mango</p> <p>Složení: mléko, ochucující složka 16 % (cukr, mango pyré 40 %, pitná voda, zahušťovadlo: pektiny, kurkumový extrakt, barviva: karoteny,</p>	
----	---	---

6.5.3. Sýry

Tabulka 9: Seznam vzorků mléčných sýrů


Číslo vzorku	Vzorek	Ilustrační obrázek
27	<p>TESCO Edam 30 %</p> <p>Složení: mléko, jedlá sůl, stabilizátor (chlorid vápenatý), sýrařská kultura, mikrobiální syřidlo, tuk v sušině min. 30 %, sušina min. 50 %.</p>	
28	<p>Koliós Feta</p> <p>Složení: pasterované ovčí a kozí mléko, jedlá sůl (max. 2,5 %), mléčné kultury, syřidlo. tuk v sušině min. 45 %. sušina min. 44 %.</p>	

29	<p>Philadelphia Original</p> <p>Složení: plnotučné mléko, smetana, syrovátkový bílkovinný koncentrát (z mléka), jedlá sůl, stabilizátor (karubin), kyselina (kyselina citronová), mléčné kultury, tuk v sušině nejméně 61 %, sušina nejméně 31,5 %.</p>	
30	<p>Gran Moravia Grattugiato Fresco</p> <p>Složení: kravské mléko, jedlá sůl, syřidlo rostlinného původu, konzervant: lysozym (vaječná bílkovina), sušina min. 63 %, tuk v sušině min. 32 %.</p>	

6.5.4. Smetany

Tabulka 10: Seznam vzorků mléčných smetan

Číslo vzorku	Vzorek	Ilustrační obrázek
31	<p>Tesco smetana na vaření 12 %</p> <p>Složení: smetana.</p>	

32	Kunín smetana ke šlehání 31 % Složení: smetana, stabilizátor: karagenan.	
----	--	---

6.6. Nutriční hodnoty vzorků

6.6.1. Rostlinné alternativy mléčných dezertů

Tabulka 11: Nutriční hodnoty vzorků rostlinných alternativ mléčných dezertů

Deklarované nutriční hodnoty	Alpro dezert s příchutí hořké čokolády	Nature's Promise Veggie Dezert s příchutí kakaa	Alpro rostlinná pěna mandlová s čokoládovou vrstvou	Zott Monte Vegan	Muller Riso Vegan čokoláda
Číslo vzorku	1	2	3	4	5
Energetická hodnota [kJ/100 g]	396	653	697	586	468
Energetická hodnota [kcal/100 g]	94	156	167	140	111
Tuky [g/100 g]	2,3	7	8,7	7,6	4,2
Z toho SFA [g/100 g]	0,8	0,8	5,8	6,1	3,9
Sacharidy [g/100 g]	14,7	20	17,4	15,7	16,9
Z toho cukry [g/100 g]	11,8	9,2	14,7	9,9	8,7
Vláknina [g/100 g]	1,4	N	5,2	0	0
Bílkoviny [g/100 g]	3	2,3	2	1	1,10
Sůl [g/100 g]	0,14	0,28	0,18	0,1	0,17
Vápník [mg/100 g]	120	N	N	N	N
Vit. D [µg/100 g]	0,75	N	N	N	N
Vit. B12 [µg/100 g]	N*	N	N	N	N

*N = neuváděno

6.6.2. Mléčné dezerty

Tabulka 12: Nutriční hodnoty mléčných dezertů

Deklarované nutriční hodnoty	Zott Monte	Kunín Mléčná Rýže Čokoláda	Olma pudinkový dezert se šlehačkou čokoládový	Ehrmann High Protein Chocolate mousse
Číslo vzorku	19	20	21	22
Energetická hodnota [kJ/100 g]	813	524	400	322
Energetická hodnota [kcal/100 g]	195	124	95	76
Tuky [g/100 g]	13,3	3,4	2	1,6
Z toho SFA [g/100 g]	8,8	2,1	1,2	1,1
Sacharidy [g/100 g]	15,9	20,3	16	5,0
Z toho cukry [g/100 g]	13,7	14	12	4,0
Vláknina [g/100 g]	N*	N	N	N
Bílkoviny [g/100 g]	2,8	3,1	2,8	10
Sůl [g/100 g]	0,13	0,15	0,2	0,10
Vápník [mg/100 g]	120	N	N	N
Vit. D [μg/100 g]	N	N	N	N
Vit. B12 [μg/100 g]	N	N	N	N

*N = neuváděno

6.6.3. Rostlinné alternativy jogurtů

Tabulka 13: Nutriční hodnoty rostlinných alternativ jogurtů

Deklarované nutriční hodnoty	Alpro Sójový fermentovaný výrobek bez přidaného cukru Mango	Zott Pure Joy mango	Alpro sójový fermentovaný výrobek bílý	Andros So Good So Veggie Greek Style Natur
Číslo vzorku	6	7	8	9
Energetická hodnota [kJ/100 g]	262	450	212	462
Energetická hodnota [kcal/100 g]	62	108	51	111
Tuky [g/100 g]	2	6,2	2,3	8,5
Z toho SFA [g/100 g]	0,4	5,8	0,4	7,4
Sacharidy [g/100 g]	6,1	12,3	2,1	7,6
Z toho cukry [g/100 g]	5,6	8,4	2,1	1
Vláknina [g/100 g]	0,9	N *	1	<0,5
Bílkoviny [g/100 g]	3,7	0,5	4	0,9
Sůl [g/100 g]	0,22	0,08	0,25	0,09
Vápník [mg/100 g]	120	N	120	134
Vit. D [μg/100 g]	0,75	N	0,75	N
Vit. B12 [μg/100 g]	0,38	N	0,38	N

*N = neuváděno

6.6.4. Jogurty

Tabulka 14: Nutriční hodnoty vzorků jogurtů

Deklarované nutriční hodnoty	Olma Klasik Originál	Kólios Authentic Greek Yogurt Natural	Zott Jogobella Mango	Milko Můj Skyr Mango
Číslo vzorku	23	24	25	26
Energetická hodnota [kJ/100 g]	251	553	373	385
Energetická hodnota [kcal/100 g]	60	132	89	91
Tuky [g/100 g]	2,7	10	2,7	0,3
Z toho SFA [g/100 g]	1,6	7	1,8	0,2
Sacharidy [g/100 g]	4	4,5	11,7	12
Z toho cukry [g/100 g]	4	4	11,2	10,5
Vláknina [g/100 g]	N*	N	N	N
Bílkoviny [g/100 g]	4,9	6	3,5	9,5
Sůl [g/100 g]	0,13	0,28	0,12	0,08
Vápník [mg/100 g]	N	N	N	N
Vit. D [μg/100 g]	N	N	N	N
Vit. B12 [μg/100 g]	N	N	N	N

*N = neuváděno

6.6.5. Rostlinné alternativy sýrů

Tabulka 15: Nutriční hodnoty vzorků rostlinných alternativ sýrů

Deklarované nutriční hodnoty	Nurrish Gran Vegiano	Violife Edam Flavour slices	Violife Greek White Block	Violife Creamy original	Philadelphia Pflanzlich
Číslo vzorku	10	11	12	13	14
Energetická hodnota [kJ/100 g]	1118	1190	1260	977	899
Energetická hodnota [kcal/100 g]	266	285	305	237	218
Tuky [g/100 g]	10	23	29	24	21
Z toho SFA [g/100 g]	9	21	26	22	17
Sacharidy [g/100 g]	44	20	11	5	2,2
Z toho cukry [g/100 g]	2	0	0	0	1,2
Vláknina [g/100 g]	0	N	N	0	1,5
Bílkoviny [g/100 g]	0,5	0	0	0	3,3
Sůl [g/100 g]	3,5	2,3	1,7	1	0,76
Vápník [mg/100 g]	250	N	N	N	N
Vit. D [μg/100 g]	N*	N	N	N	N
Vit. B12 [μg/100 g]	1,5	2,5	2,5	2,5	N

*N = neuváděno

6.6.6. Sýry

Tabulka 16: Nutriční hodnoty vzorků sýrů

Deklarované nutriční hodnoty	Tesco Edam 30 %	Koliós Feta	Philadelphia Original	Gran Moravia Grattugiato Fresco
Číslo vzorku	27	28	29	30
Energetická hodnota [kJ/100 g]	1215	1140	932	1573
Energetická hodnota [kcal/100 g]	291	272	225	378
Tuky [g/100 g]	19	23	21	28
Z toho SFA [g/100 g]	13	16	14	20
Sacharidy [g/100 g]	<0,5	1	4,3	0,6
Z toho cukry [g/100 g]	<0,5	0,5	0,2	0
Vláknina [g/100 g]	N*	N	N	N
Bílkoviny [g/100 g]	30	16	5,4	31
Sůl [g/100 g]	2	2,9	0,75	1,4
Vápník [mg/100 g]	N	N	N	N
Vit. D [μg/100 g]	N	N	N	N
Vit. B12 [μg/100 g]	N	N	N	N

*N = neuváděno

6.6.7. Rostlinné alternativy smetan

Tabulka 17: Nutriční hodnoty vzorků rostlinných alternativ smetan

Deklarované nutriční hodnoty	Oatly Ovesná alternativa smetany	The Bridge Rice Cuisine	Alpro Whipping na šlehání	Rama Crema 31 % na šlehání
Číslo vzorku	15	16	17	18
Energetická hodnota [kJ/100 g]	600	694	1107	1205
Energetická hodnota [kcal/100 g]	150	166	268	292
Tuky [g/100 g]	13	7	24,6	31
Z toho SFA [g/100 g]	3	0,8	18,6	22
Sacharidy [g/100 g]	6	23	9,5	2,3
Z toho cukry [g/100 g]	4	3,6	3,3	1,3
Vláknina [g/100 g]	0,8	N	0,4	N
Bílkoviny [g/100 g]	1	1,9	1	0,6
Sůl [g/100 g]	0,06	0,16	0,39	0,11
Vápník [mg/100 g]	N*	N	N	N
Vit. D [μg/100 g]	N	N	N	N
Vit. B12 [μg/100 g]	N	N	N	N

*N = neuváděno

6.6.8. Smetany

Tabulka 18: Nutriční hodnoty vzorků smetan

Deklarované nutriční hodnoty	Tesco smetana na vaření 12 %	Kunín smetana ke šlehání 31 %
Číslo vzorku	31	32
Energetická hodnota [kJ/100 g]	563	1232
Energetická hodnota [kcal/100 g]	136	299
Tuky [g/100 g]	12	31
Z toho SFA [g/100 g]	7	21,7
Sacharidy [g/100 g]	4,2	2,9
Z toho cukry [g/100 g]	4,2	2,9
Vláknina [g/100 g]	N*	N
Bílkoviny [g/100 g]	2,8	2,1
Sůl [g/100 g]	0,1	0,1
Vápník [mg/100 g]	N	N
Vit. D [μg/100 g]	N	N
Vit. B12 [μg/100 g]	N	N

*N = nevedeno

6.7. Doplnující informace o vzorcích

Tabulka 19: Doplnující informace o vzorcích rostlinných alternativ mléčných výrobků*

Vzorek	Výrobce	Země původu	Gramáž [g]	Cena	Cena/100 g
1	Danone, a. s.	Česká republika	125 g	29,90 Kč	23 Kč
2	Albert ČR, s.r.o.	Česká republika	150 g	34,00 Kč	22,66 Kč
3	Danone, a. s.	Česká republika	140 g	61,90 Kč	44,22 Kč
4	Zott, s. r. o.	Německo	145 g	34,90 Kč	23,26 Kč
5	Müller CZ/SK k. s.	Česká republika	160 g	28,90 Kč	18,06 Kč
6	Danone, a. s.	Česká republika	135 g	38,90 Kč	27,78 Kč
7	Zott, s. r. o.	Česká republika	125 g	29,90 Kč	23 Kč
8	Danone, a. s.	Česká republika	150 g	33,90 Kč	22,60 Kč
9	ODW Frischprodukte GmbH	Německo	350 g	68,00 Kč	19,43 Kč
10	BEL Sýry Česko, a. s.	Česká republika	150 g	99,90 Kč	66,60 Kč
11	Arivia s. a.	Řecko	100 g	65,00 Kč	65 Kč
12	Arivia s. a.	Řecko	200 g	98,20 Kč	49,10 Kč
13	Arivia s. a.	Řecko	150 g	97,20 Kč	64,80 Kč
14	Mondelez GmbH	Německo	145 g	88,17 Kč	58,78 Kč
15	Oatly AB	Švédsko	250 g	52 Kč	19,96 Kč
16	The Bridge s.r.l.	Itálie	200 g	38,91 Kč	19,45 Kč
17	Danone, a. s.	Česká republika	250 g	57,90 Kč	23,16 Kč
18	Upfield ČR, s.r.o.	Polsko	200 g	38,90 Kč	19,45 Kč

*zelená barva – sk. dezerty, modrá – jogurty, žlutá – sýry, fialová – smetany

Tabulka 20: Doplnující informace o vzorcích mléčných výrobků*

Vzorek	Výrobce	Země původu	Gramáž [g]	Cena	Cena/100 g
19	Zott, s. r. o.	Německo	150 g	27,90 Kč	18,60 Kč
20	Lactalis CZ, s.r.o.	Česká republika	175 g	22,90 Kč	13,47 Kč
21	OLMA, a. s.	Česká republika	200 g	16,90 Kč	8,45 Kč
22	Ehrmann GmbH	Německo	200 g	58,90 Kč	29,45 Kč
23	OLMA, a. s.	Česká republika	150 g	13,90 Kč	9,26 Kč
24	Kolios s. a. Greek Dairy	Řecko	150 g	26,90 Kč	13,45 Kč
25	Zott, s. r. o.	Německo	150 g	14,90 Kč	9,93 Kč
26	Polabské mlékarny, a.s.	Česká republika	130 g	18,90 Kč	14,53 Kč
27	Tesco Stores, a.s.	Česká republika	100 g	18,90 Kč	18,90 Kč
28	Kolios s. a. Greek Dairy	Řecko	200 g	89,90 Kč	44,95 Kč
29	Mondelez GmbH	Německo	125 g	59,90 Kč	46,07 Kč
30	Brazzale Moravia, s. r. o.	Česká republika	100 g	69,90 Kč	69,90 Kč
31	Tesco Stores, a.s.	Česká republika	200 g	14,90 Kč	7,45 Kč
32	Lactalis CZ, s.r.o.	Česká republika	200 g	36,90 Kč	18,45 Kč

*zelená barva – sk. dezerty, modrá – jogurty, žlutá – sýry, fialová – smetany

7. Metodika

Experimentální část byla provedena vlastní laboratorní analýzou vzorků v laboratořích Ústavu analýzy potravin a výživy VŠCHT Praha pomocí několika laboratorních metod – ke stanovení obsahu vody byla využita metoda gravimetrie (vážková), stanovení obsahu bílkovin proběhlo pomocí Kjeldahlovy metody, stanovení obsahu tuku proběhlo pomocí metody dle Soxhleta a metody dle Röse-Gottlieba, následně byl stanoven obsah mastných kyselin pomocí metody plynové chromatografie ve spojení s plamenovou ionizační detekcí (GC-FID), vápník byl stanoven pomocí metody plamenové atomové absorpční spektrometrie a senzorická jakost vzorků byla zhodnocena metodou senzorické analýzy.

7.1. Gravimetrie

Ke stanovení obsahu vody v různých typech alternativ mléčných výrobků byla použita gravimetrická metoda podle standardu ČSN ISO 13580, ČSN EN ISO 5534 a ČSN ISO 6731. Vzorek o hmotnosti v rozmezí 2 až 5 gramů byl umístěn do hliníkové misky a zvážen na analytické laboratorní váze. Následně byl vzorek smíchán s 1-2 gramy sušeného mořského písku a pečlivě promíchán tyčinkou. Směs v kelímku byla následně umístěna do sušárny přehřáté na 105 °C, kde se sušila po dobu cca 3 hodin. Po uplynutí této doby byla horká miska přenesena do exsikátoru a nechána vychladnout na pokojovou teplotu, poté byla znovu zvážena a vložena do sušárny při stejné teplotě na další hodinu. Proces opětovného sušení a vážení byl opakován, dokud hmotnost vzorku nedosáhla konstantní hodnoty. Celý postup byl pro každý vzorek proveden ve dvou nezávislých paralelních měřeních. Přesnost metody byla definována pomocí relativní směrodatné odchylky (RSD), jejíž hodnota činí 0,4 %, nejistota měření byla určena jako dvojnásobek RSD.

7.1.1. Chemikálie

- Mořský písek praný, Penta, CZ

7.1.2. Přístroje a pomůcky

- Hliníkové kelímky
- Sušárna BINDER FD53 s nucenou cirkulací, D
- Analytické váhy A&D GR-200 EC, J

- Běžné laboratorní sklo

7.2. Kjeldahlova metoda

Kjeldahlova metoda je analytický postup pro stanovení obsahu dusíku, který nachází široké uplatnění při analýze potravin. Metoda se skládá ze třech hlavních kroků: mineralizace, destilace a titrace. Při stanovení bílkovin touto metodou bylo postupováno v souladu s normou ČSN ISO 1871. Vzorek je dle deklarovaného obsahu bílkovin navážen do mineralizační trubice společně s kyselinou sírovou (96%) a mineralizován po dobu 2 hodin, následně chlazen po dobu 1 hodiny. Dusíkaté látky obsažené ve vzorku jsou přeměněny pomocí mineralizace (ohřevu v kyselině sírové za přítomnosti katalyzátoru) na amoniak vázaný ve formě síranu amonného. Síran amonný je následně uvolněn alkalizací a po destilaci je jeho množství stanoveno titrací. Destilace probíhá po dobu 3 minut v destilační jednotce, kam jsou umisťovány mineralizační trubice s mineralizátem, titrace probíhá pomocí hydroxidu sodného, kyseliny sírové a Tashirova indikátoru. Pomocí této metody dokážeme následně určit celkový obsah hrubé bílkoviny obsažené v dané potravine za pomoci přepočítávacího faktoru o hodnotě 6,25. Přesnost metody byla definována pomocí relativní směrodatné odchylky (RSD), jejíž hodnota činí 0,5 %, nejistota měření byla určena jako dvojnásobek RSD.

7.2.1. Chemikálie

- Destilovaná voda
- Kyselina sírová (96% koncentrovaná)
- Směsné katalyzační tablety (KJELTABS S/3,5; 3,5 g K₂SO₄ + 0,0035 g Se)
- Hydroxid sodný (30% roztok, w/w)
- Tashirův indikátor (methylčerveň + methylenová modř)
- Kyselina sírová (roztok o koncentraci $c = 0,05$ mol/litr)

7.2.2. Přístroje a pomůcky

- Digitální analytická váha (přesnost 0,1 mg), Sartorius MC1, Sartorius Laboratory, SRN
- Mineralizační jednotka VELP DK 6, FOSS, DK
- Mineralizační trubice (250 ml)
- Stojan na mineralizační trubice (6 pozic)

- Destilační jednotka UDK 129 (FOSS, DK) se zásobním kanystrem na 30% (w/w) roztok NaOH
- Odsávač par s teflonovým těsněním připojený na vodní vývěvu
- Běžné laboratorní sklo

7.3. Extrakce tuku z pevných vzorků

Extrakce tuku z pevných vzorků neboli extrakce dle Soxhleta je metoda, která umožňuje určit celkový obsah lipidů v homogenizovaných pevných vzorcích. Zhomogenizovaný vzorek je navážen (cca 1-3 gramy dle deklarovaného obsahu tuků) a umístěn do třecí misky, kde je následně rozetřen se síranem sodným. Takto připravený vzorek je dále přemístěn do papírové extrakční patrony, která je dále umístěna do extraktoru. Následně je připravena a zvážena zábrusová baňka s kulatým dnem (250 ml) s varným kamínkem do které je odměřeno 160 ml petroletheru, tato baňka je napojena na koncovou část extraktoru. Takto připravená směs je přivedena k varu a extrahována po dobu cca 8 hodin. Po vychladnutí vzorku je následně rozpouštědlo odpařeno ve vakuové rotační odparce s teplotou vodní lázně 35 °C. Otevřená baňka s extrahovanými lipidy je ponechána v digestoři a po vychladnutí je zvážena na analytických vahách. Pomocí tohoto postupu je možné zjistit množství tuku v naváženém vzorku a následně množství přepočítat na 100 g daného výrobku. Stanovení tuku z pevných vzorků probíhalo u každého vzorku ve 2 paralelních měřeních. Přesnost metody byla definována pomocí relativní směrodatné odchylky (RSD), jejíž hodnota činí 1,4 %, nejistota měření byla určena jako dvojnásobek RSD.

7.3.1. Chemikálie

- Síran sodný bezvodý p.a., Penta, CZ
- Petrolether p.a., 99,8 %, Penta, CZ

7.3.2. Přístroje a pomůcky

- Běžné laboratorní sklo
- Papírové extrakční patrony
- Vata
- Varné kamínky
- Digitální analytická váha (přesnost 0,1 mg), Sartorius MC1, Sartorius Laboratory, D

- Soxhletův extraktor – skleněná aparatura s topným hnízdem a zpětným spirálovým chladičem
- Vakuová rotační odparka R-114, Büchi, Švýcarsko

7.4. Extrakce tuku z tekutých vzorků

Extrakce tuku z tekutých vzorků neboli extrakce dle Röse-Gottlieba je analytická metoda, pomocí které je možné určit celkové množství lipidů ve vzorcích tekutého charakteru, jedná se o klasickou extrakci kapalina-kapalina. Do odměrného válce je odměřeno 25 ml zhomogenizovaného vzorku, který je následně kvantitativně přemístěn pomocí destilované vody do dělicí nálevky o objemu 250 ml. Do nálevky se vzorkem je následně přidáno 25 ml ethanolu, 1 ml hydroxidu amonného a 70 ml směsi petroletheru a diethyletheru (1:1). Nálevka je uzavřena a směs byla po dobu 5 minut intenzivně třepána. Po třepání dojde u vzorku k rozdělení vodné a organické fáze, spodní z fází je přepuštěna do druhé dělicí nálevky, kam je opět přidána směs petroletheru a diethyletheru (50 ml, 1:1). Směs je opět po uzavření nálevky třepána po dobu 5 minut. Po opětovném rozdělení fází je spodní fáze vypuštěna do odpadu. Horní organické fáze z obou nálevek byly spojeny do jedné a bylo přidáno malé množství bezvodého síranu sodného. Následně byla směs filtrována přes filtrační papír do zábrusové baňky s kulatým dnem a odpařována pomocí rotační vakuové odparky. Po vychladnutí v prostoru digestoře je směs vážena na analytických vahách. Touto metodou je možné zjistit množství tuku ve 25 ml vzorku a následně množství přepočítat na 100 g. Stanovení tuku z tekutých vzorků probíhalo u každého vzorku ve 2 paralelních měřeních. Přesnost metody byla definována pomocí relativní směrodatné odchylky (RSD), jejíž hodnota činí 1,4 %, nejistota měření byla určena jako dvojnásobek RSD.

7.4.1. Chemikálie

- Ethanol HPLC Grade, min. 99%, Lach-Ner, CZ
- Hydroxid amonný p.a., 24,48%, Lach-Ner, CZ
- Petrolether p.a., 99,8%, Penta, CZ
- Diethylether, 99,8%, Lach-Ner, CZ
- Síran sodný bezvodý p.a., Penta, CZ

7.4.2. Přístroje a pomůcky

- Běžné laboratorní sklo
- Filtrační papír
- Vakuová rotační odparka R-114, Büchi, CH
- Digitální analytická váha (přesnost 0,1 mg), Sartorius MC1, Sartorius Laboratory, D

7.5. Plynová chromatografie (GC-FID)

Pro stanovení obsahu mastných kyselin byla využita metoda plynové chromatografie (GC-FID), při které bylo postupováno dle normy ČSN EN ISO 12966-2. Prvním krokem je příprava methylesterů mastných kyselin – do varné baňky s kulatým dnem o objemu 50 ml se naváží 0,15-0,25 g tuku (v tomto případě tuku, který byl dříve extrahován metodou dle Soxhleta či Röse-Gottlieba) a přidá se varný kamínek. Následně je přidáno 5 ml methanolu a 1 ml roztoku hydroxidu sodného v methanolu (0,5 mol/l) a směs je vařena po dobu 20 minut pod zpětným chladičem. Po uplynutí této doby je do směsi přes chladič přidán 1 ml roztoku BF₃ (fluoridu boritého) v methanolu a směs je opětovně přivedena k varu po dobu 20 minut. Po vychladnutí na laboratorní teplotu je přidáno přes chladič 5 ml *n*-hexanu. Po odkapání hexanu je baňka odejmuta z aparatury a je do ní přidáno 20 ml nasyceného vodného roztoku NaCl, je uzavřena víčkem a třepána po dobu 45 sekund. V závěru přípravy methylesterů se baňka naplní nasyceným vodným roztokem NaCl až po hrdlo, dojde k rozdělení fází a pomocí Pasteurovy pipety jsou odebrány cca 2 ml hexanové fáze do vialky, ve které je připraveno malé množství bezvodého síranu sodného.

