

Biopotraviny a jejich postavení v potravinovém řetězci

Agáta Václavíková

Bakalářská práce
2023



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická
Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Agáta Václavíková**
Osobní číslo: **T21632**
Studijní program: **B0721A210002 Technologie a hodnocení potravin**
Specializace: **Technologie potravin**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Biopotraviny a jejich postavení v potravinovém řetězci**

Zásady pro vypracování

I. Teoretická část

Charakteristika a význam biopotravin.

Legislativa týkající se biopotravin.

Přístup konzumentů k biopotravinám.

II. Praktická část

Dotazník týkající se přístupu konzumentů k biopotravinám.

Senzorická analýza vybraných biopotravin vs. konvenční potraviny.

Chemická analýza vybraných biopotravin a konvenčních potravin.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- [1] EVROPA. Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 2018/848 ze dne 30. května 2018 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení Rady (ES) č. 834/200, v platném znění, Úřední věstník Evropské unie. L 150, 14. 06. 2018, 1-92. V platném znění. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848&qid=1660734070175&from=CS>
- [2] BASHA, Mohamed Bilal et al., 2015. Consumers Attitude Towards Organic Food. *Procedia Economics and Finance*. 31, 444-452. ISSN 22125671. Dostupné z: doi:10.1016/S2212-5671(15)01219-8
- [3] 174/2021 Sb., Zákon, kterým se mění zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony [online]. Verlag Dashöfer, nakladatelství, spol. s r. o. [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: https://www.fulsoft.cz/33/174-2021-sb-zakon-kterym-se-meni-zakon-c-110-1997-sb-o-potravinach-a-tabakovych-vyrobcich-a-o-zmene-a-doplneninekterych-souvisejicich-zakonu-ve-zneni-pozdejsich-predpisu-a-dalsiuniqueid0hw0uzC33qe_hFd_-jrpTq56EwkEJVpP7fgzcYmkQu4CD-vMUw

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zuzana Míšková, Ph.D.**
Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **31. prosince 2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2023**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

Ing. Robert Gál, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 20. února 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Teoretická část bakalářské práce byla zaměřena na obecnou charakteristiku biopotravin ve vztahu k jejich kvalitě, životnímu prostředí a vlivu na zdraví člověka. Dále byly představeny Evropské i České legislativní požadavky na potraviny v bio kvalitě. Pozornost je věnována také spotřebitelům a jejich vnímání biopotravin. V neposlední řadě se bakalářská práce zaměřuje na vlastnosti bio mléka v porovnání s mléky konvenčními.

Cílem praktické části bylo zjistit, zda má odlišný přístup ekologického zemědělství vliv na výslednou kvalitu mléka. Z množství kvalitativních parametrů byly studovány fyzikálně-chemické vlastnosti, obsah vápníku a těžkých kovů, přítomnost či množství mikroorganismů a taktéž byla provedena sensorická analýza vybraných druhů bio a konvenčních mlék.

Co se týče fyzikálně-chemických vlastností, byla ve vybraných vzorcích bio a konvenčních mlék stanovena aktivní kyselost, titrační kyselost a obsah sušiny. V daných mlécích byly dále studovány celkové počty mikroorganismů a přítomnost *Enterobacteriaceae*. V žádném z uvedených parametrů se mezi bio a konvenčními mléky nevyskytovaly statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$). Z dosažených výsledků tedy vyplývá, že odlišné přístupy jednotlivých zemědělství nemají zásadní vliv na studované kvalitativní znaky mléka.

Z hlediska organoleptických vlastností se bio mléka netěšila příliš velké oblibě. Nejpreferovanějším vzorkem bylo z hlediska vzhledu, konzistence, vůně a chuti jednoznačně mléko konvenční. Stejný vzorek mléka byl vyhodnocen jako nejlepší také v pořadové preferenční zkoušce.

Součástí bakalářské práce byl také dotazník pro spotřebitele, jehož cílem bylo zjistit názor respondentů na biopotraviny a zhodnocení zkušeností s touto skupinou potravin. Dotazovaní nejčastěji uvedli, že biopotraviny vnímají pozitivně zejména proto, že jsou chutnější a obecně kvalitnější než konvenční potraviny. Což se v této práci z hlediska zkoumaných parametrů nepotvrdilo.

Klíčová slova: biopotraviny, legislativa, ekologické zemědělství, sensorická analýza

ABSTRACT

The theoretical part of the bachelor thesis was focused on the general characteristics of organic food in relation to its quality, environment and impact on human health. Furthermore, European and Czech legislative requirements for organic food were presented. Attention is also paid to consumers and their perception of organic food. Last but not least, the bachelor thesis focuses on the characteristics of organic milk in comparison with conventional milk.

The aim of the practical part was to find out whether the different approach of organic farming has an influence on the resulting milk quality. Among a number of quality parameters, the physical-chemical properties of milk, the calcium and heavy metal content, the presence or quantity of microorganisms were studied and a sensory analysis of selected organic and conventional milks was also performed.

As regards the physico-chemical properties, the active acidity, titratable acidity and dry matter content of the organic and conventional milks were determined. There were no statistically significant differences ($p < 0.05$) in any of these parameters between the organic and conventional milks. Thus, the results show that the different approaches of the different farms do not have a significant effect on the studied milk quality traits.

In terms of organoleptic characteristics, organic milks were not very popular. The most preferred sample in terms of appearance, consistency, aroma and taste was clearly conventional milk. The same milk sample was also judged to be the best in the ordinal preference test.

The bachelor's thesis also included a consumer questionnaire to determine the respondents' opinion on organic food and to evaluate their experience with this food group. Respondents most often stated that they perceived organic food positively, mainly because it was tastier and generally of higher quality than conventional food. This was not confirmed in this study in terms of the parameters examined.

Keywords: organic food, legislation, organic farming, sensory analysis

Ráda bych poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Zuzaně Míškové, Ph.D. za její odborné vedení, trpělivost a cenné rady. Zároveň děkuji všem respondentům, kteří věnovali svůj čas vyplnění dotazníku.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 CHARAKTERISTIKA A VÝZNAM BIOPOTRAVIN	12
1.1 DOPAD EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	12
1.2 VLIV BIOPOTRAVIN NA ZDRAVÍ ČLOVĚKA	13
1.3 VÝŽIVOVÁ HODNOTA BIOPOTRAVIN	14
1.4 OBSAH PESTICIDŮ A JINÝCH SYNTETICKÝCH LÁTEK V BIOPOTRAVINÁCH	15
2 BIOPOTRAVINY Z HLEDISKA PRÁVA	18
2.1 BIOPOTRAVINY Z HLEDISKA EVROPSKÉHO PRÁVA	18
2.1.1 <i>Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2018/848 ze dne 30. května 2018 o ekologické produkci a označování ekologických produktů</i>	18
2.2 BIOPOTRAVINY Z HLEDISKA ČESKÉHO PRÁVA	22
2.2.1 <i>Zákon o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů</i>	22
3 PŘÍSTUP KONZUMENTŮ K BIOPOTRAVINÁM	24
3.1 TRENDY NA TRHU S BIOPOTRAVINAMI VE SVĚTĚ A V EU	25
3.2 POHLED SPOTŘEBITELŮ NA BIOPOTRAVINY	26
3.2.1 Spotřebitelské preference na trhu biopotravin	26
3.2.2 Obecné vnímání biopotravin	27
4 FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ VLASTNOSTI MLÉKA	29
4.1 OBSAH MINERÁLNÍCH LÁTEK V MLÉCE	29
4.2 OBSAH TĚŽKÝCH KOVŮ V MLÉCE	30
4.3 OBSAH SUŠINY V MLÉCE	31
4.4 KYSELOST MLÉKA	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	33
5 CÍL PRÁCE	34
6 MATERIÁL A METODY	35
6.1 MATERIÁL	35
6.1.1 Vzorky konvenčních a bio mlék	35
6.1.2 Přístroje	38
6.1.3 Chemikálie	38
6.2 FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÁ ANALÝZA	38
6.2.1 Stanovení aktivní kyselosti (pH)	38
6.2.2 Stanovení titrační kyselosti	39
6.2.3 Stanovení celkové sušiny	40

6.2.4	Stanovení obsahu vápníku a těžkých kovů	41
6.3	MIKROBIOLOGICKÁ ANALÝZA	41
6.3.1	Stanovení celkového počtu mikroorganismů	42
6.3.2	Stanovení přítomnosti <i>Enterobacteriaceae</i>	42
6.3.3	Vyhodnocení	42
6.4	SENZORICKÁ ANALÝZA	42
6.5	STATISTICKÁ ANALÝZA	43
7	VÝSLEDKY A DISKUZE	44
7.1	FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÁ ANALÝZA	44
7.1.1	Aktivní kyselost (pH)	44
7.1.2	Titrační kyselost	45
7.1.3	Celkový obsah sušiny	46
7.1.4	Obsah vápníku a těžkých kovů	46
7.2	MIKROBIOLOGICKÁ ANALÝZA	49
7.2.1	Celkový počet mikroorganismů	49
7.2.2	Přítomnost <i>Enterobacteriaceae</i>	49
7.3	SENZORICKÁ ANALÝZA	50
8	DOTAZNÍK NA SPOTŘEBITELE	54
8.1	CÍL PRÁCE	54
8.2	METODIKA	54
8.3	VÝSLEDKY	55
8.4	DISKUZE	58
	ZÁVĚR	60
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	62
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ	70
	SEZNAM TABULEK	71
	SEZNAM PŘÍLOH	72

ÚVOD

Díky větší informovanosti o dopadech konvenčního zemědělství na kvalitu životního prostředí se postupně zvyšuje zájem o potraviny vyprodukované v rámci ekologického zemědělství, tzv. biopotraviny [9]. Jedná se o specifickou skupinu potravin, které jsou vyprodukovány pod přísnými podmínkami danými *Narižením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 o ekologické produkci a označování ekologických produktů* [1]. V ekologické produkci je značně omezeno používání takových syntetických látek, které by mohli negativně působit nejen na životní prostředí, ale také na konečného konzumenta [1]. Kromě pozitivního vlivu ekologického zemědělství na životní prostředí by totiž biopotraviny mohly působit příznivě také na spotřebitele. Výsledky studií, které se tímto tématem zabývaly, však stále nejsou jednoznačné, a prozatím nelze konstatovat, že by potraviny v bio kvalitě byly pro konzumenta z tohoto hlediska výhodnější [3,7,14].

V souvislosti s rostoucí poptávkou biopotravin je často skloňována jejich lepší chuť a zdravotní přínos pro konzumenta. Dle studií by totiž odlišný přístup ekologického zemědělství mohl mít vliv na výslednou chuť, výživovou hodnotu a bezpečnost potraviny, což bylo hlavním předmětem praktické části této bakalářské práce [3,7,8,24]. Na druhou stranu mezi největší negativum, které odrazuje spotřebitele od pravidelného nákupu biopotravin je cena, která je ve srovnání s konvenčními potravinami mnohem vyšší [34,35].

Biopotraviny si získaly svou přízeň i díky přesvědčení spotřebitelů, že mají vyšší obsah vitamínů a minerálních látek. V souvislosti s konzumací mléka je často skloňován obsah vápníku, avšak z tohoto hlediska zatím nebylo potvrzeno, že by bio mléka byla bohatším zdrojem tohoto prvku. [31,12]

Tato bakalářská práce je pilotním výzkumem, který otevírá problematiku biopotravin ve vztahu ke konvenčním potravinám dostupným v tržní síti. Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit, zda mají přísné podmínky kladené na ekologickou farmu vliv na výsledné vlastnosti mléka. Dále byl vytvořen dotazník týkající se obecného spotřebitelského vnímání biopotravin. Na základě výsledků dotazníku byly ověřeny hypotézy, které byly stanoveny na základě poznatků zjištěných v teoretické části práce.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHARAKTERISTIKA A VÝZNAM BIOPOTRAVIN

Potraviny ekologického zemědělství neboli tzv. „biopotraviny“ jsou produkty ekologického zemědělství, které splňují přísné podmínky dané Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 o ekologické produkci a označování ekologických produktů [1]. Biopotraviny musí splňovat tyto podmínky ve všech fázích produkce a správnost jejich dodržování je kontrolována příslušnými kontrolními subjekty. Konzumace této skupiny potravin je v poslední době na vzestupu, a to především díky jejich údajným zdravotním přínosům pro člověka nebo šetrnosti k životnímu prostředí. [9]

1.1 Dopad ekologického zemědělství na životní prostředí

Starost o kvalitu životního prostředí je jednou z hlavních motivací spotřebitelů ke koupi biopotravin [8]. Podle studií souvisí povědomí spotřebitelů o problémech týkajících se životního prostředí s ochotou nakupovat biopotraviny. Tito spotřebitelé totiž podporují snahu o zlepšení kvality přírody a domnívají se, že nákupem biopotravin přispívají životnímu prostředí. Dle mnoha studií by dokonce marketéři měli více zdůrazňovat environmentální benefity ekologického zemědělství, aby se spotřebitelé mohli o přínosu tohoto typu zemědělství dozvědět. Zvyšování povědomí spotřebitelů ohledně vlivu ekologické produkce na životní prostředí by totiž údajně mohlo zvýšit poptávku po biopotravinách [33]. Ekologické zemědělství klade velký důraz na kvalitu a dobrý stav životního prostředí, s čímž zároveň souvisí snaha o udržitelnost a recyklaci. V rámci ekologické produkce se využívají takové obdělávací metody a pěstitelské postupy, které zachovávají biologickou rozmanitost a obsah organických látek v půdě. Pro zvýšení výtěžnosti se zde používají primárně hnojiva a pesticidy přírodního charakteru. Dále se často využívá možnosti zeleného hnojení. Primárně se však využívají zejména takové druhy rostlin, které mají přirozeně schopnost odolat škodlivým organismům a chorobám. [1]

V ekologické produkci se rovněž klade velký důraz na kvalitu života a životních podmínek zvířat chovaných v této produkci. Ta mohou být krmena pouze krmivem ekologického původu (za určitých podmínek je výjimečně povoleno používat krmivo, jehož součástí jsou suroviny z konvenční produkce) a nesmí být léčena chemicky syntetizovanými alopatickými veterinárními léčivy, včetně antibiotik a bolusů. Používání těchto látek je povoleno pouze v krajních případech, kdy již není použití homeopatických či jiných přípravků dostatečné. V těchto případech je však jejich použití povoleno pouze pod dohledem veterinárního lékaře

a za velmi přísných podmínek. Dále je zakázáno využívat jakékoli hormony a jiné látky určené ke stimulaci růstu nebo produkce (např. antibiotika, kokcidostatika). [1]

1.2 Vliv biopotravin na zdraví člověka

Dle epidemiologických studií, které dosud byly na téma bio stravy provedeny, by tato strava skutečně mohla mít pozitivní vliv na zdraví konzumentů. Z důvodu vyššího obsahu bioaktivních látek mohou lidé konzumací biopotravin předcházet kardiovaskulárním či neurodegenerativním onemocněním. Rovněž bylo zjištěno, že konzumace bio stravy může vést ke zmírnění symptomů ekzému, alergických reakcí či jiných hypersenzitivních reakcí spojených se zvýšenými hladinami IgE protilátek v lidském séru. [8]

Křížová studie zkoumala přímý vliv bio diety na zdraví 16 testovaných jedinců. Byla zaznamenána zvýšená exkrece dvou významných antioxidantů kaempferolu a kvercetin v moči, a to již po 22 dnech na dietě [8]. Podobná studie byla rovněž provedena u 10 zdravých mužů, kteří konzumovali bio nebo konvenční jablka, a bylo zjištěno, že skupina mužů konzumující bio jablka měla vyšší obsah antioxidantů v krevní plazmě. Rozdíly v obsahu biologicky dostupné mědi a zinku však nebyly zaznamenány. [8]

Dále bylo provedeno několik studií, které se zabývaly vlivem diety na koncentraci reziduí pesticidů v moči. Například studie „children’s pesticide exposure study“ se zabývala koncentracemi reziduí u 23 dětí ve věku 3-11 let, které doposud konzumovaly pouze konvenční stravu. Pro účely studie byly děti po dobu 5 dní krmeny převážně bio stravou. Bylo zjištěno, že po ukončení diety byly koncentrace reziduí pesticidů v moči výrazně nižší. Výsledek se shodoval s další studií, které se účastnilo 4 466 lidí ve věku 45-84 let. Účastníci konzumovali po určitou dobu pouze biostravu. Po ukončení diety byly v moči opět naměřeny nižší hladiny pesticidů. Obdobných výsledků dosáhli vědci, kteří prováděli výzkum na 30 zdravých dospělých jedincích, kteří týden konzumovali převážně biopotravinu. Ty musely tvořit alespoň 80 % z jejich celkového příjmu. Po týdnu se snížil obsah organofosforových metabolitů v moči. [8]

Bio strava by mohla rovněž mít pozitivní vliv na složení mateřského mléka. Ukázalo se, že pravidelnou konzumací biopotravin se zvyšuje obsah kyseliny vakcenové a konjugované kyseliny linolové v mateřském mléce. [8]

1.3 Výživová hodnota biopotravin

Obecně je u potravin pocházejících z ekologického zemědělství vyšší obsah polyfenolů či vitamínu C. Existují dvě teorie, které vysvětlují zvýšený obsah polyfenolických látek v biopotravinách [7]. Tento jev může být způsoben odlišnými typy hnojení v jednotlivých produkcích. V konvenční produkci jsou plodiny hnojeny syntetickými hnojivy, která jim poskytují více biologicky využitelného dusíku, a plodiny ho pak veškerý využívají především pro svůj růst, a nikoliv pro produkci sekundárních metabolitů, jako jsou právě fenolické látky [7]. Druhá teorie tento jev vysvětluje z pohledu množství stresových reakcí. Jelikož jsou plodiny ekologické produkce ošetřovány přírodními hnojivy (zelené či živočišné hnojení), které nemají natolik ochranný účinek jako syntetické pesticidy, zažívají tyto plodiny více stresu. Obranným mechanismem proti stresu je právě zvýšená produkce, pro člověka podstatných, fenolických sloučenin. [7]

Některé studie zmiňují vyšší obsah karotenoidů v bio paprikách, žlutých švestkách, rajčatech či mrkvích. Jiné studie však žádný významný rozdíl v obsazích karotenoidů nezaznamenaly. Výzkumy se v tomto ohledu velmi liší, a proto nelze přesně říct, v jaké skupině potravin je jejich obsah vyšší. [7]

