

# **Charakteristika mikrobiologických a organoleptických vlastností biopotravin**

Veronika Zaoralová

---

Bakalářská práce  
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2008/2009

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika ZAORALOVÁ**  
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**  
  
Téma práce: **Charakteristika mikrobiologických  
a organoleptických vlastností biopotravin**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

- Ekologické zemědělství.
- Charakterizace bioproduktů a biopotravin.

### II. Praktická část

- Mikrobiologický rozbor biojogurtů.
- Stanovení organoleptických vlastností biojogurtů.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] URBAN, J., ŠARAPATKA, B. a kol. Ekologické zemědělství : Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin. Praha : Ministerstvo životního prostředí a PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, 2003. 279 s.

[2] MOUDRÝ, J. a kol. České biopotraviny. Praha : Nadace pro organické zemědělství FOA, Ministerstvo zemědělství ČR v AGROSPOLÍ, 1994.

[3] <http://www.mayoclinic.com/health/organic-food/NU00255>.

[4] BIO pro Vás zdravý životní styl. Potravinářská revue SPECIÁL. 2008, roč. 5, č. srpen 2008, s. 74.

Vedoucí bakalářské práce:

**Mgr. Magda Doležalová**

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

**18. února 2009**

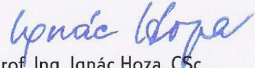
Termín odevzdání bakalářské práce:

**31. května 2009**

Ve Zlíně dne 31. května 2009

  
doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
děkan



  
prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.  
vedoucí katedry

## **ABSTRAKT**

Biopotraviny se staly velmi oblíbenou komoditou již na konci 20. století. Tato práce se věnuje biopotravinám a jejich organoleptickým a mikrobiologickým vlastnostem. Popisuje ekologické zemědělství, jeho historii, právní úpravu a směrnice, definuje pojmy biopotravina a bioprodukt. V praktické části je podrobně zkoumáno 6 různých vzorků biojogurtů a konvenčních jogurtů. Na těchto vzorcích byly sledovány celkové počty mikroorganismů, koliformních bakterií, kvasinek a plísní a tyto výsledky pak byly porovnány s vyhláškou. Dále byly sledovány organoleptické vlastnosti biojogurtů a konvenčních jogurtů. Výsledky mikrobiologické analýzy ukázaly, že vyhlášku splňují téměř všechny sledované vzorky biojogurtů i konvenčních jogurtů. Výsledky sensorické analýzy ukázaly, že u spotřebitelů jsou více preferovány biojogurty.

**Klíčová slova:** ekologické zemědělství, biopotravina, biojogurt, sensorika, mikrobiologie, vlastnosti

## **ABSTRACT**

Organic food has become very popular commodity at the end of the 20th century. This work is dedicated to organic foods and their organoleptic and microbiological properties. Describes organic farming, its history, legislation and directives, defines organic food and organic product. In the practical part is examined in detail 6 different samples of bioyoghurt and conventional yoghurt. These samples were monitored by the total number of microorganisms, thermophilic microorganisms, yeast and moulds, and these results were then compared with the decree. In addition, the organoleptic properties were observed bioyoghurts and conventional yoghurts. The results of microbiological analysis showed that the decree meet almost all the reference samples bioyoghurts and conventional yoghurt. Results of sensory analysis showed that consumers are more preferred bioyoghurts.

**Keywords:** organic farming, organic food, bioyogurt, sensors, microbiology, characteristics

Chtěla bych poděkovat Mgr. Magdě Doležalové za trpělivost při vedení mé bakalářské práce, za cenné rady, připomínky a za umožnění pracovat v mikrobiologické laboratoři fakulty Technologické.

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

Ve Zlíně 27. 5. 2009

.....

Podpis studenta

# OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ÚVOD</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>1 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ</b> .....  | <b>10</b> |
| 1.1 A JAK TO VŠECHNO ZAČALO? .....   | 10        |
| 1.2 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ V ČR .....  | 11        |
| 1.3 SOUČASNÉ EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ .....  | 12        |
| 1.4 CÍLE EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ .....  | 13        |
| <b>2 PRÁVNÍ ÚPRAVA, SMĚRNICE SVAZŮ A KONTROLA EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ</b> ..... | <b>15</b> |
| 2.1 PRÁVNÍ ÚPRAVA EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ V ČR .....                            | 15        |
| 2.1.1 Nová legislativa ekologického zemědělství .....                            | 16        |
| 2.2 KONTROLA EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ .....                                      | 17        |
| <b>3 BIOPOTRAVINY</b> .....  | <b>19</b> |
| 3.1 ZNAČENÍ BIOPRODUKTŮ .....  | 19        |
| 3.2 VLIV BIOPOTRAVIN NA LIDSKÝ ORGANISMUS.....                                   | 20        |
| 3.3 TRH S BIOPOTRAVINAMI .....   | 21        |
| 3.3.1 Sortiment bioproduktů .....  | 21        |
| 3.4 PRŮZKUM TRHU S BIOPOTRAVINAMI .....  | 22        |
| <b>4 MIKROBIOLOGICKÉ, ORGANOLEPTICKÉ A NUTRIČNÍ VLASTNOSTI BIOPOTRAVIN</b> ..... | <b>24</b> |
| 4.1 MIKROBIOLOGICKÉ VLASTNOSTI BIOPOTRAVIN .....                                 | 24        |
| 4.2 ORGANOLEPTICKÉ VLASTNOSTI BIOPOTRAVIN.....                                   | 27        |
| 4.3 NUTRIČNÍ VLASTNOSTI BIOPOTRAVIN .....  | 27        |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....   | <b>32</b> |
| <b>5 MATERIÁL A METODIKA</b> .....   | <b>33</b> |
| 5.1 PŘÍSTROJE, ZAŘÍZENÍ A POMŮCKY .....  | 33        |
| 5.2 TESTOVANÉ POTRAVINY .....  | 33        |
| 5.3 KULTIVAČNÍ PŮDY.....   | 33        |
| 5.4 MIKROBIOLOGICKÁ ANALÝZA .....  | 35        |
| 5.5 SENZORICKÁ ANALÝZA .....   | 37        |
| <b>6 VÝSLEDKY A DISKUZE</b> .....  | <b>38</b> |