Takto připravené methylestery mastných kyselin, FAMES (z anglického *Fatty Acid Methyl Esters*) procházejí plynovou chromatografií ve spojení s plamenovou ionizační detekcí (GC-FID). K separaci methylesterů mastných kyselin je využito polární biskyanopropylové kolony Supelco SP 2560. Vyhodnocení probíhá pomocí metody vnitřní normalizace, kdy je obsah methylesterů jednotlivých mastných kyselin vyjádřen jako podíl plochy, která odpovídá píku methylesteru k celkové ploše methylesterů mastných kyselin. Chromatogramy jsou dále vyhodnoceny pomocí programu CSW 1.7 (Data Apex, CZ). Dle poměru signálu a šumu byl stanoven limit detekce na hodnotu LOD = 0,003 %, limit kvantifikace by stanoven na hodnotu LOQ = 0,01 %. Odhad relativní směrodatné odchylky výsledků analýz šesti paralelních

stanovení vyjadřující přesnost měření pro jednotlivé mastné kyseliny byl určen jako RSD = 1,2 až 3,8 %.

7.5.1. Chemikálie

- Methanol min. 99,9%, Penta, CZ
- Hydroxid sodný, pecky p.a., Penta, CZ
- n-Hexan 99% p.a., Penta, CZ
- Fluorid boritý (10% roztok v methanolu), Sigma-Aldrich, USA
- Síran sodný bezvodý p.a., Penta, CZ
- Chlorid sodný p.a., Penta, CZ

7.5.2. Přístroje a pomůcky

- Varné kamínky
- Běžné laboratorní sklo
- Skleněná aparatura pro esterifikaci mastných kyselin s topným hnízdem a zpětným kuličkovým chladičem
- Kapilární kolona Supelco SP 2560, Supelco, USA
- Plynový chromatograf s plamenově-ionizačním detektorem Agilent Technologies 6890N, Palo Alto, USA

7.6. Plamenová atomová absorpční spektrometrie (F-AAS)

Pro stanovení vápníku byla využita metoda plamenové atomové absorpční spektrometrie jakožto metoda vhodná pro kvantitativní prvkovou analýzu. Do teflonových rozkladných nádobek je převeden cca 1 g naváženého vzorku. Následně je do nádobek přidáno mineralizační činidlo (3 ml koncentrované kyseliny dusičné), po přidání činidla probíhá v tlakovém mikrovlnném mineralizátoru tlakový mikrovlnný rozklad, při kterém bylo využito teplotního režimu o 4 cyklech (teplotní rozsah 145-245 °C, tlakový rozsah 1,7-4,2 MPa). Mineralizát je ponechán vychladnout a následně je kvantitativně převeden do odměrné baňky o objemu 50 ml, která je poté doplněna demineralizovanou vodou po rysku. Směs je poté promíchána. U takto připravených vzorků bylo pomocí atomového absorpčního spektrometru stanoveno množství vápníku za využití kalibračních roztoků, které byly připraveny podle hodnot v Tabulce 21.

Přesnost metody byla definována pomocí relativní směrodatné odchylky (RSD), jejíž hodnota činí 3,0 %, nejistota měření byla určena jako dvojnásobek RSD.

Tabulka 21: Schéma přípravy kalibračních roztoků

	Mineralizát (ml)	Schinkelův roztok (ml)	Standardní roztok Ca (ml)	Demineralizovaná voda do (ml)
vzorek	2	0,5	0	10
1. přídavek	2	0,5	0,25	10
2. přídavek	2	0,5	0,5	10

7.6.1. Chemikálie

- 1M HNO₃
- Schinkelův roztok (roztok LaCl₃ 100 mg/ml + CsCl 10 mg/ml)
- Standardní roztok Ca, 25 µg/ml

7.6.2. Přístroje a pomůcky

- Teflonové rozkladné nádoby s víčky
- Digitální analytická váha (přesnost 0,1 mg), Sartorius MC1, Sartorius Laboratory, D
- Tlakový mikrovlnný mineralizátor ERTEC MAGNUM II, (Ertec, PL)
- Atomový absorpční spektrometr Avanta P (GBC Scientific, AU)

7.7. Senzorická analýza

Senzorická analýza je metoda, která využívá subjektivního lidského vnímání smysly (zrak, čich, chuť, sluch a hmat) a není tak nahraditelná přístrojovým měřením.

Senzorická analýza probíhala ve 4 etapách – dezerty, jogurty, sýry a smetany, přičemž analýza jogurtů byla rozdělena na dvě části – jogurty ochucené (mango) a jogurty neochucené (bílé), které tak byly hodnoceny jako samostatná kategorie. Vzorky v kategoriích dezertů a ochucených jogurtů byly vybrány ve stejné příchuti (dezerty – čokoláda, ochucené jogurty – mango). Při analýze bylo postupováno dle metodiky v rámci normy ČSN EN ISO 13299.

Analýza se konala ve speciální senzorické laboratoři VŠCHT Praha, která disponuje 12 boxy s PC vybavenými k senzorické analýze dle normy ČSN EN ISO 8589. Vzorkům určeným k

hodnocení byl přidělen unikátní třímístný identifikační kód a k analýze byly připraveny ve vedlejší oddělené místnosti, aby hodnotitelé nebyli informováni o charakteru či dokonce složení daného výrobku – hodnocení probíhá zaslepeně. Hodnotitelé byli informováni o přítomnosti nejen rostlinných výrobků, ale i mléčných.

Příprava vzorků je zajištěna tak, aby byla analýza co nejvíce reprodukovatelná a objektivní – vzorky byly připraveny ve stejném objemu na bílé talířky stejného vzhledu a velikosti, případně do průhledných plastových kelímků (u smetan). Po odebrání si příslušného vzorku v pořadí náhodně vygenerovaném počítačem hodnotitelé vyplňovali subjektivní hodnocení dle deskriptorů pomocí programu RedJade Sensory Software. Mezi hodnocením jednotlivých vzorků měli hodnotitelé možnost konzumovat bílé pečivo (rohlíky) či pitnou vodu pro neutralizaci chuti. Pomocí výše zmiňovaného programu byly v závěru statisticky zpracovány výsledky. V rámci statistického vyhodnocení sensorické analýzy byla provedena analýza rozptylu (ANOVA) - hodnoty označené písmeny indikují statisticky významný rozdíl jednosměrnou analýzou rozptylu s post hoc testem dle Duncana (viz Přílohy, kapitola 12.3.).

Pro každou kategorii byl sestaven sensorický panel hodnotitelů, kteří vzorky analyzovali. V rámci každé z analýz byly zahrnuty výrobky živočišného i rostlinného původu pro porovnání sensorické jakosti těchto dvou skupin. Sensorická analýza skupiny dezertů měla 16 hodnotitelů, panel hodnotící jogurty (i bílé i ochucené) měl 9 hodnotitelů, panel hodnotící sýry měl 10 hodnotitelů a smetany taktéž hodnotil panel o 10 hodnotitelích.

Před každou etapou sensorické analýzy byly zvoleny deskriptory o škále 0-100, pomocí nichž byly vzorky hodnoceny (viz Tabulka 22-26). Celkové hodnocení bylo u analýzy dezertů a jogurtů hodnoceno stupnicí 1 – vynikající, 2 – velmi dobrý, 3 – dobrý, 4 – vyhovující, 5 – nevyhovující. Tyto deskriptory byly zadány jako formulář do programu RedJade Sensory Software, pomocí kterého hodnotitelé celou sensorickou analýzu vyplňovali (celé formuláře viz Přílohy).

7.7.1. Deskriptory dezertů

Tabulka 22: Deskriptory dezertů

DEZERTY	DESKRIPTOR
1	PŘÍJEMNOST VZHLEDU
2	INTENZITA BARVY
3	PŘÍJEMNOST VŮNĚ
4	INTENZITA VŮNĚ
5	KONZISTENCE
6	HRUDKOVITOST
7	TEXTURA
8	PŘÍJEMNOST CELKOVÉ CHUTI
9	INTENZITA SLADKÉ CHUTI
10	INTENZITA HOŘKÉ CHUTI
11	INTENZITA ČOKOLÁDOVÉ/KAKAOVÉ CHUTI
12	INTENZITA TUČNÉ CHUTI
13	INTENZITA PACHUTÍ
14	CELKOVÉ HODNOCENÍ

7.7.2. Deskriptory jogurtů neochucených

Tabulka 23: Deskriptory neochucených jogurtů

JOGURTY	DESKRIPTOR
1	PŘÍJEMNOST VZHLEDU
2	INTENZITA BARVY
3	PŘÍJEMNOST VŮNĚ
4	INTENZITA VŮNĚ
5	KONZISTENCE
6	HRUDKOVITOST
7	TEXTURA
8	PŘÍJEMNOST CHUTI
9	PŘÍJEMNOST KYSELÉ CHUTI
10	INTENZITA KYSELÉ CHUTI
11	INTENZITA HOŘKÉ CHUTI
12	INTENZITA JOGURTOVÉ CHUTI
13	INTENZITA TUČNÉ CHUTI
14	INTENZITA DÍLČÍ CHUTI
15	INTENZITA PACHUTÍ
16	CELKOVÉ HODNOCENÍ

7.7.3. Deskriptory jogurtů ochucených

Tabulka 24: Deskriptory ochucených jogurtů

JOGURTY	DESKRIPTOR
1	PŘÍJEMNOST VZHLEDU
2	INTENZITA BARVY
3	PŘÍJEMNOST VŮNĚ
4	INTENZITA VŮNĚ
5	KONZISTENCE
6	HRUDKOVITOST
7	TEXTURA
8	PŘÍJEMNOST CHUTI
9	PŘÍJEMNOST KYSELÉ CHUTI
10	INTENZITA KYSELÉ CHUTI
11	INTENZITA HOŘKÉ CHUTI
12	INTENZITA JOGURTOVÉ CHUTI
13	INTENZITA CHUTI PO MANGU
14	PŘÍJEMNOST CHUTI PO MANGU
15	INTENZITA TUČNÉ CHUTI
16	INTENZITA DÍLČÍ CHUTI
17	INTENZITA PACHUTÍ
18	CELKOVÉ HODNOCENÍ

7.7.4. Deskriptory sýrů

Tabulka 25: Deskriptory sýrů

SÝRY	DESKRIPTOR
1	CELKOVÁ PŘÍJEMNOST VZHLEDU
2	TVRDOST
3	ELASTICITA
4	TEXTURA, PŘÍJEMNOST
5	ROZPLÝVAVOST
6	PŘÍJEMNOST VŮNĚ
7	INTENZITA VŮNĚ
8	CELKOVÁ PŘÍJEMNOST CHUTI
9	INTENZITA SLANÉ CHUTI
10	INTENZITA HOŘKÉ CHUTI
11	INTENZITA KYSELÉ CHUTI
12	INTENZITA SLADKÉ CHUTI
13	INTENZITA TUČNÉ CHUTI
14	INTENZITA PACHUTÍ
15	CELKOVÉ HODNOCENÍ

7.7.5. Deskriptory smetan

Tabulka 26: Deskriptory smetan

SMETANY	DESKRIPTOR
1	PŘÍJEMNOST VZHLEDU
2	BARVA
3	PŘÍJEMNOST VŮNĚ
4	INTENZITA VŮNĚ
5	KONZISTENCE
6	PŘÍJEMNOST CHUTI
7	INTENZITA CELKOVÉ CHUTI
8	INTENZITA SLADKÉ CHUTI
9	INTENZITA HOŘKÉ CHUTI
10	INTENZITA TUČNÉ CHUTI
11	INTENZITA DÍLČÍ CHUTI
12	INTENZITA PACHUTÍ
13	CELKOVÝ DOJEM

8. Výsledky

8.1. Stanovení obsahu vody

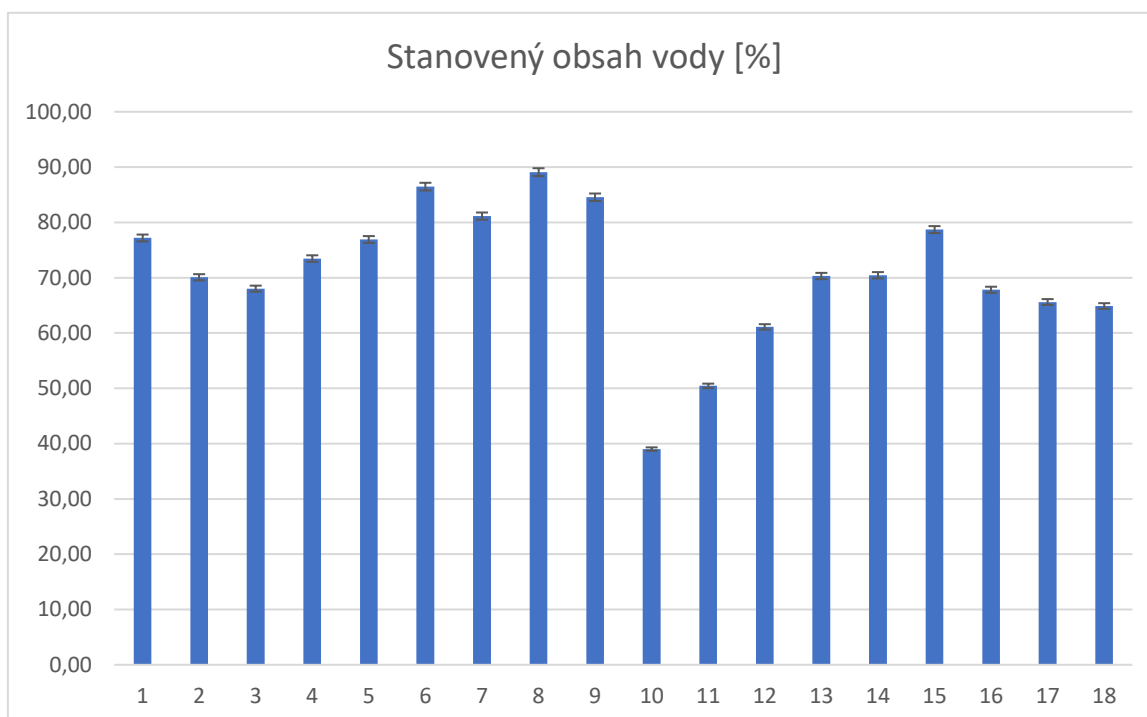
Obsah vody byl stanoven pomocí metody gravimetrie, přičemž každý vzorek byl analyzován ve dvou měřeních. Tabulka 27 a Graf 1 zobrazují aritmetický průměr výsledků těchto dvou měření.

Nejvyšší obsah vody byl zjištěn u vzorků **8** - Alpro sójový fermentovaný výrobek natur (89,08 %) a **6** - Alpro sójový fermentovaný výrobek mango (86,47 %), v průměru byl nejvyšší u skupiny jogurtů (průměrně 85,31 %). Nejnižšího obsahu naopak dosahovaly vzorky **10** – Nurishh Gran Vegiano a **11** – Violife Edam Flavour Slices ze skupiny sýrů, která měla obsah vody v průměru nejnižší (58,26).

Tabulka 27: Výsledky stanovení obsahu vody

Č. vzorku	Stanovený obsah vody [%]
1	77,18
2	70,07
3	68,02
4	73,46
5	76,91
6	86,47
7	81,14
8	89,08
9	84,55
10	39,00
11	50,44
12	61,10
13	70,31
14	70,44
15	78,69
16	67,82
17	65,60
18	64,87

Graf 1: Stanovení obsahu vody



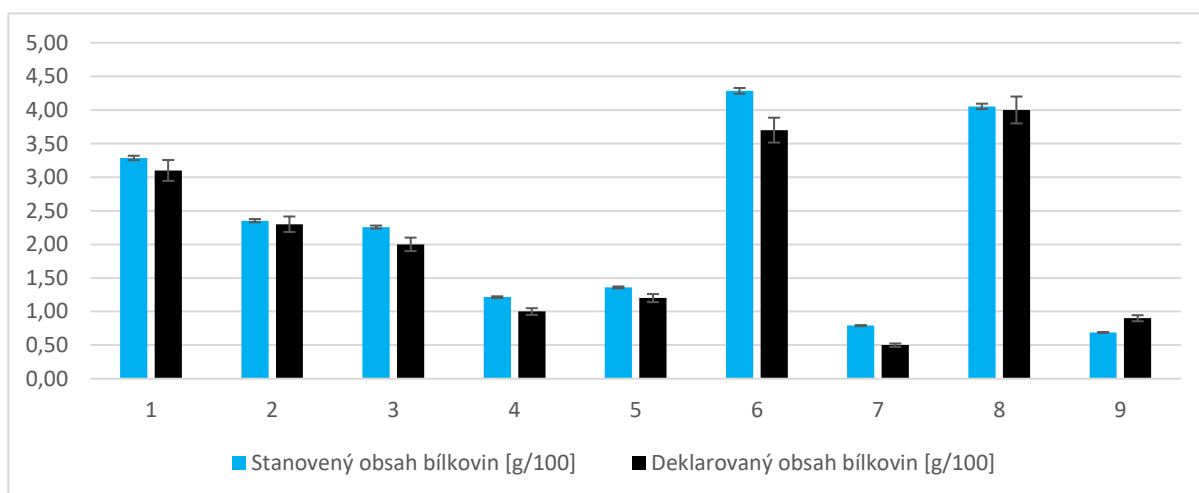
8.2. Stanovení obsahu bílkovin

Obsah hrubých bílkovin byl stanoven pomocí Kjeldahlovy metody, přičemž každý vzorek byl analyzován ve dvou měřeních. Tabulka 28 zobrazuje aritmetický průměr výsledků těchto dvou měření, chybové úsečky vyznačují přípustné odchylky od deklarovaného složení dané legislativou. U deklarovaného obsahu bílkovin do 10 g je přípustná legislativní odchylka ± 2 g, všechny analyzované vzorky tuto odchylku splňují. Obsah bílkovin byl stanovován u vzorků ze skupiny rostlinných alternativ dezertů a rostlinných alternativ jogurtů, tedy u vzorků č. 1–9.

Nejvyšší obsah bílkovin byl deklarován výrobcem u vzorku č. **8** – Alpro Sójový fermentovaný výrobek natur, nejvyšší naměřené hodnoty však dosahoval vzorek č. **6** – Alpro Sójový fermentovaný výrobek mango. Nejnižší obsah bílkovin byl deklarován u vzorku č. **7** – Zott Pure Joy Mango, nejnižší hodnota však byla stanovena u vzorku č. **9** – Andros So Good So Veggie Greek Style.

Tabulka 28: Výsledky stanovení obsahu bílkovin

Č. vzorku	Stanovený obsah bílkovin [g/100 g]	Deklarovaný obsah bílkovin [g/100 g]
1	3,29	3,1
2	2,35	2,3
3	2,26	2
4	1,21	1
5	1,36	1,2
6	4,28	3,7
7	0,79	0,5
8	4,05	4
9	0,69	0,9

Graf 2: Stanovení obsahu bílkovin

8.3. Stanovení obsahu vápníku

Obsah vápníku byl stanoven pomocí metody plamenové atomové absorpční spektrometrie, přičemž každý vzorek byl analyzován ve dvou měřeních. Tabulka 29 zobrazuje aritmetický průměr výsledků těchto dvou měření. Obsah vápníku byl stanoven u vzorků rostlinných alternativ sýrů, tedy u 5 vzorků. U stanovení vápníku je přípustná legislativní odchylka +45 % a -35 %. Výrobce byl ve složení deklarován obsah vápníku pouze u 1 vzorku, který tuto odchylku splnil.

Nejvyšší obsah vápníku byl stanoven u vzorku č. 10 – Nurishh Gran Vegiano, naopak nejmenší obsah byl stanoven u vzorku č. 13 – Violife Creamy Original.

Tabulka 29: Výsledky stanovení obsahu vápníku

Č. vzorku	Stanovené množství vápníku [mg/100 g]
10	330
11	13
12	10
13	9
14	31

8.4. Stanovení obsahu tuku

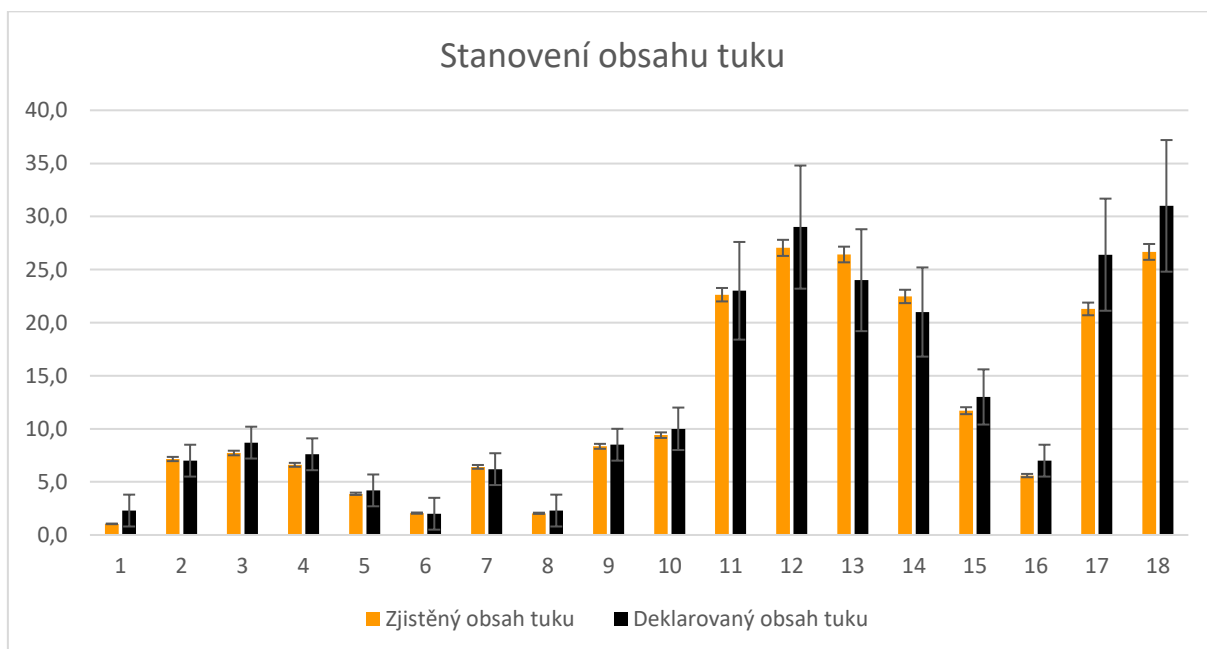
Obsah tuku byl stanoven pomocí metod Soxhleta a Röse-Gottlieba, přičemž každý vzorek byl analyzován ve dvou měřeních. Tabulka 30 zobrazuje aritmetický průměr výsledků těchto dvou měření, chybové úsečky vyznačují přípustné odchylky od deklarovaného složení dané legislativou (u deklarovaného obsahu tuků do 10 g je přípustná odchylka $\pm 1,5$ g, u deklarovaného obsahu tuků 10-40 g/100 g je přípustná odchylka ± 20 %, všechny analyzované vzorky tuto odchylku splňují. Obsah tuku byl stanovován u všech 18 vzorků.

Nejvyšší deklarovanou hodnotu tuku uváděl výrobce u vzorku č. **18** – Rama Crema 31 % na šlehání, avšak v rámci laboratorního stanovení dosáhl nejvyšší hodnoty vzorek č. **12** – Violife Greek White Block, tedy rostlinná alternativa řeckého sýru typu feta. Nejnižší deklarovanou hodnotu uváděl výrobce u vzorku č. **6** – Alpro Sójový fermentovaný výrobek mango, v rámci stanovení byla však nejmenší naměřená hodnota stanovena u vzorku č. **1** – Alpro Sójový dezert s příchutí hořké čokolády. Nejvyšší obsah tuku byl stanoven u skupiny rostlinných alternativ sýrů (v průměru 21,6 g/100 g), naopak nejnižší byl stanoven u skupiny rostlinných alternativ jogurtů (v průměru 4,7 g/100 g).