Zkoumán je rovněž obsah a kvalita proteinů v potravinách. Dle studie obsahují více bílkovin konvenční potraviny. Nicméně z kvalitativního hlediska jsou lepší biopotraviny, které mají výhodnější zastoupení esenciálních aminokyselin. Dosud však není jasné, zda jsou tyto výsledky opravdu způsobeny odlišným přístupem konvenčního a ekologického zemědělství, nebo odlišnými klimatickými podmínkami či jinými proměnnými. [7]

V souvislosti s živočišnou produkcí se nejvíce zkoumá obsah mastných kyselin, jódu, α -tokoferolu či železa. Dle této studie z roku 2018 obsahuje mléko pocházející z ekologické produkce v průměru až o 50 % více omega-3 mastných kyselin než konvenční mléko. Konkrétně kravské mléko má pak vhodnější celkové složení mastných kyselin, vyšší obsah α -tokoferolu a železa, ale naopak nižší obsah selenu a jódu než konvenční mléko. Největší rozdíly v obsahu těchto látek v mléce jsou pozorovány především v letních měsících, kdy mají zvířata v ekologickém zemědělství k dispozici mnoho zeleně na pastvě, která je velmi bohatá na omega-3 mastné kyseliny. Ve srovnání s konvenčním masem, má bio maso výhodnější složení tuků, tvořené vyšším podílem polynenasycených mastných kyselin. Obsah omega-3 mastných kyselin je rovněž v případě bio masa vyšší. Chemické složení bio vajec se liší především v obsahu bílkovin. Oproti konvenčním vejčím obsahují méně

bílkovin, které však mají vyšší biologickou hodnotu a jsou tak pro konzumenty výhodnější. Bio vejce rovněž disponují vyšším obsahem lecitinu, který je také velmi prospěšný lidskému zdraví. [7]

1.4 Obsah pesticidů a jiných syntetických látek v biopotravinách

Velkým tématem dnešní doby je nadužívání různých druhů syntetických pesticidů či herbicidů, antibiotik nebo geneticky modifikovaných mikroorganismů, které jsou pak součástí finálního produktu a mohou mít negativní vliv na konečného konzumenta. Tento problém se však týká především produktů konvenčního zemědělství, jelikož se na něj nevztahují přísné podmínky dané nařízením EU¹. Konvenční zemědělství může využívat syntetická hnojiva, antibiotika či geneticky modifikované mikroorganismy. V ekologickém zemědělství jsou podmínky pro používání těchto látek a postupů přísnější. [1]

V rostlinné produkci se musí využívat takových pěstitelských postupů, které zachovávají či přímo zvyšují obsah organických látek v půdě, přispívají ke stabilitě půdy a předcházejí tak jejímu zhutnění a erozi. Pro ochranu rostlin před škodlivými organismy a plevely se má využívat především následujících metod: střídání plodin, využívání ideálních druhů a odrůd nebo využívání pěstitelských technik jako je např. biofumigace či jiné fyzikální a mechanické metody. Nefungují-li výše zmíněné ekologické postupy, je povoleno využívat hnojiva a jiné zemědělské produkty používané v konvenčním zemědělství, které jsou povoleny v čl. 24 tohoto nařízení. Komise tyto látky zařadí na omezené seznamy, a to pro tyto účely:

- *jako aktivní látky pro použití v přípravcích na ochranu rostlin;*
- *jako hnojiva, pomocné půdní látky a živiny;*
- *jako konvenční krmné suroviny rostlinného nebo živočišného původu či pocházející z řas nebo kvasinek nebo jako krmné suroviny mikrobiálního nebo minerálního původu;*
- *jako doplňkové látky v krmivu a pomocné látky;*
- *jako produkty pro účely čištění a dezinfekce rybníků, klecí, nádrží, náhonů, budov nebo zařízení používaných pro živočišnou výrobu;*

¹ Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 o ekologické produkci a označování ekologických produktů

- *jako produkty pro účely čištění a dezinfekce budov a zařízení používaných pro rostlinnou výrobu včetně skladových prostor v zemědělském podniku;*
- *jako produkty pro účely čištění a dezinfekce ve zpracovatelských a skladových zařízeních. [1]*

Tyto látky jsou pro ekologickou produkci povoleny, avšak pouze v minimálním množství. Užití těchto produktů a látek je povoleno v případě, že:

- jsou pro následující produkci nezbytné;
- požadovaný zemědělský produkt není v ekologické formě na trhu v dostatečném množství či jakosti;
- je použití pomocných zemědělských látek nutné pro ochranu rostlin před škodlivými organismy a plevely (pokud není použitý produkt živočišného, mikrobiálního, rostlinného nebo minerálního původu, a zároveň není tento produkt shodný se svojí přírodní formou, je využití těchto produktů povoleno pouze v případě, je-li vyloučen jakýkoli přímý kontakt s jedlými částmi plodiny);
- je jejich použití nutné pro zachování stability a úrodnosti půdy, či pro uspokojení nutričních požadavků rostlin;
- je jejich použití nutné pro to, aby bylo zachováno zdraví zvířat, jejich dobré životní podmínky a vitalita. Tyto body přispívají k naplnění fyziologických a etiologických potřeb daného druhu;
- je nedostatek krmných surovin pocházejících z produkce, která je v souladu s ekologickým zemědělstvím. V tomto případě mohou být použity konvenční krmné suroviny. Je-li součástí krmné směsi koření, byliny či melasa původem z konvenční produkce, musí být tyto suroviny připravovány bez chemických rozpouštědel, a zároveň tyto suroviny nesmí přesáhnout 1 % krmné dávky pro daný druh. [1]

Každý hospodářský subjekt musí vést záznamy o použití látky, která byla komisí přidána na omezené seznamy, včetně data a použitého množství. Používání minerálních dusíkatých hnojiv je v ekologické produkci zakázáno. [1]

Zemědělské subjekty jsou kromě dodržování preventivních opatření rovněž povinny neustále monitorovat a přezkoumávat své suroviny a produkty, a v případě neshody důkladně vyšetřit a analyzovat její příčinu. Úplná absence reziduí v biopotravinách je však technicky

nemyslitelná. Častým problémem jsou například skladovací regály v maloobchodech či velkoobchodech, ve kterých jsou společně skladovány jak biopotraviny, tak i konvenční potraviny. Špatnou manipulací či špatnou hygienickou praxí pracovníka může dojít ke kontaminaci biopotraviny látkou, kterou byla konvenční potravina ošetřena. [4]

V roce 2022 vydal Evropský úřad pro bezpečnost potravin (dále jen „EFSA“) výsledky monitoringu na výskyt pesticidů v potravinách za rok 2020. Z celkového počtu 5 783 vzorků biopotravin obsahovalo rezidua pesticidů 19,9 %. Z toho 18,4 % nepřekročilo maximální přípustný limit. Ve srovnání s rokem 2019, kdy maximální limit překročilo 1,3 % vzorků, bylo v roce 2020 nalezeno 1,5 % vzorků biopotravin s nadlimitními koncentracemi reziduí. Nejčastěji se ve vzorcích vyskytovaly sloučeniny mědi, bromidové ionty, spinosad či chlorečnany. Nejproblematictějšími surovinami jsou dle tohoto výzkumu obiloviny, ovoce a zelenina. Z rostlinné produkce byly maximální přípustné hodnoty reziduí častěji překročeny v potravinách pocházejících z konvenčního zemědělství. V živočišné produkci byl výsledek opačný. Pouze 7 % vzorků z konvenčního zemědělství prokázalo nadlimitní množství reziduí. Naproti tomu u produktů s označením „bio“ obsahovalo nadlimitní množství reziduí až 16 % testovaných vzorků. EFSA uvádí, že výskyt reziduí v biopotravinách je pravděpodobně zapříčiněn kontaminací ovzduší či vody, nebo sekundární kontaminací v průběhu manipulace, zpracování či skladování. Dalším důvodem může být také vydávání konvenčních potravin za biopotraviny, na které se nevztahují tak přísná pravidla [3]. Dle studie Hurtado-Barosso et al. [3] mají syntetické pesticidy negativní vliv na zdraví člověka. Dlouhodobá konzumace pesticidů způsobuje imunologické změny, genetické poškození a působí genotoxicky.

2 BIOPOTRAVINY Z HLEDISKA PRÁVA

2.1 BIOPOTRAVINY Z HLEDISKA EVROPSKÉHO PRÁVA

2.1.1 *Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2018/848 ze dne 30. května 2018 o ekologické produkci a označování ekologických produktů*

Toto nařízení se věnuje ekologické produkci a označování ekologických produktů. Ekologické zemědělství je typ zemědělství, který si klade za cíl minimalizovat dopad na životní prostředí, zajišťovat vysokou životní úroveň zvířat a produkovat potraviny za použití primárně přírodních látek a procesů. Produkt se označuje jako ekologický, pochází-li z ekologické produkce, s výjimkou potraviny vyprodukované během přechodného období uvedené v čl. 10. Přechodné období je období, které musí dodržovat zemědělci přecházející konvenčního zemědělství na zemědělství ekologické. Během tohoto období přijímají hospodářské subjekty veškeré požadavky dané tímto nařízením. Produkty pocházející z přechodného období se nesmí na trhu označovat jako ekologické produkty ani jako produkty z přechodného období. Na trh se však smí jako produkt z přechodného období dle čl. 10 uvádět rozmnožovací materiál rostlin, avšak pouze v případě, bylo-li dodrženo přechodné období alespoň 12 měsíců. Jako produkt z přechodného období se může označit také potravinový nebo krmivový produkt, jehož součástí je pouze jedna rostlinná složka zemědělského původu, a pokud bylo dodrženo přechodné období alespoň 12 měsíců před sklizní. [1]

Z důvodu podpory kvalitní ekologické produkce, jakožto systému přispívajícímu k integraci požadavků na ochranu životního prostředí, byla v rámci Společné zemědělské politiky zavedena opatření podporující ekologickou produkci finančně. Tato opatření jsou obsažena zejména v nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č.1307/2013². [1]

Dané nařízení se vztahuje na krmivo, živé nebo nezpracované produkty zemědělství včetně rozmnožovacího materiálu rostlin a dále na zpracované produkty zemědělství určené k použití jako potraviny, a to ve všech fázích produkce, zpracování a distribuce zmíněných potravin a krmiva. Nařízení se také vztahuje na potraviny a produkty vyprodukované během přechodného období uvedeného v čl. 10 nařízení (EU) 2018/848. [1]

² Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) č. 1307/2013 ze dne 17. prosince 2013, kterým se stanoví pravidla pro přímé platby zemědělcům v režimech podpory v rámci společné zemědělské politiky a kterým se zrušují nařízení Rady (ES) č. 637/2008 a nařízení Rady (ES) č. 73/2009

Ekologická produkce, jakožto systém přispívající k ochraně životního prostředí a ke kvalitě života hospodářských zvířat, rovněž musí dodržovat zásady definované v čl. 6, který se převážně věnuje udržitelnosti a zacházení s hospodářskými zvířaty a vodními živočichy. Ekologické zemědělství musí fungovat tak, aby zachovávalo a zlepšovalo živé složky půdy a rovněž dbalo na přirozené schopnosti půdy. Cílem ekologické produkce je také využívání obnovitelných zdrojů a omezovat zdroje neobnovitelné na minimum. V rámci tzv. welfare zvířat se zemědělci zavazují k tomu, že hospodářská zvířata a vodní živočichové určené k produkci živočišných produktů jsou po celý život chována v ekologickém zemědělství a krmena primárně krmivem složeným ze surovin získaných z ekologické produkce, a to již od jejich narození. [1]

Zásady vztahující se na zpracování ekologických potravin jsou definovány v čl. 7 tohoto nařízení. Používání přídatných látek, složek nezískaných z ekologického zemědělství, mikroživin a činidel je při zpracování ekologických potravin značně omezeno. Dle odst. 2 se přídatné látky mohou přidávat do potravin pouze v minimálním rozsahu, a to zejména za účelem zlepšení jejich technologických, organoleptických či nutričních vlastností. Tyto látky se mohou použít pouze v případě, kdy je jejich funkce technologicky nevyhnutelná, nebo z důvodu zvláštních nutričních požadavků. V jiných případech je jejich využívání zakázáno. [1]

Čl. 28 nařízení (EU) 2018/848 se věnuje bezpečnostním opatřením, které musí hospodářské subjekty přijmout ve všech fázích produkce, aby nedošlo k nežádoucí kontaminaci produkty nebo látkami, které nejsou v ekologické produkci povolené. [1]

Kapitola IV čl. 30 se vztahuje na používání výrazů odkazujících na ekologickou produkci. V celé Unii mohou být pro označení a propagaci produktů ekologického zemědělství použity názvy uvedené v příloze IV. Mezi tyto názvy patří označení jako „ekologické“ a „biologické“, případně jejich zdrobněliny nebo odvozeniny, jako „bio“ a „eko“, a to samostatně nebo v kombinaci. Tato označení se mohou u zpracovaných potravin použít v případě, že zemědělské složky dané potraviny jsou alespoň z 95 % hmotnostních ekologického původu. Výše zmíněné výrazy se nesmí použít pro produkt, jež uvádí na svém obalu, že obsahuje nebo byl získán z geneticky modifikovaných organismů (dále jen „GMO“). [1]

V případech, kdy je potravina označena názvy definovanými v příloze IV či jejich zdrobnělinami či odvozeninami, jsou nařízením definovány povinné údaje, které musí být obsaženy na obalu tohoto produktu. Na obalu balených potravin musí být uvedeno logo EU

pro ekologickou produkci, a to dle článku 33 tohoto nařízení, s výjimkou případů uvedených v článku 30 odst. 3 a odst. 5 písm. b) a c). Mezi potraviny, které nemohou být označeny logem ekologické produkce patří potraviny vyprodukované v přechodném období, s výjimkou rozmnožovacího materiálu rostlin, potravin rostlinného původu a krmiv rostlinného původu vyprodukovaných v přechodném období, jež jsou v souladu s čl. 10 odst. 4. Dále nesmí být tímto logem označeny zpracované potraviny, které sice obsahují ekologické složky, avšak z celkového obsahu zemědělských složek tvoří tyto složky méně než 95 %. Přítomné složky pocházející z ekologického zemědělství jsou pak uvedeny s označením „bio“ pouze v seznamu složek, a to pouze v případě, je-li daná zpracovaná potravina v souladu s pravidly produkce, které jsou uvedeny v příloze II části IV bodě 1.5, v bodě 2.1 písm. a) a b) a v bodě 2.2.1. [1]

V případech, kdy je použito logo EU pro ekologickou produkci, pak rovněž musí být ve stejném zorném poli jako logo uveden údaj o místě, kde byly vyprodukovány zemědělské suroviny, ze kterých se daný produkt skládá, a to v jedné z těchto podob:

- a) „zemědělská produkce EU“, v případě, že byly suroviny vyprodukovány v Unii,
- b) „zemědělská produkce mimo EU“, v případě, že byly suroviny vyprodukovány ve třetích zemích,
- c) „zemědělská produkce EU/mimo EU“, v případě, že byla část surovin vyprodukována v Unii a část ve třetích zemích. [1]

Nařízení povoluje případně nahradit označení „zemědělská produkce“ slovem „akvakultura“, a označení „EU“ či „mimo EU“ názvem země či regionu, pokud v této zemi či regionu byly vyprodukovány všechny složky zemědělského produktu. V případě zemědělských složek produktu, které jsou malé hmotnosti a zároveň tyto složky nepřekračují 5 % celkové hmotnosti produktu, lze tyto složky při uvedení místa pominout. [1]

Označování biopotravin logem EU je povinné pro ekologické zemědělství, které bylo jako ekologické schválené příslušným subjektem. Tato povinnost neplatí pro biopotraviny dovezené ze třetích zemí, kdy je označování dobrovolné. Logo poskytuje ekologickým produktům identitu, díky níž jsou bioprodukty snadno rozlišitelné od těch konvenčních. EU schvaluje využívání loga ve více podobách. Vzory těchto podob jsou uvedeny v příloze V nařízení (EU) 2018/848, viz Obr 1 a 2. Logo nelze nijak upravovat za využití jiných kombinací barev či jakýchkoliv efektů. [1]



Obrázek 1 Logo EU pro ekologickou produkci v barevné podobě [2]



Obrázek 2 Logo EU pro ekologickou produkci v černobílé podobě [2]

Základní podobou loga využívaného v případě užití čtyřbarevného soutisku je logo se zeleným podkladem. V případě, že z jakéhokoliv důvodu není možné využít barevné provedení, se může místo standardního typu loga využívat logo v černobílé podobě. Jsou-li potraviny baleny v obalu, na kterém by logo bylo špatně viditelné, je možno použít logo v negativním formátu či ho ohraničit vnější linií. Nařízení rovněž definuje velikost loga na obalu. Na dostatečně velkých obalech musí mít logo šířku alespoň 13,5 mm a výšku alespoň 9 mm. V případě velmi malých obalů je povolen rozměr 9 mm na 6 mm. [1]

2.2 BIOPOTRAVINY Z HLEDISKA ČESKÉHO PRÁVA

2.2.1 *Zákon o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů*

V oblasti Českého práva se ekologickým produktům věnuje Zákon o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon vznikl v návaznosti na nařízení EU³, na které se z velké části odkazuje. Hlavní doplnění českého zákona k evropskému nařízení se týká označování biopotravin. Kromě užívání loga daného příslušným předpisem EU tento zákon v § 23 odst. 1 říká, že se biopotravina vyprodukovaná v ČR rovněž označí logem (tzv. biozebrou) viz Obr. 3 a 4, které je stanoveno příslušným prováděcím předpisem. Tímto prováděcím předpisem je vyhláška č. 16/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství. Tato vyhláška dále upřesňuje požadované písmo a barvu grafického znaku. U biopotravin z dovozu je toto logo na obalech volitelné. V případě, že se však na obalu znak vyskytuje, musí být vedle něj rovněž umístěn číselný kód kontrolního subjektu. [1]



Obrázek 3 grafický znak ČR pro produkt ekologické produkce v černobílém provedení [1]

³ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 o ekologické produkci a označování ekologických produktů



Obrázek 4 grafický znak ČR pro produkt ekologického zemědělství v barevném provedení [1]

Pokud se produkty ekologického zemědělství dováží ze třetích zemí, provádí jejich kontrolu dle nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2018/848 tyto subjekty:

- Státní zemědělská a potravinářská inspekce,
- Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský,
- Státní veterinární správa. [1]

3 PŘÍSTUP KONZUMENTŮ K BIOPOTRAVINÁM

V poslední době se zájem o biopotraviny zvyšuje, což může do jisté míry korelovat se zvyšujícím se zájmem lidí o zdraví sebe i přírody [10]. To, že jsou biopotraviny kvalitnější než konvenční potraviny stále není ověřeno, nicméně je toto téma předmětem neustálého zkoumání. V současnosti je dostupných několik výzkumů, které se tímto zabývaly a jejichž výsledky jsou sporné.