|       |  |           |
|-------|--|-----------|
| 6.1   | VÝSLEDKY MIKROBIOLOGICKÉHO STANOVENÍ JEDNOTLIVÝCH VZORKŮ<br>BIOJOGURTŮ A KONVENČNÍCH JOGURTŮ ..... | 38        |
| 6.2   | VÝSLEDKY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ.....   | 41        |
| 6.2.1 | Vyhodnocení sensorických znaků biojogurtů a konvenčních jogurtů.....                               | 42        |
| 6.2.2 | Vyhodnocení párové porovnávací zkoušky.....  | 43        |
| 6.2.3 | Vyhodnocení pořadové zkoušky .....   | 43        |
| 6.2.4 | Celkové zhodnocení sensorické analýzy.....   | 44        |
|       | <b>ZÁVĚR .....</b>   | <b>45</b> |
|       | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>  | <b>46</b> |
|       | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>  | <b>49</b> |
|       | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>  | <b>50</b> |
|       | <b>SEZNAM TABULEK.....</b>   | <b>51</b> |
|       | <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>  | <b>52</b> |

## ÚVOD

Biopotraviny se stávají velice vyhledávaným cílem nakupujících lidí. Tyto produkty jsou pěstovány ve velkém, ve speciálních farmách (biofarmách), továrnách, nebo jiných zařízeních. Biopotraviny vycházejí z ekologického zemědělství, které se řídí zásadami a díky těmto zásadám se ekologičtí zemědělci dobrovolně stávají těmi, kteří nepoškozují zdroje podzemní a povrchové vody, udržují krajinu a snaží se, aby v ní bylo dostatek úkrytů pro volně žijící organismy, chrání a oceňují důležitost starých krajových odrůd kulturních rostlin a plemen domácích zvířat.

V současné době se proto na trhu objevuje stále více výrobků s označením BIO. Jedná se o produkty ekologického zemědělství, potraviny vypěstované bez použití chemie, bez geneticky manipulovaných organismů a jiných negativních prvků. Pro biopotraviny je charakteristická jejich kvalita, chuť a vůně. V ekologickém zemědělství má ochrana zdraví člověka – spotřebitele přednost před kvantitou.

Cílem mé bakalářské práce bylo na základě průzkumu literárních zdrojů přiblížit podoblast biojogurtů lidem a udělat rozbor jejich mikrobiologických a organoleptických vlastností a porovnat zkoumané vzorky značek mezi sebou.

Teoretická část se věnuje ekologickému zemědělství a jeho historii, právní úpravě a směrnicím, dále vysvětluje, co to jsou biopotraviny a v neposlední řadě přibližuje mikrobiologické, sensorické a nutriční vlastnosti biopotravin.

V praktické části najdete mikrobiologický rozbor daných druhů jahodových biojogurtů a konvenčních jogurtů, stanovování celkového počtu mikroorganismů a jejich sensorické analýze.

Zdrojem informací v praktické části byly mé poznatky o dané problematice, jednotlivé návody do laboratoří, skripta a vlastní výsledky mého zkoumání.



## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

Ekologie je věda o vzájemných vztazích organismů i člověka a jeho šetrných vztahů k životnímu prostředí. *Ekologické zemědělství* je zemědělství, které v první řadě tyto vztahy respektuje a podporuje jejich uplatnění v agroekosystému.

Ekologické zemědělství má již dlouhou tradici a historii. Na počátku minulého století považovali někteří významní evropští myslitelé, jako například Rudolf Steiner používání chemie a umělých hnojiv za nepřírozené a poškozující přírodu. Vzniklo tak hnutí ekologických zemědělců, které se postupně rozšířilo po celém světě. Ekologické zemědělství má různé směry, například nejstarší biodynamické zemědělství, nebo organické či biologické zemědělství. Všichni ekologičtí zemědělci pak používají tyto základní postupy a zásady:

- ✓ hospodaření „v souladu s přírodou“,
- ✓ důsledné uplatňování preventivních opatření proti škůdcům, chorobám rostlin a dalším škodlivým činitelům,
- ✓ eliminace používání umělých chemických prostředků, které poškozují prostředí a představují zdravotní riziko pro lidi,
- ✓ chování všech domácích zvířat důstojným způsobem, při respektování jejich přirozených potřeb,
- ✓ minimalizace negativních vlivů zemědělství na prostředí.

V České republice je hlavní normou, která definuje ekologické zemědělství a stanovuje kritéria pro označení produktů jako „produkt ekologického zemědělství“ s logem BIO, zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, který odpovídá mezinárodnímu standardu IFOAM (International federation of organic agriculture movements) a od 1. 5. 2004 Nařízení Rady 2092/91 o ekologickém zemědělství, které je závazné pro všechny členské země EU. České ekologické zemědělství je akreditováno IFOAM i EU [1].

### 1.1 A jak to všechno začalo?

Už v roce 1896 se Brit Albert Howard věnoval studiu zemědělství, které kladlo velký důraz na využití chemických hnojiv. V té době odešla organická hnojiva do pozadí a poté, co se Albertu Howardovi dostala do ruky Darwinova kniha o humusu a žížalách, začal se věno-

vat výzkumu kompostování a začal dokumentovat původní zemědělské metody, které nebyly dosud ovlivněné chemickými hnojivy. Jeho práce se staly základem současného ekologického zemědělství.

Za velmi důležitý je považován rok 1924, ve kterém se v Německu Rudolf Steiner zasloužil o zrod bio-dynamického zemědělství. Ve třicátých letech ve Švýcarsku vytvořil Hans Müller organicko-biologický způsob hospodaření. Všechny tyto metody jsou dnes označovány za „ekologické“, „organické“ nebo „biologické“ zemědělství [2].