Tabulka 30: Výsledky stanovení obsahu tuku

Č. vzorku	Stanovený obsah tuku	Deklarovaný obsah tuku
1	1,0	2,3
2	7,2	7
3	7,7	8,7
4	6,6	7,6
5	3,9	4,2
6	2,1	2
7	6,4	6,2
8	2,0	2,3
9	8,4	8,5
10	9,4	10
11	22,6	23
12	27,0	29
13	26,4	24
14	22,5	21
15	11,7	13
16	5,6	7
17	21,3	26,4
18	26,7	31

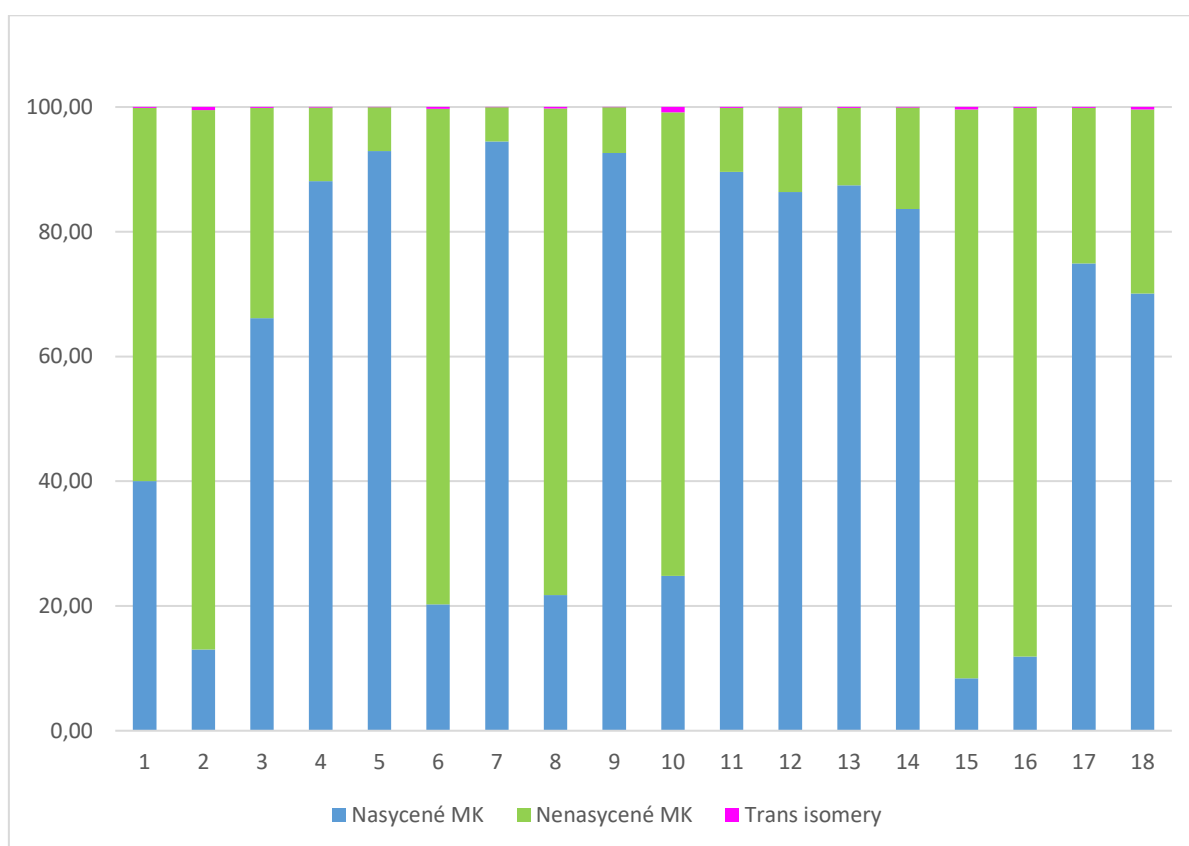
Graf 3: Stanovení obsahu tuku



8.5. Stanovení obsahu mastných kyselin

Pomocí plynové chromatografie byl stanoven profil mastných kyselin ve vzorcích všech skupin alternativ mléčných výrobků, tedy u 18 vzorků. Graf 4 zobrazuje zastoupení nasycených, nenasycených a *trans*-mastných kyselin v jednotlivých vzorcích. Tabulka 31-32 uvádí zastoupení mastných kyselin dle skupin spolu s poměry nenasycených ku nasyceným mastným kyselinám a omega-6 ku omega-3 mastným kyselinám. Tabulka 33-36 uvádí zastoupení jednotlivých nasycených a nenasycených mastných kyselin ve vzorcích. Kyseliny, jejichž obsah ve vzorcích nepřekročil 0,1 % nebyly uvedeny.

Graf 4: Zastoupení nasycených, nenasycených a *trans*-mastných kyselin



Vzorky jsou i v rámci typového rozdělení velmi variabilní. Nejvyšší obsah nasycených mastných kyselin byl stanoven ve vzorku Zott Pure Joy mango (94,48 %), nejvyšší obsah nenasycených mastných kyselin byl stanoven ve vzorku Oatly Ovesný krém na vaření (91,62 %). Nejvyšší obsah *trans*-izomerů mastných kyselin byl stanoven ve vzorku Nurishh Gran Vegiano (0,84 %).

Tabulka 31: Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích 1-9

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nasyčené MK celkem	Σ SFA	40,01	13,04	66,17	88,11	92,94	20,24	94,48	21,74	92,64
Nenasycené MK celkem	Σ UFA	59,99	86,96	33,83	11,89	7,06	79,76	5,52	78,26	7,36
Poměr nenas. ku nas. MK	UFA/SFA	1,50	6,67	0,51	0,13	0,08	3,94	0,06	3,60	0,08
Monoenové MK celkem	Σ MUFA	28,01	27,40	28,66	10,06	5,96	25,24	4,65	24,12	4,85
Polyenové MK celkem	Σ PUFA	31,84	59,05	5,06	1,76	1,06	54,22	0,84	53,91	2,48
Trans izomery MK celkem	Σ trans izomery	0,14	0,51	0,11	0,07	0,04	0,30	0,03	0,23	0,03
Omega-6 MK celkem	Σ omega-6	28,07	58,63	4,93	1,75	1,04	48,50	0,81	48,10	2,38
Omega-3 MK celkem	Σ omega-3	3,76	0,36	0,11	0,01	0,02	5,67	0,03	5,77	0,09
Poměr omega-6/omega-3	omega-6/omega-3	7,47	162,86	44,82	175,00	52,00	8,55	27,00	8,34	26,44

Tabulka 32: Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích 10-18

		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Nasyčené MK celkem	Σ SFA	24,82	89,60	86,36	87,46	83,66	8,38	11,92	74,93	70,08
Nenasycené MK celkem	Σ UFA	75,18	10,40	13,64	12,54	16,34	91,62	88,08	25,07	29,92
Poměr nenas. ku nas. MK	UFA/SFA	3,03	0,12	0,16	0,14	0,20	10,93	7,39	0,33	0,43
Monoenové MK celkem	Σ MUFA	70,34	8,18	10,39	9,82	12,15	63,18	30,96	8,76	21,51
Polyenové MK celkem	Σ PUFA	4,00	2,08	3,18	2,57	4,09	28,07	56,99	16,20	8,04
Trans izomery MK celkem	Σ trans izomery	0,84	0,14	0,07	0,15	0,10	0,37	0,13	0,11	0,37
Omega-6 MK celkem	Σ omega-6	3,93	2,01	2,96	2,49	3,95	19,94	56,87	15,97	6,05
Omega-3 MK celkem	Σ omega-3	0,04	0,06	0,21	0,06	0,10	7,90	0,10	0,23	1,96
Poměr omega-6/omega-3	omega-6/omega-3	98,25	33,50	14,10	41,50	39,50	2,52	568,70	69,43	3,09

Nejvyšší obsah omega-3 mastných kyselin (kyseliny α-linolenové) byl zaznamenán ve vzorku Oatly Ovesný krém na vaření (7,9 %), Alpro Sójový fermentovaný výrobek natur (5,77 %) a Alpro Sójový fermentovaný výrobek mango (5,67 %). Omega-6 mastné kyseliny (kyselina linolová) byly nejvýznamněji zastoupeny ve vzorcích Nature's Promise Bio dezert s kakaem

(58,63 %), The Bridge rýžový krém na vaření (56,78) a Alpro sójový fermentovaný výrobek mango (48,5 %). Nejvýznamnější obsah polyenových kyselin byl stanoven u vzorků Nature's Promise Veggie Bio dezert s kakaem (59,05 %), The Bridge rýžový krém na vaření (56,99 %) a Alpro Sójový fermentovaný výrobek mango (54,22 %).

Tabulka 33: Zastoupení nasycených mastných kyselin ve vzorcích 1-9

Nasycené MK		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kapronová	C 6:0	<LOD	<LOD	0,46	0,86	0,74	<LOD	0,85	<LOD	0,69
Kaprylová	C 8:0	0,15	0,10	4,32	8,73	8,61	0,41	9,82	0,37	9,15
Kaprinová	C 10:0	0,05	0,05	2,44	6,24	6,45	0,24	7,25	0,37	7,04
Laurová	C 12:0	0,36	0,31	14,95	44,25	46,89	1,49	48,95	1,06	48,47
Myristová	C 14:0	0,24	0,20	5,38	16,28	17,45	1,49	17,09	1,26	16,65
Palmitová	C 16:0	18,04	7,06	17,71	8,14	8,48	10,54	7,50	11,94	7,47
Stearová	C 18:0	19,69	4,00	19,92	3,43	4,11	4,92	2,77	5,32	2,90
Arachová	C 20:0	0,74	0,27	0,60	0,09	0,12	0,39	0,08	0,50	0,09
Behenová	C 22:0	0,32	0,70	0,11	0,02	0,02	0,41	0,02	0,50	0,02
Lignocerová	C 24:0	0,13	0,27	0,07	0,03	0,02	0,14	0,03	0,16	0,03

*<LOD = méně než limit detekce

Tabulka 34: Zastoupení nasycených mastných kyselin ve vzorcích 10-18

Nasycené MK		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Kapronová	C 6:0	<LOD	0,47	0,52	0,52	0,46	<LOD	<LOD	0,27	0,35
Kaprylová	C 8:0	0,84	6,81	6,70	6,49	6,61	0,01	0,01	4,07	4,44
Kaprinová	C 10:0	0,92	5,81	5,52	5,39	5,34	0,03	<LOD	3,39	3,41
Laurová	C 12:0	8,91	45,30	43,10	42,35	41,91	0,05	<LOD	27,01	26,56
Myristová	C 14:0	4,15	17,71	16,90	17,03	16,83	0,17	0,12	10,90	10,78
Palmitová	C 16:0	5,32	10,53	10,44	11,97	9,34	5,26	6,75	8,56	8,09
Stearová	C 18:0	3,37	2,72	2,87	3,33	2,86	1,74	3,53	19,74	15,64
Arachová	C 20:0	0,24	0,10	0,11	0,11	0,10	0,52	0,28	0,41	0,47
Behenová	C 22:0	0,74	0,02	0,04	0,03	0,05	0,26	0,76	0,34	0,12
Lignocerová	C 24:0	0,26	0,03	0,04	0,04	0,04	0,11	0,39	0,11	0,05

*<LOD = méně než limit detekce

Tabulka 35: Zastoupení nenasycených mastných kyselin ve vzorcích 1-9

Nenasycené MK	Sloupec1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Palmitolejová	C 16:1 Δ 9c	0,17	0,11	0,21	0,02	0,02	0,31	0,02	0,16	0,02
Oktadecenová	C 18:1 <i>trans</i> izomery	0,06	0,08	0,06	0,02	0,02	0,09	0,01	0,11	0,01
Olejová	C 18:1 Δ 9c	26,77	26,26	27,92	9,85	5,83	23,24	4,54	22,64	4,66
Askepová	C 18:1 Δ 11c	0,81	0,81	0,43	0,13	0,06	1,33	0,05	1,12	0,05
Oktadekadienová	C 18:2 <i>cis trans</i> izomery	0,06	0,41	0,03	0,05	0,01	0,18	0,01	0,09	0,01
Linolová (LA)	C 18:2 Δ 9c,12c (n-6)	28,07	58,63	4,93	1,75	1,04	48,50	0,81	48,10	2,38
α -Linolenová (ALA)	C 18:3 Δ 9c,12c,15c (n-3)	3,76	0,36	0,11	0,01	0,02	5,67	0,03	5,77	0,09
Stearidonová	C 20:1 Δ 11c	0,12	0,16	0,05	0,04	0,04	0,19	0,03	0,14	0,12

Tabulka 36: Zastoupení nenasycených mastných kyselin ve vzorcích 10-18

Nenasycené MK		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Palmitolejová	C 16:1 Δ 9c	0,09	0,03	0,03	0,07	0,05	0,21	0,13	0,03	0,07
Oktadecenová	C 18:1 <i>trans</i> izomery	0,77	0,08	0,04	0,10	0,05	0,20	0,02	0,06	0,13
Olejová	C 18:1 Δ 9c	69,01	7,93	10,03	9,50	11,78	58,51	29,77	8,42	19,99
Askepová	C 18:1 Δ 11c	0,94	0,16	0,24	0,17	0,23	3,18	0,86	0,23	0,96
Oktadekadienová	C 18:2 <i>cis trans</i> izomery	0,05	0,05	0,02	0,04	0,04	0,06	0,10	0,05	0,06
Linolová (LA)	C 18:2 Δ 9c,12c (n-6)	3,93	2,01	2,96	2,49	3,95	19,94	56,87	15,97	6,05
Oktadekatrienová	C 18:3 <i>cis trans</i> izomery	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,11	0,01	<LOD	0,18
α -Linolenová (ALA)	C 18:3 Δ 9c,12c,15c (n-3)	0,04	0,06	0,21	0,06	0,10	7,90	0,10	0,23	1,96
Ikosenová	C 20:1 Δ 11c	0,23	0,05	0,08	0,06	0,07	1,00	0,16	0,06	0,35
Ikosadienová	C 20:2 Δ 11c,14c	0,02	<LOD	<LOD	0,01	0,02	0,19	0,01	<LOD	0,02
Eruková	C 22:1 Δ 13c	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,17	<LOD	<LOD	0,10

*<LOD = méně než limit detekce

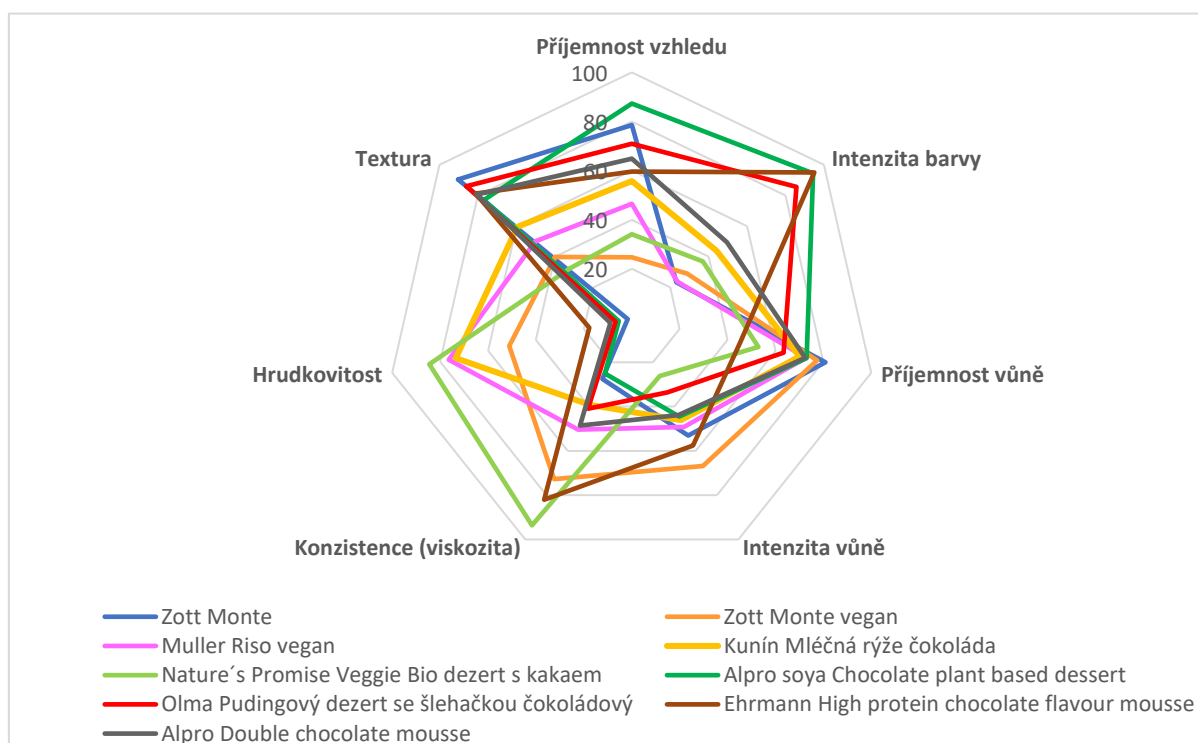
8.6. Senzorická analýza

Senzorická analýza proběhla ve 4 jednotlivých měřeních (rostlinné alternativy dezertů, jogurtů, sýrů a smetan), přičemž kategorie jogurty byla hodnocena ve dvou částech – jogurty ochucené (mango) a neochucené (bílé). Hodnoceno bylo celkem 18 rostlinných alternativ (viz kap. 6.1. – 6.4.) a 13 mléčných výrobků (viz kap. 6.5.), přičemž naprostá většina mléčných výrobků obsahovala pouze kravské mléko, 1 výrobek (sýr Koliós Feta) obsahoval mléko ovčí a kozí. V rámci všech měření byla vyhotovena analýza rozptylu s post hoc testem dle Duncana, která je zaznamenána v Tabulkách 46-50 (viz Přílohy).

8.6.1. Senzorická analýza dezertů a jejich rostlinných alternativ

V rámci sensorické analýzy byly hodnoceny 3 mléčné dezerty s čokoládovou/kakaovou příchutí a 5 jejich rostlinných alternativ v odpovídající variantě. Grafy 5-6 zobrazují vyhodnocení sensorické analýzy dle jednotlivých deskriptorů, Tabulka 37 zobrazuje celkové hodnocení jednotlivých vzorků na stupnici 1 – vynikající až 5 – nevyhovující. Tabulka 38 níže zobrazuje přesné hodnoty, které byly hodnotiteli zaznamenány. V rámci analýzy rozptylu byla vyhodnocena statistická významnost rozptylu hodnot u všech deskriptorů, kromě intenzity tučné chuti (viz Přílohy – Tabulka 46).

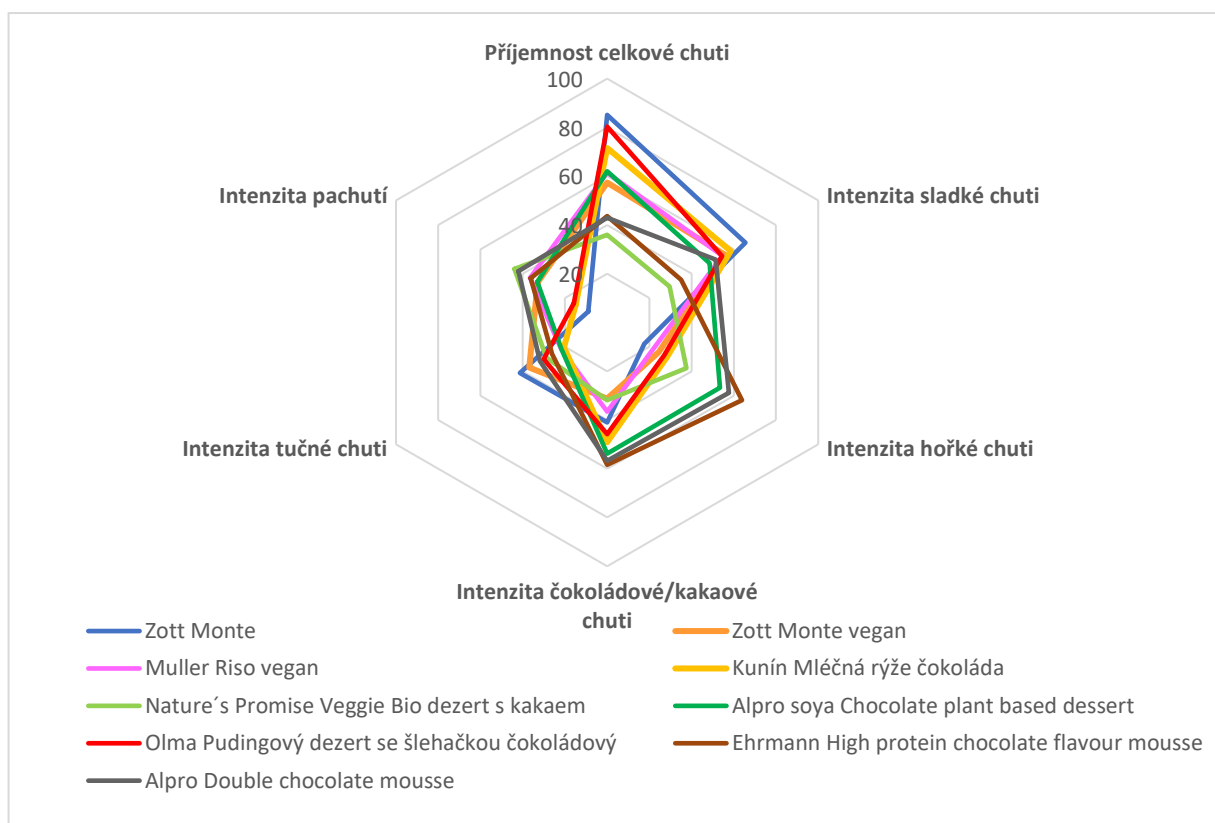
Graf 5: Výsledky sensorické analýzy mléčných dezertů a jejich alternativ



Analýza jogurtů se zaměřovala na analýzu několika hlavních vlastností: vzhled, vůně, chuť a textura. Jako vzhledově nejatraktivnější a barevně nejintenzivnější byl vyhodnocen vzorek Alpro Sójový dezert s příchutí tmavé čokolády (viz Graf 5 na předchozí straně), který je charakteristický svou sytou tmavě hnědou barvou, naopak nejméně vzhledově zajímavý byl pro hodnotitele Zott Monte vegan. Ačkoliv byl nejméně vzhledově příjemný, vzorek Zott Monte vegan získal nejvyšší hodnocení z hlediska intenzity vůně a 2. nejvyšší hodnocení z hlediska celkové příjemnosti vůně, hned za jeho mléčným předchůdcem, vzorkem Zott Monte, naopak nejnižší hodnocení získal jak z hlediska intenzity, tak příjemnosti vůně vzorek Nature's Promise Veggie Bio dezert s kakaem. Naprosto analogicky dopadlo hodnocení textury, kde byl vzorek Zott Monte vyhodnocen jako výrobek s nejpříjemnější texturou, naopak vzorek Nature's Promise Veggie Bio dezert s kakaem byl vyhodnocen jako nejvíce hrudkovitý a texturou nepříjemný.

Co se týče samotné chuti (viz Graf 6 na následující straně), která byla hodnocena pomocí 6 různých deskriptorů, získal nejvyšší hodnocení vzorek Zott Monte, nejlépe umístěnou rostlinnou alternativou se stal vzorek Alpro Sójový dezert s příchutí tmavé čokolády. Mléčné dezerty byly hodnoceny třemi nejvyššími hodnoceními, jediný mléčný vzorek Ehrmann High Protein Chocolate mousse měl hodnocení celkové příjemnosti chuti oproti ostatním mléčným vzorkům nízké, přičemž ho předčilo několik rostlinných alternativ. Nejnižší celková příjemnost chuti, a naopak nejvyšší intenzita pachutí byla zaznamenána u vzorku Nature's Promise Veggie Bio dezert s kakaem. Intenzita pachutí byla vnímána více u vzorků rostlinných alternativ než u vzorků mléčných s výjimkou vzorku Ehrmann High Protein Chocolate mousse, u kterého byly pachutě také vnímány ve vyšší intenzitě, stejně tak byla u tohoto vzorku vnímána nejvyšší intenzita hořké a kakaové chuti.