Zájem konzumentů o biopotraviny se liší v závislosti na věku, pohlaví, měsíčním příjmu, vzdělání a přítomnosti dětí v domácnosti. Mezi nejčastější důvody ke koupi biopotravin patří: obavy o své zdraví, snaha podílet se na ochraně životního prostředí, bezpečnost potravin, chuť, welfare zvířat na ekologických farmách, podpora domácích farmářů, čerstvost, zvědavost nebo to, že jsou v současné době moderní [10]. Obecně mají větší zájem o biopotraviny ženy a mladší spotřebitelé, kteří považují konzumaci biopotravin za důležitou. [24]

Dle studie Chiciudean et al, [24], lidé kupují biopotraviny převážně ze dvou hlavních důvodů, a tím je welfare zvířat na farmách a šetrnost k životnímu prostředí. Biopotraviny si také získaly svou přízeň díky své údajně lepší chuti a kvalitě. Může se však jednat pouze o efekt, který je vyvolán samotným označením „biopotravina“, které automaticky v konzumentovi podněcuje lepší mínění o dané potravine. U žen může být také častým faktorem to, že mohou samy sebe označit trendy přívlastkem „bio“ [24]. U některých konzumentů se mohou vyskytovat mylné domněnky o tom, že jsou biopotraviny méně kalorické. Toto mínění je pravděpodobně vyvoláno v souvislosti s tím, že jsou biopotraviny obecně vnímány jako zdravější. [26]

Podle studie z roku 2014, se lidé domnívají, že jsou pro ně biopotraviny prospěšné a díky chemikáliím jim tak nehrozí žádné vedlejší účinky. Obecně jsou však lidé tímto tématem zasvěcení ve větších městech. Spotřebitelé pak věří, že konzumací biopotravin mohou redukovat stres a udržovat si více energie. Konzumenti jsou díky této představě ochotni zaplatit za biopotraviny více peněz. [6,24]

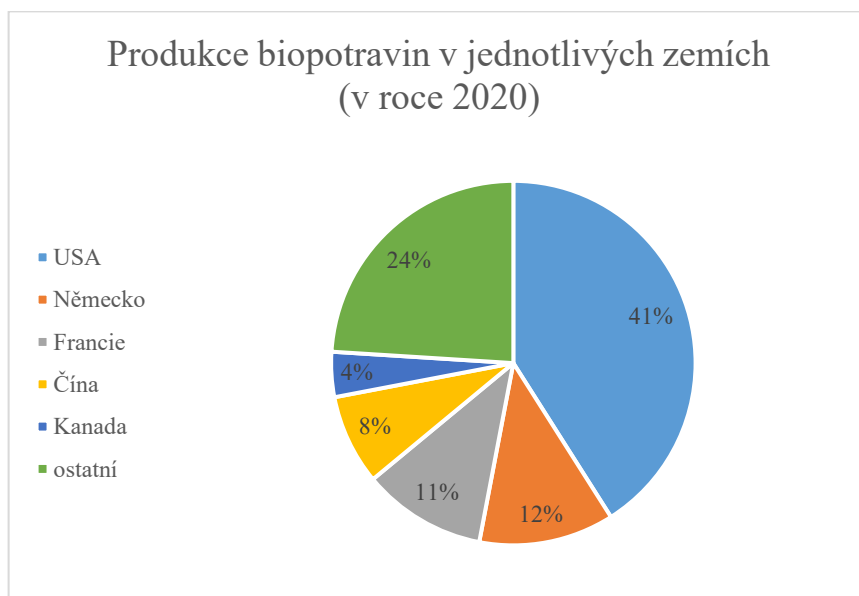
Zájem o biopotraviny se stále mění a výrazně se odvíjí od aktuálního stavu životního prostředí a zdravotního stavu populace [24]. V roce 2020 vzrostl v USA prodej biopotravin o rekordních 12,8 %, čímž dosáhl svého maxima. Bylo to právě v době pandemie, kdy lidé byli nuceni si vařit doma a přirozeně si tak vybírali kvalitnější a zdravější potraviny. [23]

Na druhou stranu někteří lidé vnímají biopotraviny spíše negativně. Mezi nejčastější důvody, proč lidé tyto potraviny nekonzumují, patří: vysoká cena, neatraktivní vzhled potraviny, nedůvěra v označení „bio“ či celkový nedostatečný sortiment zejména v rozvojových zemích. [24]

Dle studie založené na tzv. Teorii plánovaného chování, hraje v rozhodování mezi konvenční a bio potravinou největší roli jeho vnitřní přesvědčení. Ukázalo se, že názory a tlak ze strany okolí neovlivní vnímání jedince na danou skupinu potravin. Tato studie také ukázala, že více než polovina respondentů zná biopotraviny díky internetu a sociálních sítí. [25]

3.1 Trendy na trhu s biopotravinami ve světě a v EU

Přesto, že se zájem o biopotraviny s postupem času zvyšuje, z celkové světové zemědělské půdy zatím tvoří ekologická zemědělství pouze velmi malou část. Co se týče samotné produkce, celosvětově největší trh s biopotravinami mají Spojené státy, jejichž trh v roce 2020 vzrostl o 12,8 % na 41 % (viz Obr 5). [22]



Obrázek 5 - Podíl jednotlivých zemí v celosvětové produkci biopotravin [22]

Na pultech amerických obchodů biopotraviny tvořily necelých 6 % z celého sortimentu [23]. Trh s biopotravinami v EU se během let 2010-2019 zdvojnásobil. Z evropských zemí mají největší trh Německo (29 %) a Francie (24 %). Čína a Kanada tvoří také významnou část světové ekologické produkce. Nejvyšší spotřeba biopotravin v Evropě na osobu v roce 2020 byla ve Švýcarsku, kde každý obyvatel průměrně utratil 418 EUR. Následovalo Dánsko (384 EUR), Lucembursko (285 EUR) a Rakousko (254 EUR). [22]

V ČR v roce 2020 ekologické zemědělství mírně stagnovalo. Celková výměra ploch narostla pouze o 0,4 % a počet farem dokonce mírně klesl o 0,5 % na současných 4 665 farem. V EU má Česká republika po Slovensku (246 ha) druhou největší průměrnou velikost ekofarem (116 ha). Z toho se nejvíce ekologicky obhospodařovaných ploch nachází v kraji Karlovarském, který má největší průměrnou velikost ekofarem ze všech krajů ČR (228 ha), Ústeckém (157 ha), Olomouckém (141 ha) a Moravskoslezském (139 ha). Z hlediska využití půdy (orná půda, travní porosty, trvalé kultury) dominoval podobně jako v roce 2019 Karlovarský kraj, kde se nacházelo 17 % orné půdy a 78 % travních porostů v ekologickém režimu. Travnaté porosty v ekologickém režimu jsou výrazně rozšířeny také v Plzeňském a Ústeckém kraji, kde tvořily tyto plochy více než 60 % veškeré zemědělské plochy daného kraje. [21]

3.2 Pohled spotřebitelů na biopotraviny

3.2.1 Spotřebitelské preference na trhu biopotravin

V roce 2021 probíhalo šetření na téma „spotřebitelské preference na trhu biopotravin“, kterého se účastnilo 460 respondentů. Cílem tohoto šetření bylo zjištění pohledů spotřebitelů dvou různých generací na biopotraviny v České republice. Dotazník byl cílen na respondenty generace Y, narozené v letech 1979–1994 a generace tzv. baby boomers, narozených mezi 1946–1964. V celkovém počtu respondentů bylo také 55 respondentů z generace Z, X a tzv. tiché generace. [34]

Výsledkem šetření bylo zjištění, že bezmála 55 % respondentů si myslí, že na trhu není dostatečná informovanost o biopotravinách, což může do značné míry souviset s tím, že právě polovina respondentů biopotraviny nenakupuje. Pouze 23 % respondentů uvedlo, že přesně ví, jak se biopotraviny liší svým označením od konvenčních potravin. Mezi nejčastější důvody pravidelného nákupu biopotravin, které dotazovaní uvedli, patří zejména jejich lepší chuť, šetrnost ekologického zemědělství k životnímu prostředí a absence

potenciálně toxických látek užívaných v konvenčních zemědělstvích pro podporu růstu a výtěžnosti plodin. Někteří respondenti také uvedli, že kupují biopotraviny právě z toho důvodu, že jsou zdravější. Mezi nejčastější důvody, proč spotřebitelé nenakupují biopotraviny, patří dle zmíněného šetření zejména vysoká cena. Dalším důvodem je například nedůvěra v označení „bio“, a mnoho lidí myslí, že se jedná pouze o marketingový tah. Častým důvodem je také nedůvěra v lepší kvalitu oproti konvenčním potravinám. [34]

Dotazovaní nejčastěji v bio kvalitě kupují mléko a mléčné výrobky nebo ovoce a zeleninu. Dále je pak zájem například o maso a uzeniny, mouku či pečivo. [34]

3.2.2 Obecné vnímání biopotravin

Dle dotazníkového šetření z roku 2022, kterého se účastnilo 145 respondentů, kupuje biopotraviny pravidelně pouze 13 % respondentů. Z celkového počtu uvedlo 38 % respondentů, že biopotraviny také kupují, avšak méně často a nepravidelně. Biopotraviny nekupuje 15 % dotazovaných. Mezi nejčastější pozitiva biopotravin, která dotazovaní vnímají, patří, podobně, jako u výsledků zmíněných výše: vyšší kvalita oproti konvenčním potravinám, šetrnost k životnímu prostředí, lepší chuť či obecné vnímání biopotraviny jako zdravější varianty. Dále respondenti uvedli, že jsou biopotraviny „bez chemie“, více čerstvé a v neposlední řadě vnímají lepší zacházení s chovnými zvířaty v ekologickém zemědělství. Jako negativa biopotravin respondenti nejčastěji vnímají jejich cenu, která je jednoznačně vyšší než cena konvenčních potravin (33 odpovědí). Také v tomto se výsledky shodují s dotazníkovým šetřením výše, kde lidé primárně zmiňovali vysokou cenu biopotravin, jakožto největší negativum. Dále někteří lidé nevěří, že jsou biopotraviny skutečně pěstovány dle zásad ekologického zemědělství a myslí si, že se jedná spíše o podvod (11 odpovědí). V tomto názoru se respondenti shodují s respondenty dotazníku výše (viz 3.1.1.1). [34,35]

Z celkového počtu 145 respondentů se 63 spotřebitelů (43 %) domnívá, že biopotraviny neobsahují žádné přídavné látky, avšak dle nařízení (EU) 2018/848 jsou vybrané přídavné látky v biopotravinách povoleny. Další častou domněnkou respondentů bylo to, že jsou biopotraviny bezpečnější. S tímto tvrzením souhlasilo 43 % respondentů, avšak dle posledních zveřejněných výsledků vládním úřadem EFSA lze s tímto tvrzením souhlasit pouze částečně (viz kapitola 1.4). Dále 64 respondentů (44 %) uvedlo, že jsou podle nich biopotraviny chutnější. Na tuto otázku však odpovídali také respondenti, kteří biopotraviny nekonzumují, a může se tak jednat o částečně zkreslený výsledek, který nereflektuje

zkušenost spotřebitele. Z pohledu vnímání ekologického zemědělství se nejvíce respondentů (76 %) shodlo na tom, že tento typ produkce dbá na dobré životní podmínky zvířat. [35]

4 FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ VLASTNOSTI MLÉKA

4.1 Obsah minerálních látek v mléce

Z nutričního hlediska je v souvislosti s mlékem často skloňován obsah vápníku či jiných minerálních látek. Vápník je mikroelement, který je pro lidský organizmus nepostradatelný nejen z hlediska stavby kostí a zubů, ale také z důvodu účasti při tvorbě hormonů a enzymů regulujících metabolismus. Mléko je skvělým zdrojem vápníku z toho důvodu, že neobsahuje žádné anti-nutrienty, které by vážaly vápník do nevyužitelných komplexů, které tenké střevo neumí vstřebat. Kromě těchto vlastností je ale vápník v mléce důležitý také z technologických důvodů, například při výrobě sýrů. Mimo jiné je také indikátorem správné hygieny mléka, neboť jeho velmi nízký obsah může indikovat nemoc vemene. [12]

Dosud není přesně známo, zda se obsah vápníku výrazně liší v bio a konvenčním mléce. Studie z roku 2003 prováděná v Lotyšsku zkoumala obsah vápníku ve 20 vzorcích bio mléka a 20 vzorcích konvenčního mléka. Průměrný obsah vápníku ve všech vzorcích bio mléka byl $21.90 \pm 0.22 \text{ mmol.l}^{-1}$. V konvenčním mléce byl jeho průměrný obsah nižší, a to $20.80 \pm 0.32 \text{ mmol.l}^{-1}$, přičemž se nejednalo o statisticky významný rozdíl ($p \leq 0,05$). Ve studii je také zmíněno, že obsah vápníku je zpravidla nižší v letních měsících, zatímco v podzimních a zimních měsících je jeho obsah vyšší. [12]

Mnoho dalších výzkumů však dosáhlo opačných výsledků a shodují se na tom, že je bio mléko z hlediska obsahu minerálních látek chudší než mléko konvenční. Dle výzkumů se v bio mlécích vyskytuje nižší obsah vápníku, hořčíku, zinku, manganu i železa než v mlécích konvenčních. Draslík bývá ve větším množství obsažen v bio mlécích, což může být odůvodněno tím, že je v relativně vysoké míře zastoupen v krmivech z travních porostů. Obsah selenu a jódu byl v čerstvých mlécích z ekologického zemědělství výrazně nižší, což bylo potvrzeno i v další studii. Výsledky této studie jsou prezentovány v Tabulce 1. Podobné závěry byly zjištěny i v případě UHT bio mléka, ve kterém se vyskytovalo až o 36 % méně jódu než v konvenčním UHT mléce. V jiné studii naopak stanovili obsah selenu vyšší v bio mlécích, a to pravděpodobně díky tomu, že výživa těchto dojníc byla z velké části tvořena senem a kukuřičnou siláží. [31]

Tabulka 1 - srovnání obsahu minerálních látek v bio a konvenčních mlécích v mg/L [31]

minerální prvek	čerstvé mléko	
	ekologické zemědělství	konvenční zemědělství
K	1896,92	1844,37
Ca	971,33	1404,70 - 1417,76
Na	366,59	476,35
Mg	86,21	113,87 - 118,50
Zn	2,86 - 3,96	2,96 - 4,39
Fe	0,32 - 0,67	0,34 - 0,47
Cu	0,023 - 0,084	0,038 - 0,161
I	0,013 - 0,283	0,071 - 6,540
Se	0,002- 0,020	0,202

4.2 Obsah těžkých kovů v mléce

Předmětem mnoha výzkumů byl také obsah těžkých kovů, a to zejména arsenu, niklu, hliníku, olova a kadmia. Z hlediska zdraví patří mezi nejpříjemnější kovy olovo, rtuť a kadmium. V dnešní době je díky své toxicitě jako nejpříjemnější kontaminant považováno kadmium. V přírodě je absorbováno rostlinami, což představuje obrovský problém z hlediska bezpečnosti a kvality potravin. Společně s olovem se mohou vlivem pravidelné konzumace kontaminovaných potravin v těle kumulovat, což později může způsobovat vážné zdravotní problémy, jako například chronické poškození jater nebo neurobehaviorální poruchy. [32]

Na toto téma byl v Lotyšsku proveden výzkum, ve kterém bylo analyzováno 9 vzorků bio mléka a 9 vzorků konvenčního mléka. Obsah olova, kadmia, železa, mědi a zinku byl stanoven absorpční atomovou spektrometrií. Výsledné hodnoty jsou prezentovány v Tabulce 2.

Tabulka 2 - obsah těžkých kovů ve vzorcích bio a konvenčního mléka v $\mu\text{g/g}$ [32]

Kovy	Bio mléko	Konvenční mléko
	Průměr $\pm \sigma$	Průměr $\pm \sigma$
olovo	0,024 \pm 0,014	0,031 \pm 0,004
kadmium	0,006 \pm 0,002	0,007 \pm 0,002
měď	0,210 \pm 0,020	0,290 \pm 0,050
železo	1,590 \pm 0,620	1,330 \pm 0,120
zinek	4,020 \pm 0,540	3,940 \pm 0,410

Kromě olova nedošlo ani u jednoho z uvedených kovů k překročení povoleného limitu. Ve studii je uvedeno, že možným důvodem kontaminace olovem je sběr surovin pro krmení

dojnic podél cest, kde byly tyto suroviny znečištěny výfuky z aut. Studie zároveň uvádí, že důvodem nízkého výskytu kadmia ve vzorcích může být právě absence průmyslových procesů (elektrárny spalující uhlí a ropu, rafinace kovů, apod.) v Lotyšsku. [32]

Zwierzchovksi a Ametaj [30] uvádí, že největší rozdíly mezi mléky z ekologického a konvenčního zemědělství byly v obsahu hliníku, který se v konvenčním mléce nacházel až v 6,5 krát vyšším množství.

4.3 Obsah sušiny v mléce

Sušina je část mléka, která zůstane po kompletním vysušení mléka. Je tvořena mléčným tukem a tukuprostou sušinou, kterou tvoří bílkoviny, mléčný cukr, vitaminy, minerální látky a enzymy. Obecně by mělo být mléko tvořeno z 10,5 – 13,5 % sušinou. [48]

V Ukrajině byla na toto téma v roce 2016 provedená studie. Výzkum byl prováděn na 14 vzorcích bio mléka a na 14 vzorcích konvenčního mléka stejného plemene. Testy byly prováděny zvlášť na jaře, v létě a na podzim. V konvenčním mléce byl ze všech tří ročních období průměrný obsah sušiny 11.77 %. Nejvyšší obsah sušiny byl v mléce vyprodukovaném v podzimních měsících, zatímco v mléce z jara a léta byl její obsah nižší. Bio mléko mělo obecně o něco nižší obsah sušiny, a to 11.41 %. Obsah sušiny v mléce vyprodukovaném v letních a podzimních měsících byl vyšší než v jarních měsících. [13]

V článku je rovněž zmíněno, že nezávislá německá studie došla ke stejným závěrům, a tedy, že bio mléko má nižší sušinu než mléko konvenční. Na druhou stranu však zmiňuje, že dvě další studie dosáhly opačných výsledků, kdy bio mléko mělo nepatrně vyšší obsah sušiny. [13]

4.4 Kyselost mléka

Aktivní kyselost mléka je hodnota, která udává kvalitu (čerstvost) syrového mléka. Čerstvě po nadojení má mléko vyšší pH než několik dní staré mléko. Důvodem je zvýšený rozvoj bakteriální mikroflóry, která mléko okyseluje. Hodnota aktivní kyselosti se může lišit v závislosti na typu zemědělství, ze kterého mléko pochází. Dle výzkumu z roku 2021 se pH bio a konvenčního mléka nijak zvlášť neliší. V případě bio mléka byla hodnota pH v tomto výzkumu stanovena na 6,75 a v případě mléka konvenčního 6,73. [31]

Titrační kyselost představuje tzv. pufrací kapacitu mléka. Jedná se o způsob, jakým stanovit případné změny v koncentraci kyselých sloučenin v mléce, i když je hodnota pH stále stejná.