Na začátku 90. let minulého století začala ekologické zemědělství podporovat řada evropských zemí. V roce 1993 začalo platit nařízení EU 2092/91 o označování bioproduktů a biopotravin. Od roku 1994 se rozběhly tzv. agro-environmentální programy, na základě kterých se začaly vyplácet podpory na plochu ekologické půdy a v roce 2001 se v Evropské komisi zrodila myšlenka Evropského akčního plánu rozvoje ekologického zemědělství.

## 1.2 Ekologické zemědělství v ČR

V Československu byly první důležitější zmínky o ekologickém zemědělství publikovány teprve na sklonku socialistické éry, v letech 1985-1987. Šlo pouze o jednoduché zprávy, které přetiskovaly odborné časopisy. Mezi konzervativní odbornou veřejností však neměly žádnou odezvu, případně měly odezvu negativní [2].

Na druhé straně zde byli občané (spotřebitelé), kteří se začali více zajímat o svůj zdravotní stav. Koncem osmdesátých let začaly vycházet různé publikace, které publikovaly zdravou výživu jako hlavní možnou prevenci před civilizačními chorobami. Vznikaly skupiny orientované vegetariánsky, či jinými směry alternativní výživy, které byly východiskem z tehdejších, mnohdy nesmyslných výživářských norem a doporučení. Tyto organizované i neorganizované skupiny zabývající se zdravou výživou začaly doporučovat svým členům a dalším zájemcům „nechemizované“ potraviny. Vzhledem k tomu, že tyto potraviny nebyly na trhu k dispozici, byly propagovány také způsoby, jak si mohou lidé sami tuto „nechemizovanou“ zeleninu vypěstovat. Začaly vycházet i první časopisy o ekozahradě [2].

Zdravá strava, jak se tehdy říkalo „z nemechanizovaných surovin“, byla v té době hlavním impulsem, aby se i u nás začalo hovořit o ekologickém pěstování potravin a o ekologickém chovu zvířat.

Základy celého systému kontrolovaného ekologického zemědělství v ČR položili, ještě před revolucí 1898, samostatní praktičtí zemědělci. EZ se v ČR nejprve nazývalo zemědělstvím alternativním, později organickým, pak byl zaveden pojem „Ekologické zemědělství“, jakož i další terminologie, což vše stvrdil i zákon o EZ. V ČR se neujala žádná zvláštní metoda EZ. Od zavedení dotací v roce 1990 je vývoj EZ v ČR jasně určován výší a strukturou finančních podpor. V roce 1992 byly dotace pro EZ bez náhrady zrušeny a byly opět zavedeny až v roce 1998. Od tohoto roku se EZ v ČR rozvíjí zejména v horských a podhorských oblastech na trvalých travních plochách [2].

Vývoj EZ v ČR od roku 1987 až po rok 2009 je uveden v Příloze I [13].

### 1.3 Současné ekologické zemědělství

Ekologické zemědělství se v ČR rozvíjí od roku 1990. V porovnání s tímto rokem, kdy v ČR hospodařily pouze tři farmy podle zásad ekologického zemědělství, došlo do konce roku 2003 k výraznému nárůstu počtu ekofarem na 810 podniků, které hospodařily na výměře 254 995 ha, což představovalo asi 5,97 % z celkové výměry zemědělského půdního fondu ČR a převyšoval průměr zemí EU, který je přibližně 4 %.

Z Tabulky 1 vyplývá, že k datu 30. 6. 2008 hospodařilo podle zásad ekologického zemědělství 1 766 farem na výměře více než 330 000 ha, což představuje téměř 8 % z celkové výměry zemědělské půdy v ČR. Dlouhodobým záměrem MZe je zvýšit produkci českých biopotravin. Tato snaha přináší výsledky, k 30. 6. 2008 bylo registrováno již 375 výrobců biopotravin. Za první pololetí roku 2008 přibylo 122 nových výrobců a téměř 450 ekologických zemědělců [1]. V průběhu roku 2008 se zvýšil také počet ekologických sadů a vinařů, výměra ekologických sadů je v současné době 2 581 ha, výměra vinic 407 ha. Na konci října 2008 ekologicky hospodařilo v České republice 1 802 zemědělských podniků, což je téměř o 500 farem více než na konci roku 2007. Počet výrobců biopotravin znamenal nárůst o 62 %, z 253 výrobců na 410. Mezi nejrychleji rozšiřující se ekozemědělské plochy patří vinice a sady [3].

Tabulka 1. Statistické údaje o ekologickém zemědělství do 31. 12. 2008

|  | 31. 12.<br>2006 | 31. 12.<br>2007 | 30. 6.<br>2008 | 31. 10.<br>2008 | 31. 12.<br>2008 |
|--|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Počet výrobců biopotravin  | 152             | 253             | 375            | 410             | 422             |
| Počet ekofarem   | 963             | 1 318           | 1 766          | 1 802           | 1 946           |
| Výměra zemědělské půdy v ekologickém zemědělství (ha)                | 281 535         | 312 890         | 333 727        | 338 722         | 341 632         |
| Podíl ekologického zemědělství na celkové výměře zemědělské půdy (%) | 6,61            | 7,35            | 7,84           | 7,97            | 8,04            |

#### 1.4 Cíle ekologického zemědělství

- Udržet a zlepšit dlouhodobou úrodnost půdy a její ekologickou funkci (zvyšovat obsah organické hmoty a humusu v půdě, zlepšovat její fyzikální vlastnosti a umožnit bohatý rozvoj společenstva půdních organismů),
- vyvarovat se všech forem znečištění pocházejících ze zemědělského podnikání (využívání všech odpadů pro výrobu organických hnojiv),
- pracovat v co nejvíce uzavřeném systému, využívat místní zdroje, minimalizovat ztráty,
- produkovat potraviny a hnojiva o vysoké nutriční hodnotě a v dostatečném množství (kvalita není dána jen přítomností nutričně hodnotných látek, ale znamená také praktickou absenci cizorodých látek, dobrý vzhled, jakostní chuť a vhodnost pro skladování a další zpracování),

- minimalizovat používání neobnovitelných zdrojů energie (odmítnutí syntetických minerálních hnojiv a přípravků na ochranu rostlin),
- hospodářským zvířatům vytvořit podmínky, které odpovídají jejich fyziologickým a etologickým potřebám a humánním a etickým zásadám (způsob chovu musí zvířatům umožnit přirozené chování včetně pohybu venku, jejich zdravý růst, vývoj a reprodukci),
- umožnit zemědělcům a jejich rodinám ekonomický a sociální rozvoj a uspokojení z práce (ekologický způsob hospodaření vyžaduje hluboký zájem a zodpovědnost),
- udržet osídlení venkova a tradiční ráz kulturní zemědělské krajiny.