Graf 6: Výsledky senzoričké analýzy mléčných dezertů a jejich alternativ



Tabulka 37: Celkové hodnocení dezertů

Celkové hodnocení	Zott Monte	Zott Monte vegan	Muller Riso vegan	Kunín Mléčná rýže čokoláda	Nature's Promise Veggie Bio dezert s kakaem	Alpro soya Chocolate plant based dessert	Olma Pudingový dezert se šlehačkou čokoládový	Ehrmann High protein chocolate mousse	Alpro Double chocolate mousse
Nevyhovující (5)	0 %	6 %	0 %	6 %	25 %	0 %	0 %	25 %	31 %
Vyhovující (4)	6 %	31 %	12 %	6 %	25 %	25 %	6 %	6 %	6 %
Dobrý (3)	6 %	44 %	56 %	19 %	50 %	25 %	25 %	31 %	25 %
Velmi dobrý (2)	25 %	19 %	25 %	50 %	0 %	31 %	50 %	31 %	19 %
Vynikající (1)	62 %	0 %	6 %	19 %	0 %	19 %	19 %	6 %	19 %
Výsledné hodnocení	1,56	3,25	2,75	2,31	3,75	2,56	2,19	3,12	3,12
Modus	1	3	3	2	3	3	2	2; 3	3
Medián	1	3	3	2	3	3,5	2	3	3

V celkovém hodnocení (viz Tabulka 37) získal nejlepší hodnocení vzorek Zott Monte, jehož rostlinná alternativa (Zott Monte vegan) získala naopak jedno z nejhorších. Z rostlinných alternativ získal nejlepší celkové hodnocení vzorek Alpro Sójový dezert s příchutí tmavé čokolády, nejnižší pak Nature's Promise Veggie Bio dezert s kakaem. Tři mléčné vzorky předčily v celkovém senzoričném hodnocení své rostlinné alternativy, jediný vzorek Ehrmann High Protein Chocolate mousse byl hodnocen ve výsledné známce stejně, jako jeho rostlinná alternativa, vzorek Alpro Rostlinná pěna mandlová s čokoládovou vrstvou.

Několik vzorků bylo hodnoceno na celé škále, vzorky Kunín Mléčná rýže čokoláda, Ehrmann High Protein Chocolate mousse a Alpro Double Chocolate mousse, získaly současně jak hodnocení vynikající (1), tak nevyhovující (5) – v celkovém hodnocení těchto vzorků dochází k velkému rozptylu.

Tabulka 38: Číselné hodnocení dle deskriptorů

Senzoričká analýza dezertů	Zott Monte	Zott Monte vegan	Muller Riso vegan	Kunín Mléčná rýže čokoláda	Nature's Promise Veggie Bio dezert s kakaem	Alpro soya Chocolate plant based dessert	Olma Pudingový dezert se šlehačkou čokoládový	Ehrmann High protein chocolate flavour mousse	Alpro Double chocolate mousse
Příjemnost vzhledu	78,56	24,75	46,5	55,75	34,12	87,31	70,94	59,62	64,88
Intenzita barvy	23,31	28,94	23,69	44,06	37	94,44	85,75	95,06	49,56
Příjemnost vůně	80,88	77,38	72,81	70,06	52,88	73	63,44	45,19	72,44
Intenzita vůně	53,06	66,81	49,12	46,12	26,25	44,5	33,62	57,62	43,81
Konzistence (viskozita)	27,44	72,75	50,38	39,19	93,62	25	40,94	82,06	48,56
Hrudkovitost	1,62	51,12	76,38	73,44	84,5	5,38	6,81	17,75	8,94
Textura	90,38	39,88	50,12	59,62	32,31	77	86,06	81,19	80,56
Příjemnost celkové chuti	85,12	57,38	61,44	71,56	35,94	62	80,31	43,62	42,94
Intenzita sladké chuti	65,5	55,62	54,56	58,56	29,56	48,56	54,44	35	51,44
Intenzita hořké chuti	17,56	24,38	21,81	28,38	37,56	53,44	27	63,88	57,69
Intenzita čokoládové/kakaové chuti	41	31,25	36,56	49,12	31,88	53,81	45,81	58,38	56,75
Intenzita tučné chuti	41,31	36,88	21,81	20,44	28,81	21,62	30,06	26	31,75
Intenzita pachutí	8,94	32,94	36,5	14,88	43,88	33,06	15,69	36,19	42

8.6.2. Senzorická analýza jogurtů a jejich rostlinných alternativ

V rámci sensorické analýzy jogurtů byly hodnoceny 4 mléčné jogurty, z toho 2 s příchutí mango a 2 bílé (neochucené), a 4 jejich rostlinné alternativy v odpovídající variantě. Sensorické hodnocení probíhalo současně v průběhu jednoho sezení, je však vyhodnocováno odděleně (ochucené a neochucené jogurty). Graf 7-10 zobrazuje vyhodnocení sensorické analýzy dle jednotlivých deskriptorů, Tabulka 39 a 41 zobrazuje celkové hodnocení jednotlivých vzorků na stupnici 1 – vynikající až 5 – nevyhovující. Tabulka 40 a 41 níže zobrazuje přesné hodnoty, které byly hodnotiteli zaznamenány. V rámci analýzy rozptylu u neochucených jogurtů byla vyhodnocena statistická významnost rozptylu hodnot u všech deskriptorů kromě příjemnosti a intenzity vůně, hrudkovitosti a intenzity kyselé chuti (viz Přílohy – Tabulka 47). V rámci analýzy rozptylu v této skupině vzorků byla vyhodnocena statistická významnost rozptylu hodnot pouze u deskriptorů konzistence, textura, příjemnost chuti, příjemnost kyselé chuti, intenzita kyselé chuti, intenzita jogurtové chuti a intenzita chuti po mangu (viz Přílohy – Tabulka 48).

Stejně tak jako analýza dezertů, se i analýza jogurtů zaměřovala na 4 hlavní vlastnosti vzorků: vzhled, vůně, chuť a textura.

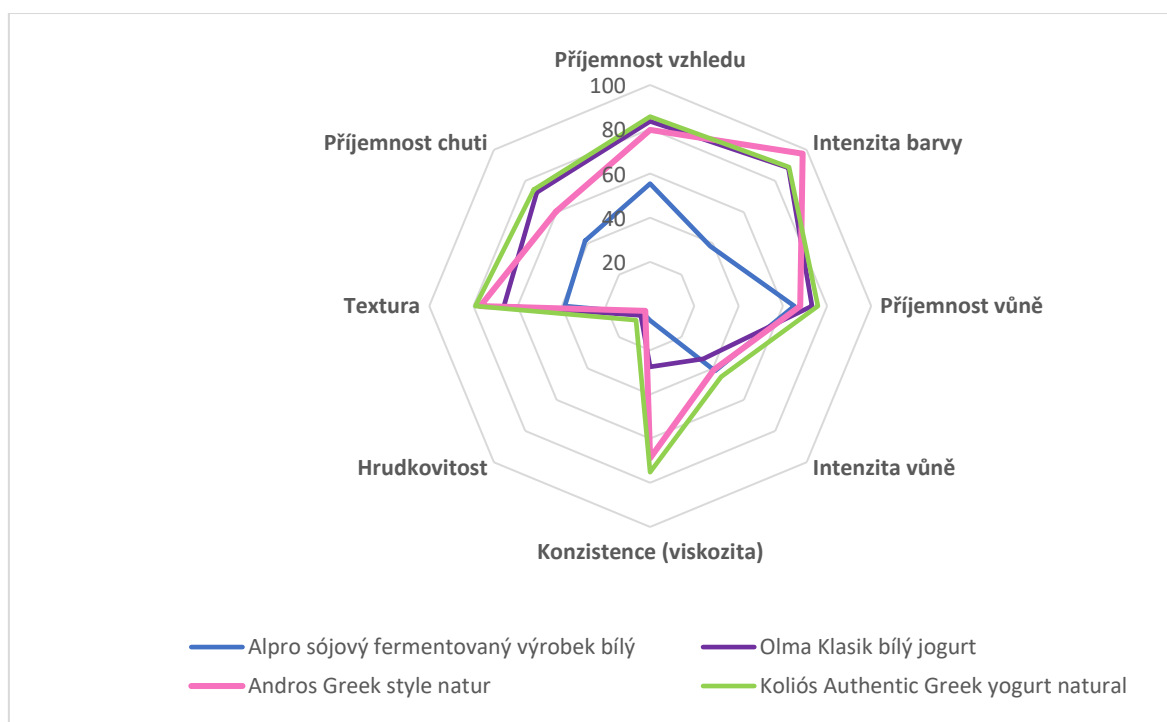
Jogurty neochucené

Z hlediska příjemnosti vzhledu (viz Graf 7 na následující straně) získal nejvyšší hodnocení mléčný vzorek Koliós Authentic Greek yogurt natural, z hlediska intenzity barvy ho však předčila jeho rostlinná alternativa, vzorek Andros Greek Style natur. Nejméně vzhledově zajímavý byl pro hodnotitele vzorek Alpro Sójový fermentovaný výrobek bílý, který měl nejnižší hodnocení i z hlediska intenzity barvy.

Co se týče vůně, byl z hlediska příjemnosti i intenzity nejvýše hodnocen opět vzorek Koliós Greek yogurt natural, tedy mléčný řecký jogurt. Nejnižšího hodnocení z hlediska příjemnosti vůně dosáhl vzorek Alpro Sójový fermentovaný výrobek bílý.

Všechny vzorky byly hodnoceny jako jemné, nehrudkovité. Nejpříjemnější texturu měl dle hodnotitelů vzorek Koliós Greek yogurt natural, z hlediska textury předčila jeho rostlinná alternativa – Andros Greek yogurt natural i mléčný vzorek Olma Klasik bílý jogurt. Nejnižší hodnocení získal i z hlediska textury vzorek Alpro Sójový fermentovaný výrobek bílý.

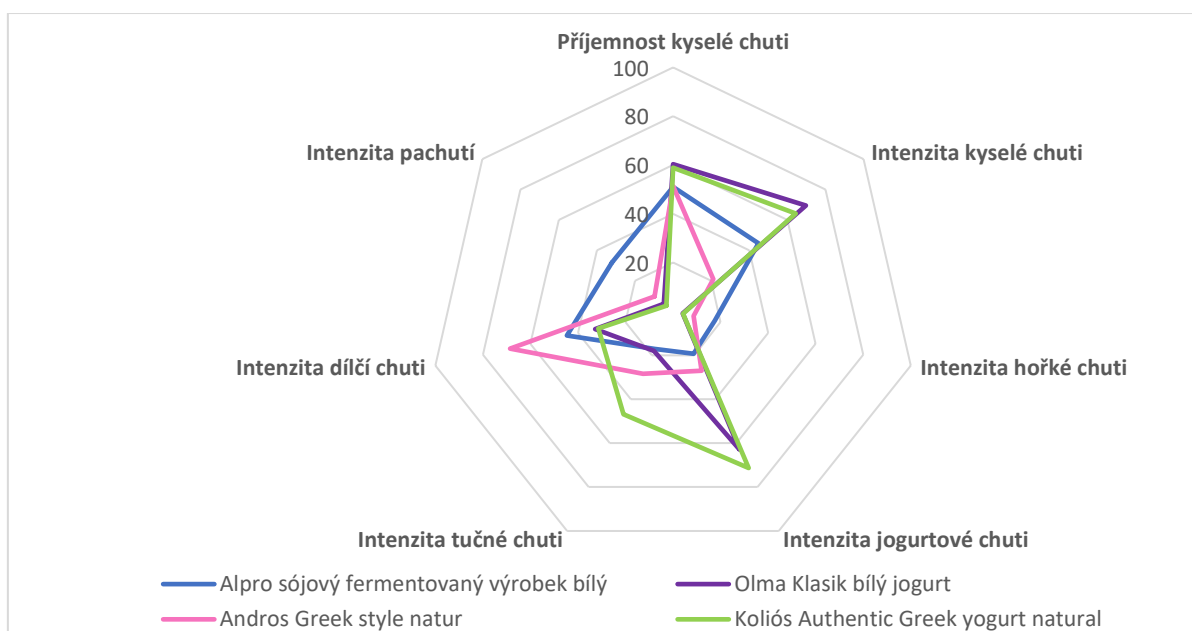
Graf 7: Výsledky senzoričké analýzy neochucených jogurtů a jejich alternativ



Hodnocení chuti bylo rozděleno do 7 různých deskriptorů (viz Graf 8 na následující straně), na rozdíl od dezertů byla hodnocena intenzita pachutí, kyselá, hořká, jogurtová, tučná a dílčí chuť (v rámci deskriptoru dílčí chuti měli hodnotitelé zkusit odhadnout o produkt jakého základu se jedná – mléko/sója/kokos... a popsat intenzitu této chuti ve výrobku).

Nejintenzivnější kyselou chuť zaznamenali hodnotitelé u vzorku Olma Klasik bílý jogurt, naopak jako nejméně kyselý byl hodnocen rostlinný Andros Greek style natur. Jogurtová chuť byla výrazně více vnímána u vzorků mléčných výrobků, naopak dílčí chuť byla vnímána více u rostlinných alternativ (šlo tedy o výraznou chuť rostlinných složek). Část hodnotitelů byla schopna správně určit, o kterou dílčí chuť se jedná. U mléčných výrobků byla dílčí, tedy v tomto případě mléčná chuť vnímána také, avšak v menším měřítku. Intenzita pachutí byla u všech vzorků vnímána poměrně nízká, největší intenzita byla zaznamenána u vzorku Alpro Sójový fermentovaný výrobek bílý. Z hlediska tučné chuti byl nejvýše ohodnocen vzorek Koliós Greek Yogurt natural. Ve všech výrobcích byla v malém množství vnímána i hořká chuť, v rostlinných alternativách více než v klasických mléčných výrobcích.

Graf 8: Výsledky senzoričké analýzy neochucených jogurtů a jejich alternativ



Tabulka 39: Celkové hodnocení neochucených jogurtů

Celkové hodnocení	Alpro Sójový fermentovaný výrobek bílý	Olma Klasik bílý jogurt	Andros Greek style natur	Koliós Authentic Greek jogurt natural
Nevyhovující (5)	0 %	0 %	0 %	0 %
Vyhovující (4)	33 %	0 %	0 %	0 %
Dobrý (3)	56 %	33 %	33 %	0 %
Velmi dobrý (2)	11 %	44 %	56 %	44 %
Vynikající (1)	0 %	22 %	11 %	56 %
Výsledné hodnocení	3,22	2,11	2,22	1,44
Modus	3	2	2	1
Medián	3	2	2	1

V celkovém hodnocení získal nejlepší známku vzorek mléčného řeckého jogurtu, Koliós Authentic Greek jogurt natural, nejhorší známku získal rostlinný vzorek Alpro Sójový fermentovaný výrobek bílý. Oba mléčné výrobky předčily v celkovém hodnocení své rostlinné alternativy. Žádný z výrobků nebyl hodnotiteli označen jako nevyhovující (5).

Tabulka 40: Číselné hodnocení dle deskriptorů

Senzorická analýza jogurtů	Alpro sójový fermentovaný výrobek bílý	Olma Klasik bílý jogurt	Andros Greek style natur	Koliós Authentic Greek yogurt natural
Příjemnost vzhledu	55,33	83,56	79,67	85,67
Intenzita barvy	38,33	88,44	97,56	88,89
Příjemnost vůně	65,22	73,22	67,89	75,89
Intenzita vůně	41,56	33,89	40,78	45,44
Konzistence (viskozita)	6,56	27,56	68,89	75,22
Hrudkovitost	4,56	6,00	3,11	9,11
Textura	38,67	66,22	76,89	79,11
Příjemnost chuti	41,78	72,67	60,33	74,44
Příjemnost kyselé chuti	51,00	60,33	51,33	58,89
Intenzita kyselé chuti	44,78	69,67	21,11	64,33
Intenzita hořké chuti	17,56	4,00	8,67	4,22
Intenzita jogurtové chuti	19,33	63,00	27,00	71,33
Intenzita tučné chuti	17,11	18,00	28,44	46,89
Intenzita dílčí chuti	44,67	32,78	68,56	31,44
Intenzita pachutí	32,00	4,89	9,78	3,56

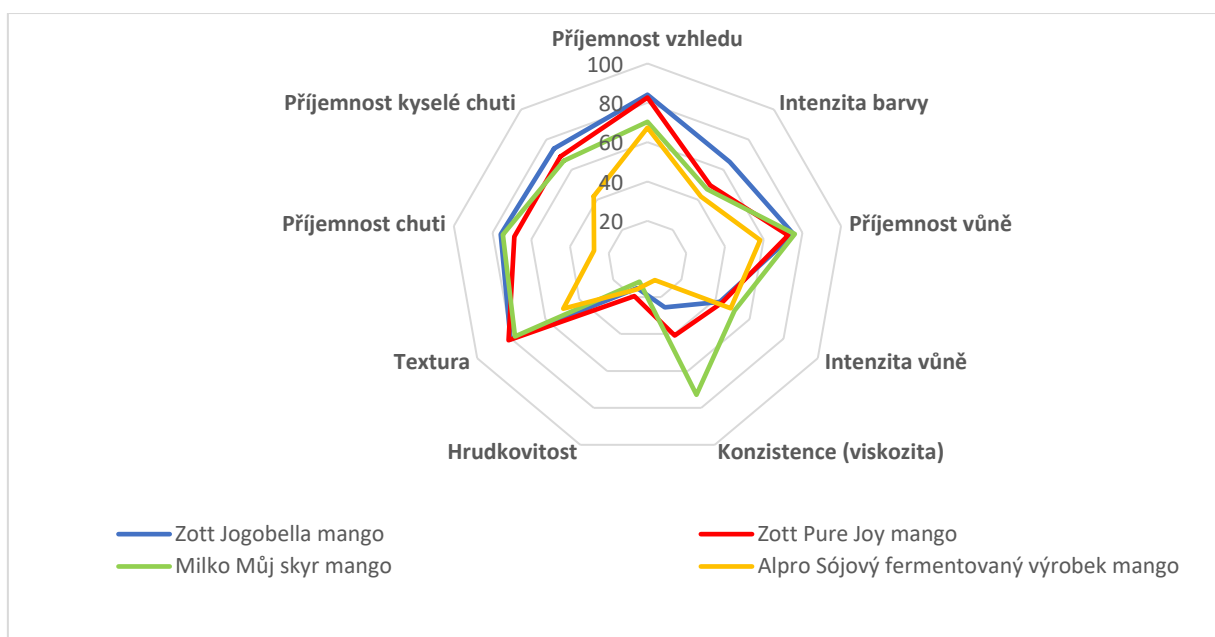
Jogurty ochucené

V rámci ochucených jogurtů byl pro hodnotitele vzhledově nejpříjemnější vzorek Zott Jogobella mango (viz Graf 9 na následující straně), za kterým byla nejvýše hodnocena jeho rostlinná alternativa – Zott Pure Joy mango. Vzorek Zott Jogobella mango byl vnímán jako nejvýraznější z hlediska intenzity barvy. Nejméně barevně i vzhledově zajímavý přišel hodnotitelům vzorek Alpro Sójový fermentovaný výrobek mango.

Z hlediska vůně byl z hlediska jak příjemnosti, tak intenzity hodnocen nejlépe vzorek Milko Můj skyr mango. Jako nejméně vůní příjemný byl hodnocen vzorek Alpro Sójový fermentovaný výrobek mango, nejméně intenzivní vůně byla zaznamenána u mléčného výrobku Zott Jogobella mango.

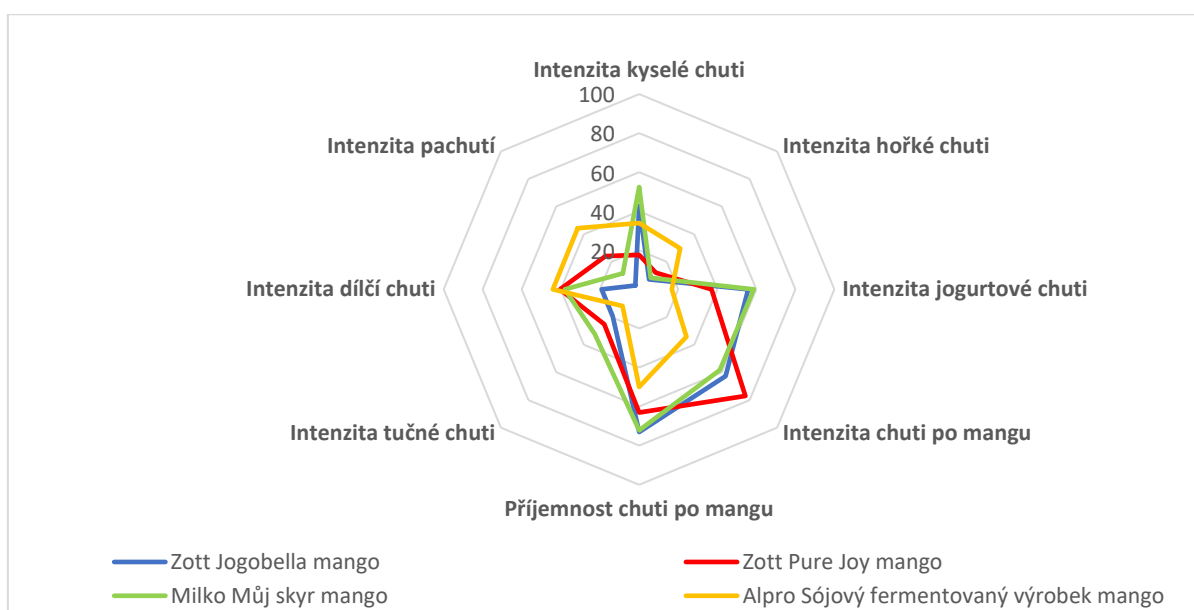
Všechny výrobky byly hodnoceny jako relativně jemné, bez hrudek. Z hlediska textury se souboru vymykal vzorek Alpro sójový fermentovaný výrobek mango, který byl hodnocen výrazně níže než zbytek hodnocených vzorků této kategorie. V rámci konzistence se vymykal hodnocení ostatních výrobků vzorek Můj Skyr mango, u kterého hodnotitelé zaznamenali hutnější konzistenci oproti ostatním vzorkům a příliš řídký vzorek Alpro.

Graf 9: Výsledky senzoričké analýzy ochucených jogurtů a jejich alternativ



Chuť byla u tohoto souboru vzorků popisována pomocí 10 deskriptorů. Mléčné vzorky společně se vzorkem Zott Pure Joy mango měly dle hodnotitelů velmi podobně příjemnou chuť (viz Graf 9), zatímco vzorek Alpro Sójový fermentovaný výrobek mango byl hodnocen jako chuťově méně příjemný. Jako nejkyselejší byl vnímán mléčný výrobek Milko Můj skyr mango (viz Graf 10), ale charakterem nepříjemnější kyselá chuť byla zaznamenána u výrobku Zott Jogobella mango (viz Graf 9).

Graf 10: Výsledky senzoričké analýzy ochucených jogurtů a jejich alternativ



Velmi příjemná chuť po mangu (viz Graf 10) byla zaznamenána u mléčných vzorků Zott Jogobella mango a Můj Skyr mango, avšak nejintenzivnější chuť manga byla vnímána u rostlinného vzorku Zott Pure Joy mango. Vzorek Alpro Sójový fermentovaný výrobek byl nejnižše hodnocen z hlediska příjemnosti chuti po mangu i její intenzity, naopak byl nejvýše hodnocen z hlediska intenzity dílčí (v tomto případě sójové) chuti, stejně tak u něj byla vnímána nejvyšší intenzita pachutí. Intenzita jogurtové chuti byla vnímána velmi podobně u mléčných vzorků, rostlinné vzorky byly z tohoto hlediska hodnoceny níže. Jako výrobek s největší intenzitou tučné chuti byl vnímán vzorek Milko Můj skyr mango.

Tabulka 41: Celkové hodnocení ochucených jogurtů

Celkové hodnocení	Zott Jogobella mango	Zott Pure Joy mango	Milko Můj skyr mango	Alpro Sójový fermentovaný výrobek mango
Nevyhovující (5)	0 %	0 %	0 %	22 %
Vyhovující (4)	0 %	11 %	0 %	56 %
Dobrý (3)	11 %	22 %	22 %	11 %
Velmi dobrý (2)	44 %	22 %	33 %	0 %
Vynikající (1)	44 %	44 %	44 %	11 %
Výsledné hodnocení	1,67	2,00	1,78	3,78
Modus	2	2	2	4
Medián	2	2	2	4

V celkovém hodnocení získal nejlepší hodnocení vzorek Zott Jogobella mango, nejhůře byl hodnocen vzorek Alpro Sójový fermentovaný výrobek mango, který byl hodnocen celou škálou (od nevyhovující až po vynikající), u ostatních vzorků nebylo zaznamenáno hodnocení nevyhovující.