Hodnota titrační kyselosti se udává ve stupních Soxlet-Henkela. Ve výzkumu z rohu 2021 byla titrační kyselost v bio mléce stanovena na 7,45 °SH. V mléce konvenčním byla o něco nižší, a to 7,29 °SH. [31]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo provést analýzu jednotlivých vzorků mléka a zjistit, zda jsou vybrané vzorky bio mléka dostupné v tržní síti skutečně kvalitativně i chuťově výhodnější oproti vybraným konvenčním mlékům, jak se dle dostupné literatury mnoho spotřebitelů domnívá.

Pro splnění tohoto cíle byla u jednotlivých vzorků provedena:

- **fyzikálně-chemická analýza** – aktivní kyselost (pH), titrační kyselost, celkový obsah sušiny, obsah vápníku a těžkých kovů
- **mikrobiologická analýza** – celkový počet mikroorganismů, *Enterobacteriaceae*
- **senzorická analýza**

Dalším cílem práce bylo vytvořit dotazník pro spotřebitele, a díky němu zjistit, jaké je veřejné mínění o biopotravinách, jaká jsou nejčastější pozitiva či negativa, která spotřebitelé vnímají ohledně této skupiny potravin.

6 MATERIÁL A METODY

6.1 Materiál

6.1.1 Vzorčky konvenčních a bio mlék

K fyzikálně-chemické, mikrobiologické a senzorické analýze byly použity vzorky bio-mlék a konvenčních mlék dostupných v tržní síti (viz Obrázek 6). Zkoumaná mléka byla vybrána dle srovnatelných parametrů, tedy všechna mléka byla plnotučná, nestandardizovaná, homogenizovaná a ošetřena vysokou pasterací.



Obrázek 6 – analyzované vzorky mléka [50-54]

Analyzované vzorky mléka jsou ve výsledkové části práce prezentovány označením uvedeným v Tabulce 3, kde je rovněž uvedena obchodní značka a procentuální zastoupení tuku jednotlivých vzorků mlék.

Tabulka 3 - charakteristika analyzovaných vzorků mléka

Značka mléka	Označení	Obsah tuku [%]
mlékárna Kunín	A	3,5
Olma [bio]	B	4
Bohemilk	C	3,9
Olma	D	3,9
Nature's promise [bio]	E	3,6

A - Čerstvé mléko Selské

- Značka: Kunín
- Výrobce: Mlékárna Kunín a.s. Kunín 291, 742 53, Česká republika
- Výživové údaje: viz Tabulka 4

Tabulka 4 - výživové údaje vzorku mléka na 100 g

Energetická hodnota	278 kJ/67 kcal
Tuky	3,8 g
- Z toho nasycené mastné kyseliny	2,5 g
Sacharidy	4,8 g
- Z toho cukry	4,8 g
Bílkoviny	3,3 g
Sůl	0,1 g

B - Čerstvé Bio mléko

- Značka: Olma
- Výrobce: OLMA, a.s., provoz Zábřeh, Na Nové 2, 789 01 Zábřeh, Česká republika
- Výživové údaje: viz Tabulka 5

Tabulka 5 - výživové údaje vzorku mléka na 100 g

Energetická hodnota	286 kJ/68 kcal
Tuky	4,0 g
- Z toho nasycené mastné kyseliny	2,5 g
Sacharidy	4,8 g
- Z toho cukry	4,8 g
Bílkoviny	3,3 g
Sůl	0,1 g

C - Čerstvé mléko selské

- Značka: Bohemilk
- Výrobce: BOHEMILK, a.s., Podzámčí 385, 517 73 Opočno, Česká republika
- Výživová hodnota: viz Tabulka 6

Tabulka 6 - Výživové údaje vzorku mléka na 100 g

Energetická hodnota	279 kJ/67 kcal
Tuky	3,9 g
- Z toho nasycené mastné kyseliny	2,5 g
Sacharidy	4,6 g
- Z toho cukry	4,6 g
Bílkoviny	3,3 g
Sůl	0,1 g

D - Čerstvé mléko selské

- Značka: Olma
- Výrobce: OLMA, a.s. provoz Zábřeh Na Nové 2, 789 01 Zábřeh, Česká republika
- Výživová hodnota: viz Tabulka 7

Tabulka 7 - Výživové údaje vzorku mléka na 100 ml

Energetická hodnota	279 kJ/66 kcal
Tuky	3,9 g
- Z toho nasycené mastné kyseliny	2,5 g
Sacharidy	4,6 g
- Z toho cukry	4,6 g
Bílkoviny	3,3 g
Sůl	0,1 g

E - Čerstvé Bio mléko

- Značka: Nature's promise
- Výrobce: Tami - Tatranská mliekareň a.s. Nad traťou 26, 060 01, Kezmarok, Slovenská republika
- Výživová hodnota: viz tabulka 8

Tabulka 8 - výživové údaje vzorku mléka na 100 ml

Energetická hodnota	266 kJ/63 kcal
Tuky	3,6 g
- Z toho nasycené mastné kyseliny	2,0 g
Sacharidy	4,7 g
- Z toho cukry	4,5 g
Bílkoviny	3,1 g
Sůl	0,2 g

6.1.2 Přístroje

- pH meter Foodcare HI 99161 (Hanna Instruments, USA)
- Sušárna VENTICELL, BMT (BMT Medical Technology)
- Analytické váhy PLJ 1200-3A (Kern, Německo)
- Mikrovlnná pec ETHOS ONE (MILESTONE, Itálie)
- Spektrometr (Analytik Jena GmbH+Co. KG, Německo)

6.1.3 Chemikálie

- Kyselina dusičná (Analytika, spol. s. r. o., Česká republika)
- Peroxid vodíku (Lach-Ner, s. r. o, Česká republika)

6.2 Fyzikálně-chemická analýza

6.2.1 Stanovení aktivní kyselosti (pH)

Aktivní kyselost neboli pH, je dána koncentrací vodíkových iontů. Na základě výše hodnoty pH na stupnici od 1 do 14 se látky řadí mezi kyselé ($\text{pH} < 7$), neutrální ($\text{pH} = 7$) a zásadité ($\text{pH} > 7$) [36]. Z technologického hlediska se pak potraviny rozdělují na technologicky kyselé ($\text{pH} < 4$), technologicky málo kyselé ($\text{pH} = 4$) a technologicky nekyselé ($\text{pH} > 4$). [37]

Postup

Aktivní kyselost byla měřena při laboratorní teplotě vpichovým pH metrem typu HI 99161 (viz Obrázek 7), který byl před měřením zkalibrován příslušnými pufrými na pH 7 a pH 4. Každý vzorek mléka byl naměřen 3x, přičemž výsledná hodnota pH byla vypočtena jako průměr všech tří získaných hodnot.



Obrázek 7 - pH meter Foodcare HI 99161 [29]

6.2.2 Stanovení titrační kyselosti

Titrační kyselost udává celkovou kyselost produktu. Je vyjádřena jako objem NaOH potřebný k neutralizaci daného množství vzorku. Při neutralizaci dojde k barevné změně (do světle růžové, která setrvá alespoň 30 sekund) díky přidavku acidobazického indikátoru fenolftaleinu. Objem NaOH, při kterém dojde k neutralizaci, a tedy barevné změně, se poté použije pro výpočet hodnoty titrační kyselosti. Titrační kyselost se vyjadřuje jako stupně Soxlet – Henkla ($^{\circ}\text{SH}$). [37]

Hodnotu titrační kyselosti ovlivňují zejména látky (pufry), které se při titraci mohou chovat jako kyseliny. Mezi tyto látky patří zejména kasein, syrovátkové bílkoviny, fosforečnanové soli či oxid uhličitý, jedná-li se o čerstvě nadojené mléko. Za přirozené hodnoty titrační kyselosti mléka se považují hodnoty v rozsahu 6,8 – 7,4 $^{\circ}\text{SH}$. [38]

Postup

Pro stanovení titrační kyselosti bylo odměrným válcem odměřeno 50 ml vzorku mléka. Odměřený vzorek mléka se spolu s 1 ml 1% acidobazického indikátoru fenolftaleinu titroval odměrným roztokem 0,25 M NaOH do světle růžového zbarvení, které setrvalo alespoň 30 sekund. Na základě spotřeby odměrného roztoku byla poté vypočtena hodnota titrační kyselosti daného vzorku dle následujícího vztahu:

$$\text{TK} = \frac{V_{\text{NaOH}} \cdot 100}{V_{\text{mléka}}} [^{\circ}\text{SH}]$$

Kde:

V_{NaOH}objem titračního roztoku 0,25M NaOH spotřebovaného při titraci [ml]

$V_{\text{Mléka}}$objem mléka použitý pro stanovení [ml]

Každý vzorek byl měřen třikrát, přičemž výsledná hodnota titrační kyselosti byla vypočtena jako průměr všech tří získaných hodnot u daného vzorku.

6.2.3 Stanovení celkové sušiny

Sušina je část mléka, která zůstane po odstranění veškeré vody, která je přítomná v mléce. Uvádí se, že by mléko mělo být tvořeno sušinou v rozmezí 10,5-13,5 % [48]. Stanovení celkové sušiny bylo provedeno sušením, založeném na odparu vody z mléka do konstantního úbytku hmotnosti.

Postup

Do předem vysušených a zvážených kovových misek se skleněnou tyčinkou a mořským pískem bylo na analytických vahách naváženo 3 g vzorku mléka. Vzorek byl s mořským pískem důkladně promíchán pomocí tyčinky. Následně byla miska se vzorkem umístěna na 5 hodin do sušárny přehřáté na 102 ± 2 °C. Po uplynutí této doby se misky se vzorky umístily do exsikátoru na vychladnutí a poté byly misky opět zváženy.

Z jednotlivých hmotností misek v průběhu procesu byla stanovena vlhkost (v) vzorku dle vztahu:

$$v = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100 \quad [\%]$$

Kde:

m_1hmotnost misky se vzorkem před vysušením [g]

m_2hmotnost misky se vzorkem po vysušení [g]

m_0hmotnost misky před vysušením [g]

Sušina byla následně vypočtena dle vztahu:

$$S = 100 - v$$

Kde:

Scelková sušina vzorku [%]

vcelková vlhkost vzorku [%]

6.2.4 Stanovení obsahu vápníku a těžkých kovů

Obsah prvků byl měřen pomocí adsorpční atomové spektrometrie (dále jen „AAS“). Jedná se o metodu, která měří koncentraci prvku ve vzorku na základě absorpce záření volnými atomy tohoto prvku. Množství absorbovaného záření je pak přímo úměrné stanovovanému prvku ve vzorku. [41]

Postup

Mineralizace vzorků

Před stanovením obsahu prvku pomocí AAS bylo potřeba vzorek zmineralizovat. Mineralizace probíhala na základě tzv. mikrovlnného rozkladu, který je založen na kombinaci mikrovlnného záření, silné minerální kyseliny (např. HNO_3 , HCl) a oxidačního činidla (H_2O_2). Jedná se o důležitý proces, kterým dojde k rozkladu organické hmoty na takovou formu, která je vhodná pro stanovení prvků pomocí AAS. [42]

Do teflonové nádoby bylo naváženo $0,5 \pm 0,01$ g vzorku, ke kterému bylo přidáno 6 ml HNO_3 a 2 ml H_2O_2 . Mineralizační nádoby byly uzavřeny a umístěny v karuselu, který byl poté vložen do mikrovlnné pece. Vzorek byl následně zmineralizován za přesně definovaných podmínek (15 min; 200°C ; 1500 W náběh). Zmineralizované vzorky byly opatrně přelity do zkumavek a zředěny destilovanou vodou do 25 ml. Mineralizace byla provedena třikrát u každého vzorku.

Absorpční atomová spektrometrie

Stanovení bylo provedeno metodou atomové absorpční spektrofotometrie (AAS) pomocí spektrometru s kontinuálním zdrojem záření ContraAA 800. Vápník byl stanoven technikou AAS s plamenovou atomizací. Pro stanovení Pb a Cd byla použita AAS s elektrotermickou atomizací v grafitové kyvetě. Kalibrační roztoky byly připraveny naředěním komerčního směsného standardu obsahujícího vybrané prvky v koncentracích 1 g/l. Výpočty kalibračních křivek pro jednotlivé prvky a koncentrace těchto prvků v roztocích vzorků byly provedeny pomocí obslužného software spektrometru.

6.3 Mikrobiologická analýza

Mikrobiologická analýza mléka je důležitý proces pro kontrolu zdravotní nezávadnosti. Přestože je mléko až do momentu vydojení prakticky sterilní (jedná-li se o zdravou dojnici), k jeho kontaminaci zpravidla dochází až při samotném dojení, či vlivem kontaminovaného zařízení nebo špatnou hygienickou praxí pracovníka [40]. Z tohoto důvodu je mléko před

uvedením na trh tepelně ošetřeno, aby byla zvýšena jeho bezpečnost. Mléko může být uvedeno na trh i bez tepelné úpravy, avšak pouze za splnění všech podmínek daných nařízením č. 853/2004. [46]

6.3.1 Stanovení celkového počtu mikroorganismů

Stanovení celkového počtu mikroorganismů (dále jen „CPM“) ve vzorcích mléka bylo provedeno dle ČSN EN ISO 4833-2. Na Petriho misky se roztěrem očkovalo 0,1 ml vzorku mléka a naočkované půdy se inkubovaly při 30 °C po dobu 72 hodin. [28]

6.3.2 Stanovení přítomnosti *Enterobacteriaceae*

Stanovení počtu *Enterobacteriaceae* bylo provedeno dle ČSN EN ISO 21528-1. Nejprve bylo do zkumavek s 90 ml PPV přidáno 10 ml vzorku mléka a takto připravené ředění se nechalo inkubovat 18 hodin při 37 °C. Následně bylo roztěrem očkováno 10 µl suspenze ze zkumavky s PPV na Petriho misku s půdou VRBG. Naočkované Petriho misky byly inkubovány při 37 °C po dobu 24 hodin. [27]

6.3.3 Vyhodnocení

U obou stanovení byl následně vypočten počet CFU/ml dle následující rovnice:

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d}$$

Kde:

Npočet mikroorganismů [CFU/ml]

ΣCsoučet kolonií ze všech kolonií použitých pro výpočet

Vobjem inokula očkovaného na každou z ploten [ml]

npočet ploten použitých pro výpočet ze zvoleného ředění

dředící faktor pro výpočet ze zvoleného ředění

6.4 Senzorická analýza

Senzorická analýza byla realizována ve specializované laboratoři opatřené několika senzorickými kabinami sloužícími k izolaci hodnotitele od vnějších vlivů. Senzorické analýzy se zúčastnilo celkem 49 hodnotitelů. Hodnotitelé byli předem seznámeni se způsobem zaznamenávání odpovědí do dotazníku. Jako neutralizátor byl k dispozici bílý rohlík i pitná voda.

Postup

Analýza se skládala ze stupnicové a pořadové preferenční zkoušky. Stupnicová zkouška byla tvořena 4 hodnocenými parametry (vzhled a barva, konzistence, vůně, chuť), ke kterým byla zvlášť poskytnuta sedmibodová stupnice, na základě které posuzovatelé hodnotili předložené vzorky. V pořadové preferenční zkoušce hodnotitelé přiřadili každému vzorku číslo na základě jejich chuťové preference (1 - nejlepší, 5 - nejhorší). Ukázka sensorického dotazníku je prezentována v Příloze I.

Vzorky byly prezentovány pod označením uvedeným v Kapitole 6.1.1.

6.5 Statistická analýza

Výsledky fyzikálně – chemické analýzy byly statisticky vyhodnoceny pomocí Studentova T testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Výsledky sensorické analýzy byly vyhodnoceny Kruskal-Wallisovým a Friedmanovým testem na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

7 VÝSLEDKY A DISKUZE

Analýza vzorků mléka byla provedena na Ústavu technologie potravin technologické fakulty Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

Byly hodnoceny výsledky následujících fyzikálně-chemických parametrů:

- aktivní kyselost (pH),
- titrační kyselost,
- celkový obsah sušiny,
- obsah vápníku a těžkých kovů.

Dále byla hodnocena mikrobiologická a senzorická analýza zkoumaných vzorků mléka.

7.1 Fyzikálně-chemická analýza

7.1.1 Aktivní kyselost (pH)

Aktivní kyselost je velmi důležitým technologickým a jakostním ukazatelem vlastností mléka a je vyjádřena aktivitou H^+ iontů v roztoku. Uvádí se, že pH čerstvého mléka se pohybuje v rozmezí od pH 6,6 až 6,8 [44].

Aktivní kyselost byla měřena vpichovým pH-metrem třikrát u každého vzorku mléka a výsledky, které jsou prezentovány v Tabulce 9, jsou průměrem všech tří získaných hodnot.

Tabulka 9 - Hodnoty pH jednotlivých vzorků mlék

Vzorek	pH $\pm \sigma$
A	7,13 \pm 0,02
B	6,83 \pm 0,05
C	6,82 \pm 0,01
D	6,84 \pm 0,06
E	7,27 \pm 0,08

Nejvyšší naměřená hodnota pH byla u vzorku E (pH 7,27 \pm 0,08). Nejnižší hodnota pH byla naměřena u vzorku C (6,82 \pm 0,01). Vzorek A se statisticky významně lišil ($p < 0,05$) od vzorků B, C a D. Zároveň byla zaznamenána signifikantní odlišnost ($p < 0,05$) aktivní kyselosti vzorku E od hodnot vzorků B, C a D. Ostatní vzorky se mezi sebou v souvislosti s pH statisticky nelišily ($p \geq 0,05$). Ze získaných dat nelze tedy jednoznačně určit statisticky

významný rozdíl v hodnotách pH mezi studovanými skupinami potravin (bio a konvenční mléko, $p < 0,05$). Závěrem tedy nelze říct, že by měl způsob chovu vliv na hodnotu pH mléka.