## 2 PRÁVNÍ ÚPRAVA, SMĚRNICE SVAZŮ A KONTROLA EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ

Jako každá jiná činnost se i ekologické zemědělství řídí podle určitých norem. V počátcích vývoje EZ vznikaly tyto normy spontánně jako pravidla hospodaření zemědělců sdružujících se ve svazech [2].

### 2.1 Právní úprava Ekologického zemědělství v ČR

V České republice byly po roce 1990 založeny svazy ekozemědělců: PRO-BIO, LIBERA, NATURVITA, BIOWA a ALTERVIN, které začaly sdružovat první ekofarmy. Svazy vytvořily směrnice, které vycházely z Basic standards IFOAM (první nadnárodní směrnice) a zahájily kontrolu a certifikaci [2]. Každý svaz měl vlastní značení biopotravin a bioproduktů, což se brzy ukázalo jako neudržitelné. Začátkem roku 1992 došlo k dohodě Ministerstva zemědělství ČR a svazů o jednotném označování biopotravin a bioproduktů a zřízení jednotné kontroly a certifikace. MZe ČR ustanovilo technickou komisi, která vytvořila směrnici – Metodický pokyn pro ekologické zemědělství MZe ČR, Certifikační výbor a jmenovalo první inspektory. Jednotný systém začal působit 1. 1. 1993. Bioprodukty a biopotraviny jsou od té doby označovány společným grafickým znakem, viz. Obrázek 1 [2].



*Obrázek 1. Grafický znak BIO,  
používaný v ČR jako celostátní  
ochranná známka pro biopotraviny*

Tento krok vedl ke zvýšenému nárůstu počtu podniků – přihlásili se i ti zájemci o EZ, kteří nechtěli být členy žádného svazu.

V roce 1995 byl systém kontroly a certifikace akreditován IFOAM a byla uzavřena smlouva o supervizi podle Nařízení Rady 2092/1991, tak aby bylo dosaženo harmonizace standardů ekologického zemědělství ČR s předpisy Evropské unie. Tohoto cíle bylo nakonec dosaženo a Česká republika byla 14. března 2000 zařazena na tzv. „Seznam třetích zemí“ pro zpracované a nezpracované zemědělské výrobky z rostlinných surovin. V následujícím roce bylo dosaženo i uznání Evropské unie pro hospodářská zvířata, zpracované a nezpracované živočišné produkty z EZ. Zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství vstoupil v platnost 1. 1. 2001 a jeho prováděcí právní předpis vyhláška č. 53/2001 Sb. dne 13. 2. 2001 [2].

Akreditace u Evropské unie si v roce 1999 vyžádala vznik právnické osoby KEZ, o. p. s. (Kontrola ekologického zemědělství, obecně prospěšná společnost), která převzala od dubna 1999 výkon kontroly a certifikace a od platnosti zákona č. 242/2000 Sb. je pověřenou osobou pro výkon kontroly a certifikace podle tohoto zákona (do 31. 3. 1999 byl řízením kontroly pověřen MZe ČR jeden z inspektorů) [2].

### **2.1.1 Nová legislativa ekologického zemědělství**

Do 31. 12. 2008 platilo nařízení Rady (EHS) 2091/91, o ekologickém zemědělství. Dnem 1. 1. 2009 bylo toto nařízení zrušeno a v platnost vstoupila zcela nová evropská legislativa, nařízení Rady (ES) č. 834/2007, o ekologické produkci, a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení Rady (EHS) 2091/91 a prováděcí nařízení Komise (ES) 889/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) 834/2007. Novou legislativu dále doplňuje nařízení Komise (ES) 1235/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla pro dovoz biopotravin ze třetích zemí [3].

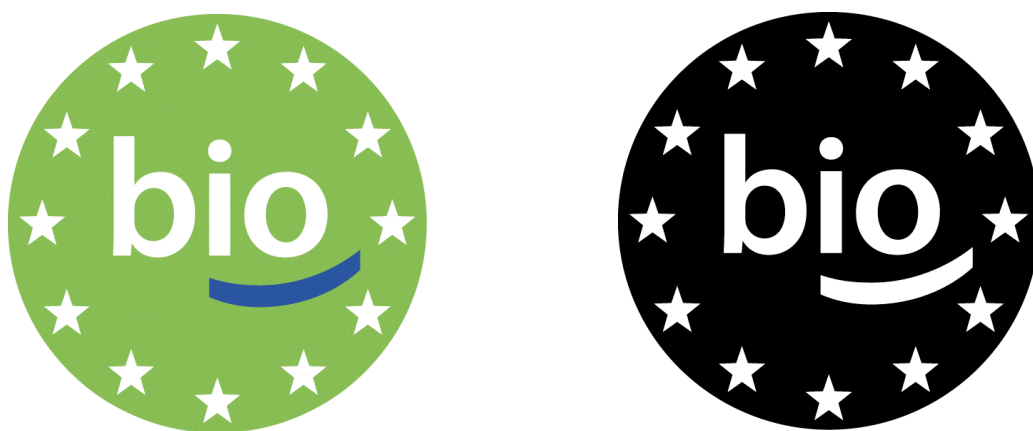
Podle těchto nových pravidel bude od 1. 7. 2010 povinností používat na obalu biopotravin evropské logo BIO, viz. Obrázek 2. Do té doby bude používání BIO loga dobrovolné. Od stejného data bude také povinnost uvádět na obalu biopotravin označení původu. Pokud je biopotravina označena logem EU, musí také obsahovat informaci, kde byly vyprodukovány zemědělské suroviny, z nichž se potravina skládá [3].