Tabulka 42: Číselné hodnocení dle deskriptorů

Senzorická analýza jogurtů	Zott Jogobella mango	Zott Pure Joy mango	Milko Můj skyr mango	Alpro Sójový fermentovaný výrobek mango
Příjemnost vzhledu	84,11	82,67	70,33	67,33
Intenzita barvy	65,22	49,67	47,11	42,22
Příjemnost vůně	75,56	72,67	76,11	58,22
Intenzita vůně	42,56	43,67	51,22	48,89
Konzistence (viskozita)	25,56	40,78	72,89	10,89
Hrudkovitost	15,11	19,56	11,78	15,89
Textura	80,44	81,56	77,78	49,44
Příjemnost chuti	75,78	68,78	74,67	27,56

Příjemnost kyselé chuti	74,00	68,78	66,00	42,44
Intenzita kyselé chuti	42,78	17,67	52,44	34,00
Intenzita hořké chuti	7,33	12,11	8,44	29,67
Intenzita jogurtové chuti	55,89	37,11	58,78	16,78
Intenzita chuti po mangu	62,78	77,00	58,44	34,33
Příjemnost chuti po mangu	73,00	63,00	72,11	49,89
Intenzita tučné chuti	19,11	25,11	32,11	12,00
Intenzita dílčí chuti	19,11	40,44	38,00	44,11
Intenzita pachutí	2,78	24,22	11,67	44,33

8.6.3. Senzorická analýza sýrů a jejich rostlinných alternativ

V rámci sensorické analýzy sýrů byly hodnoceny 4 mléčné sýry a 5 jejich rostlinných alternativ v odpovídající variantě (sýr typu feta, strouhaný sýr typu parmazán, sýr typu edam a vysokotučný nezrající sýr vhodný na mazání). Grafy 11 a 12 zobrazují vyhodnocení sensorické analýzy dle jednotlivých deskriptorů, Tabulka 43-44 níže zobrazuje přesné hodnoty, které byly hodnotiteli zaznamenány. V rámci analýzy rozptylu byla v této skupině vyhodnocena statistická významnost rozptylu hodnot u všech deskriptorů kromě intenzity hořké chuti, intenzity kyselé chuti a intenzity sladké chuti (viz Přílohy – Tabulka 49).

Analýza sýrů se zaměřovala hlavně na vzhled, vůni, texturu a chuť sýrů, nebyly však opomenuty ani pro sýry typické vlastnosti – tvrdost, elasticita či rozplývavost.

Z hlediska příjemnosti vzhledu získal nejvyšší hodnocení mléčný vzorek Gran Moravia Grattugiato Fresco, naopak nejnižší hodnocení získal vzorek Violife Greek White Block. Jako nejvíce tvrdý byla vyhodnocena rostlinná alternativa Violife Edam Flavour Slices, který byl hodnocen také jako 2. nejvíce elastický hned po vzorku Tesco Edam 30 %, tedy po jeho mléčném předchůdci.

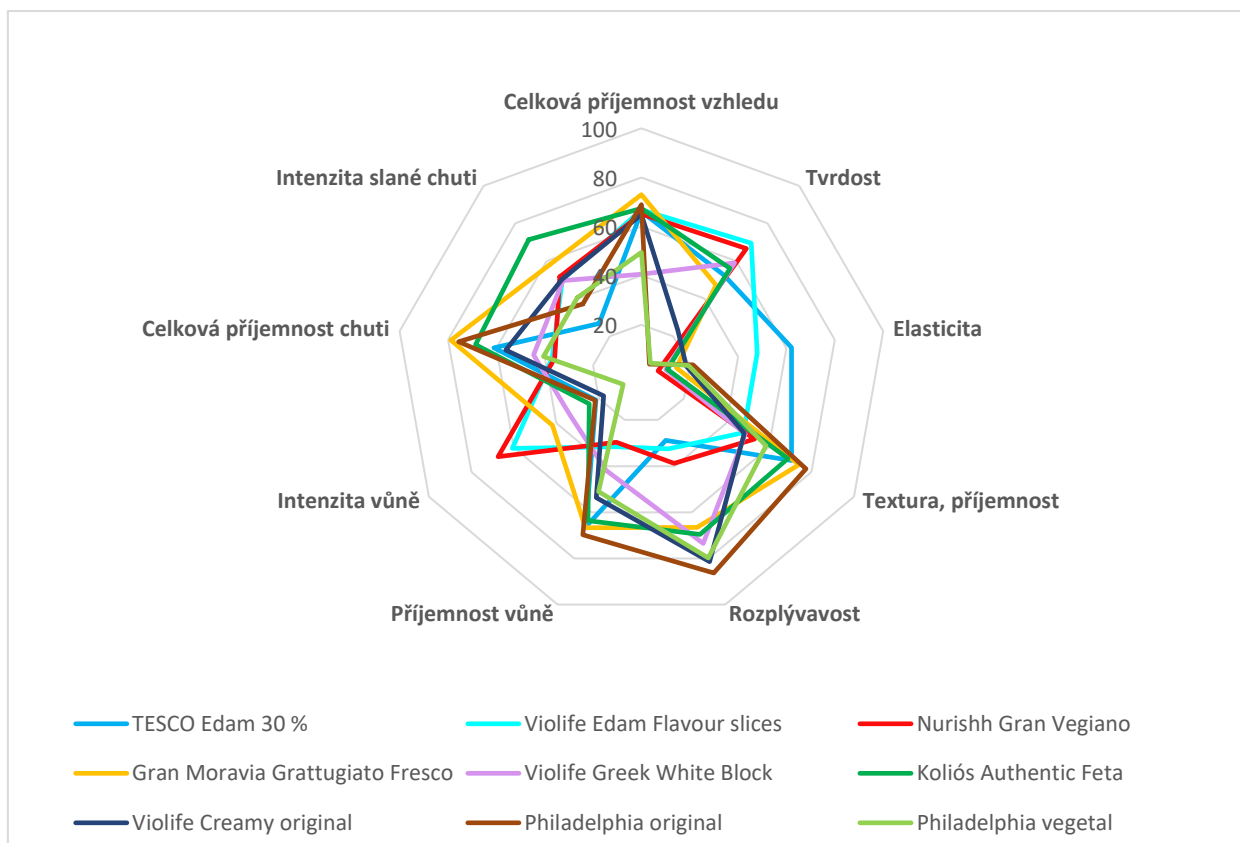
Při hodnocení vůně byl vzorek Nurishh Gran Vegiano hodnocen jako vzorek s nejintenzivnější vůní, zároveň však jeho vůně byla hodnocena jako nejméně příjemná. Velmi podobně byl hodnocen i vzorek Violife Edam Flavour slices.

Co se týče příjemnosti textury, nejlépe byly hodnoceny mléčné výrobky – Philadelphia original, Gran Moravia Grattugiato Fresco a Tesco Edam 30 %, naopak nejméně příjemnou texturu měl podle hodnotitelů vzorek Violife Edam Flavour slices. Z hlediska rozplývavosti byly nejlépe hodnoceny alternativy vysokotučných sýrů vhodných na mazání – Philadelphia original,

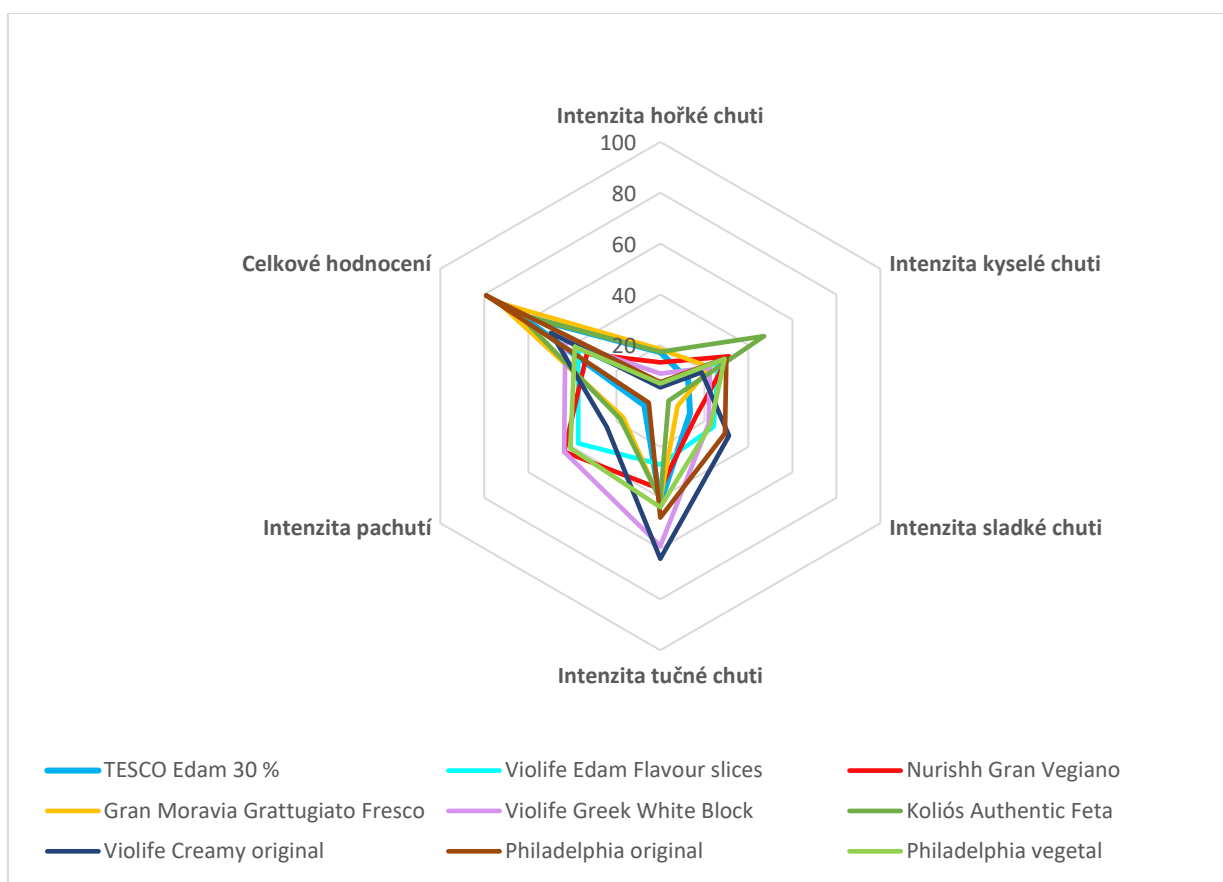
Philadelphia vegetal a Violife Creamy original. Všechny sýry až na sýry typu edam – Tesco Edam 30 % a Violife Edam Flavour slices byly hodnoceny jako málo elastické.

Celkově nejpříjemnější chuť měl podle hodnotitelů vzorek Gran Moravia Grattugiato Fresco, naopak jako nejméně chuťově příjemný byl vnímán vzorek Nurishh Gran Vegiano. Z hlediska příjemnosti chuti byly významně lépe hodnoceny mléčné sýry, všechny předčily v hodnocení své rostlinné alternativy. Nejlépe hodnocenou rostlinnou alternativou sýrů se stal z hlediska příjemnosti chuti vzorek Violife Creamy Original.

Graf 11: Výsledky senzoričké analýzy sýrů a jejich alternativ



Graf 12: Výsledky senzoričké analýzy sýrů a jejich alternativ



Ve skupině sýrů nebyla významně vnímána hořká chuť ani v jednom ze vzorků, chuť kyselá byla hodnotiteli nejvíce registrována v mléčném vzorku Koliós Authentic Feta. Tučná chuť byla nejvíce vnímána u rostlinných vzorků firmy Violife – Greek White Block a Creamy original.

V rámci celkového hodnocení byl nejlépe hodnocen mléčný vzorek Philadelphia original, naopak nejhůře byla hodnocena rostlinná alternativa parmazánu – Nurishh Gran Vegiano. Všechny mléčné výrobky v celkovém hodnocení předčily své rostlinné alternativy. Nejlépe byla v rámci celkového hodnocení vnímána rostlinná alternativa vysokotučného sýru vhodného na mazání – Violife Creamy original, která v hodnocení předčila rostlinnou alternativu stejného typu sýru výrobce Philadelphia (Philadelphia Pflanzlich).

Tabulka 43: Číselné hodnocení dle deskriptorů

Senzorická analýza sýrů	TESCO		Gran Moravia		
	Edam 30 %	Violife Edam Flavour slices	Nurishh Gran Vegiano	Grattugiato Fresco	Violife Greek White Block
Celková příjemnost vzhledu	66,1	66,8	65,1	73,0	40,6
Tvrдость	52,4	69,5	66,6	47,2	59,0
Elasticita	62,1	47,9	6,9	14,4	10,1
Textura, příjemnost	70,6	48,0	53,2	74,1	48,9
Rozplývavost	28,8	32,5	38,8	66,5	73,5
Příjemnost vůně	66,3	31,6	29,7	66,7	41,9
Intenzita vůně	21,4	60,7	67,4	41,8	33,5
Celková příjemnost chuti	61,0	36,9	35,9	78,8	44,6
Intenzita slané chuti	26,8	50,1	51,7	58,1	49,6
Intenzita hořké chuti	17,3	4,8	13,3	18,4	8,8
Intenzita kyselé chuti	12,7	26,3	31,2	22,7	22,5
Intenzita sladké chuti	13,5	24,2	16,1	7,8	21,9
Intenzita tučné chuti	42,0	26,9	36,6	40,9	59,0
Intenzita pachutí	7,3	37,3	43,7	16,9	43,7
Celkové hodnocení	63,8	37,3	33,4	73,5	43,2

Tabulka 44: Číselné hodnocení dle deskriptorů

Senzorická analýza sýrů	Koliós		Philadelphia	
	Authentic Feta	Violife Creamy original	original	Philadelphia vegetal
Celková příjemnost vzhledu	67,4	64,9	68,9	49,5
Tvrдость	56,1	23,1	5,1	5,7
Elasticita	10,7	18,6	21,3	19,5
Textura, příjemnost	68,9	48,4	77,4	58,6
Rozplývavost	69,6	81,4	86,3	79,8
Příjemnost vůně	63,6	53,7	69,7	51,0
Intenzita vůně	24,5	17,8	21,6	8,6
Celková příjemnost chuti	68,6	56,1	75,6	40,5
Intenzita slané chuti	71,4	50,2	37,2	40,5
Intenzita hořké chuti	17,4	3,4	5,4	4,9
Intenzita kyselé chuti	47,1	18,7	30,0	29,2
Intenzita sladké chuti	3,8	31,2	29,3	22,8
Intenzita tučné chuti	40,7	64,0	47,8	43,7
Intenzita pachutí	18,2	24,3	5,2	40,9
Celkové hodnocení	64,4	49,6	79,1	38,8

8.6.4. Senzorická analýza smetan a jejich rostlinných alternativ

V rámci senzorické analýzy smetan byly hodnoceny 2 mléčné smetany a 4 jejich rostlinné alternativy v odpovídající variantě. Graf 13-14 zobrazuje vyhodnocení senzorické analýzy dle

jednotlivých deskriptorů, Tabulka 45 níže zobrazuje přesné hodnoty, které byly hodnotiteli zaznamenány. V rámci analýzy rozptylu byla v této skupině vyhodnocena statistická významnost rozptylu hodnot u všech deskriptorů kromě intenzity celkové chuti, intenzity hořké chuti, intenzity tučné chuti, intenzity dílčí chuti a intenzity pachutí (viz Přílohy – Tabulka 50).

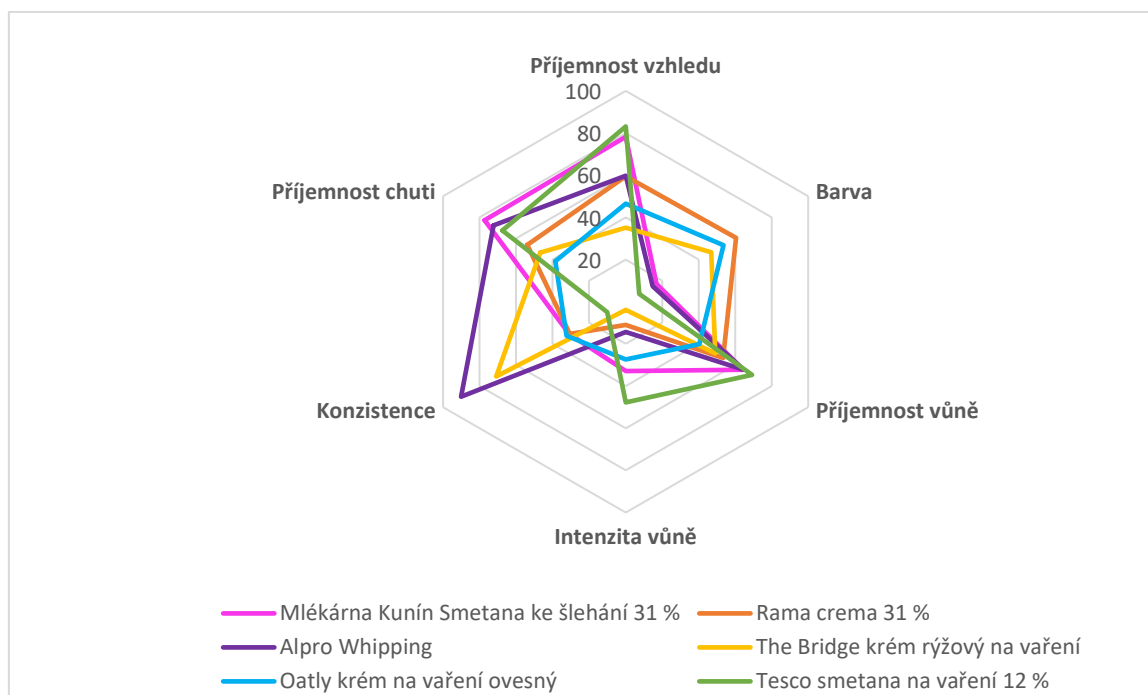
Z hlediska přijemnosti vzhledu byl nejlépe hodnoceny mléčné vzorky (viz Graf 13) - Tesco Smetana na vaření 12 % a Mlékárna Kunín Smetana ke šlehání 31 %, nejhůře byl hodnocen vzorek The Bridge krém rýžový na vaření.

Nejpříjemnější vůni měl dle hodnotitelů opět mléčný vzorek Tesco Smetana na vaření 12 %, jako druhý vůni nejpříjemnější byl však hodnocen vzorek Alpro Whipping (rostlinná alternativa smetany ke šlehání), který tak předčil jeho mléčného předchůdce (vzorek Mlékárna Kunín Smetana ke šlehání 31 %). Mléčné vzorky měly intenzivnější vůni než vzorky rostlinné.

Z hlediska konzistence byly jako nejhustší hodnoceny vzorky Alpro Whipping a The Bridge rýžový krém na vaření.

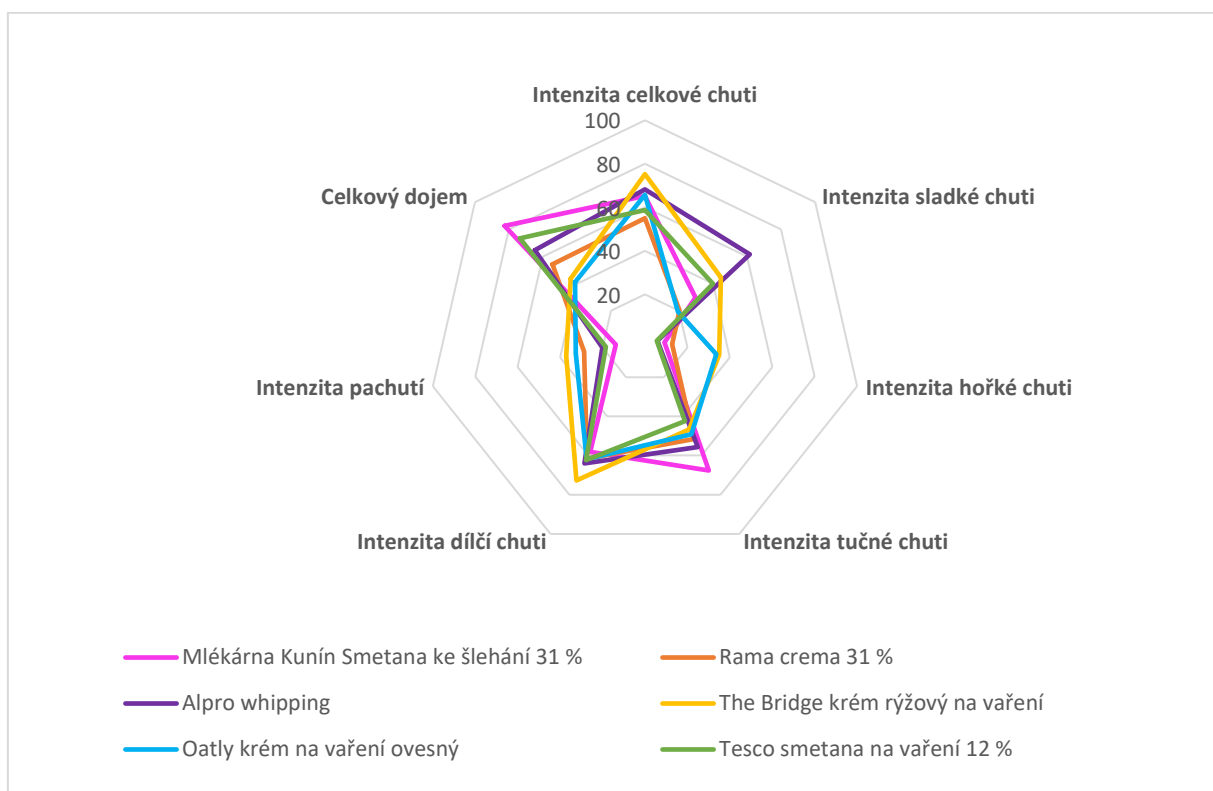
Jako výrobek s nejpříjemnější chutí byl vnímán mléčný vzorek Mlékárna Kunín Smetana ke šlehání 31 %, naopak nejnižší byl v rámci tohoto deskriptoru hodnocen vzorek Oatly krém na vaření ovesný.

Graf 13: Výsledky senzoričké analýzy smetan a jejich alternativ



Z hlediska celkové intenzity chuti byl nejvýraznější vzorek The Bridge rýžový krém na vaření (viz Graf 14), ve kterém byla současně nejvíce vnímána i dílčí (tedy ovesná) chuť a nejvíce pachutí, za nejméně výrazný byl považován vzorek Rama crema 31 %. Sladká chuť byla nejvíce cítit ve vzorku Alpro Whipping, hořká ve vzorku The Bridge rýžový krém na vaření a tučná ve vzorku Mlékárna Kunín Smetana ke šlehání 31 %.

Graf 14: Výsledky sensorické analýzy smetan a jejich alternativ



Tabulka 45: Číselné hodnocení dle deskriptorů

SENZORICKÁ ANALÝZA SMETAN	Mlékárna Kunín Smetana ke šlehání 31 %	Rama crema 31 %	Alpro Whipping	The Bridge krém rýžový na vaření	Oatly krém na vaření ovesný	Tesco smetana na vaření 12 %
Příjemnost vzhledu	78,25	59,50	59,75	35,12	46,50	83,12
Barva	17,00	60,50	14,75	46,88	53,62	7,38
Příjemnost vůně	64,50	53,38	64,62	49,12	40,38	69,25
Intenzita vůně	32,88	11,00	14,38	3,88	27,38	47,75
Konzistence	30,75	30,62	90,12	70,88	32,38	10,00
Příjemnost chuti	77,25	53,88	72,38	46,75	38,50	67,50
Intenzita celkové chuti	65,25	55,00	68,25	75,25	65,75	58,75
Intenzita sladké chuti	29,75	20,38	61,62	44,62	19,38	40,00
Intenzita hořké chuti	9,12	12,88	5,88	35,00	33,62	5,62
Intenzita tučné chuti	67,62	51,62	55,75	46,75	49,12	42,38
Intenzita dílčí chuti	58,14	61,57	64,00	72,71	61,83	62,33
Intenzita pachutí	13,75	28,62	20,12	37,12	32,62	18,38
Celkový dojem	82,50	54,38	64,75	43,62	41,12	73,50

9. Diskuse

Praktická část práce se věnuje stanovení obsahu vody, bílkovin, vápníku, tuku a senzorické analýze, figuruje v ní 18 rostlinných a 14 mléčných výrobků různých typů. Analytickými metodami byly analyzovány pouze rostlinné vzorky, mléčné byly zahrnuty do senzorické analýzy pro porovnání.