Výsledky se statisticky nelišily ani ve výzkumu z roku 2021, kde bylo pH bio mléka stanoveno na 6,75 a pH konvenčního mléka na 6,73 [31].

7.1.2 Titrační kyselost

Titrační kyselost je jeden z hodnotících parametrů při posuzování čerstvosti a kvality mléka. Představuje pufrční kapacitu mléka, a je stanovena na základě spotřeby odměrného roztoku 0,25M NaOH při titraci vzorku na indikátor fenolftalein. Každý vzorek byl měřen třikrát a výsledné hodnoty po zprůměrování jsou prezentovány v Tabulce 10. Standardní hodnota titrační kyselosti se uvádí v rozmezí 6,0-7,5 °SH [31].

Tabulka 10 - výsledky stanovení titrační kyselosti ve vzorcích mléka [°SH]

Vzorek	TK ± σ
A	7,03 ± 0,12
B	7,13 ± 0,12
C	7,50 ± 0,10
D	6,80 0,00
E	7,27 ± 0,05

U všech vzorků byla naměřena hodnota titrační kyselosti ve standartním rozmezí 6,0-7,5 °SH, a lze tedy říct, že se žádný vzorek mléka výrazně neodchýlil od normálu [31]. Nejvyšší hodnota titrační kyselosti (7,50±0,10) byla naměřena u vzorku C. Nejnižší hodnota (6,80±0,00) byla naměřena opět u konvenčního mléka, a to u vzorku D. Průměrná hodnota titrační kyselosti u bio mlék byla stanovena na 7,20±0,07 °SH. U vzorků konvenčních mlék byla průměrná hodnota stanovena na 7,11±0,29 °SH. Mezi těmito hodnotami se nenachází statisticky významný rozdíl ($p \geq 0,05$), a je tedy možné, že způsob chovu nemá na titrační kyselost mléka žádný vliv.

Ve studii z roku 2017 však byly v hodnotách titrační kyselosti naměřeny výraznější rozdíly. Průměrná hodnota titrační kyselosti v bio mléce byla vypočtena na 6,01±0,07 °SH, zatímco v konvenčních vzorcích byla vypočtena hodnota kyselosti na 5,80±0,21 °SH. Dle statistického vyhodnocení mezi těmito vzorky existují statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$), které se dají přičíst odlišným hygienickým podmínkám při dojení. Podle této studie se na ekologické farmě více dbá na hygienu v průběhu dojení a dalšího zpracování, a díky tomu tak dochází k nižší kontaminaci ve srovnání s konvenční produkcí. [45]

7.1.3 Celkový obsah sušiny

Celkový obsah sušiny představuje přítomnost veškerých látek obsažených ve vzorku po jeho vysušení. Obsah sušiny byl stanoven gravimetricky z měření úbytku hmotnosti, čímž bylo zjištěno množství odpařené vody ze vzorku. Obsah celkové sušiny byl stanoven u každého vzorku třikrát, přičemž výsledné hodnoty, které jsou prezentovány v Tabulce 11, byly vypočteny jako průměr všech tří získaných hodnot.

Tabulka 11 - obsah celkové sušiny v jednotlivých vzorcích mléka [%]

Vzorek	Obsah sušiny $\pm \sigma$
A	13,28 \pm 0,07
B	13,01 \pm 0,03
C	12,88 \pm 0,03
D	12,87 \pm 0,01
E	12,58 \pm 0,08

Na základě statistického vyhodnocení pomocí Studentova T testu se mezi studovanými skupinami potravin (bio a konvenční mléka) nenachází statisticky významné rozdíly ($p \geq 0,05$). Nejvyšší obsah sušiny měl vzorek konvenčního mléka (A), který byl tvořen sušinou ze 13,28 \pm SD %. Nejnižší obsah sušiny měl vzorek bio mléka (E), který obsahoval 12,58 \pm SD % sušiny. Dle získaných dat však nelze říci, že bio mléka mají obecně nižší obsah sušiny než mléka konvenční, jelikož vzorek B (bio mléko; 13,01 \pm SD %) měl vyšší obsah sušiny než vzorky C a D (konvenční mléka; 12,88 \pm SD% a 12,87 \pm SD %). Získané výsledky se neshodují s výsledky studie z roku 2016, ve které byl v obsazích sušiny stanoven statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$). V uvedené studii bylo stanoveno, že bio mléka mají významně nižší obsah sušiny než konvenční mléka. Dále se v dané studii odkazují na německou studii, ve které byly získány opačné výsledky, a to, že bio mléka mají vyšší obsah sušiny než mléka konvenční.

Obecně však z hlediska obsahu sušiny lze všechna studovaná mléka považovat za standardní, jelikož se žádný vzorek výrazně nelišil od běžné hodnoty 10,5-13,5 %. [48]

7.1.4 Obsah vápníku a těžkých kovů

Ve vzorcích konvenčních a bio mlék byl stanoven obsah vápníku (Tabulka 12) a těžkých kovů (Tabulka 13) pomocí atomové absorpční spektrometrie.

Mnoho spotřebitelů často preferuje bio mléko oproti konvenčnímu, a to především proto, že se domnívají, že mléka z ekologického zemědělství mají vyšší obsah vitaminů, minerálů a

jiných prospěšných látek [26,34,36]. Z tohoto důvodu byl ve vzorcích mléka stanoven obsah vápníku, jakožto prvku, jehož obsah je pro mnoho spotřebitelů při volbě mléka rozhodujícím faktorem.

Tabulka 12 - obsah vápníku ve vzorcích mléka [$\mu\text{g/g}$]

Vzorek	$C_{\text{Ca}} \pm \sigma$
A	1004 \pm 77
B	1075 \pm 53
C	1240 \pm 29
D	1410 \pm 65
E	1125 \pm 62

Průměrný obsah vápníku ve všech studovaných vzorcích se pohyboval kolem $1170 \pm 142 \mu\text{g/g}$. Nejvíce tohoto prvku obsahoval konvenční vzorek (D), ve kterém bylo obsaženo $1410 \pm 65 \mu\text{g/g}$ Ca. Relativně ve velkém množství byl vápník zastoupen také v konvenčním vzorku C ($1240 \pm 29 \mu\text{g/g}$). Nejméně tohoto prospěšného prvku obsahoval vzorek A, což je také vzorek konvenčního mléka ($1004 \pm 77 \mu\text{g/g}$). Obsah vápníku se ve vzorcích bio mléka vyskytoval průměrně kolem $1100 \pm 25 \mu\text{g/g}$. Průměrné zastoupení prvku v konvenčních vzorcích bylo $1218 \pm 167 \mu\text{g/g}$. Přestože se může zdát, že se jedná o relativně velký rozdíl, statistickou analýzou bylo potvrzeno, že se o statisticky významný rozdíl nejedná ($p \geq 0,05$).

Statisticky významný rozdíl ($p \geq 0,05$) nebyl stanoven ani studií prováděnou v Lotyšsku, kde byl porovnáván obsah vápníku ve 20 vzorcích bio mléka a 20 vzorcích konvenčního mléka. Obsah prvku v bio vzorcích byl stanoven na $879 \pm 9 \mu\text{g/g}$, zatímco ve vzorcích konvenčních mlék to bylo $834 \pm 13 \mu\text{g/g}$. [12]

V jiné studii však dospěli k signifikantním rozdílům, kde byl obsah vápníku ve vzorcích mléka z ekologického zemědělství výrazně nižší než ve vzorcích konvenčních mlék. Zatímco bio mléko obsahovalo pouze $950 \mu\text{g/g}$ vápníku, v konvenčním mléce byl prvek zastoupen v množství $1360\text{-}1372 \mu\text{g/g}$. [31]

Z dosud získaných výsledků tedy nelze vyvodit jasný závěr, a množství vápníku v mléce by tedy mělo být předmětem dalšího zkoumání. [12]

Často se také spotřebitelé domnívají, že jsou biopotraviny bezpečnější [24,35]. Bezpečnost potravin je hlavní požadavek kladený na všechny potraviny uváděné na trh. S bezpečností potravin úzce souvisí, mimo jiné, obsah těžkých kovů, jako je například kadmium, rtuť, olovo či arsen. Tyto prvky nemají pro lidský organizmus žádný přínos a mohou mít na

člověka negativní vliv už v nízkých koncentracích. Naproti tomu prvky jako měď, zinek či železo jsou esenciálními prvky, které hrají v lidském organismu důležitou roli. Avšak i tyto prvky jsou řazeny mezi těžké kovy, jsou-li přijímány v nadbytečném množství, které by mohlo působit na organismus toxicky. [43]

Obsah kadmia a olova byl stanoven pomocí adsorpční atomové spektrometrie. Každý vzorek byl měřen na obsah daného kovu třikrát, přičemž získané hodnoty byly následně zprůměrovány (Tabulka 13).

Tabulka 13 - obsah těžkých kovů ve vzorcích mléka [$\mu\text{g/g}$]

Vzorek	Těžký kov	
	Olovo	Kadmium
A	< 0,05	< 0,003
B	< 0,05	< 0,008
C	< 0,05	< 0,003
D	< 0,05	< 0,014
E	< 0,05	< 0,003

Maximální povolené množství olova v tepelně upraveném mléce je dle *Nařízení č. 1881/2006 ze dne 19. prosince 2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách* 0,020 $\mu\text{g/g}$. Maximální obsah kadmia v pasterovaném mléce není zmíněným nařízením definován, je zde uveden maximální obsah kadmia v mase, rybách a zelenině, a to 0,05 $\mu\text{g/g}$ [49]. Dle zmíněných požadavků daného nařízení, lze tedy konstatovat, že jsou všechna studovaná mléka v normě, a nepředstavují žádné zdravotní riziko pro spotřebitele. Získané výsledky jsou podobné těm, které zveřejnila lotyšská studie. Zde byl průměrný obsah Cd v bio mléce stanoven na $0,006\pm 0,002$, zatímco v konvenčním mléce, byl stanoven na $0,007\pm 0,002$. [32]

7.2 Mikrobiologická analýza

7.2.1 Celkový počet mikroorganismů

Mikrobiologický obraz mléka je dalším hodnoticím parametrem při hodnocení bezpečnosti a kvality mléka a mléčných výrobků. Obsah CPM a *Enterobacteriaceae* byl hodnocen na základě požadavků ČSN 56 9609. [39]

Stanovení provedeno dle metody uvedené v normách ČSN EN ISO 4833-2 (pro CPM) a ČSN EN ISO 21528-1 (pro *Enterobacteriaceae*). [28,27]

Dle naměřených výsledků jsou CPM v normě a žádný vzorek tedy nepřekračuje maximální limity uvedené v normě ČSN 56 9609 [39]. Nejvyšší obsah CPM byl stanoven ve vzorku bio mléka, jehož hodnota byla vypočtena na 100 CFU/ml. Nejnižší výskyt CPM měly vzorky C a E, a to 10 CFU/ml. Průměrná hodnota CPM u konvenčních vzorků byla vypočtena na 33 CFU/ml, což je méně než u bio vzorků, kde byla hodnota vypočtena na 55 CFU/ml.

V jiné mikrobiologické studii uvedli, že v pasterovaném mléce bylo kultivační metodou stanoveno 10^2 - 10^3 CFU/ml. Mikroskopickou metodou pak bylo stanoveno o něco více, a to 10^3 - 10^4 CFU/ml. Zároveň zde zmiňují, že obsah CPM v pasterovaném mléce se obvykle pohybuje v rozmezí 500-10000 KTJ/ml, což je řádově více, než bylo stanoveno v této práci. [55]

7.2.2 Přítomnost *Enterobacteriaceae*

Z hlediska výskytu *Enterobacteriaceae* byly vzorky také v normě, jelikož všechny z analyzovaných vzorků prokázaly nepřítomnost této skupiny mikroorganismů. V normě ČSN 56 9609 je uvedena maximální přípustná hodnota 10 CFU/ml *Enterobacteriaceae*, což nebylo ani v jednom vzorku překročeno. Jelikož se koliformní bakterie nevyskytovaly v žádném z testovaných vzorků, splňují tyto vzorky základní požadavek kladený na potraviny, a tedy, že jsou bezpečné. [39]

Povolené počty mikroorganismů skupiny *Enterobacteriaceae* nebyly překročeny ani dle studie z roku 2011, ve kterém byl porovnáván mikrobiologický obraz syrového a pasterizovaného mléka. V dané studii byl obsah této skupiny mikroorganismů stanoven na <1 CFU/ml, čímž byly vzorky mléka z tohoto hlediska prokázány jako bezpečné. [56]

7.3 Senzorická analýza

Vzorky mléka byly hodnoceny pomocí sensorické analýzy s cílem posoudit jejich organoleptické vlastnosti. Analýzy se zúčastnilo celkem 49 proškolených hodnotitelů. Hlavním účelem analýzy bylo ověřit, zda jsou skutečně z hlediska chuti více preferované biopotraviny. Toto tvrzení vycházelo z dostupné literatury, kdy často spotřebitelé uvádějí, že upřednostňují biopotraviny zejména proto, že jsou chutnější [24,34,35]. Sensorická analýza se skládala ze stupnicové a pořadové preferenční zkoušky. Ve stupnicové zkoušce byly dle sedmibodové stupnice (viz Příloha I) hodnoceny znaky:

- vzhled a barva,
- konzistence,
- vůně,
- chuť.

Preference hodnotitelů byly zjišťovány pořadovou preferenční zkouškou, ve které každý hodnotitel seřadil mléka dle jejich preference (1- nejlepší, 5 – nejhorší).

Výsledky provedených zkoušek v rámci sensorické analýzy jsou prezentovány v Tabulce 14. Výsledky stupnicové zkoušky jednotlivých vzorků mlék byly zpracovány ve formě mediánů a statisticky vyhodnoceny Kruskal - Wallisovým testem na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Výsledky preferenční zkoušky byly vyhodnoceny Friedmanovým testem na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Tabulka 14 - výsledky sensorické analýzy vzorků mlék

	Vzhled a barva	Konzistence	Vůně	Chuť	Preference
A	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	111 ^a
B	2 ^b	2 ^b	2 ^b	3 ^b	162 ^b
C	2 ^b	2 ^b	3 ^c	2 ^c	177 ^b
D	2 ^b	2 ^b	2 ^b	2 ^c	144 ^c
E	2 ^b	2 ^b	2 ^b	2 ^c	141 ^c

a,b,c = indexy určující statisticky významnou odlišnost jednotlivých vzorků

Indexy a,b,c ukazují, zda se studované vzorky mlék od sebe v určených parametrech významně lišily či nikoli. Pokud se ve sloupci objeví hodnoty s odlišnými indexy, znamená to, že se od sebe tyto hodnoty statisticky liší a dané vzorky jsou tedy v daném parametru významně odlišné.

Hodnocení vzhledu a barvy

Z hlediska vzhledu a barvy byl nejlépe hodnocen vzorek A. Tento vzorek se statisticky významně lišil ($p < 0,05$) od všech ostatních vzorků a byl hodnotiteli shledán jako vzorek s nejlepším vzhledem a barvou, jež byly na základě sedmibodové stupnice hodnoceny jako „vynikající“. Vzorky B, C, D a E byly hodnoceny jako „výborné“ a mezi těmito mléky se nevyskytoval signifikantní rozdíl ($p \geq 0,05$). Ačkoliv byly vzorky B, C, D a E hodnoceny hůře než vzorek A, nejedná se o výraznou odchylku od standardu a tato mléka stále dosahují z hlediska vzhledu a barvy vysoké úrovně kvality.

Hodnocení konzistence

Vzorky byly z hlediska konzistence hodnoceny podobně jako v případě hodnocení vzhledu a barvy. Vzorek konvenčního mléka A byl opět hodnocen jako „vynikající“ a statisticky se tímto hodnocením významně lišil ($p < 0,05$) od ostatních vzorků. Mezi vzorky B, C, D a E nebyl shledán statisticky významný rozdíl ($p \geq 0,05$) a tato mléka byla hodnocena jako „výborné“. I přes drobné odchylky v hodnocení však stále všechny vzorky splňují požadavky kladené na konzistenci mléka.

Hodnocení vůně

V souvislosti s vůní byl opět nejlépe hodnocen vzorek A, jehož vůně byla hodnocena jako „vynikající“. Vzorky B, D a E byly hodnotiteli z hlediska vůně vnímány jako „výborné“. Tyto vzorky se signifikantně lišily ($p < 0,05$) od vzorku A a C. Nejhůře byla hodnocena vůně vzorku C, která byla hodnotiteli vnímána jako „velmi dobrá“. Stále však pro všechny studované vzorky mlék platí, že i vůně patří k parametrům, které se nijak nevymykají standardům.

Hodnocení chuti

Vzorek A byl hodnotiteli vnímán jako nejlepší také v parametru chuti, která byla označena jako „vynikající“. Vzorky B, C, D a E se od vzorku A významně lišily ($p < 0,05$) a jejich chuť byla tedy hodnocena hůře než chuť zmíněného vzorku. Vzorky C, D a E byly vyhodnoceny v parametru chuti jako „výborné“. Vzorek B byl hodnocen nejhůře, a tedy v chuti se významně odlišoval ($p < 0,05$) nejen od vzorku A, ale i od všech ostatních vzorků. Hodnotitelé vnímali jeho chuť jako „velmi dobrou“, což ho z hlediska chuti zařadilo na třetí místo. V případě studovaných mlék tedy nebyla potvrzena domněnka, že biopotraviny jsou chutnější než konvenční potraviny, jak se často v dostupných studiích uvádí. Spotřebitelé totiž v těchto studiích vnímají chuť jako jedno z hlavních pozitiv biopotravin. [34,35]

Hodnocení preference

V pořadové preferenční zkoušce byl nejlépe hodnocen vzorek A, což je v souladu s předchozími hodnoceními vzhledu, konzistence, vůně a chuti. Tento vzorek byl jediným, který hodnotitelé vnímali jako „vynikající“, a statisticky se tak lišil ($p < 0,05$) od všech ostatních vzorků. Vzorky D a E byly druhými nejlépe hodnocenými vzorky, což opět odpovídá výsledkům hodnocení jednotlivých organoleptických vlastností, kde byly tyto vzorky opakovaně na sedmibodové stupnici označovány číslem „2“, tedy jako „výborné“. Naopak nejméně preferované byly vzorky B a C, které se svým celkovým bodovým ohodnocením signifikantně lišily ($p < 0,05$) od ostatních vzorků. Tyto dva vzorky jako jediné získaly u hodnotitelů ve stupnicové zkoušce hodnocení „velmi dobré“, což se odrazilo také při pořadové preferenční zkoušce. Vzorek B získal ohodnocení „velmi dobré“ u parametru chuti, vzorek C byl takto hodnocen ve vztahu k jeho vůni. Tyto dva vzorky se mezi sebou preferenčně statisticky nelišily ($p \geq 0,05$), a proto jsou oba rovnocenně vnímány jako nejhorší.