Dále je nutné na obalu biopotravin uvádět kód kontrolní organizace ekologického zemědělství, která biopotravinu certifikovala.



Označení odkazující na ekologické zemědělství lze použít pouze u produktů, které obsahují minimálně 95 % hmotnostních složek pocházejících z ekologického zemědělství. U potravin, které obsahují složky pocházející z ekologického zemědělství, ale představují méně než 95 %, lze ve složení výrobku uvést, že daná složka pochází z ekologického zemědělství [3].

I zákon 242/2000 Sb. byl několikrát novelizován, a to zákonem 320/2002 Sb., zákonem 553/2005 Sb., zákonem 444/2005 Sb. a zákonem 30/2006 Sb. v úplném znění [15].



Obrázek 2. Návrh označování bioproduktů a biopotravin po 1. 7. 2010

## 2.2 Kontrola ekologického zemědělství

Ekologičtí zemědělci, výrobci a distributoři biopotravin (ekopodnikatelé ve smyslu zákona) se musí řídit pravidly, které jsou stanoveny zákonem. Každý ekopodnikatel je minimálně jednou v roce podroben tzv. řádné kontrole.

Jako příklad lze uvést mléčný výrobek – jogurt: nejdříve začíná kontrola u zvířat na ekofarmě, kde se kontroluje plnění požadavků zákona (životní podmínky zvířat, krmení, ošetřování, zdravotní stav), dále pokračuje přes oddělené zpracování v mlékárně a s tím spojenou kontrolu výrobce (původ suroviny, použité technologie, balení, označování), až po kontrolu distributora [2]. Díky tomuto řetězci je kontrolní orgán schopen garantovat spotřebitelům vysokou míru jistoty, že se do jejich nákupního koše dostanou pouze kontrolované a kvalitní biopotraviny.

Podnikatelé, kteří chtějí být zařazeni do systému kontroly a certifikace EZ musí podat žádost o registraci nebo ohlášení na MZe ČR. Každá žádost o registraci je hodnocena

z hlediska úplnosti a správnosti. Žádosti a ohlášení, které jsou hodnoceny jako nevyhovující, jsou vráceny k dopracování. Zahájení přechodného období začíná běžet datem podání bezchybné žádosti o registraci na MZe. Současně je žadatel nebo ohlašovatel zařazen do kontroly KEZ, o. p. s.

KEZ, o. p. s. přidělí podnik některému z inspektorů, přičemž se dodržují tyto zásady:

- inspektor nesmí kontrolovat jeden a týž podnik více než 2 roky po sobě,
- inspektor nesmí kontrolovat podnik, kde je nebezpečí konfliktu zájmů (podnik, jemuž ve třech předcházejících letech poskytl placenou službu nebo kde má jiné vazby nebo zájmy).

Každý podnik podléhá vždy minimálně jednou za rok celkové řádné kontrole, která je ohlášená. Kontrola zahrnuje celý podnik, tj. pozemky a kultury, stáje a zvířata, stroje a technologická zařízení a technologie, sklady a ostatní provozní prostory, obaly a etiketaci, provozní, skladovou a účetní evidenci. Inspektor rovněž ověří správnost a úplnost údajů uvedených v žádosti o registraci, hlášení a v přihlášce produktů k certifikaci. Pokud byla podniku uložena nápravná opatření, zkontroluje jejich naplnění [2].

Nařízené kontroly bývají cílené. Tento typ se využívá v případech, kdy je nutné zkontrolovat plnění uložených nápravných opatření u problematických podniků, anebo pokud vznikne podezření na použití nepovolených prostředků nebo postupů.

Následné nařízené kontroly máme dvojího druhu: ohlášené a neohlášené.

Zvláště důkladná musí být první kontrola u začínajících podniků a také u těch podniků, kde mají inspektoři podezření na úmyslné nedodržení směrnic nebo u jinak problematických podniků. V takových podnicích bývají prováděny i opakované nehlášené inspekční kontroly [5].

Zemědělský podnik, který splňuje všechny náležitosti (hospodaření podniku vyhovuje směrnicím) může dostat certifikát. Podnik, který podmínky nesplňuje, certifikát neobdrží a je dohodnuto, jakým způsobem bude podnik dále postupovat. Certifikáty na zemědělské produkty vystavuje KEZ na základě schválení Certifikačním výborem, který je jmenován ministerstvem a je složen ze zástupců státních kontrolních orgánů, producentů, zpracovatelů a obchodníků s bioprodukty [5].

### 3 BIOPOTRAVINY

Z legislativního hlediska biopotravina (bioprodukt) je potravina vyrobená ze surovin pocházejících z ekologického zemědělství za podmínek uvedených v Nařízení Rady (EHS) č. 2092/ 91, o ekologické produkci a označování ekologických produktů (od 1. 1. 2009 je nahrazeno novým Nařízením Rady (ES) 834/2007, o ekologickém zemědělství).

*Biopotravina* je potravinářský výrobek získaný z bioproduktů a omezeného množství povolených přísad vymezeným technologickým postupem dle zvláštního předpisu a pod kontrolním režimem.

*Bioprodukt* je přímý zemědělský produkt ze systému hospodaření podléhajícímu zvláštnímu předpisu a režimu kontroly pro ekologické zemědělství [6].

#### 3.1 Značení bioproduktů

Bioprodukty mají označení původu z ekologického zemědělství nebo mají druhové názvy vytvořené předponou bio- k obvyklému názvu tradičního výrobku. Nový název může obsahovat i předponu bio- nebo adjektivum ekologický (biologický, organický). Při uvádění na trh musí být, kromě tohoto značení opatřeny stanovenou značkou pro bioprodukty [3].