Co se týče nutričního složení obou skupin vzorků, dochází k velké variabilitě nutričních složek i jejich zastoupení. Deklarovaná energetická hodnota rostlinných vzorků se pohybuje v rozmezí 212 a 1205 kJ/100 g, což odpovídá 2-14 % referenčního denního příjmu (8400 kJ/2000 kcal), energetická hodnota mléčných vzorků se pohybuje v rozmezí 60-1573 kJ/100 g, což odpovídá 0,7-19 % referenčního denního příjmu (viz Tabulka 11-18). V rámci mléčných dezertů a jejich alternativ jsou energetické hodnoty napříč výrobky velmi variabilní, nelze tedy říct, že by jedna skupina vzorků měla v porovnání s druhou nižší energetický obsah na 100 g a byla tak například vhodnější pro zařazení do jídelníčku v rámci redukci hmotnosti. Stejně je tomu tak i u skupin ochucených jogurtů, sýrů, smetan a jejich alternativ. U jogurtů neochucených lze konstatovat, že vybrané vzorky rostlinných alternativ bílých jogurtů mají nižší obsah energie než mléčné jogurty i přes jejich mírně vyšší obsah sacharidů, rozdíl je tedy pravděpodobně zapříčiněn jejich nižším obsahem tuků.

Stanovení množství vody přímo koresponduje s fyzickým charakterem vzorků, nejvyšší obsah vody byl stanoven v jogurtech tekutého charakteru, nejnižší naopak v tvrdých sýrech.

Dominantní složkou analyzovaných dezertů, jogurtů a jejich alternativ jsou sacharidy. Pro spotřebitele může být překvapivé, že analyzované rostlinné dezerty a rostlinné jogurty s příchutí manga neobsahují dle deklarovaných hodnot nijak významně vyšší množství cukrů, jak by možná mohlo být očekáváno (pro zvýraznění chuti), průměrný obsah cukrů v analyzovaných mléčných dezertech činí 10,93 g/100 g, v mléčných jogurtech pak 7,45 g/100g – oproti tomu mají hodnocené rostlinné alternativy obsah cukru dokonce průměrně nižší, a to 10,86 g/100 g u alternativ dezertů a 4,28 g/100 g u alternativ jogurtů. Toto může být způsobeno jak obsahem mléčného cukru laktózy v mléčných vzorcích, tak i zvolenou příchutí těchto produktů – kakao/čokoláda či mango jsou chuťově velmi intenzivní a pro dosažení uspokojivé chuti pravděpodobně není potřeba u rostlinných alternativ využít tolik látek doplňujících chuť, jako u méně výrazných příchutí. I přes to je ze složení vzorků (Tabulka 3-10) patrné, že

rostlinné vzorky obsahují vyšší množství aromat a dochucovacích látek, aby se přiblížily chuti, vzhledu a konzistenci výrobků mléčných, a to napříč všemi typy výrobků.

Ve skupině sýrů a jejich alternativ jsou dominantní složkou tuky, jejich deklarovaný obsah se pohybuje v rozpětí mezi 19 a 28 g/100 g u mléčných vzorků sýrů a mezi 10 a 29 g/100 g u vzorků rostlinných alternativ sýrů. Stejně tak je tomu i u skupiny smetan a jejich alternativ, kde se deklarovaný obsah pohybuje u mléčných vzorků mezi 12 a 31 g/100 g a mezi 7 a 31 g/100 g u rostlinných alternativ.

Tuky byly stanoveny u všech 18 vzorků pomocí metody, která byla vhodná vzhledem k jejich fyzickému charakteru. Hodnoty stanovených tuků dosahovaly rozmezí 1-27 g/100 g, deklarovaný obsah tuků se pohyboval mezi 2 a 31 g/100 g. Všechny 18 vzorků splnily povolenou legislativní odchylku.

U všech 18 vzorků byl také stanoven profil mastných kyselin, který koresponduje s obsahem tuků uvedených v deklarovaném složení. Nejvíce zastoupené mastné kyseliny napříč vzorky byly kyselina laurová, olejová a linolová. Nejvyšší hodnoty nasycených mastných kyselin byly stanoveny u výrobků, jejichž základem je kokosový olej – vzorek Zott Pure Joy mango, u kterého výrobce uvádí ve složení na 1. místě kokosové mléko (47 %), vzorek Müller Riso vegan s čokoládovou příchutí, u kterého výrobce ve složení uvádí na 2. místě také kokosové mléko (17 %) a vzorek Andros So Good So Veggie Greek style natur, jehož výrobce uvádí ve složení na 1. místě kokosový nápoj se sníženým obsahem tuku. Vzorky, jejichž základem je kokosový olej obsahují typicky vyšší množství kyseliny laurové a myristové. Konzumace stravy bohaté na nasycené mastné kyseliny může mít negativní dopad na lidské zdraví (viz kap. 5.2.), proto je v rámci zdravého životního stylu vhodné zařazovat výrobky na bázi kokosového oleje spíše v menší míře.

Vzorky, kde byly použity jako základ jiné oleje, nejčastěji řepkový a slunečnicový, obsahují vysoké množství nenasycených mastných kyselin. Jejich největší množství bylo stanoveno ve vzorku Oatly Ovesný krém na vaření, jehož výrobce uvádí ve složení na 2. místě olej řepkový, dále ve vzorku The Bridge Krém na vaření rýžový (výrobek na bázi rýže, slunečnicového oleje) a ve vzorku Nature's Promise Veggie Bio dezert s kakaem (výrobek na bázi rýže a sójového nápoje). Vzorky obsahující slunečnicový olej a řepkový olej vykazují typicky vyšší koncentraci kyseliny linolové.

Nejvyšší obsah *trans* izomerů byl stanoven ve vzorku Nurishh Gran Vegiano (0,84 %), jehož výrobce uvedl na 3. místě kokosový olej (10 %), u tohoto vzorku byly nejvíce zastoupeny *trans* izomery kyseliny oktadecenové (0,77 %). U žádného z analyzovaných vzorků nepřekročil obsah *trans* izomer mastných kyselin 1 % a není tak nutričně významný.

Ze zkoumaných mléčných vzorků neobsahuje žádný rostlinné oleje, všechny jsou postaveny čistě na bázi mléčného tuku. Profil mastných kyselin mléčného tuku závisí na několika faktorech, jako je věk, plemeno, stadium laktace, počet laktací a další, nejdůležitějším faktorem, který ovlivňuje složení mastných kyselin z cca 95 % je krmivo. Zdroje uvádí, že tuk kravského mléka, které bylo v mléčných vzorcích této analýzy dominantní obsahuje v průměru 60-70 % nasycených mastných kyselin (Djordjevic, 2019), oproti tomu 18 rostlinných vzorků sledovaných v této analýze obsahuje v průměru 59,25 % nasycených mastných kyselin, tedy o něco méně. Všechny analyzované rostlinné vzorky obsahující více jak 50 % nasycených mastných kyselin obsahují ve složení nějakou formu kokosového tuku, vzorky s tukem řepkovým či slunečnicovým obsahují nasycených mastných kyselin výrazně méně – průměrně 20,02 %, z tohoto ohledu je tedy možné tyto výrobky označit za vhodnější než výrobky mléčné.

Benefitem rostlinných alternativ oproti mléčným výrobkům je významný obsah omega 3 mastných kyselin ve výrobcích na bázi sóji a řepky, v mléčném tuku je jejich obsah zanedbatelný. Neopomenutelná je u rostlinných alternativ v porovnání s mléčnými výrobky také absence cholesterolu, která může přispět k příznivějším hodnotám lipidového profilu.

Ze stanovených dat byl získán poměr nenasycených a nasycených mastných kyselin. Nejvhodnější poměr byl stanoven u vzorků Oatly Ovesný krém na vaření (10,93), The Bridge rýžový krém na vaření (7,39) a Nature's Promise Bio dezert s kakaem, naopak nejnižší byl tento poměr u vzorku Zott Pure Joy mango (0,06). Tyto poměry vznikají u zmiňovaných vzorků právě díky tukům, které tvořily základ výrobku (řepkový/slunečnicový X kokosový) a jejich množství.

V rámci tématu rostlinných alternativ živočišných výrobků je velmi diskutován obsah, využitelnost a plnohodnotnost rostlinných bílkovin. Obsah bílkovin byl stanoven u skupiny dezertů a jogurtů, přičemž všech 9 vzorků splnilo legislativní odchylky. Obsah bílkovin v analyzovaných výrobcích není vysoký, průměrně obsahují na 100 g alternativy dezertů 1,88 g bílkovin, zatímco mléčné dezerty obsahují 4,68 g bílkovin. U skupiny dezertů došlo k významnému zvýšení průměrné hodnoty bílkovin mléčných dezertů díky vzorku Ehrmann

Chocolate mousse, který je charakterizován jako výrobek s vysokým obsahem bílkovin (high protein) a obsahuje tedy 10 g bílkovin/100 g. Průměrný obsah bílkovin vzorků mléčných jogurtů činí 5,98 g/100 g, u rostlinných alternativ jogurtů je průměrný obsah bílkovin také významně menší, a to 2,28 g/100 g, v tomto případě velmi vyčnívá výrobek Milko Můj Skyr mango s obsahem bílkovin 9,5 g/100 g, což je pro jogurty typu skyr typické. Opravdu markantní rozdíl v obsahu bílkovin je zřetelný u skupiny sýrů a jejich alternativ, kde byl u 3 z 5 vzorků deklarován nulový obsah bílkovin na 100 g (vzorky Nurishh Gran Vegiano, Violife Edam Flavour Slices a Violife Creamy Original). Průměrný obsah bílkovin u alternativ sýrů činí pouze 0,72 g/100 g oproti vzorkům mléčných sýrů, jejichž průměrný obsah bílkovin je 20,6 g/100 g. Tento rozdíl je způsoben složením alternativ sýrů – u všech vzorků je naprostá většina produktu tvořena vodou a tukem oproti mléčným sýrům obsahujícím velké množství mléčné bílkoviny. Rostlinné smetany obsahují průměrně 1,13 g bílkovin/100 g, mléčné 2,45 g/100 g. Z hlediska obsahu bílkovin lze konstatovat obecně vyšší obsah bílkovin ve vzorcích mléčných výrobců.

Mnohé z analyzovaných rostlinných vzorků jsou fortifikované vitamínem D, B₁₂ a vápníkem, přičemž v mléčných vzorcích jsou tyto složky přirozeně obsaženy. Vzhledem k informacím o antinutričních látkách a jejich vlivu je nutné předpokládat, že vstřebatelnost těchto uměle dodaných látek nemusí být tak vysoká jako z potravin mléčných (živočišných), je tedy otázkou jejich nutriční plnohodnotnost. Jak už bylo zmíněno, mléčné výrobky tyto složky přirozeně obsahují a současně neobsahují antinutriční látky, které by bránily jejich vstřebávání – je tak možné je z tohoto hlediska označit za nutričně vhodnější, avšak v případě veganského stravování je jakákoliv substituce často deficientních nutrientů vhodná a žádoucí, tudíž je pro vegansky se stravující osoby příjem takto obohacených potravin benefiční.

Vápník byl stanoven u 5 vzorků rostlinných sýrů, nejvyšší obsah – 330 mg/100 g byl stanoven u vzorku Nurishh Gran Vegiano, u kterého výrobce deklaroval obsah 250 mg vápníku/100 g. Obsah vápníků ostatních analyzovaných výrobců je velmi nízký, pohybuje se mezi 9 a 31 mg/100 g, což je oproti mléčným sýrům – které jsou pro svůj vysoký obsah vápníku známé, obsah velmi nízký. Tvrdé sýry mají dokonce 2. nejvyšší obsah vápníku hned po máku – 800 mg na 100 g (Dostálová, 2016), což je se stanovenými hodnotami alternativ tvrdých sýrů nesrovnatelně více.

Senzorická analýza proběhla ve 4 částech dle typu výrobku, je možné konstatovat, že mléčné výrobky byly v senzorické analýze hodnoceny celkově pozitivněji než jejich rostlinné

alternativy. Rozdíly byly pro hodnotitele patrné jak v barvě, vzhledu, textuře, vůni i chuti. U rostlinných alternativ bylo hodnotiteli vnímáno výrazně více pachutí a hořké chuti pravděpodobně právě díky rostlinným složkám (např. saponiny způsobující hořkou chuť v luštěninách) a způsobu jejich zpracování, občas u nich byla vnímána velmi intenzivní vůně (např. u vzorku Zott Monte vegan, Nurishh Gran Vegiano a Violife Edam Flavour Slices) způsobená výraznými aromatickými složkami, pomocí kterých se výrobce snaží navodit chuť a vůni původního mléčného výrobku. U jmenovaných vzorků sýrů bylo intenzivní aroma vnímáno velmi nepříjemně, na rozdíl od dezertu Zott Monte vegan, jehož vůně byla podle hodnotitelů intenzivní a zároveň příjemná. Nepříjemné aroma mohl pravděpodobně u vzorků alternativ sýrů zapříčinit diacetyl či kyselina máselná. Hodnotiteli vnímaná intenzita tučné chuti často nekorespondovala s obsahem tuku, který byl u výrobku deklarován. V rámci sensorického hodnocení nebylo možné otestovat i další důležité vlastnosti těchto výrobků pro plnohodnotné nahrazení mléčných výrobků v rámci kulinářské přípravy – např. tvorba požadované textury rostlinné smetany na šlehání, schopnost alternativ sýrů se roztéci a další. V celkovém hodnocení získal napříč všemi typy výrobků nejvyšší hodnocení vždy mléčný výrobek, některé rostlinné výrobky však byly hodnotiteli v rámci mnoha deskriptorů hodnoceny kladně, některé se dokonce mléčným výrobkům až těsně přibližovaly, v některých organoleptických vlastnostech je i předčily.

Při výběru potravin je pro většinu spotřebitelů jedním z rozhodujících faktorů výběru cena. Tabulka 19-20 (viz kap. 6.7. Doplnující informace o vzorcích) zobrazuje cenu jednotlivých vzorků a cenu přepočítanou na 100 g. Ceny rostlinných alternativ se v průměru zpravidla pohybují výše než u mléčných výrobků, nejvýznamnější rozdíl v průměru ceny na 100 g byl pozorován u skupiny sýrů a jejich alternativ, kdy se mléčné sýry pohybují v průměrné cenové relaci 45 Kč/100 g, zatímco alternativy sýrů dosahují na 100 g průměrné ceny 61 Kč. Faktor ceny může být společně s faktorem sensorické jakosti důvodem, proč běžní spotřebitelé raději zvolí mléčný výrobek. Dostupnost a variabilita rostlinných alternativ je na českém trhu vysoká.

10. Závěr

Rostlinné alternativy mléčných výrobků jsou výrobky na bázi rostlinné složky (nejčastěji sója, kokos, rýže, oves či mandle) a rostlinných tuků (např. kokosový, řepkový, slunečnicový...), které mají svým vzhledem, organoleptickými a nutričními vlastnostmi nahrazovat mléčné výrobky. Rostlinné složení často navozuje u spotřebitele dojem zdravější a kvalitnější potraviny, což zdaleka není pravidlem. Teoretická část práce popisuje jednotlivé produkty, nejčastější suroviny pro jejich výrobu, způsob technologického zpracování a nutriční hodnocení jednotlivých nutrientů, praktická část se věnuje chemické analýze 18 rostlinných vzorků a jejich sensorické analýze společně s dalšími 14 vzorky mléčných výrobků.

Nutriční plnohodnotnost rostlinných výrobků, které si kladou za cíl nahradit mléčné produkty záleží na mnoha faktorech, které při hodnocení nelze opomenout – přítomnost antinutričních látek, které snižují vstřebávání nutrientů, otázka plnohodnotnosti rostlinných bílkovin z hlediska obsahu esenciálních aminokyselin, absence přirozeného vitamínu B₁₂ a oproti mléčným výrobkům nízký obsah vápníku a vitamínu D. V případě volby stravovat se pouze rostlinnými alternativami mléčných produktů je nutné věnovat těmto nutrientům pozornost a zamezit jejich deficienci dostatečným příjmem z potravy či suplementací. V porovnání s mléčnými výrobky mají jejich rostlinné alternativy z nutriční i sensorické stránky svá pozitiva i negativa.

Stanovení vápníku poukázalo na jeho většinově velmi nízké hodnoty v rostlinných alternativách sýrů, přičemž mléčné sýry jsou zdrojem vápníku velice významným. Mimo jejich obsahu je rozdílná také jejich využitelnost, která je u rostlinných zdrojů výrazně nižší.

V rámci chemické analýzy byl ve vzorcích stanoven obsah vody, tuků, bílkovin a vápníku. U všech vzorků byl stanoven profil mastných kyselin. Stanovení tuku proběhlo u 18 vzorků, všechny splnily legislativně stanovenou přípustnou odchylku, jejich deklarovaný obsah tedy odpovídá skutečnosti. Profil mastných kyselin byl napříč vzorky velmi variabilní, nejvyšší obsah nasycených mastných kyselin byl stanoven u výrobků na bázi kokosového tuku, nejvyšší obsah nenasycených mastných kyselin byl stanoven u výrobků na bázi řepkového, slunečnicového či sójového oleje. Napříč analyzovanými vzorky byl jako základ nejčastěji použita různá forma kokosového tuku. U všech vzorků byl stanoven obsah *trans* izomer mastných kyselin nižší než 1 %. U několika vzorků bylo stanoveno významné množství

polyenových, omega-3 a omega-6 mastných kyselin. Z hlediska obsahu nenasycených a nasycených mastných kyselin mohou být vybrané rostlinné výrobky vhodnější než mléčné, většina analyzovaných výrobků však obsahuje nějakou formu kokosového tuku, který způsobuje převahu nasycených mastných kyselin, které mají při konzumaci ve vysoké frekvenci potenciál působit negativně na lidské zdraví.

Stanovení bílkovin pomocí Kjeldahlovy metody proběhlo u vzorků rostlinných alternativ dezertů a jogurtů, všech 9 vzorků splnilo legislativně povolenou odchylku a deklarované složení tak odpovídá realitě. Obsah bílkovin je v rostlinných produktech nižší nežli v produktech mléčných. Dramatický rozdíl v obsahu bílkovin byl zaznamenán u skupiny rostlinných alternativ sýrů, kde jejich průměrný obsah činil méně než 1 g/100 g, tedy o bezmála 20 % méně, než tomu bylo u mléčných sýrů. Z těchto výsledků je patrné, že rostlinné alternativy sýrů nejsou zdrojem bílkovin, jako je tomu u sýrů mléčných. Plnohodnotnost a využitelnost bílkovin v rostlinných potravinách záleží na zastoupení esenciálních mastných kyselin a přítomnosti antinutričních látek, které mohou ovlivňovat vstřebání jejich živin – je tedy otázkou a předmětem dalšího výzkumu, zda je rostlinná alternativa stejně nutričně hodnotná jako mléčná potravina se stejným obsahem bílkovin.

Senzorická analýza prokázala, že rostlinné alternativy se od mléčných výrobků liší nejen nutričním složením, ale i vzhledem, vůní, konzistencí a chutí. Rostlinné výrobky vykazovaly více hořké chuti a pachutí, často za mléčnými výrobky zaostávaly i díky příjemnosti textury či vůně, která byla vlivem vysokého využití aromat až moc intenzivní. Z výsledků senzorické analýzy lze zhodnotit, že senzorická jakost rostlinných výrobků ještě nedosahuje kvality mléčných výrobků i přes to, že se jí některé rostlinné výrobky blíží. Pro výrobce je žádoucí další výzkum za účelem zlepšení organoleptických vlastností těchto potravin vzhledem k jejich rostoucí popularitě.

Ze stanovených výsledků jak laboratorních, tak senzorických analýz lze konstatovat, že rostlinné alternativy mléčných výrobků zatím nedosahují takových nutričních parametrů, aby byly mléčné výrobky schopny plnohodnotně nahradit. V případě veganského stravování, kdy nejsou mléčné výrobky zahrnuty do stravy vůbec, mohou mít tyto výrobky benefiční charakter z hlediska fortifikace vitamínem B₁₂, D a vápníkem, které jsou při této formě stravy často deficientní, i přes potenciálně sníženou vstřebatelnost a využitelnost vlivem přítomnosti antinutričních látek.

11. Seznam použité literatury

ABBAS, Yasir a Asif AHMAD, 2018. IMPACT OF PROCESSING ON NUTRITIONAL AND ANTINUTRITIONAL FACTORS OF LEGUMES: A REVIEW. *Annals. Food science and technology*. [online]. 19(2), 199-206 [cit. 2024-04-30]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Yasir-Abbas-20/publication/352510016_IMPACT_OF_PROCESSING_ON_NUTRITIONAL_AND_ANTINUTRITIONAL_FACTORS_OF_LEGUMES_A_REVIEW/links/60cc7fdaa6fdcc01d47f1854/IMPACT-OF-PROCESSING-ON-NUTRITIONAL-AND-ANTINUTRITIONAL-FACTORS-OF-LEGUMES-A-REVIEW.pdf

20/publication/352510016_IMPACT_OF_PROCESSING_ON_NUTRITIONAL_AND_ANTINUTRITIONAL_FACTORS_OF_LEGUMES_A_REVIEW/links/60cc7fdaa6fdcc01d47f1854/IMPACT-OF-PROCESSING-ON-NUTRITIONAL-AND-ANTINUTRITIONAL-FACTORS-OF-LEGUMES-A-REVIEW.pdf

BAILEY, Hannah M a Hans H STEIN, 2019. Can the digestible indispensable amino acid score methodology decrease protein malnutrition. *Animal Frontiers* [online]. 2019-10-28, 9(4), 18-23 [cit. 2024-04-25]. ISSN 2160-6056. Dostupné z: doi:10.1093/af/vfz038

BARONE, Giovanni, Saeed Rahimi YAZDI, Søren K. LILLEVANG a Lilia AHRNÉ, 2021. Calcium: A comprehensive review on quantification, interaction with milk proteins and implications for processing of dairy products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* [online]. 20(6), 5616-5640 [cit. 2024-04-25]. ISSN 1541-4337. Dostupné z: doi:10.1111/1541-4337.12844

BARRECA, Davide, Seyed Mohammad NABAVI, Antoni SUREDA, *et al.*, 2020. Almonds (*Prunus Dulcis* Mill. D. A. Webb): A Source of Nutrients and Health-Promoting Compounds. *Nutrients* [online]. 12(3), 1-15 [cit. 2024-04-25]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu12030672

BOECK, Theresa, Aylin W. SAHIN, Emanuele ZANNINI a Elke K. ARENDT, 2021. Nutritional properties and health aspects of pulses and their use in plant-based yogurt alternatives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* [online]. 20(4), 3858-3880 [cit. 2023-12-05]. ISSN 1541-4337. Dostupné z: doi:10.1111/1541-4337.12778

BUTT, Masood Sadiq, Muhammad TAHIR-NADEEM, Muhammad Kashif Iqbal KHAN, Rabia SHABIR a Mehmood S. BUTT, 2008. Oat: unique among the cereals. *European Journal of Nutrition* [online]. 47(2), 68-79 [cit. 2024-04-30]. ISSN 1436-6207. Dostupné z: doi:10.1007/s00394-008-0698-7

CORMICK, Gabriela a Jose M BELIZÁN, 2019. Calcium Intake and Health. *Nutrients* [online]. 11(7), 1-10 [cit. 2024-04-25]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu11071606

CRADDOCK, Joel C., Angela GENONI, Emma F. STRUTT a David M. GOLDMAN, 2021. Limitations with the Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS) with Special Attention to Plant-Based Diets: a Review. *Current Nutrition Reports* [online]. 10(1), 93-98 [cit. 2024-04-24]. ISSN 2161-3311. Dostupné z: doi:10.1007/s13668-020-00348-8

ČESKO. fragment #f5960487 vyhlášky č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje – znění od 1. 1. 2020. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010–2023 [cit. 5. 12. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-397#f5960487>

ČSN EN ISO 12966-2 (588767). Živočišné a rostlinné tuky a oleje - Plynová chromatografie methylesterů mastných kyselin - Část 2: Příprava methylesterů mastných kyselin. 11/2017.