Na základě zjištěných výsledků by se tedy dalo říct, že si bio mléka u hodnotitelů nezískala svou přízeň, a častěji bylo preferováno mléko konvenční. Hodnotitelé se také často zmiňovali o nepříjemné vůni a chuti bio mléka BioOlma (vzorek B), kdy jim tyto dva parametry připomínaly pach dojnice.

Pro obdržení pravdivějších a objektivnějších výsledků by však bylo potřeba provést senzorické hodnocení s více hodnotiteli a více vzorky, a ideálně v různých ročních obdobích. Chuť vzorku by totiž mohla být, stejně jako obsah sušiny, ovlivněna ročním obdobím, ve kterém bylo mléko vyprodukováno [13,15]. Ideální by bylo také hodnotit mezi sebou více vzorků z ekologického a konvenčního zemědělství, čímž by byly získány objektivnější výsledky. Avšak dostupnost mlék v biokvalitě tak, aby se mohla srovnat s mléky konvenčními, tedy ošetřená stejným tepelným ošetřením, homogenizací a se srovnatelným obsahem tuku, je na našem trhu dosti omezená. Při průzkumu trhu bylo zjištěno, že bio mléko vyráběné v Olmě (BioOlma) je nabízeno i pod privátními značkami Albert, Billa aj., z toho důvodu byla tato mléka vyřazena ze zkoumání.

Z výsledků studie z roku 2014 taktéž nelze jednoznačně říct, jaká mléka jsou více preferovaná. Ve studii bylo hodnoceno 171 párů mlék z ekologického a konvenčního zemědělství. Hodnotitelé ve 30 % vzorků nenašli mezi jednotlivými typy mlék žádný rozdíl. Bio mléko bylo preferováno v 38 % vzorků a konvenční mléko ve 32 % předložených vzorků. Dle studie se však nejednalo o statisticky významné rozdíly, a proto ani v tomto

případě nelze vyvodit jasný závěr. Ve studii je rovněž uvedeno, že nejvíce chuť mléka ovlivňuje strava dojnice. [47]

8 DOTAZNÍK NA SPOTŘEBITELE

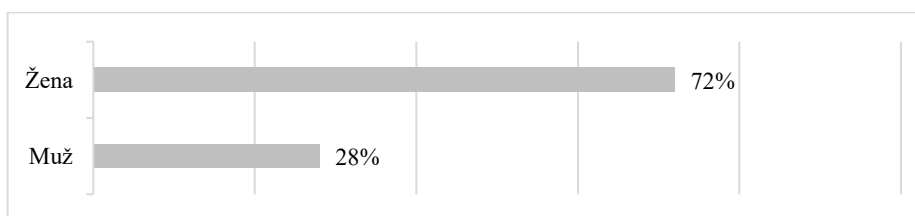
8.1 Cíl práce

Cílem dotazníku bylo ověřit si hypotézy dostupné z literatury týkající se vnímání rozdílů mezi biopotravinami a konvenčními potravinami z pohledu spotřebitelů. Cílem této práce pak bylo ověřit zmíněné hypotézy u spotřebitelů ČR. Parametr, který spotřebitelé vnímají jako hlavní rozdíl mezi biopotravinami a konvenčními potravinami je především lepší chuť biopotravin. Dalšími důležitými parametry, díky kterým zákazníci vnímají výrazný rozdíl mezi biopotravinami a konvenčními potravinami, jsou celková kvalita výrobků a cena. Obecně platí, že spotřebitelé přisuzují biopotravinám vyšší kvalitu, ale naopak vnímají jako negativum těchto potravin jejich vyšší cenu. [34,35]

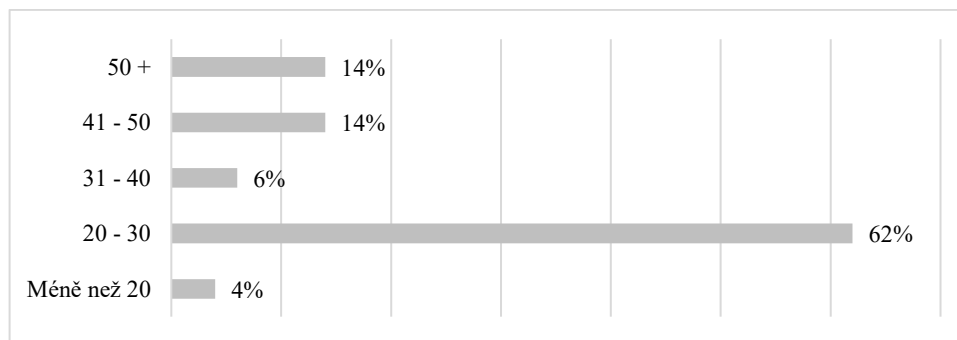
8.2 Metodika

V portálu Survio.com byl vytvořen dotazník, který obsahoval 17 otázek (viz Příloha II). Spotřebitelé byli tázáni, zda a z jakého důvodu ne/kupují biopotraviny. Pokud respondenti odpověděli, že biopotraviny nekupují, pak bylo cílem zjistit, zda někdy biopotravinu konzumovali a zda jimi konzumovaná biopotravina něčím vynikala oproti konvenční biopotravině. Pokud respondenti odpověděli, že biopotraviny kupují, pak bylo cílem zjistit, z jakého důvodu a jaké biopotraviny kupují nejčastěji. Respondenti, kteří biopotraviny někdy konzumovali či biopotraviny kupují, pak odpovídali na otázky, které měly za cíl zjistit, jaká pozitiva/ negativa biopotravin vnímají spotřebitelé nejvíce.

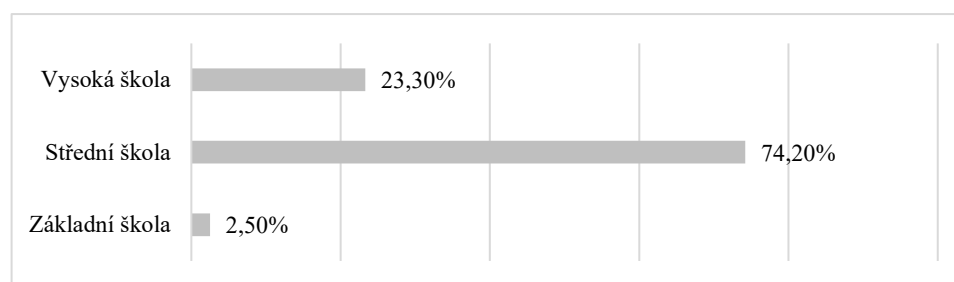
Dotazník byl rozeslán prostřednictvím e-mailu a sociálních sítí. Celkem na zasláný dotazník odpovědělo 120 respondentů v různém věku a s různým stupněm dosaženého vzdělání. (pohlaví respondentů, věková struktura a dosažené vzdělání viz Obrázek 8-10).



Obrázek 8 - počet respondentů dle pohlaví v %



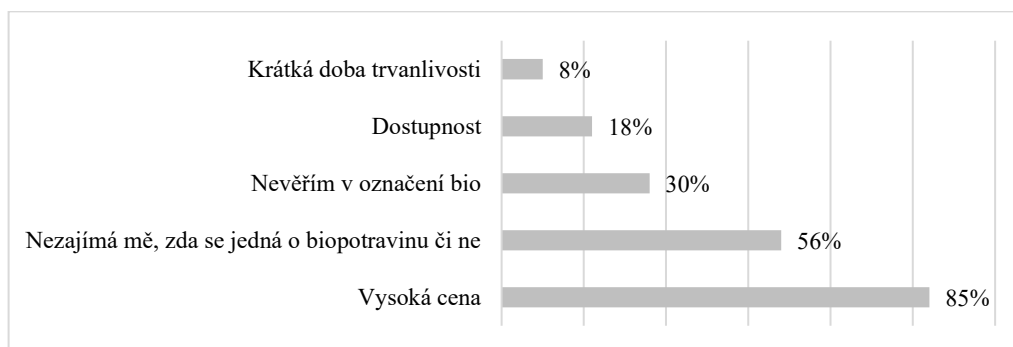
Obrázek 9 – počet respondentů ve věkových skupinách v %



Obrázek 10 - počet respondentů dle dosaženého vzdělání v %

8.3 Výsledky

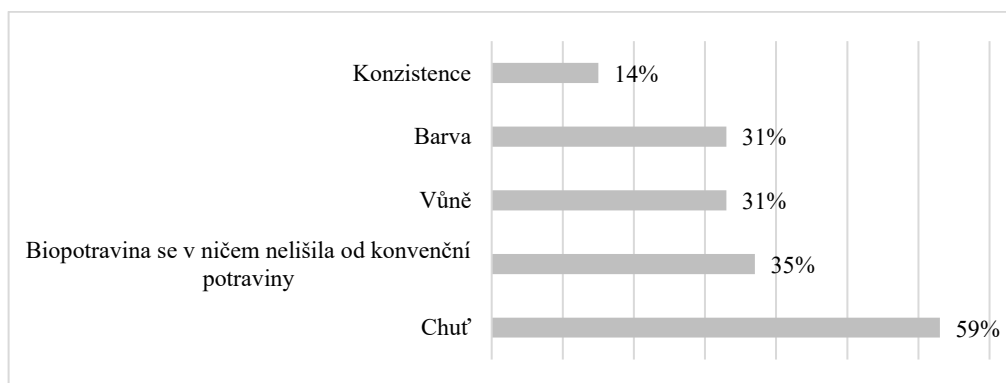
V první části dotazníku byli respondenti dotazováni na obecné otázky ohledně jejich vnímání a vztahu k biopotravinám. Všichni respondenti uvedli, že se již někdy setkali s pojmem „biopotravina“, a pouze 10 z nich neví, co tento pojem znamená. Dále respondenti odpovídali na otázku, zda kupují biopotraviny. Potraviny v bio kvalitě kupuje téměř polovina dotazovaných (49 %), což bylo relativně překvapující. Respondenti, kteří uvedli, že biopotraviny nekupují, byli následně tázáni na hlavní důvody proč tomu tak je (mohli zvolit více odpovědí) (viz Obrázek 12).



Obrázek 11 – „Z jakého důvodu nekupujete biopotraviny?“ (počet respondentů, kteří zvolili danou možnost v %)

Dle získaných odpovědí lze říci, že hlavním důvodem, proč lidé nekupují biopotraviny, je jednoznačně vyšší cena biopotravin oproti konvenčním potravinám. Tuto odpověď zvolilo 85 % respondentů, kteří nekupují biopotraviny. Více než polovina respondentů uvedla, že je nezajímá, zda se jedná o konvenční nebo biopotravinu (56 % respondentů). Dále z dosažených odpovědí vyplývá, že 30 % respondentů nevěří v označení bio. V menší míře jsou pak jako negativa biopotravin vnímána dostupnost či krátká trvanlivost biopotravin.

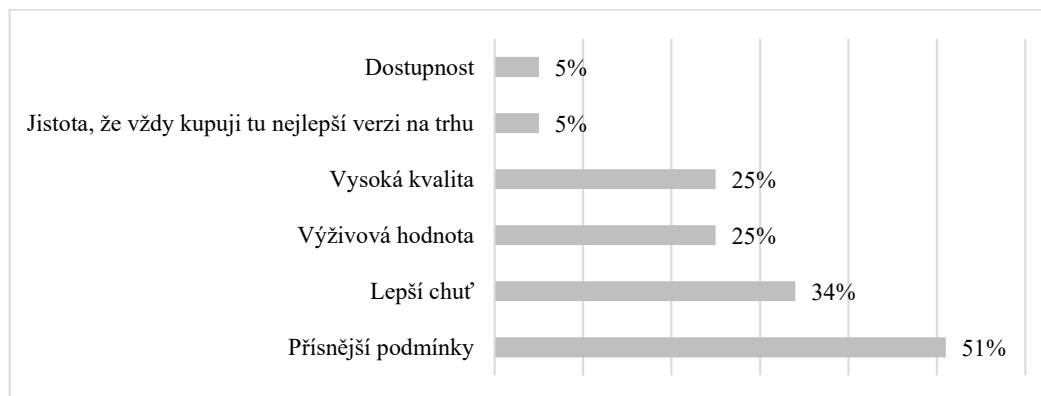
Další část dotazníku byla věnována respondentům, kteří uvedli, že již biopotravinu konzumovali (95 % respondentů ze skupiny, která nekupuje biopotraviny). V otázce „Jakou biopotravinu jste konzumovali?“ zvolilo nejvíce respondentů možnost ovoce (78 % respondentů) a zelenina (75 % respondentů). Méně respondentů pak konzumovalo vejce, maso či jiné výrobky v bio kvalitě. Častější konzumace bio ovoce či zeleniny před jinými skupinami potravin by mohla být zapříčiněna lepší dostupností určitých skupin biopotravin v tržní síti. Dále měli spotřebitelé uvést, zda, či případně jak, vynikala jimi konzumovaná biopotravina oproti konvenční potravine. Nejčastěji respondenti uvedli, že se biopotravina lišila od konvenční potraviny v chuti (59 %), což je i v jiných studiích právě jeden z hlavních důvodů, proč spotřebitelé biopotraviny kupují [34,35]. Na druhou stranu 35 % dotazovaných uvedlo, že se jimi konzumovaná potravina ničím od konvenční potraviny nelišila. Stejný počet respondentů se dále shodl na tom, že biopotravina vynikala v barvě a vůni (31 %).



Obrázek 12 – „Vynikala v něčem Vámi konzumovaná biopotravina oproti konvenční potravine?“ (počet respondentů, kteří zvolili danou možnost v %)

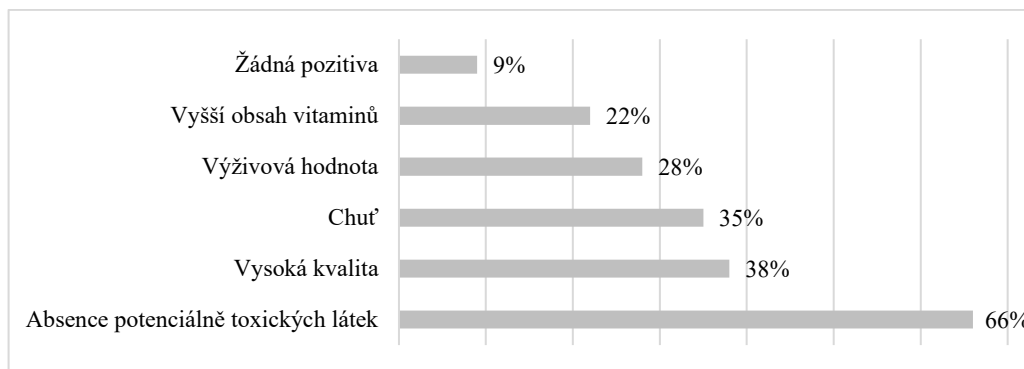
Další otázka byla směřována na respondenty, kteří uvedli, že biopotraviny kupují. V otázce, kde bylo možné zvolit více odpovědí (viz Obrázek 13), nejvíce respondentů zvolilo jako hlavní důvod, proč potraviny v bio kvalitě kupují, možnost „přísnější podmínky pěstování rostlin, chovu zvířat a produkce potravin“ (51 %). Dalším častým důvodem ke koupi byla lepší chuť biopotravin (34 %). Stejný počet dotazovaných (25 %) pak nákup biopotravin

odůvodnilo tím, že mají lepší výživovou hodnotou a vyšší kvalitu než konvenční potraviny. Nejméně respondentů (5 %) pak uvedlo, že biopotraviny kupují díky dostupnosti či jistotě, že vždy kupují tu nejlepší verzi na trhu.



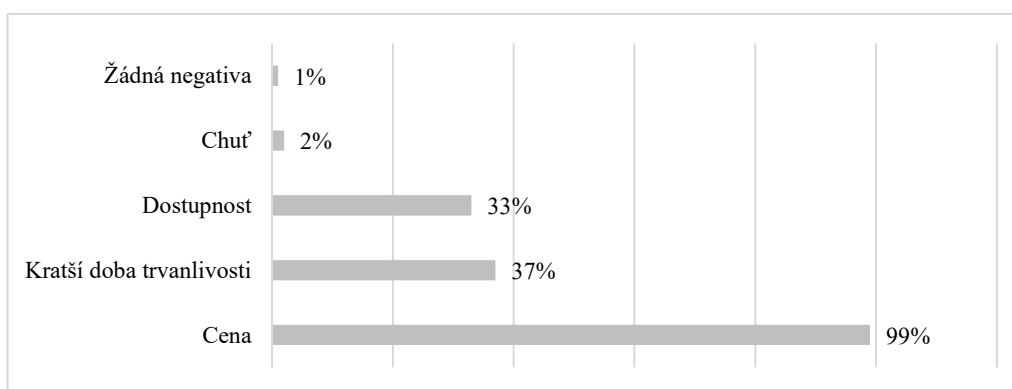
Obrázek 13 - "Jaký je Váš hlavní důvod ke koupi biopotravin?" (počet respondentů, kteří zvolili danou možnost v %)

Poslední část dotazníku byla směřována na respondenty, kteří biopotraviny kupují nebo je již někdy konzumovali. Nejprve měli uvést, jaká jsou podle nich pozitiva biopotravin (možnost zvolit více odpovědí). Pouze 9 % dotazovaných uvedlo, že nevnímají u biopotravin žádná pozitiva. Z obdržených odpovědí vyplývá, že biopotraviny jsou vnímány pozitivně hlavně díky absenci potenciálně toxických látek (66 % respondentů). Další pozitiva biopotravin vnímaná spotřebiteli, která vyplývají z obdržených odpovědí, je jejich vysoká kvalita (38 % dotazovaných) a lepší chuť (35 % dotazovaných). Tato tvrzení se však nepotvrdila při provedení fyzikálně-chemické a sensorické analýzy vzorků biomlék a konvenčních mlék zkoumaných v této práci. Dle výsledků fyzikálně-chemické analýzy nelze jednoznačně určit, že biopotraviny jsou kvalitnější než konvenční potraviny. Navíc, z výsledků sensorické analýzy vyplývá, že se vzorky biomléka řadily z hlediska chuti mezi ty hůře hodnocené (viz Tabulka 14). Lze tedy říci, že pokud spotřebitel konzumuje potraviny tzv. naslepo a není ovlivněn logem potraviny, nedokáže jednoznačně rozeznat biopotraviny od potravin konvenčních v rámci jejich chuti. Tedy na vnímání chuti biopotravin má velký vliv samotné vědomí, že se jedná o biopotravinu.