*Obrázek 3. Znak používaný pro značení biopotravin vyrobených na území států EU*

Obrázek 3 nám ukazuje současný znak, kterým je označována biopotravina, jež je vyrobena na území států EU. Tvoří ji dva soustředné kruhy, přičemž vnitřní kruh je modré barvy s vyobrazením klasu obilí a je lemován 12 hvězdami bílé barvy. Vnější kruh je zelené barvy s daným názvem ekologického zemědělství s mateřským jazykem různých zemí EU [10].

### 3.2 Vliv biopotravin na lidský organismus

1. *Jsou zdravé* – biopotraviny obsahují v průměru větší množství vitamínů a nezbytných minerálů (vápník, hořčík, železo, chrom). Stejně tak neobsahují antioxidanty.
2. *Neobsahují přídatné látky* – biopotraviny neobsahují přídatné látky, které mohou způsobovat zdravotní problémy (srdeční onemocnění, osteoporózu, migrény, hyperaktivitu). Mezi zakázaná aditiva patří i ztužený tuk, aspartam (umělé sladidlo) a glutaman sodný.
3. *Neobsahují pesticidy* – v této době je v České republice povoleno používat více než 300 chemických pesticidů a jejich zbytky se nachází v potravinách (nejvíce v ovoci a zelenině).
4. *Neobsahují zbytky antibiotik* – poslední dobou se užívá velké množství antibiotik u hospodářských zvířat, což může mít negativní vliv na zdraví lidí. Ekologičtí zemědělci mají používání léků a antibiotik zakázáno (používání antibiotik je zakázáno používat preventivně a za účelem stimulace růstu či produkce). V případě onemocnění zvířete se používají přírodní léčebné postupy (fytoterapie, dietoterapie, homeopatické postupy) nebo konvenční léčebné postupy. V případě použití druhého způsobu léčby platí pro produkty tzv. ochranná lhůta, v níž se nesmějí produkty použít k lidské spotřebě (u ekologického zemědělství je tato doba dvojnásobně dlouhá než v běžném zemědělství).
5. *Ekozemědělci a biovýrobci udržují vysoké standardy* - všichni ekologičtí zemědělci a výrobci biopotravin jsou minimálně jedenkrát do roka kontrolováni inspektory a proto mají bioprodukty a biovýrobky zaručenou kvalitu.
6. *Pečují o zvířata* – zdravá a přirozená podmínka k životu zvířat mají své pevné místo v systému ekologického hospodaření [7].

### 3.3 Trh s biopotravinami

Biopotraviny jsou na obalech označeny grafickým znakem „bio-zebrou“, identifikačním kódem kontrolní organizace a případně slovem „BIO“.

Místa prodeje biopotravin:

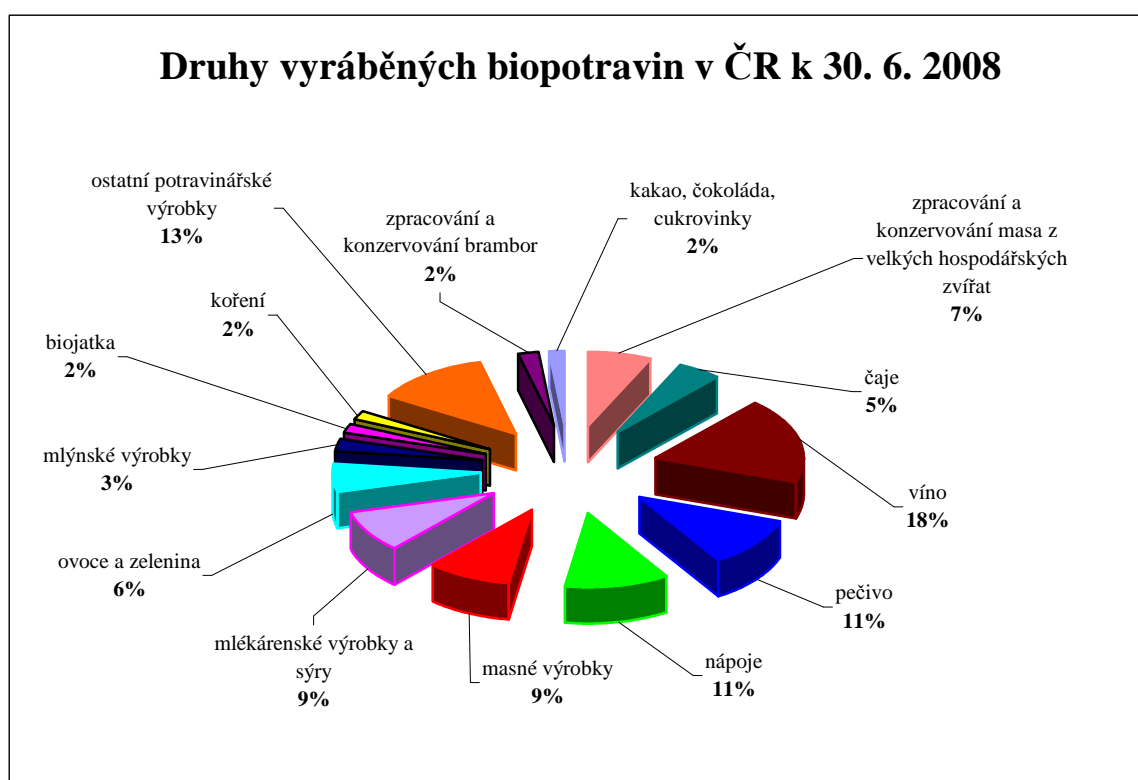
- supermarkety,
- prodejny zdravé výživy a biopotravin,
- přímo z farem,
- drobné prodejny potravin.