ČSN EN ISO 13299 (560054). Senzorická analýza - Metodologie - Obecný návod pro vytvoření senzorického profilu. 02/2018.

ČSN EN ISO 5534 (571003). Sýry a tavené sýry - Stanovení obsahu celkové sušiny (Referenční metoda). 01/2005.

ČSN EN ISO 8589. Senzorická analýza - Obecné pokyny pro uspořádání senzorického pracoviště. 09/2008.

ČSN ISO 13580 (571422). Jogurt - Stanovení obsahu celkové sušiny (Referenční metoda). 11/2017.

ČSN ISO 1871 (560020). Potraviny a krmiva - Obecné pokyny pro stanovení dusíku metodou podle Kjeldahla. 09/2010.

ČSN ISO 6731 (570535). Mléko, smetana a zahuštěné neslazené mléko - Stanovení obsahu celkové sušiny (Referenční metoda). 12/2011.

DEBMANDAL, Manisha a Shyamapada MANDAL, 2011. Coconut (*Cocos nucifera* L: *Arecaceae*). *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* [online]. 4(3), 241-247 [cit. 2023-12-05]. ISSN 19957645. Dostupné z: doi:10.1016/S1995-7645(11)60078-3

- Dietary reference values for vitamin D, 2016. EFSA Journal [online]. 14(10), 1-11 [cit. 2024-04-25]. ISSN 18314732. Dostupné z: doi:10.2903/j.efsa.2016.4547
- Disacharidy, 2024. In: Národní zdravotnický informační portál [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/888>
- DJORDJEVIC, J, T LEDINA, M Z BALTIC, D TRBOVIC, M BABIC a S BULAJIC, 2019. Fatty acid profile of milk. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science [online]. 2019-09-01, 333(1), 1-3 [cit. 2024-04-26]. ISSN 1755-1315. Dostupné z: doi:10.1088/1755-1315/333/1/012057
- DOBSON, S. a A.G. MARANGONI, 2023. Methodology and development of a high-protein plant-based cheese alternative. Current Research in Food Science [online]. 7 [cit. 2024-04-25]. ISSN 26659271. Dostupné z: doi:10.1016/j.crf.2023.100632
- DOSTÁLOVÁ, J. Mléko a mléčné výrobky ve výživě. XXXII. Mezinárodní kongres SKVIMP [online]. [cit. 2023-12-05]. Dostupné z: <https://skvimp.cz/soubory/XXXII-kongres-SKVIMP-sbornik.pdf#page=61>
- DOSTÁLOVÁ, J., 2016. Mléko a mléčné výrobky ve výživě [online]. 1. Plzeň: EUROVERLAG [cit. 2023-12-05]. ISBN 978-80-7177-954-4. Dostupné z: <https://skvimp.cz/soubory/XXXII-kongres-SKVIMP-sbornik.pdf#page=61>
- DOSTÁLOVÁ, Radmila, 2017. Sója a výrobky ze sóji [online]. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, z.ú. [cit. 2023-12-05]. Jak poznáme kvalitu?. ISBN 978-80-88019-22-0. Dostupné z: https://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/Koubova%201/soja_final_web3.pdf
- FARINDE, E.O., T.O. ADESETAN, V.A. OBATOLU a M.O. OLADAPO, 2009. CHEMICAL AND MICROBIAL PROPERTIES OF YOGURT PROCESSED FROM COW'S MILK AND SOYMILK. Journal of Food Processing and Preservation [online]. 33(2), 245-254 [cit. 2023-12-05]. ISSN 01458892. Dostupné z: doi:10.1111/j.1745-4549.2008.00336.x
- Fermentované mléčné výrobky, 2024. In: Bezpečnost potravin [online]. [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: <https://bezpecnostpotravin.cz/termin/fermentovane-mlecne-vyrobky/>
- FOJÍK, P., FALT, P., URBAN, O., NOVOSAD, P., RICHTEROVA, L., BODAY, A. (2013): Laktózová intolerance. *Practicus*, 2013, **5**, 7-12. ISSN: 1213-8711

FUKAGAWA, Naomi K. a Lewis H. ZISKA, 2019. Rice: Importance for Global Nutrition. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* [online]. 65(Supplement), S2-S3 [cit. 2024-04-30]. ISSN 0301-4800. Dostupné z: doi:10.3177/jnsv.65.S2

GOH, Li-Han, Rosaida MOHD SAID a Khean-Lee GOH, 2018. Lactase deficiency and lactose intolerance in a multiracial Asian population in Malaysia. *JGH Open* [online]. 2(6), 307-310 [cit. 2024-04-24]. ISSN 2397-9070. Dostupné z: doi:10.1002/jgh3.12089

Graf 3: Spotřeba mléka a mléčných výrobků [online]. 1 [cit. 2023-12-05]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/165278791/2701392202g3.pdf/762de9ab-bca3-4c1c-841a-a27ad3c45045?version=1.5>

GROSSKOPF, Anne a Andreas SIMM, 2020. Carbohydrates in nutrition: friend or foe? *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* [online]. 53(4), 290-294 [cit. 2024-04-30]. ISSN 0948-6704. Dostupné z: doi:10.1007/s00391-020-01726-1

GROSSMANN, Lutz a David Julian MCCLEMENTS, 2021. The science of plant-based foods: Approaches to create nutritious and sustainable plant-based cheese analogs. *Trends in Food Science & Technology* [online]. 118(Part A), 207-229 [cit. 2024-04-30]. ISSN 09242244. Dostupné z: doi:10.1016/j.tifs.2021.10.004

HAINES, Stuart T. a Sharon K. PARK, 2012. Vitamin D Supplementation: What's Known, What to Do, and What's Needed. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy* [online]. 32(4), 354-382 [cit. 2024-04-25]. ISSN 0277-0008. Dostupné z: doi:10.1002/phar.1037

HASAN, M. N., M. Z. SULTAN a M. MAR-E-UM, 2014. Significance of Fermented Food in Nutrition and Food Science. *Journal of Scientific Research* [online]. 2014-05-01, 6(2), 373-386 [cit. 2024-04-26]. ISSN 2070-0245. Dostupné z: doi:10.3329/jsr.v6i2.16530

HAUG, Anna, Arne T HØSTMARK a Odd M HARSTAD, 2017. Bovine milk in human nutrition – a review. *Lipids in Health and Disease* [online]. 6(1), 1-12 [cit. 2024-04-24]. ISSN 1476511X. Dostupné z: doi:10.1186/1476-511X-6-25

Chapter 2: Summary of key findings from the 2011 FAO Expert Consultation on Protein Quality Evaluation in Human Nutrition, 2024. In: FAO [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://www.fao.org/ag/humannutrition/35978-02317b979a686a57aa4593304ffc17f06.pdf>

- CHEN, Jiapeng a Hongbing LIU, 2020. Nutritional Indices for Assessing Fatty Acids: A Mini-Review. *International Journal of Molecular Sciences* [online]. 21(16), 1-5 [cit. 2024-04-25]. ISSN 1422-0067. Dostupné z: doi:10.3390/ijms21165695
- ITO, Vivian Cristina a Luiz Gustavo LACERDA, 2019. Black rice (*Oryza sativa* L.): A review of its historical aspects, chemical composition, nutritional and functional properties, and applications and processing technologies. *Food Chemistry* [online]. 301 [cit. 2023-12-05]. ISSN 03088146. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodchem.2019.125304
- JAYACHANDRAN, Muthukumaran a Baojun XU, 2019. An insight into the health benefits of fermented soy products. *Food Chemistry* [online]. 271, 362-371 [cit. 2023-12-05]. ISSN 03088146. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodchem.2018.07.158
- KONG, Xin, You LI a Xinqi LIU, 2022. A review of thermosensitive antinutritional factors in plant-based foods. *Journal of Food Biochemistry* [online]. 46(9) [cit. 2024-04-25]. ISSN 0145-8884. Dostupné z: doi:10.1111/jfbc.14199
- LEAHU, Ana, Sorina ROPCIUC a Cristina GHINEA, 2022. Plant-Based Milks: Alternatives to the Manufacture and Characterization of Ice Cream. *Applied Sciences* [online]. 12(3) [cit. 2023-12-05]. ISSN 2076-3417. Dostupné z: doi:10.3390/app12031754
- LIMA, Renan da Silva a Jane Mara BLOCK, 2019. Coconut oil: what do we really know about it so far? *Food Quality and Safety* [online]. 2019-05-10, 3(2), 61-72 [cit. 2023-12-05]. ISSN 2399-1399. Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2015.1084992
- MATABURA, Victor Vicent, 2023. Plant-Based Ice Cream: Processing, Composition and Meltdown Properties Analysis. *Tanzania Journal of Science* [online]. 2023-06-30, 49(2), 446-455 [cit. 2023-12-05]. ISSN 2507-7961. Dostupné z: doi:10.4314/tjs.v49i2.15
- MCCUE, Patrick P. a Kalidas SHETTY, 2005. Phenolic antioxidant mobilization during yogurt production from soymilk using Kefir cultures. *Process Biochemistry* [online]. 40(5), 1791-1797 [cit. 2023-12-05]. ISSN 13595113. Dostupné z: doi:10.1016/j.procbio.2004.06.067
- MEIJAARD, Erik, Jesse F. ABRAMS, Joanne L. SLAVIN a Douglas SHEIL, 2022. Dietary Fats, Human Nutrition and the Environment: Balance and Sustainability. *Frontiers in Nutrition* [online]. 2022-4-25, 9(1), 1-3 [cit. 2024-04-25]. ISSN 2296-861X. Dostupné z: doi:10.3389/fnut.2022.878644

Monosacharidy, 2024. In: Národní zdravotnický informační portál [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/887>

Na jednoho obyvatele připadlo loni v průměru více mléčných výrobků, masa, ovoce a zeleniny, 2022. In: ČSÚ [online]. [cit. 2023-12-05]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/na-jednoho-obyvatele-pripadlo-loni-v-prumeru-vice-mlecnych-vyrobku-masa-ovoce-a-zeleniny#:~:text=Klesla%20spot%C5%99eba%20obilovin%20v%20hodnot%C4%9B,na%20obyvatele%20v%20roce%202021>

NAGPAL, R., P. V. BEHARE, M. KUMAR, et al., 2012. Milk, Milk Products, and Disease Free Health: An Updated Overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [online]. 52(4), 321-333 [cit. 2024-04-30]. ISSN 1040-8398. Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2010.500231

NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU), 2013. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1308/2013 ze dne 17. prosince 2013, kterým se stanoví společná organizace trhů se zemědělskými produkty a zrušují nařízení Rady (EHS) č. 922/72, (EHS) č. 234/79, (ES) č. 1037/2001 a (ES) č. 1234/2007. In: .

NĚMCOVÁ, Tereza, 2022. Nutriční a sensorická hodnota rostlinných nápojů jako alternativ mléka [online]. Praha [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/175285/130340162.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Bakalářská práce. 1. LF UK.

Oligosacharidy, 2024. In: Národní zdravotnický informační portál [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/890>

PACHEKREPAPOL, Ulisa, Yanin KOKHUENKHAN a Jarinya ONGSAWAT, 2021. Formulation of yogurt-like product from coconut milk and evaluation of physicochemical, rheological, and sensory properties. *International Journal of Gastronomy and Food Science* [online]. 25 [cit. 2023-12-05]. ISSN 1878450X. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijgfs.2021.100393

PAL, Mahendra, *et al.* Goat milk products and their significance. *Beverage & food world*, 2017, 44.7: 21-25.

PARK, Young W. Goat milk–chemistry and nutrition. *Handbook of milk of non-bovine mammals*, 2017, 42-83.

- PEIRETTI, Pier Giorgio, Giorgia MEINER, Erica LONGATO a Sonia TASSONE, 2018. Nutritive value and fatty acid content of soybean plant [*Glycine max* (L.) Merr.] during its growth cycle. *Italian Journal of Animal Science* [online]. 2018-04-03, 17(2), 347-352 [cit. 2023-12-05]. ISSN 1828-051X. Dostupné z: doi:10.1080/1828051X.2017.1364985
- REYES-JURADO, F., N. SOTO-REYES, M. DÁVILA-RODRÍGUEZ, A.C. LORENZO-LEAL, M.T. JIMÉNEZ-MUNGUÍA, E. MANI-LÓPEZ a A. LÓPEZ-MALO, 2023. Plant-Based Milk Alternatives: Types, Processes, Benefits, and Characteristics. *Food Reviews International* [online]. 2023-05-19, 39(4), 2320-2351 [cit. 2023-12-05]. ISSN 8755-9129. Dostupné z: doi:10.1080/87559129.2021.1952421
- RIZZO, Gianluca a Luciana BARONI, 2018. Soy, Soy Foods and Their Role in Vegetarian Diets. *Nutrients* [online]. 10(1), 1-5 [cit. 2024-04-30]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu10010043
- ROSE, Stewart, 2019. Ensuring Adequate Calcium intake on a Plant-Based Diet. *Orthopedics and Rheumatology Open Access Journal* [online]. 2019-10-16, 15(1), 1-4 [cit. 2024-04-25]. ISSN 24716804. Dostupné z: doi:10.19080/OROAJ.2019.15.555903
- SABOLOVÁ, Monika, 2020. Role máku ve výživě člověka. *Výživa* [online]. (1), 1-5 [cit. 2024-04-29]. Dostupné z: <https://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2020/02/mak1.pdf>
- SAMTIYA, Mrinal, Rotimi E. ALUKO a Tejpal DHEWA, 2020. Plant food anti-nutritional factors and their reduction strategies: an overview. *Food Production, Processing and Nutrition* [online]. 2(1) [cit. 2024-04-25]. ISSN 2661-8974. Dostupné z: doi:10.1186/s43014-020-0020-5
- Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre, 2010. *EFSA Journal* [online]. 8(3), 9-37 [cit. 2024-04-25]. ISSN 18314732. Dostupné z: doi:10.2903/j.efsa.2010.1462
- Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, *trans* fatty acids, and cholesterol, 2010. *EFSA Journal* [online]. 8(3), 2-39 [cit. 2024-04-25]. ISSN 18314732. Dostupné z: doi:10.2903/j.efsa.2010.1461

- Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein, 2012. EFSA Journal [online]. 10(2), 2-61 [cit. 2024-04-25]. ISSN 18314732. Dostupné z: doi:10.2903/j.efsa.2012.2557
- SILVA, Aline R.A., Marselle M.N. SILVA a Bernardo D. RIBEIRO, 2020. Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. Food Research International [online]. 131 [cit. 2023-12-05]. ISSN 09639969. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodres.2019.108972
- SILVA, Thaís Jordânia, Daniel BARRERA-ARELLANO a Ana Paula Badan RIBEIRO, 2021. Margarines: Historical approach, technological aspects, nutritional profile, and global trends. Food Research International [online]. 147 [cit. 2023-12-05]. ISSN 09639969. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodres.2021.110486
- SOUCI, S.W., W. FACHMANN a H. KRAUT, 2015. Food Composition and Nutrition Tables. 8. MedPharma. ISBN 978-3-8047-5072-2.
- Spotřeba mléka a mléčných výrobků, 2022. In: ČSÚ [online]. [cit. 2023-12-05]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/165278791/2701392202g3.pdf/762de9ab-bca3-4c1c-841a-a27ad3c45045?version=1.5>
- SRIVASTAVA, Y. *et al.* Hypocholesterimic Effects of Cold and Hot Extracted Virgin Coconut Oil (VCO) in Comparison to Commercial Coconut Oil: Evidence from a Male Wistar Albino Rat Model. In Food Science and Biotechnology. 2013. Vol. 22, no. 6, s. 1501-1508
- ŠTOLC, ŠTOLCOVÁ a HOMOLKA, 2024. Ovčí mléko v podmínkách České republiky. In: Agris [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: http://agris.eu/Content/files/main_files/75/153045/53_06.pdf
- Transmastné kyseliny, 2024. In: Národní zdravotnický informační portál [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/224>
- ZINGONE, Fabiana, Cristina BUCCI, Paola IOVINO a Carolina CIACCI, 2017. Consumption of milk and dairy products: Facts and figures. Nutrition [online]. vol.33(1), 322-325 [cit. 2024-04-24]. ISSN 08999007. Dostupné z: doi:10.1016/j.nut.2016.07.019

Obrázky

Alpro Double Chocolate mousse, 2024. In: Alpro [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.alpro.com/ie/products/desserts/dessert-mousse/double-chocolate-almond-mousse-and-ganache-layer>

Alpro natur, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://digitalcontent.api.tesco.com/v2/media/ghs/7a23b467-8fff-479b-bb93-95b410f5fc6a/0cec1f22-44a7-4804-be10-d80f0d39bab7_274112842.jpeg?h=540&w=540

Alpro Sójový dezert s příchutí hořké čokolády, 2024. In: Rohlik.cz [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.rohlik.cz/cdn-cgi/image/f=auto,w=500,h=500,q=75/https://cdn.rohlik.cz/images/grocery/products/1423760/1423760-1658389240871.jpg>

Alpro Sójový fermentovaný výrobek mango, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/892/5411188128892/ShotType1_540x540.jpg

Alpro Whipping, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/435/5411188121435/ShotType1_540x540.jpg

Andros So Good So Veggie natur, 2024. In: Andros [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://androssogoodsoveggie.de/wp-content/uploads/2018/01/Andros_350g_Becher_Natur_2MB.png

Ehrmann High Protein Chocolate pudding, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://digitalcontent.api.tesco.com/v2/media/ghs/658ccf2f-fa81-41db-ae03-3d364f88aa2a/7f47c3af-b817-4615-b6d9-70a1ef71bbb9_432292957.jpeg?h=540&w=540

Gran Moravia Grattugiato Fresco, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/099/8032618675099/ShotType1_540x540.jpg

Koliós Authentic Greek Yogurt natural, 2024. In: Koliós [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.kolios.gr/wp-content/uploads/2022/10/Authentic-Greek-Yogurt-10-150g.png>

Koliós Feta, 2024. In: Košík.cz [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://static-new.kosik.cz/k3wCdnContainerk3w-static-ne-cz-prod/images/thumbs/y2/860x800x1_y2wj2n0qxfsk.jpg

Milko Můj Skyr mango, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/330/0000085975330/ShotType1_540x540.jpg

Mlékárna Kunín Mléčná rýže čokoláda, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/816/8594002786816/ShotType1_540x540.jpg

Mlékárna Kunín Smetana ke šlehání 31 %, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/250/0000085912250/ShotType1_540x540.jpg

Müller Riso vegan, 2024. In: Müller [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://www.mullermilch.cz/fileadmin/media/products/Riso/Riso_Vegan/RISO_Vegan_Chocolate_CZSK_withoutdecla.png

Nature's Promise Veggie Bio dezert s kakaem, 2024. In: Albert.cz [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.albert.cz/shop/Specialni-vyziva/Bez-laktozy/Jogurty-dezerty-tvarohy/Nature-s-Promise-Bio-Ryzovy-dezert-kakaovy/p/26977515>

Nurishh Gran Vegiano, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/876/3073781178876/ShotType1_540x540.jpg

Oatly krém na vaření ovesný, 2024. In: Aktin [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://aktin.cz/oatly-ovesna-alternativa-smetany-bio/250-ml-28634?_gl=1*ljqlws*_up*MQ..&gclid=CjwKCAjw_e2wBhAEEiwAyFFFo2mWc1VukPE45T3UnLT0BxeTBFBAXtjXysU7uwMivXlmgqLwVm4-ahoCA1kQAvD_BwE

Olma klasik originál, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/570/8593807527570/ShotType1_540x540.jpg

Olma pudinkový dezert čokoládový se šlehačkou, 2024. In: Olma [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.olma.cz/sites/default/files/styles/tinypng400/public/olma-dezert-puding-cokolada.png?itok=WjRMOMIs>

Philadelphia original, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/163/5998711723163/ShotType1_540x540.jpg

Philadelphia Pflanzlich, 2024. In: Philadelphia [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.philadelphia.de/produkte/philadelphia-pflanzlich/>

Rama Crema 31 %, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/867/8719200275867/ShotType1_540x540.jpg

Tesco Edam 30 %, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/296/5051007159296/ShotType1_540x540.jpg

Tesco Smetana na vaření 12 %, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/798/5051007150798/ShotType1_540x540.jpg

The Bridge krém na vaření rýžový, 2024. In: Country Life [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://vgenstr.s2.cdn-upgates.com/_cache/4/1/41b4e80514a4430831fe976b9a7fc0dc-smetana-ryzova-na-vareni-the-bridge.jpg

Violife Creamy original, 2024. In: Violife [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.violife.com/en-gb/-/media/Project/Upfield/Brands/Violife-Foods/Violife-Foods-UK/Assets/Products/violife-creamy-original.png?rev=07a463eb3afe4c6f84d56f36ca4810b6>

Violife Edam Flavour Slices, 2024. In: Rohlik.cz [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.rohlik.cz/cdn-cgi/image/f=auto,w=500,h=500,q=75/https://cdn.rohlik.cz/images/grocery/products/1424105/1424105-1659549031210.jpg>

Violife Greek White Block, 2024. In: Violife [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.violife.com/en-gb/-/media/Project/Upfield/Brands/Violife-Foods/Violife-Foods-UK/Assets/Products/violife-greek-white-block.png?rev=6124659a8488441a9c9f2dab8683d3af>

Zott Jogobella mango, 2024. In: Zott [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.zott-dairy.com/cz/znacky/znacky/mm/jogobella-156/>

Zott Monte, 2024. In: Tesco [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: https://secure.ce-tescoassets.com/assets/CZ/231/0000040338231/ShotType1_540x540.jpg

Zott Monte vegan, 2024. In: Rohlik.cz [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.rohlik.cz/cdn-cgi/image/f=auto,w=500,h=500,q=75/https://cdn.rohlik.cz/images/grocery/products/1456945/1456945-1706735043181.jpg>


Zott Pure Joy mango, 2024. In: Zott [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.zott-dairy.com/cz/znacky/znacky/mm/pure-joy-257/>


12. Přílohy


12.1. Formuláře pro sensorickou analýzu


12.1.1. Formulář pro sensorickou analýzu dezertů


Questionnaire Page


1 Příjemnost vzhledu 
Nepřijemný Velmi příjemný


2 Intenzita barvy 
Světle hnědá Tmavě hnědá


3 Příjemnost vůně 
Nepřijemná Velmi příjemná

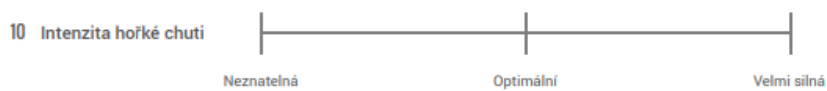
4 Intenzita vůně 
Neznatelná Velmi silná

5 Konzistence (viskozita) 
Řidký Velmi hustý

6 Hrudkovitost 
Velmi jemný, hladký Velmi hrudkovitý

7 Textura 
Nepřijemná Velmi příjemná

8 Příjemnost celkové chuti 
Nepřijemná Velmi příjemná



14 Celkové hodnocení

Vynikající Velmi dobrý Dobrý Vyhovující Nevyhovující

15 Poznámky

12.1.2. Formulář pro senzoryckou analýzu neochucených jogurtů

Questionnaire Page

1	Příjemnost vzhledu	_____	_____
		Nepříjemný	Velmi příjemný
2	Intenzita barvy	_____	_____
		Šedá	Sněhově bílá
3	Příjemnost vůně	_____	_____
		Nepříjemná	Velmi příjemná
4	Intenzita vůně	_____	_____
		Neznatelná	Velmi silná
5	Konzistence (viskozita)	_____	_____
		Řidký	Velmi hustý
6	Hrudkovitost	_____	_____
		Velmi jemný	Velmi hrudkovitý
7	Textura	_____	_____
		Nepříjemná	Velmi příjemná
8	Příjemnost chuti	_____	_____
		Nepříjemná	Velmi příjemná