Obrázek 14 - "Jaká jsou podle Vás pozitiva biopotravin?" (počet respondentů, kteří zvolili danou možnost v %)

Respondenti, kteří biopotraviny kupují nebo je již někdy konzumovali, měli také možnost uvést, jaká jsou podle nich negativa biopotravin. Nejčastěji (99 % respondentů) byla zvolena možnost „cena“, což se shoduje i s dalšími studiemi provedenými na téma biopotravin [34,35]. Téměř třetina dotazovaných uvedla, že vnímají biopotraviny negativně kvůli jejich kratší trvanlivosti. Dostupnost byla také často zvolenou možností (33 % respondentů). Pouze 2 % dotazovaných uvedla, že vnímají biopotraviny negativně kvůli jejich chuti.



Obrázek 15 - "Jaká jsou podle Vás negativa biopotravin?" (počet respondentů, kteří zvolili danou možnost v %)

8.4 Diskuze

Pro získání nezkrácených výsledků byli respondenti nejprve rozděleni do dvou skupin. Do první skupiny patřili respondenti, kteří již někdy biopotravinu konzumovali nebo biopotraviny pravidelně kupují. Do druhé skupiny, jejíž odpovědi nebudou v této diskuzi zahrnuty, patřili respondenti, kteří nikdy biopotravinu nekonsumovali. Cílem dotazníku bylo ověřit si předem stanovenou hypotézu na základě odpovědí spotřebitelů, kteří mají s biopotravinami alespoň minimální zkušenosti.

Ze získaných odpovědí spotřebitelů ČR by se dalo říct, že byla hypotéza vnímání biopotravin spotřebiteli jako produktů s vyšší kvalitou, lepší chutí, avšak vyšší cenou, potvrzena. [24, 34, 35]

Spotřebitelé skutečně uvedli, že biopotravina, kterou konzumovali, vynikala od konvenční potraviny nejvíce v chuti. Taktéž v dalších otázkách se ukázalo, že je dle dotazovaných chutí biopotravin vnímána jako skutečně lepší než chuť konvenčních potravin (viz Obrázek 13 a 14). Překvapivě však pouze 2 % respondentů vnímá chuť biopotravin negativně. Výsledky tohoto dotazníku zcela neodpovídají výsledkům sensorické analýzy provedené v této práci, kde byla bio mléka z hlediska chuti řazena mezi hůře hodnocené, zatímco mléko konvenční značky bylo hodnoceno jako nejlépe chutnající. To značí, jak velký vliv má na konzumenty samotné značení a obaly výrobků, kdy, pokud spotřebitel ví, že se jedná o biopotravinu, již předem má vsugerován názor, že biopotravina má lepší chuť než potravina konvenční. Sensorickou analýzou bylo totiž dokázáno, že pokud spotřebitel neví, která z potravin je bio a která konvenční, nedokáže tyto potraviny rozlišit na základě chuti.

Kvalitní potravina, mimo jiné, zároveň znamená, že je bezpečná. Dvě třetiny respondentů uvedlo, že největší pozitivum biopotravin je nepřítomnost potenciálně toxických látek. Tento populární názor však není dle zveřejněných výsledků EFSA (viz kapitola 1.3) zcela založen na pravdě, jelikož v roce 2019 byl zjištěn nadlimitní obsah pesticidů v biopotravinách živočišného původu. Celkový počet biopotravin živočišného původu s nadlimitními hodnotami pesticidů byl dokonce vyšší než celkový počet konvenčních potravin s nadlimitním množstvím pesticidů. [3]

ZÁVĚR

V teoretické části bakalářské práce byl charakterizován pojem „biopotravina“ a zároveň zde byly představeny legislativní požadavky dané Nařízením Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2018/848 a Zákonem o ekologickém zemědělství. Dále byly charakterizovány biopotraviny z hlediska kvality a vztahu k životnímu prostředí. V poslední části bakalářské práce byla věnována pozornost spotřebitelům a jejich obecnému vnímání biopotravin.

Praktická část se zabývala fyzikálně – chemickými vlastnostmi vybraných vzorků bio a konvenčního mléka, a zároveň byly vzorky hodnoceny z hlediska mikrobiologické čistoty a organoleptických vlastností. V poslední části bakalářské práce byly zhodnoceny výsledky dotazníkového šetření, které se zabývalo pohledem spotřebitelů ČR na potraviny v bio kvalitě.

Z hlediska fyzikálně-chemických vlastností byla měřena aktivní a titrační kyselost, obsah celkové sušiny, obsah vápníku a těžkých kovů. V hodnotách titrační kyselosti nebyl mezi studovanými skupinami potravin nalezen statisticky významný rozdíl ($p \geq 0,05$). Hodnoty titrační kyselosti analyzovaných vzorků se pohybovaly v rozmezí 6,0-7,5 °SH, což je považováno za standardní hodnoty. Aktivní kyselost byla ve vzorcích mléka naměřena v rozmezí pH 6,82-7,27. Mezi konvenčními a biopotravinami se však v hodnotách pH nenacházel signifikantní rozdíl ($p \geq 0,05$), a nelze tedy říct, že by měl způsob chovu vliv na hodnotu pH či titrační kyselost mléka. Statisticky významný rozdíl mezi bio a konvenčními mléky nebyl nalezen ani z hlediska celkového obsahu sušiny ($p \geq 0,05$). Přestože nejvyšší obsah sušiny byl stanoven u vzorku konvenčního mléka a nejnižší obsah u vzorku bio mléka, ostatní vzorky konvenčního mléka vykazovaly nižší obsah sušiny ve srovnání s druhým vzorkem bio mléka. Průměrný obsah vápníku v bio mlécích byl stanoven na $1100 \pm 25 \mu\text{g/g}$, v konvenčních mlécích byl tento prvek zastoupen v množství $1218 \pm 167 \mu\text{g/g}$. Mezi studovanými vzorky mlék však neexistuje statisticky významný rozdíl ($p \geq 0,05$). Těžké kovy, konkrétně Pb a Cd, se v mlécích vyskytovaly v podlimitním množství, tedy všechny analyzované vzorky mlék lze, z hlediska obsahu těchto látek, považovat za bezpečná. Z pohledu mikrobiologické čistoty všechny vzorky mléka splňovaly limity, a lze je tedy i z hlediska přítomnosti mikroorganismů považovat za bezpečné.

Senzorickou analýzou byly zhodnoceny organoleptické vlastnosti předložených vzorků mléka. Nejlépe hodnoceným vzorkem byl z hlediska všech stanovovaných parametrů (vzhled a barva, konzistence, vůně a chuť) vzorek konvenční značky, který byl následně

hodnocen jako nejlepší i v preferenční zkoušce. Výsledky sensorické analýzy tedy nesouhlasí se studii prezentovanými v teoretické části bakalářské práce, ve které byly biopotraviny často vyzdvihovány právě díky jejich chuti. Dalo by se tedy říci, že vědomí spotřebitele, že konzumuje biopotravinu, má vliv i na vnímání chuti těchto produktů. Pokud totiž spotřebitel konzumuje potravinu tzv. naslepo a není ovlivněn logem potraviny, nedokáže z hlediska chuti rozeznat rozdíl mezi konvenční a biopotravinou, což bylo potvrzeno sensorickou analýzou vybraných vzorků mlék provedenou v této práci.

Součástí praktické části bylo také dotazníkové šetření, které vycházelo z hypotézy obecného vnímání biopotravín spotřebiteli. Spotřebitelé ČR, kteří odpovídali v rámci dotazníkového šetření a kteří biopotraviny kupují nebo již někdy biopotravinu konzumovali, uvedli, že mezi největší pozitiva biopotravín patří jejich lepší chuť a vyšší kvalita, což potvrdilo hypotézu. Výsledky fyzikálně-chemické a sensorické analýzy dosažené v této práci však nepotvrdily domněnky spotřebitelů vyplývající z dotazníkového šetření. Analýzami nebyly prokázány lepší chuťové vlastnosti biopotravín, a zároveň nebyla prokázána ani vyšší kvalita biopotravín z hlediska bezpečnosti či obsahu minerálních látek ve srovnání s konvenčními potravinami.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2018/848 ze dne 30. května 2018 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení Rady (ES) č. 834/2007, 2018. In: . Evropský parlament, Rada Evropské unie, 834/2007. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=cs>
- [2] Logo ekologických produktů. Evropská komise [online]. Evropská komise [cit. 2022-11-06]. Dostupné z: https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organic-logo_cs
- [3] Carrasco Cabrera, Luis A Paula Medina Pastor. The 2020 European Union report on pesticide residues in food. EFSA Journal [online]. 2022, **20**(3) [cit. 2023-02-07]. ISSN 18314732. Dostupné z: [doi:10.2903/j.efsa.2022.7215](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7215)
- [4] Monitoring data on pesticide residues in food: results on organic versus conventionally produced food. EFSA Supporting Publications [online]. 2018, **15**(4) [cit. 2022-11-14]. ISSN 23978325. Dostupné z: [doi:10.2903/sp.efsa.2018.EN-1397](https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2018.EN-1397)
- [5] SCHLEIFFER, Mirjam a Bernhard SPEISER, 2022. Presence of pesticides in the environment, transition into organic food, and implications for quality assurance along the European organic food chain – A review. Environmental Pollution [online]. **313** [cit. 2022-11-15]. ISSN 02697491. Dostupné z: [doi:10.1016/j.envpol.2022.120116](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120116)
- [6] KATT, Felix a Oliver MEIXNER. A systematic review of drivers influencing consumer willingness to pay for organic food. Trends in Food Science & Technology [online]. 2020, **100**, 374-388 [cit. 2022-11-15]. ISSN 09242244. Dostupné z: [doi:10.1016/j.tifs.2020.04.029](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.029)
- [7] POPA, Mona Elena, Amalia Carmen MITELUT, Elisabeta Elena POPA, Andreea STAN a Vlad Ioan POPA. Organic foods contribution to nutritional quality and value. Trends in Food Science & Technology [online]. 2019, **84**, 15-18 [cit. 2022-11-19]. ISSN 09242244. Dostupné z: [doi:10.1016/j.tifs.2018.01.003](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.01.003)
- [8] Hurtado-Barroso, Sara, Anna Tresserra-Rimbau, Anna Vallverdú-Queralt A Rosa María Lamuela-Raventós. Organic food and the impact on human health. Critical Reviews in Food Science and Nutrition [online]. 2019, **59**(4), 704-714 [cit. 2023-02-11]. ISSN 1040-8398. Dostupné z: [doi:10.1080/10408398.2017.1394815](https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1394815)

- [9] AHMED, Naveed, Cai LI, Asadullah KHAN, Sikandar Ali QALATI, Shumaila NAZ a Faisal RANA. Purchase intention toward organic food among young consumers using theory of planned behavior: role of environmental concerns and environmental awareness. *Journal of Environmental Planning and Management* [online]. 2021, **64**(5), 796-822 [cit. 2023-01-24]. ISSN 0964-0568. Dostupné z: doi:10.1080/09640568.2020.1785404
- [10] BASHA, Mohamed Bilal, Cordelia MASON, Mohd Farid SHAMSUDIN, Hafezali Iqbal HUSSAIN a Milad Abdelnabi SALEM. Consumers Attitude Towards Organic Food. *Procedia Economics and Finance* [online]. 2015, **31**, 444-452 [cit. 2023-01-24]. ISSN 22125671. Dostupné z: doi:10.1016/S2212-5671(15)01219-8
- [11] MIFTARI, Iliriana, Rainer HAAS, Oliver MEIXNER, Drini IMAMI a Ekrem GJOKAJ. Factors Influencing Consumer Attitudes towards Organic Food Products in a Transition Economy—Insights from Kosovo. *Sustainability* [online]. 2022, **14**(10) [cit. 2023-01-24]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:10.3390/su14105873
- [12] ZAGORSKA, Jelena, et al. The chemical composition of organic and conventional milk in Latvia. In: *Proceedings 3rd Baltic Conference on Food Science and Technology Foodbalt-2008*, Latvia University of Agriculture, Jelgava. 2008. p. 10-14.
- [13] HALAGARDA, Michał, Joanna PTASIŃSKA-MARCINKIEWICZ a Kamil FIJOREK. A comparison of mineral elements content in conventional and organic milk from Southern Poland. *Zywnosc Nauka Technologia Jakosc/Food Science Technology Quality* [online]. 2018, **114**(1), 137-150 [cit. 2023-02-04]. ISSN 24510769. Dostupné z: doi:10.15193/zntj/2018/114/226
- [14] RAO, A a L RAO. Carotenoids and human health. *Pharmacological Research* [online]. 2007, **55**(3), 207-216 [cit. 2023-02-06]. ISSN 10436618. Dostupné z: doi:10.1016/j.phrs.2007.01.012
- [15] LARSEN, M.K., J.H. NIELSEN, G. BUTLER, C. LEIFERT, T. SLOTS, G.H. KRISTIANSEN a A.H. GUSTAFSSON. Milk quality as affected by feeding regimens in a country with climatic variation. *Journal of Dairy Science* [online]. 2010, **93**(7), 2863-2873 [cit. 2023-02-06]. ISSN 00220302. Dostupné z: doi:10.3168/jds.2009-2953

- [16] CHEN, Allen Y. a Yi Charlie CHEN. A review of the dietary flavonoid, kaempferol on human health and cancer chemoprevention. Food Chemistry [online]. 2013, **138**(4), 2099-2107 [cit. 2023-02-15]. ISSN 03088146. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodchem.2012.11.139
- [17] BOOTS, Agnes W., Guido R.M.M. HAENEN a Aalt BAST. Health effects of quercetin: From antioxidant to nutraceutical. European Journal of Pharmacology [online]. 2008, **585**(2-3), 325-337 [cit. 2023-02-15]. ISSN 00142999. Dostupné z: doi:10.1016/j.ejphar.2008.03.008
- [18] PETROV, Pylyp, Yaroslava ZHUKOVA a Demikhov YURIY. The Effects of Dairy Management on Milk Quality Characteristics. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology [online]. 2016, **4**(9), 782-786 [cit. 2023-02-04]. ISSN 2148-127X. Dostupné z: doi:10.24925/turjaf.v4i9.782-786.745
- [19] Česká republika, 2001. Zákon o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. In: Sbíрка zákonů. Praha, 73/2000, číslo 242. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-242/zneni-20221001>
- [20] Loga pro ekologické zemědělství. EAGRI [online]. [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi/dokumenty-statistiky-formulare/loga-a-znacen/>
- [21] Ekologické zemědělství v České republice: ročenka. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, [2006]-. ISBN 978-80-7434-633-0.
- [22] Zpráva o trhu s biopotravinami v ČR v roce 2020, 2022. Brno: Ústav zemědělské ekonomiky a informací.
- [23] Aktuální trendy v oblasti produktů ekologického zemědělství v USA, 2021. EAGRI [online]. Ministerstvo zemědělství, 1 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/proexportni-okenko/aktualni-trendy-v-oblasti-produktu.html>
- [24] Consumers perception and Behaviour towards organic food, 2018. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry [online]. (2278-4136), 2152-2154 [cit. 2023-02-19]. Dostupné z: <https://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue2/PartAE/7-2-212-272.pdf>

- [25] HASAN, Hana Novita a Sentot SUCIARTO. The Influence of Attitude, Subjective Norm and Perceived Behavioral Control towards Organic Food Purchase Intention. *Journal of Management and Business Environment (JMBE)* [online]. 2020, **1**(2), 132-153 [cit. 2023-05-18]. ISSN 2685-5992. Dostupné z: doi:10.24167/jmbe.v1i2.2260
- [26] Sörqvist, Patrik, Andreas Haga, Linda Langeborg, Mattias Holmgren, Maria Wallinder, Anatole Nösth, Paul B. Seager A John E. MARSH. The green halo: Mechanisms and limits of the eco-label effect. *Food Quality and Preference* [online]. 2015, **43**, 1-9 [cit. 2023-02-20]. ISSN 09503293. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodqual.2015.02.001
- [27] ČSN EN ISO 21528-1 (560096) Mikrobiologie potravinového řetězce: Horizontální metoda průkazu a stanovení počtu bakterií čeledi Enterobacteriaceae - Část 1: Průkaz bakterií čeledi Enterobacteriaceae, 2018. 03/2018. Technor.
- [28] ČSN EN ISO 4833-2 (560083) Mikrobiologie potravinového řetězce - Horizontální metoda pro stanovení počtu mikroorganismů: Část 2: Technika roztěrem a počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C, 2014. 04/2014. Technor.
- [29] *Vliv vybraných faktorů na kvalitu fermentovaných syrovátkových nápojů* [online], 2022. Zlín [cit. 2023-05-18]. Dostupné z: <https://stag.utb.cz/portal>. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická.
- [30] ZWIERZCHOWSKI, Grzegorz a Burim N. AMETAJ. Minerals and Heavy Metals in the Whole Raw Milk of Dairy Cows from Different Management Systems and Countries of Origin: A Meta-Analytical Study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online]. 2018, **66**(26), 6877-6888 [cit. 2023-04-16]. ISSN 0021-8561. Dostupné z: doi:10.1021/acs.jafc.8b00904
- [31] BRODZIAK, Aneta, Joanna WAJS, Maria ZUBA-CISZEWSKA, Jolanta KRÓL, Magdalena STOBIECKA a Anna JAŇCZUK. Organic versus Conventional Raw Cow Milk as Material for Processing. *Animals* [online]. 2021, **11**(10) [cit. 2023-04-16]. ISSN 2076-2615. Dostupné z: doi:10.3390/ani11102760

- [32] ZAGORSKA, Jelena, Inga CIPROVIČA a Daina KĀRKLINA. Heavy metals in Organic milk. In: HO, Peter a Maria Margarida Cortez VIEIRA, ed. Case Studies in Food Safety and Environmental Health [online]. Boston, MA: Springer US, 2007, s. 75-79 [cit. 2023-04-16]. Integrating Safety and Environmental Knowledge Into Food Studies towards European Sustainable Development. ISBN 978-0-387-33514-8. Dostupné z: doi:10.1007/978-0-387-45679-9_11
- [33] PRAKASH, Gyan, Pankaj Kumar SINGH a Rambalak YADAV. Application of consumer style inventory (CSI) to predict young Indian consumer's intention to purchase organic food products. Food Quality and Preference [online]. 2018, **68**, 90-97 [cit. 2023-05-02]. ISSN 09503293. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodqual.2018.01.015
- [34] Spotřebitelské preference na trhu biopotravin: (výsledky průzkumu), 2021. VypInTo.cz [online]. A. Vejsová [cit. 2023-05-04]. Dostupné z: <https://www.vypInTo.cz/databaze-dotazniku/74643/>
- [35] Označování vybraných komodit potravin [online], 2022. Zlín [cit. 2023-05-04]. Dostupné z: <https://stag.utb.cz/portal>. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická. Vedoucí práce Ing. Zuzana Míšková, Ph.D.
- [36] HAYES, Colin. Internal Corrosion Control of Water Supply Systems: Code of Practice. Water Intelligence Online [online]. 2012, **11** [cit. 2023-05-12]. ISSN 14761777. Dostupné z: doi:10.2166/9781780404554
- [37] ROP, Otakar, Pavel VALÁŠEK a Ignác HOZA. Teoretické principy konzervace potravin I. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2005. ISBN 80-7318-339-0.
- [38] Chandan, Ramesh C. Kilara, Arun Shah, Nagendra P.. (2016). Dairy Processing and Quality Assurance (2nd Edition) - 12.3.1.8 Titratable Acidity of Milk. John Wiley & Sons. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt011NBUR1/dairy-processing-quality/titratable-acidity-milk>
- [39] ČSN 56 9609 (569609) Pravidla správné hygienické a výrobní praxe: Mikrobiologická kritéria pro potraviny. Principy stanovení a aplikace, 2008. 02/2008. Technor.