#### 3.3.1 Sortiment bioproduktů

Trh s biopotravinami zahrnuje:

- zrna a semena BIO (pohanka, pšenice, špalda, dvouzrnka, oves, ječmen, žito, proso, jáhly), výrobky z obilovin BIO (kuskus), mouky a krupice celozrnné BIO (špaldová, pšeničná, žitná, pohanková, jáhelná), výrobky z kukuřičné mouky;
- pekařské výrobky BIO (suchary, tyčinky), směsi z mouky (omelety, palačinky, lívance, vdolečky);
- extrudované výrobky BIO (pukance, lupínky, chlebičky);
- luštěniny BIO (hrách setý, cizrna), rýže a rýžové výrobky, bezvaječné celozrnné těstoviny BIO;
- čaje a koření BIO, med, kávoviny, ovocné a zeleninové šťávy, oleje lisované za studena;
- víno, pivo;
- hořčice, kečupy, omáčky, dresingy;
- mlékárenské výrobky a sýry, vejce;
- ovoce a zelenina;
- biomaso.

Na tomto koláčovém grafu označeném jako Obrázek 4 si můžete povšimnout různých druhů vyráběných biopotravin v České republice k datu 30. června 2008. Nejvyšší podíl, a sice 18 %, má výroba vína z hroznů. Na pomyslném druhém místě se 13-ti % se umístila oblast ostatní potravinářské výrobky bez bližší specifikace. Na dalších místech jsou výrobky každodenní spotřeby, nápoje a pečivo s 11-ti %. Určitě zajímavou oblastí jsou biojatka, kterých bylo k 30. 6. 2008 celkem šest a tvořily tedy jen 2 % z celku a umístila se na posledním místě.



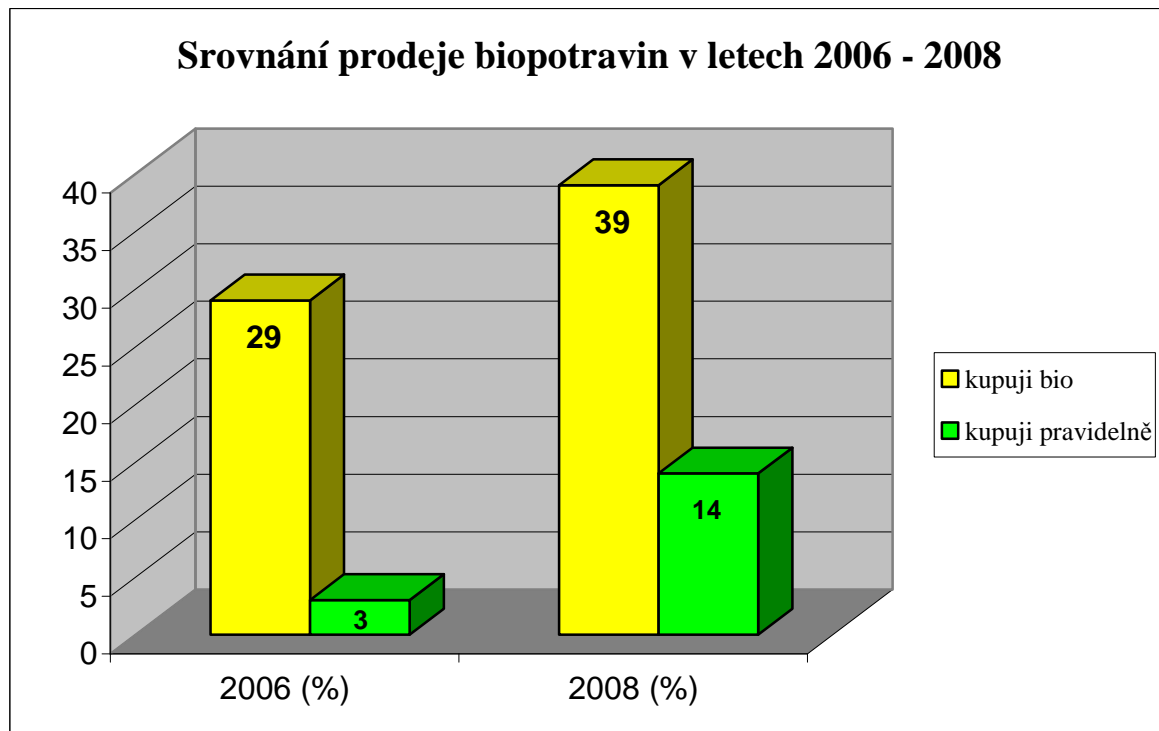
Obrázek 4. Druhy vyráběných potravin v ČR k 30. 6. 2008

### 3.4 Průzkum trhu s biopotravinami

Z aktuálních výsledků průzkumu Ministerstva zemědělství z listopadu 2008 vyplývá, že se biopotraviny stávají samozřejmostí při nákupu českých spotřebitelů. V současné době nakupuje biopotraviny 39 % spotřebitelů, z toho 14 % pravidelně (minimálně jednou týdně). Národní logo BIO, kterým se biopotraviny označují, zná 74 % spotřebitelů [8].

Poslední podobný průzkum Ministerstva zemědělství proběhl v roce 2006. Jak můžete vidět v Obrázku 5, v roce 2006 kupovalo biopotraviny pouze 29 % spotřebitelů, z toho 3 % pravidelně. V roce 2008 biopotraviny kupovalo již 39 % spotřebitelů,

z toho 14 % pravidelně. Nárůst nakupování biopotravin se zvýšil o 10%, u spotřebitelů nakupujících biopotravinu pravidelně o 11 % [8].



Obrázek 5. Srovnání prodeje biopotravin v letech 2006 – 2008

Největší překážkou pro nákup biopotravin byl v roce 2006 nedostatek informací. V současné době tato překážka již téměř neexistuje. Stabilní a největší překážkou však zůstává cena biopotravin [8].