9 Přijemnost kyselé chuti |
Nepřijemná | Velmi příjemná

10 Intenzita kyselé chuti |
Nezratelná | Velmi silná

11 Intenzita hořké chuti |
Nezratelná | Velmi silná

12 Intenzita jogurtové chuti |
Nezratelná | Velmi silná

13 Intenzita tučné chuti |
Nezratelná | Velmi silná

14 Intenzita díčící chuti |
Nezratelná | Velmi silná

15 Definujte díčící chuť

16 Intenzita pachutí |
Nezratelná | Velmi silná

17 Celkové hodnocení

Vynikající

Velmi dobrý

Dobrý

Vyhovující

Nevyhovující

18 Poznámky

12.1.3. Formulář pro senzoryckou analýzu ochucených jogurtů

Questionnaire Page

1 Příjemnost vzhledu Nepřijemný Velmi příjemný

2 Intenzita barvy Šedá Sněhově bílá

3 Příjemnost vůně Nepřijemná Velmi příjemná

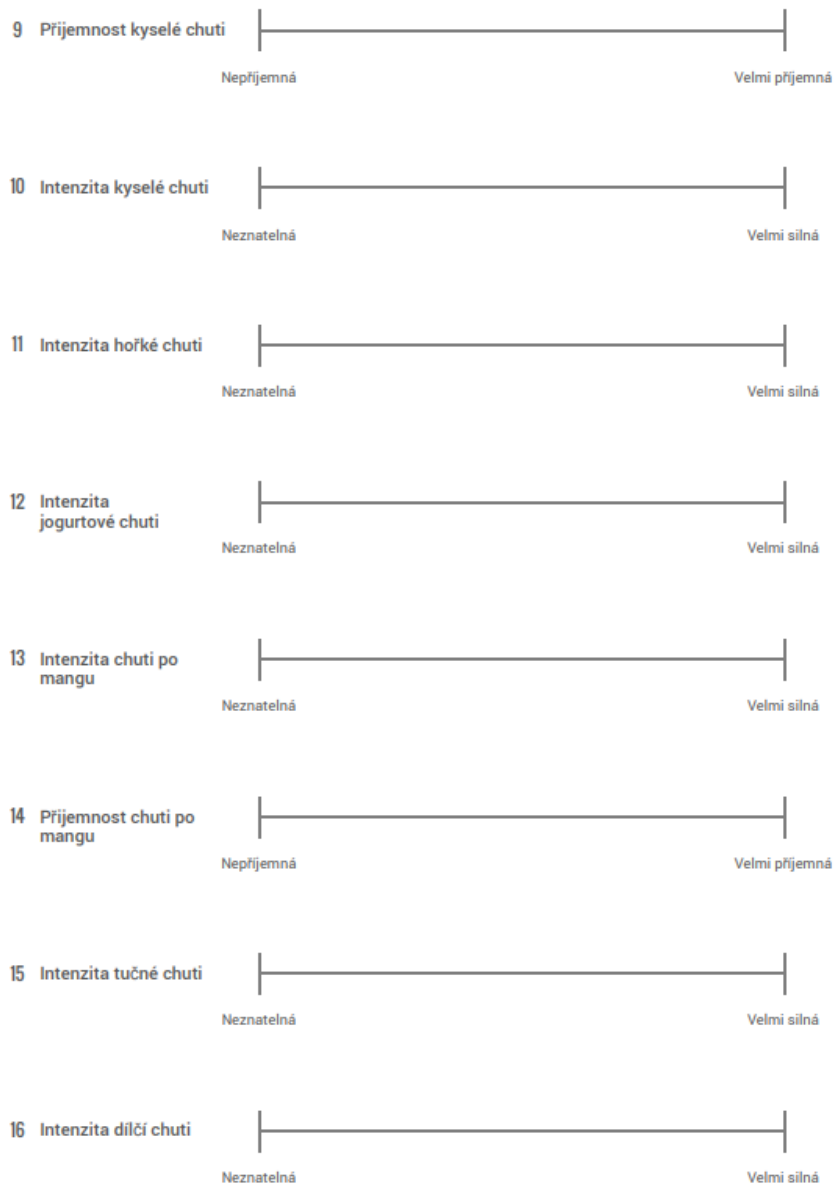
4 Intenzita vůně Neznatelná Velmi silná

5 Konzistence (viskozita) Řidký Velmi hustý

6 Hrudkovitost Velmi jemný Velmi hrudkovitý

7 Textura Nepřijemná Velmi příjemná

8 Příjemnost chuti Nepřijemná Velmi příjemná



17 Definujte dílčí chuť

18 Intenzita pachutí



19 Celkové hodnocení


- | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Vynikající | Velmi dobrý | Dobrý | Vyhovující | Nevyhovující |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

20 Poznámky


12.1.4. Formulář pro senzoryckou analýzu sýrů

Questionnaire Page

1	Celková příjemnost vzhledu	Špatná	Vynikající
2	Tvrdost	Měkký	Tvrdý
3	Elasticita	Malá	Velká
4	Textura, příjemnost	Špatná	Vynikající
5	Rozplývavost	Malá, zle se rozplývá	Velmi, dobře se rozplývá
6	Příjemnost vůně	Špatná	Vynikající
7	Intenzita vůně	Nezratelná	Velmi silná
8	Celková příjemnost chuti	Špatná	Vynikající

9 Intenzita slané chuti 
Neznatelná Velmi silná

10 Intenzita hořké chuti 
Neznatelná Velmi silná

11 Intenzita kyselé chuti 
Neznatelná Velmi silná

12 Intenzita sladké chuti 
Neznatelná Velmi silná

13 Intenzita tučné chuti 
Neznatelná Velmi silná

14 Intenzita pachutí 
Neznatelná Velmi silná

15 Celkové hodnocení 
špatný Vynikající

16 Poznámky

12.1.5. Formulář pro senzorickou analýzu smetan

Questionnaire Page

1	Příjemnost vzhledu	-----	velmi špatný	výborný
2	Barva	-----	bílá	žlutá
3	Příjemnost vůně	-----	velmi špatná	výborná
4	Intenzita vůně	-----	neznatelná	velmi silná
5	Konzistence	-----	řidká	hustá
6	Příjemnost chuti	-----	velmi špatná	výborná
7	Intenzita celkové chuti	-----	neznatelná	velmi silná
8	Intenzita sladké chuti	-----	neznatelná	velmi silná

9 Intenzita hořké chuti



10 Intenzita tučné chuti



11 Intenzita
..... chuti
(definujte níž)



12 Definujte dílčí chuť

13 Intenzita pachutí



14 Celkový dojem



15 Poznámky

12.3. ANOVA a post hoc analýza

Tabulka 46: ANOVA a post hoc analýza dezertů a jejich alternativ

Deskriptor	p-value	Statistická významnost	1 2 3 4 5 19 20 21 22									
			1	2	3	4	5	19	20	21	22	
PŘÍJEMNOST VZHLEDU	0	ANO	87,31 A	34,12 EF	64,88 BCD	24,75 F	46,50 DE	78,56 AB	55,75 CD	70,94 ABC	59,62 CD	
INTENZITA BARVY	0	ANO	94,44 A	37,00 BC	49,56 B	28,94 CD	23,69 D	23,31 D	44,06 B	85,75 A	95,06 A	
PŘÍJEMNOST VŮNĚ	0	ANO	73,00 AB	52,88 CD	72,44 AB	77,38 AB	72,81 AB	80,88 A	70,06 AB	63,44 BC	45,19 D	
INTENZITA VŮNĚ	0,001	ANO	44,50 BCD	26,25 D	43,81 BCD	66,81 A	49,12 ABC	53,06 ABC	46,12 BCD	33,62 CD	57,62 AB	
KONZISTENCE	0	ANO	25,00 E	93,62 A	48,56 C	72,75 B	50,38 C	27,44 DE	39,19 CDE	40,94 CD	82,06 AB	
HRUDKOVITOST	0	ANO	5,38 CD	84,50 A	8,94 CD	51,12 B	76,38 A	1,62 D	73,44 A	6,81 CD	17,75 C	
TEXTURA	0	ANO	77,00 A	32,31 D	80,56 A	39,88 CD	50,12 BC	90,38 A	59,62 B	86,06 A	81,19 A	
PŘÍJEMNOST CELKOVÉ CHUTI	0	ANO	62,00 B	35,94 D	42,94 CD	57,38 BC	61,44 B	85,12 A	71,56 AB	80,31 A	43,62 CD	
INTENZITA SLADKÉ CHUTI	0	ANO	48,56 B	29,56 C	51,44 B	55,62 AB	54,56 AB	65,50 A	58,56 AB	54,44 AB	35,00 C	
INTENZITA HOŘKÉ CHUTI	0	ANO	53,44 A	37,56 B	57,69 A	24,38 BC	21,81 BC	17,56 C	28,38 BC	27,00 BC	63,88 A	
INTENZITA ČOKOLÁDOVÉ/KAKAOVÉ CHUTI	0	ANO	53,81 AB	31,88 E	56,75 AB	31,25 E	36,56 DE	41,00 CDE	49,12 ABC	45,81 BCD	58,38 A	
INTENZITA TUČNÉ CHUTI	0,259	NE	21,62 -	28,81 -	31,75 -	36,88 -	21,81 -	41,31 -	20,44 -	30,06 -	26,00 -	
INTENZITA PACHUTÍ	0,003	ANO	33,06 AB	43,88 A	42,00 A	32,94 AB	36,50 AB	8,94 C	14,88 BC	15,69 BC	36,19 AB	

Tabulka 47: ANOVA a post hoc analýza neochucených jogurtů a jejich alternativ

Deskriptor	p-value	Statistická významnost	8				9				23				24			
PŘÍJEMNOST VZHLEDU	0,002	ANO	55,33	79,67	83,56	85,67	B	A	A	A								
INTENZITA BARVY	0	ANO	38,33	97,56	88,44	88,89	B	A	A	A								
PŘÍJEMNOST VŮNĚ	0,64	NE	65,22	67,89	73,22	75,89	-	-	-	-								
INTENZITA VŮNĚ	0,878	NE	41,56	40,78	33,89	45,44	-	-	-	-								
KONZISTENCE (VISKOZITA)	0	ANO	6,56	68,89	27,56	75,22	C	A	B	A								
HRUDKOVITOST	0,476	NE	4,56	3,11	6,00	9,11	-	-	-	-								
TEXTURA	0,005	ANO	38,67	76,89	66,22	79,11	B	A	A	A								
PŘÍJEMNOST CHUTI	0,002	ANO	41,78	60,33	72,67	74,44	B	A	A	A								
PŘÍJEMNOST KYSELÉ CHUTI	0,804	NE	51,00	51,33	60,33	58,89	-	-	-	-								
INTENZITA KYSELÉ CHUTI	0	ANO	44,78	21,11	69,67	64,33	B	C	A	AB								
INTENZITA HOŘKÉ CHUTI	0,133	ANO	17,56	8,67	4,00	4,22	A	A	A	A								
INTENZITA JOGURTOVÉ CHUTI	0	ANO	19,33	27,00	63,00	71,33	B	B	A	A								
INTENZITA TUČNÉ CHUTI	0,016	ANO	17,11	28,44	18,00	46,89	B	AB	B	A								
INTENZITA DÍLČÍ CHUTI	0,07	ANO	44,67	68,56	32,78	31,44	AB	A	B	B								
INTENZITA PACHUTÍ	0,018	ANO	32,00	9,78	4,89	3,56	A	B	B	B								

Tabulka 48: ANOVA a post hoc analýza ochucených jogurtů a jejich alternativ

Deskriptor	p-value	Statistická významnost	6			
			7	25	26	
PŘÍJEMNOST VZHLEDU	0,255	NE	67,33 -	82,67 -	84,11 -	70,33 -
INTENZITA BARVY	0,141	NE	42,22 -	49,67 -	65,22 -	47,11 -
PŘÍJEMNOST VŮNĚ	0,148	NE	58,22 -	72,67 -	75,56 -	76,11 -
INTENZITA VŮNĚ	0,904	NE	48,89 -	43,67 -	42,56 -	51,22 -
KONZISTENCE (VISKOZITA)	0	ANO	10,89 C	40,78 B	25,56 C	72,89 A
HRUDKOVITOST	0,864	NE	15,89 -	19,56 -	15,11 -	11,78 -
TEXTURA	0,005	ANO	49,44 B	81,56 A	80,44 A	77,78 A
PŘÍJEMNOST CHUTI	0	ANO	27,56 B	68,78 A	75,78 A	74,67 A
PŘÍJEMNOST KYSELÉ CHUTI	0,018	ANO	42,44 B	68,78 A	74,00 A	66,00 A
INTENZITA KYSELÉ CHUTI	0,017	ANO	34,00 AB	17,67 B	42,78 A	52,44 A
INTENZITA HOŘKÉ CHUTI	0,06	NE	29,67 -	12,11 -	7,33 -	8,44 -
INTENZITA JOGURTOVÉ CHUTI	0,001	ANO	16,78 B	37,11 AB	55,89 A	58,78 A
INTENZITA CHUTI PO MANGU	0	ANO	34,33 C	77,00 A	62,78 AB	58,44 B
PŘÍJEMNOST CHUTI PO MANGU	0,108	NE	49,89 -	63,00 -	73,00 -	72,11 -
INTENZITA TUČNÉ CHUTI	0,142	NE	12,00 -	25,11 -	19,11 -	32,11 -
INTENZITA DÍLČÍ CHUTI	0,316	NE	44,11 -	40,44 -	19,11 -	38,00 -
INTENZITA PACHUTÍ	0,012	NE	44,33 -	24,22 -	2,78 -	11,67 -

Tabulka 49: ANOVA a post hoc analýza sýrů a jejich alternativ

Deskriptor	p-value	Statistická významnost	Statistická významnost									
			10	11	12	13	14	27	28	29	30	
CELKOVÁ PŘÍJEMNOST VZHLEDU	0,02	ANO	65,10 AB	66,80 AB	40,60 C	64,90 AB	49,50 BC	66,10 AB	67,40 AB	68,90 AB	73,00 A	
TVRDOST	0	ANO	66,60 A	69,50 A	59,00 A	23,10 B	5,70 B	52,40 A	56,10 A	5,10 B	47,20 A	
ELASTICITA	0	ANO	6,90 B	47,90 A	10,10 B	18,60 B	19,50 B	62,10 A	10,70 B	21,30 B	14,40 B	
TEXTURA, PŘÍJEMNOST	0,015	ANO	53,20 BC	48,00 C	48,90 C	48,40 C	58,60 ABC	70,60 ABC	68,90 ABC	77,40 A	74,10 AB	
ROZPLÝVAVOST	0	ANO	38,80 B	32,50 B	73,50 A	81,40 A	79,80 A	28,80 B	69,60 A	86,30 A	66,50 A	
PŘÍJEMNOST VŮNĚ	0	ANO	29,70 C	31,60 C	41,90 BC	53,70 AB	51,00 AB	66,30 A	63,60 A	69,70 A	66,70 A	
INTENZITA VŮNĚ	0	ANO	67,40 A	60,70 AB	33,50 CD	17,80 DE	8,60 E	21,40 CDE	24,50 CDE	21,60 CDE	41,80 BC	
CELKOVÁ PŘÍJEMNOST CHUTI	0	ANO	35,90 C	36,90 C	44,60 BC	56,10 ABC	40,50 BC	61,00 AB	68,60 A	75,60 A	78,80 A	
INTENZITA SLANÉ CHUTI	0,005	ANO	51,70 AB	50,10 AB	49,60 AB	50,20 AB	40,50 BC	26,80 C	71,40 A	37,20 BC	58,10 AB	
INTENZITA HOŘKÉ CHUTI	0,125	NE	13,30 -	4,80 -	8,80 -	3,40 -	4,90 -	17,30 -	17,40 -	5,40 -	18,40 -	
INTENZITA KYSELÉ CHUTI	0,156	NE	31,20 -	26,30 -	22,50 -	18,70 -	29,20 -	12,70 -	47,10 -	30,00 -	22,70 -	
INTENZITA SLADKÉ CHUTI	0,128	NE	16,10 -	24,20 -	21,90 -	31,20 -	22,80 -	13,50 -	3,80 -	29,30 -	7,80 -	
INTENZITA TUČNÉ CHUTI	0,034	ANO	36,60 BC	26,90 C	59,00 AB	64,00 A	43,70 ABC	42,00 ABC	40,70 ABC	47,80 ABC	40,90 ABC	
INTENZITA PACHUTÍ	0,006	ANO	43,70 A	37,30 A	43,70 A	24,30 AB	40,90 A	7,30 B	18,20 AB	5,20 B	16,90 AB	
CELKOVÉ HODNOCENÍ	0,002	ANO	33,40 D	37,30 CD	43,20 CD	49,60 BCD	38,80 CD	63,80 ABC	64,40 ABC	79,10 A	73,50 AB	

Tabulka 50: ANOVA a post hoc analýza smetan a jejich alternativ

Deskriptor	p-value	Statistická významnost	Statistická významnost					
			15	16	17	18	31	32
PŘÍJEMNOST VZHLEDU	0	ANO	46,50 CD	35,12 D	59,75 BC	59,50 BC	83,12 A	78,25 AB
BARVA	0	ANO	53,62 A	46,88 A	14,75 B	60,50 A	7,38 B	17,00 B
PŘÍJEMNOST VŮNĚ	0,003	ANO	40,38 C	49,12 BC	64,62 AB	53,38 ABC	69,25 A	64,50 AB
INTENZITA VŮNĚ	0,003	ANO	27,38 ABC	3,88 C	14,38 BC	11,00 BC	47,75 A	32,88 AB
KONZISTENCE	0	ANO	32,38 B	70,88 A	90,12 A	30,62 B	10,00 B	30,75 B
PŘÍJEMNOST CHUTI	0,004	ANO	38,50 C	46,75 BC	72,38 A	53,88 ABC	67,50 AB	77,25 A
INTENZITA CELKOVÉ CHUTI	0,254	NE	65,75 -	75,25 -	68,25 -	55,00 -	58,75 -	65,25 -
INTENZITA SLADKÉ CHUTI	0,007	ANO	19,38 B	44,62 AB	61,62 A	20,38 B	40,00 AB	29,75 B
INTENZITA HOŘKÉ CHUTI	0,009	NE	33,62 -	35,00 -	5,88 -	12,88 -	5,62 -	9,12 -
INTENZITA TUČNÉ CHUTI	0,336	NE	49,12 -	46,75 -	55,75 -	51,62 -	42,38 -	67,62 -
INTENZITA DÍLČÍ CHUTI	0,826	NE	61,83 -	72,71 -	64,00 -	61,57 -	62,33 -	58,14 -
INTENZITA PACHUTÍ	0,453	NE	32,62 -	37,12 -	20,12 -	28,62 -	18,38 -	13,75 -
CELKOVÝ DOJEM	0,002	ANO	41,12 C	43,62 C	64,75 ABC	54,38 BC	73,50 AB	82,50 A

Seznam tabulek

Tabulka 1: Nutriční hodnoty živočišného mléka a rostlinných nápojů (makroživiny)

Tabulka 2: Nutriční hodnoty živočišného mléka a rostlinných nápojů (mikroživiny)

Tabulka 3: Seznam vzorků rostlinných alternativ mléčných dezertů

Tabulka 4: Seznam vzorků rostlinných alternativ jogurtů

Tabulka 5: Seznam vzorků rostlinných alternativ sýrů

Tabulka 6: Seznam vzorků rostlinných alternativ smetan

Tabulka 7: Seznam vzorků mléčných dezertů

Tabulka 8: Seznam vzorků mléčných jogurtů

Tabulka 9: Seznam vzorků mléčných sýrů

Tabulka 10: Seznam vzorků mléčných smetan

Tabulka 11: Nutriční hodnoty vzorků rostlinných alternativ mléčných dezertů

Tabulka 12: Nutriční hodnoty mléčných dezertů

Tabulka 13: Nutriční hodnoty rostlinných alternativ jogurtů

Tabulka 14: Nutriční hodnoty vzorků jogurtů

Tabulka 15: Nutriční hodnoty vzorků rostlinných alternativ sýrů

Tabulka 16: Nutriční hodnoty vzorků sýrů

Tabulka 17: Nutriční hodnoty vzorků rostlinných alternativ smetan

Tabulka 18: Nutriční hodnoty vzorků smetan

Tabulka 19: Doplnující informace o vzorcích rostlinných alternativ mléčných výrobků

Tabulka 20: Doplnující informace o vzorcích mléčných výrobků

Tabulka 21: Schéma přípravy kalibračních roztoků

Tabulka 22: Deskriptory dezertů

- Tabulka 23:** Deskriptory neochucených jogurtů
- Tabulka 24:** Deskriptory ochucených jogurtů
- Tabulka 25:** Deskriptory sýrů
- Tabulka 26:** Deskriptory smetan
- Tabulka 27:** Výsledky stanovení obsahu vody
- Tabulka 28:** Výsledky stanovení obsahu bílkovin
- Tabulka 29:** Výsledky stanovení obsahu vápníku
- Tabulka 30:** Výsledky stanovení obsahu tuku
- Tabulka 31:** Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích 1-9
- Tabulka 32:** Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích 10-18
- Tabulka 33:** Zastoupení nasycených mastných kyselin ve vzorcích 1-9
- Tabulka 34:** Zastoupení nasycených mastných kyselin ve vzorcích 10-18
- Tabulka 35:** Zastoupení nenasycených mastných kyselin ve vzorcích 1-9
- Tabulka 36:** Zastoupení nenasycených mastných kyselin ve vzorcích 10-18
- Tabulka 37:** Celkové hodnocení dezertů
- Tabulka 38:** Číselné hodnocení dle deskriptorů
- Tabulka 39:** Celkové hodnocení neochucených jogurtů
- Tabulka 40:** Číselné hodnocení dle deskriptorů
- Tabulka 41:** Celkové hodnocení ochucených jogurtů
- Tabulka 42:** Číselné hodnocení dle deskriptorů
- Tabulka 43:** Číselné hodnocení dle deskriptorů
- Tabulka 44:** Číselné hodnocení dle deskriptorů
- Tabulka 45:** Číselné hodnocení dle deskriptorů
- Tabulka 46:** ANOVA a post hoc analýza dezertů a jejich alternativ

Tabulka 47: ANOVA a post hoc analýza neochucených jogurtů a jejich alternativ

Tabulka 48: ANOVA a post hoc analýza ochucených jogurtů a jejich alternativ

Tabulka 49: ANOVA a post hoc analýza smetan a jejich alternativ a jejich alternativ

Tabulka 50: ANOVA a post hoc analýza smetan a jejich alternativ a jejich alternativ

Seznam grafů

Graf 1: Stanovení obsahu vody

Graf 2: Stanovení obsahu bílkovin

Graf 3: Stanovení obsahu tuku

Graf 4: Zastoupení nasycených, nenasyčených a trans-mastných kyselin

Graf 5: Výsledky senzorické analýzy mléčných dezertů a jejich alternativ

Graf 6: Výsledky senzorické analýzy mléčných dezertů a jejich alternativ

Graf 7: Výsledky senzorické analýzy neochucených jogurtů a jejich alternativ

Graf 8: Výsledky senzorické analýzy neochucených jogurtů a jejich alternativ

Graf 9: Výsledky senzorické analýzy ochucených jogurtů a jejich alternativ

Graf 10: Výsledky senzorické analýzy ochucených jogurtů a jejich alternativ

Graf 11: Výsledky senzorické analýzy sýrů a jejich alternativ

Graf 12: Výsledky senzorické analýzy sýrů a jejich alternativ

Graf 13: Výsledky senzorické analýzy smetan a jejich alternativ

Graf 14: Výsledky senzorické analýzy smetan a jejich alternativ

Seznam zkratek

AGE = produkt pokročilé glykace

DHA = kyselina dokosahexaenová

DIAAS = skóre stravitelných nepostradatelných aminokyselin

EFSA = Evropský úřad pro bezpečnost potravin

EPA = kyselina eikosapentaenová

EU = Evropská unie

FAO = Organizace pro výživu a zemědělství

GC-FID = plynová chromatografie s využitím plamenově ionizačního detektoru

HDL = lipoprotein s vysokou hustotou

ICHS = ischemická choroba srdeční

LDL = lipoprotein s nízkou hustotou

LOD = limit detekce

LOQ = limit kvantifikace

NDA EFSA = Panel pro výživu, nové potraviny a potravinové alergeny

NHANES = Národní průzkum zdraví a výživy

MUFA = mononenasyčené mastné kyseliny

OSN = Organizace spojených národů

PDCAAS = Skóre stravitelnosti bílkovin přepočtené na aminokyseliny

PUFA = polynenasycené mastné kyseliny

PURE = Prospektivní epidemiologie měst a venkova

SFA = nasycené mastné kyseliny

TFA = trans-mastné kyseliny

WHO = Světová zdravotnická organizace