- [40] SARKAR, S. Microbiological Considerations: Pasteurized Milk. International Journal of Dairy Science [online]. 2015, **10**(5), 206-218 [cit. 2023-05-13]. ISSN 18119743. Dostupné z: doi:10.3923/ijds.2015.206.218
- [41] Mestek, Oto. Atomová Absorpční Spektrometrie. Všcht.Praha [Online]. Praha: Všcht.Praha [Cit. 2023-05-13]. Dostupné Z: <https://www.vscht.cz/files/uzel/0005766/aas.pdf?redirected>
- [42] Stanovení minerálních prvků ve vybraných druzích sladkovodních řas [online], 2010. Zlín [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: <https://stag.utb.cz/portal>. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická.
- [43] Boudebbouz, Ali, Sofiane Boudalia, Aissam Bousbia, Safia Habila, Meriem Imen Boussadia A Yassine Gueroui. Heavy metals levels in raw cow milk and health risk assessment across the globe: A systematic review. Science of The Total Environment [online]. 2021, 751 [cit. 2023-05-13]. ISSN 00489697. Dostupné z: doi:10.1016/j.scitotenv.2020.141830
- [44] *Výroba potravinářských produktů s nízkým podílem laktózy* [online], 2019. Praha [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/>. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze.
- [45] Smigic, Nada, Ilija Djekic, Igor Tomasevic, Nikola Stanisic, Aleksandar Nedeljkovic, Verica Lukovic A Jelena Miocinovic. Organic And conventional milk – insight on potential differences. British Food Journal [online]. 2017, **119**(2), 366-376 [cit. 2023-05-14]. ISSN 0007-070X. Dostupné z: doi:10.1108/BFJ-06-2016-0237
- [46] ČESKÁ REPUBLIKA, 2004. NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. In: . Evropský parlament, Rada Evropské unie, 853/2004. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html>
- [47] Kouřimská, Lenka, Veronika Legarová, Zdeňka Panovská A Jan Pánek. Quality Of Cows' Milk From Organic And Conventional Farming. Czech Journal Of Food Sciences [Online]. 2014, **32**(4), 398-405 [Cit. 2023-05-15]. Issn 12121800. Dostupné Z: Doi:10.17221/510/2012-Cjfs
- [48] *Změny V Chemickém Složení Syrového Kravského Mléka V Průběhu Roku* [Online], 2011. České Budějovice [Cit. 2023-05-16]. Dostupné Z:

- https://theses.cz/id/Naaql4/Ales_Dusek_Dp.Pdf. Diplomová Práce. Jihočeská Univerzita V Českých Budějovicích, Zemědělská Fakulta.
- [49] Nařízení komise (ES) č. 1881/2006 ze dne 19. prosince 2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách, 2006. In: . Evropská unie: komise evropských společenství, 1881/2006. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html>
- [50] Selské Čerstvé mléko 3,8 %. In: *Mlékárna Kunín* [online]. [cit. 2023-05-19]. Dostupné z: <https://www.mlekarna-kunin.cz/vyrobky/selske-cerstve-mleko-38/>
- [51] BIO mléko čerstvé. In: *Olma.cz* [online]. [cit. 2023-05-19]. Dostupné z: <https://www.olma.cz/cs/produkty/bio-mleko-cerstve>
- [52] Olma Dobré Mléko Selské (3,9%). In: *Kosik.cz* [online]. [cit. 2023-05-19]. Dostupné z: <https://www.kosik.cz/>
- [53] Bohemilk selské mléko 750ml. In: *Akční ceny* [online]. [cit. 2023-05-19]. Dostupné z: <https://www.akcniceney.cz/akce/bohemilk-selske-mleko-750ml-5956608/>
- [54] Nature's Promise Bio mléko plnotučné čerstvé. In: *Albert domů zdarma* [online]. [cit. 2023-05-19]. Dostupné z: <https://www.albertdomuzdarma.cz/>
- [55] *Mikrobiologie tepelně ošetřeného mléka* [online], 2016. Brno [cit. 2023-05-19]. Dostupné z: https://theses.cz/id/4to90t/zaverecna_prace.pdf. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta.
- [56] *Mikrobiologická rizika v mlékárenských výrobcích - detekce patogenních bakterií*, 2011. *Mlékařské listy* [online]. Praha;Brno: Mlékařské listy [cit. 2023-05-19]. Dostupné z: http://www.mlekarskelisty.cz/upload/soubory/pdf/2011/128_s._vii-x.pdf

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

EFSA European Food Safety Authority

GMO Geneticky modifikované mikroorganismy

CPM Celkový počet mikroorganismů

PPV Pufrovaná peptonová voda

AAS Absorpční atomová spektrometrie

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Logo EU pro ekologickou produkci v barevné podobě [2].....	21
Obrázek 2 Logo EU pro ekologickou produkci v černobílé podobě [2]	21
Obrázek 3 grafický znak ČR pro produkt ekologické produkce v černobílém provedení [20]	22
Obrázek 4 grafický znak ČR pro produkt ekologického zemědělství v barevném provedení [20].....	23
Obrázek 5 - Podíl jednotlivých zemí v celosvětové produkci biopotravin [22]	25
Obrázek 6 – Analyzované vzorky mléka	35
Obrázek 7 - pH meter Foodcare HI 99161 [29].....	39
Obrázek 8 - počet respondentů dle pohlaví v %	54
Obrázek 9 – počet respondentů ve věkových skupinách v %.....	55
Obrázek 10 - počet respondentů dle dosaženého vzdělání v %	55
Obrázek 11 – „Z jakého důvodu nekupujete biopotravinu?“ (počet respondentů, kteří zvolili danou možnost v %)	55
Obrázek 12 – „Vynikala v něčem Vámi konzumovaná biopotravina oproti konvenční potravine?“ (počet respondentů, kteří zvolili danou možnost v %).....	56
Obrázek 13 - "Jaký je Váš hlavní důvod ke koupi biopotravin?" (počet respondentů, kteří zvolili danou možnost v %)	57
Obrázek 14 - "Jaká jsou podle Vás pozitiva biopotravin?" (počet respondentů, kteří zvolili danou možnost v %)	58
Obrázek 15 - "Jaká jsou podle Vás negativa biopotravin?" (počet respondentů, kteří zvolili danou možnost v %)	58

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - srovnání obsahu minerálních látek v bio a konvenčních mlécích v mg/L [31]	30
Tabulka 2 - obsah těžkých kovů ve vzorcích bio a konvenčního mléka v $\mu\text{g/g}$ [32]	30
Tabulka 3 - charakteristika analyzovaných vzorků mléka.....	35
Tabulka 4 - výživové údaje vzorku mléka na 100 g	36
Tabulka 5 - výživové údaje vzorku mléka na 100 g	36
Tabulka 6 - Výživové údaje vzorku mléka na 100 g	37
Tabulka 7 - Výživové údaje vzorku mléka na 100 ml	37
Tabulka 8 - výživové údaje vzorku mléka na 100 ml.....	38
Tabulka 9 - Hodnoty pH jednotlivých vzorků mlék	44
Tabulka 10 - výsledky stanovení titrační kyselosti ve vzorcích mléka [$^{\circ}\text{SH}$]	45
Tabulka 11 - obsah celkové sušiny v jednotlivých vzorcích mléka [%]	46
Tabulka 12 - obsah vápníku ve vzorcích mléka [$\mu\text{g/g}$]	47
Tabulka 13 - obsah těžkých kovů ve vzorcích mléka [$\mu\text{g/g}$]	48
Tabulka 14 - výsledky senzorické analýzy vzorků mlék	50

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Dotazník pro sensorické hodnocení

Příloha P II: Dotazník na spotřebitele

PŘÍLOHA P II: DOTAZNÍK PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ

DOTAZNÍK PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ VZORKŮ MLÉKA

JMÉNO A PŘIJMENÍ:

DATUM:

1. STUPNICOVÁ ZKOUŠKA

Postupně ochutnejte předložené vzorky mléka. Proved'te hodnocení vzhledu a barvy, konzistence, chuti a vůně dle předložené sedmibodové stupnice, viz příloha.

Kód vzorku	Vzhled a barva	Konzistence	Vůně	Chuť
A				
B				
C				
D				
E				

2. Pořadová preferenční zkouška

Ochutnejte předložené vzorky mléka a následně seřaďte dle preference chuti (1 – nejlepší, 5 – nejhorší).

Kód vzorku	A	B	C	D	E
Pořadí vzorku					

PŘÍLOHA:

Vzhled a barva

- Vynikající - vzhled a barva typické pro výrobek, barva sytá, mléčně bílá, neprůhledná, výrobek homogenní v celém objemu.
- Výborná - vzhled a barva typická pro výrobek, barva sytá, mléčně bílá, neprůhledná s mírnou odchylkou od stupně 1, bez cizích odstínů, homogenní
- Velmi dobrá - vzhled a barva typická pro výrobek, barva sytá, mléčně bílá, s mírnými odchylkami od stupně 1, ne zásadního charakteru
- Dobrá - vzhled a barva méně typická pro výrobek, méně sytá, s drobnými odchylkami od stupně 1
- Méně dobrá - vzhled a barva méně typická pro výrobek, barva méně výrazná, větší odchylky od stupně 1, ne zcela homogenní
- Nevyhovující - vzhled a barva netypické pro výrobek, barva téměř nevýrazná, nepřirozená barva výrobku, výrazné odchylky od stupně 1, výrobek nehomogenní
- Nepřijatelná - vzhled a barva zcela nevhodná pro výrobek, barva velmi bledá, nepřijatelná pro výrobek, atypické odstíny, výrobek zcela nehomogenní, cizí příměsi

Konzistence

1. Vynikající - tekutá až mírně viskózní, bez znatelných částic
2. Výborná - tekutá konzistence, hladká, bez přítomnosti znatelných částic s mírnou odchylkou od stupně 1
3. Velmi dobrá - tekutá konzistence, hladká, rozdílná viskozita s malou odchylkou od stupně 1
4. Dobrá - mírně řidší, hustší vzhledem k optimální konzistenci, výrobek stále vyhovující, bez výrazných vad
5. Méně dobrá - konzistence řidší, hustší, konzistence mírně hrudkovitá, méně typická pro výrobek
6. Nevyhovující - konzistence hustá, řídká, hrudkovitá, méně typická pro výrobek
7. Nepříjemná - konzistence velmi hustá, velmi řídká, velmi hrudkovitá, zcela neodpovídá danému výrobku

Vůně

1. Vynikající - mléčná, vhodná, výrazná, bez cizích pachů
2. Výborná - mléčná, odpovídající výrobku, bez cizích pachů, s mírnými odchylkami od stupně 1
3. Velmi dobrá - mléčná, odpovídající výrobku, harmonická, bez cizích pachů, s mírnými odchylkami od stupně 1
4. Dobrá - stále harmonická, stále přijatelná, bez cizích pachů, s odchylkami od stupně 1
5. Méně dobrá - vůně neharmonická, nepříliš typická, méně výrazná, zjištění cizích pachů (kyselý zápach, mýdlový zápach, kovový zápach,...).
6. Nedobrá - vůně prázdná, málo výrazná, mírná detekce cizích pachů (kyselý pach, mýdlový pach, kovový pach,...).
7. Nevyhovující - nepříjemná, netypická, přítomnost cizích pachů (kyselý pach, mýdlový pach, kovový pach,...).

Chuť

1. Vynikající - plná, odpovídající výrobku, sladká, intenzivní, bez cizí příchuti
2. Výborná - chuť plná, odpovídající produktu, sladká, intenzivní, bez cizí příchuti s mírnými odchylkami od stupně 1
3. Velmi dobrá - chuť odpovídající výrobku, sladká, intenzivní, bez cizí příchuti s mírnými odchylkami od stupně 1
4. Dobrá - chuť stále harmonická, stále přijatelná, bez cizí příchuti, s mírnými odchylkami od stupně 1
5. Méně dobrá - chuť neharmonická, nepříliš typická, méně plná chuť, možnost zjištění cizí pachuti (hořká nebo kyselá chuť)
6. Nedobrá - chuť prázdná, málo typická, mírná detekce cizí pachuti (hořká nebo kyselá pachuti).
7. Nevyhovující - netypická chuť, neodpovídá výrobku, nepříjemná, přítomnost cizí pachuti (hořká nebo kyselá chuť)

PŘÍLOHA P II: DOTAZNÍK NA SPOTŘEBITELE

Postavení biopotravin v potravinovém řetězci

Dobrý den,

Jmenuji se Agáta Václavíková a jsem studentkou 3. ročníku na fakultě technologické ve Zlíně. Cílem dotazníku je zjistit pohled spotřebitelů na biopotraviny. Dotazník je anonymní a Vaše odpovědi budou využity pouze za účelem zpracování mé bakalářské práce.

Předem děkuji za vyplnění dotazníku.

1 Vaše pohlaví:

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

Muž Žena Jiné

2 Váš věk:

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

Méně než 20 let 20 - 30 let 31 - 40 let 41 - 50 let Více než 50 let

3 Vaše nejvyšší dosažené vzdělání:

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

Základní škola Střední škola Vysoká škola

4 Zajímáte se o složení a původ potravin, které kupujete?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

Ano Ne

5 Setkali jste se někdy s pojmem "biopotravina"?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

Ano Ne

6 Víte, co znamená pojem "biopotravina"?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano Ne

7 Kupujete biopotraviny?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano Ne

8 Z jakého důvodu nekupujete biopotraviny?

Nápověda k otázce: *Pouze pokud jste v otázce č. 7 odpověděli "ne". Možnost více odpovědí.(max.3)*

- Vysoká cena Krátká doba trvanlivosti Dostupnost Nezajímá mě, zda se jedná o biopotravinu či konvenční potravinu
- Nevěřím v označení "biopotravina"

9 Konzumovali jste někdy biopotravinu?

Nápověda k otázce: *Pouze pokud jste na otázku č. 7 odpověděli, že biopotraviny nekupujete.*

- Ano Ne

10 Jakou biopotravinu jste konzumovali?

Nápověda k otázce: *Pouze pokud jste v otázce č. 9 odpověděli, že jste již biopotravinu konzumovali.*

- Maso Mléko Mléčné výrobky Vejce Ovoce Zeleninu Jiné

11 Vynikala Vámi konzumovaná biopotravina v některém z níže uvedených parametrů oproti konvenční potravine?

Nápověda k otázce: *Pouze pokud jste v otázce č. 9 odpověděli, že jste již biopotravinu konzumovali. Možnost více odpovědí. (max.3)*

- Chuť Barva Vůně Konzistence Konzumovaná biopotravina se v ničem nelišila od konvenční potraviny

12 Jaký je Váš hlavní důvod ke koupi biopotravin?

Nápověda k otázce: Pouze pokud jste v otázce č. 7 odpověděli, že biopotraviny kupujete.

- Vysoká kvalita Lepší chuť Výživová hodnota Přísnejší podmínky pěstování rostlin, chovu zvířat a produkce potravin
- Dostupnost Jistota, že vždy kupuji tu nejlepší verzi potravin na trhu

13 Jaké biopotraviny kupujete nejčastěji?

Nápověda k otázce: Pouze pokud jste v otázce č. 7 odpověděli "Ano". Možnost více odpovědí. (max.3)

- Mléko Maso Vejce Mléčné výrobky Ovoce Zeleninu Jiné

14 Jak často jsou biopotraviny součástí Vašeho jídelníčku?

Nápověda k otázce: Pouze pokud jste v otázce č. 7 odpověděli, že biopotraviny kupujete.

- Biopotraviny konzumuji často (několikrát týdně) Biopotraviny konzumuji občas (několikrát za měsíc) Biopotraviny konzumuji pouze ojediněle (několikrát do roka)

15 Jaký je podle Vás největší rozdíl mezi biopotravinou a konvenční potravinou ?

Nápověda k otázce: Pouze pokud jste odpověděli, že jste někdy biopotraviny konzumovali nebo že biopotraviny kupujete.

- Cena Chuť Výživová hodnota Celková kvalita Žádný rozdíl

16 Jaká jsou podle Vás pozitiva biopotravin?

Nápověda k otázce: Pouze pokud jste odpověděli, že jste někdy biopotraviny konzumovali nebo že biopotraviny kupujete. Možnost více odpovědí. (max.3)

- Vyšší obsah vitaminů Chuť Vysoká kvalita Výživová hodnota Absence potenciálně toxických látek
- Žádná pozitiva

17 Jaká jsou podle Vás negativa biopotravin?

Nápověda k otázce: Pouze pokud jste odpověděli, že jste někdy biopotraviny konzumovali nebo že biopotraviny kupujete. Možnost více odpovědí. (max.3)

- Cena Chuť Kratší doba trvanlivosti Dostupnost Žádná negativa