## 4 MIKROBIOLOGICKÉ, ORGANOLEPTICKÉ A NUTRIČNÍ VLASTNOSTI BIOPOTRAVIN

### 4.1 Mikrobiologické vlastnosti biopotravin

Dle odborníků tvoří mikrobiologická kontaminace potravin hlavní riziko spojené s potravinami. Onemocnění z potravin způsobená mikroorganismy (alimentární infekce a alimentární intoxikace) jsou závažným problémem ve většině zemí. Výskyt těchto nemocí rok od roku roste, a proto je jejich studium zařazeno mezi priority i v národním systému bezpečnosti potravin v ČR. Dozor nad zdravotní nezávadností potravin, nad jakostí a řádným označováním včetně mikrobiologických analýz provádí Státní zemědělská a potravinářská inspekce (pro potraviny rostlinného původu) a Státní veterinární správa (pro potraviny živočišného původu).

Na rozdíl od chemických látek mohou mikroorganismy v potravině nejen přežívat, ale také se množit nebo naopak hynout v závislosti na technologii výroby, podmínkách skladování a distribuce apod.

Mikrobiologické kontaminanty jsou mikroorganismy, které se do potravin dostaly neúmyslně při výrobě, zpracování, balení, přepravě, skladování nebo při manipulaci v domácnosti. Působením mikroorganismů se mění vlastnosti potravin, jejich konzistence, chuť, vůně, ale může docházet i k tvorbě toxických sloučenin. K jakým změnám bude v potravině docházet, závisí na vnějších a vnitřních faktorech. Mezi vnitřní faktory patří technologické procesy zpracování potravin (chemické složení potraviny, aktivita vody, redoxní potenciál, textura). Vnější faktory mají vliv především při skladování potravin. Patří sem teplota prostředí, relativní vlhkost vzduchu, čas a složení atmosféry v obalu nebo skladovacím prostředí [12].

#### **Mléko a mléčné výrobky**

Mnohé mléčné výrobky jsou vyráběny prostřednictvím mikrobiální fermentace mléka, včetně podmáslí, jogurtů a sýrů. Fermentace se provádí mléčnými bakteriemi. Do klasického jogurtu se přidávají startovací kultury, směs *Lactobacillus bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*, většinou v poměru 1:1. V závislosti na typu a činnosti startovacích kultur vznikají i jiné metabolity, jako je oxid uhličitý, kyselina octová, diacetyl, acetaldehyd [22]. Chuť a vůně je pak důsledkem hromadění právě kyseliny mléčné a acetaldehydu [19].



Biojogurty mají velmi odlišnou mikroflóru od tradičních mléčných výrobků, vlastně v biojogurtech je úplná absence *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. U výroby biojogurtů se používají kromě tradičních jogurtových kultur i *Lactobacillus acidophilus* a *Bifidobacterium bifidum* [27, 28]. Biojogurty mohou dále zahrnovat např. *Lactobacillus paracasei*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium lactis* apod. Obecným závěrem z této studie je, že biojogurty mohou mít pozitivní účinek za předpokladu, že výrobek bude obsahovat nejméně  $10^6$  životaschopných buněk *Lactobacillus* nebo *Bifidobacterium* v 1 ml [24]. Mléčné bakterie, které produkují extracelulární polysacharidy (EPS), se v dnešní době běžně používají v jogurtovém průmyslu ke zlepšení textury a navíc částečně nahrazují stabilizátory a želírující látky, které zvyšují viskozitu jogurtu nezávisle na obsahu tuku [22].

Typy mikroorganismů, které se vyskytují v mléce, jsou závislé na konkrétních podmínkách spojených s šarží mléka. Běžně se můžeme setkat s kvasinkami, bakteriemi a plísněmi, zřídka jsou v mléčných výrobcích pozorováni prvoci a jiné viry [19].

Bakterie jsou nejčastější a pravděpodobně nejpočetnější mikroorganismy, se kterými se v mlékárenském průmyslu můžeme setkat. Rozdělujeme do čtyř hlavních skupin:

1. koky, obvykle grampozitivní;
2. grampozitivní nesporulující tyčinky;
3. grampozitivní sporulující tyčinky;
4. gramnegativní nesporulující tyčinky.

S kvasinkami se nejčastěji setkáváme v mléce a mléčných výrobcích při působení na laktózu při výrobě kyselin a oxidu uhličitého. Kvasinky se vyskytují v nezpracované zmrzlíně nebo smetaně, kde jsou potenciálními kontaminanty hlavně během horkého počasí, ale i po celý rok [19].

Plísně často rostou ve velkém množství a jejich růst je chmýřovitý nebo načechraný. Někdy jsou pozorovány na povrchu starého másla, smetany nebo sýru. Plísně mohou být černé, šedé, zelené, modré nebo bílé a na mléčných výrobcích je právě jejich barva často nežádoucí, někdy až odpuzující. Plísně jsou ale i někdy nezbytné pro výrobu některých druhů sýrů [19].

Podle vyhlášky 77/2003 Sb. musí kysané mléčné výrobky obsahovat určité druhy živých mikroorganismů a je i přesně definován obsah mléčné mikroflóry na 1 g výrobku. U jogurtů se používá protosymbiotická směs *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* a u jogurtových výrobků mohou být kromě této základní jogurtové kultury přidávány kmeny produkující kyselinu mléčnou a tím pomáhající dotvářet specifickou chuťovou nebo texturovou charakteristiku výrobku. Musí však být stále zachován optimální poměr obou základních kmenů jogurtové kultury. Mléčná mikroflóra v 1 g výrobku musí být minimálně  $10^7$  [25]. U kysaných mléčných výrobků s bifidokulturou by měl být obsah mléčné mikroflóry na 1 g vzorku  $10^6$  [26].

### Maso a masné výrobky

Některé mikroorganismy jsou užitečné pro výrobu speciálních masných výrobků, zatímco jiné mohou způsobit kažení potravin nebo vést k onemocnění [20].

Nejčastěji se vyskytuje u masa a masných výrobků *Salmonella*. Obecně lze říci, že mladá zvířata jsou více náchylná k nakažení salmonelou. Existuje celá řada faktorů, které nakažení ovlivňují. Sem patří špatná hygiena, porod, přeprava a souběžně i infekce s jinými patogeny (např. paraziti nebo viry) [23].

Další mikroorganismy vyskytující se u masa je *Escherichia coli*. *Escherichia coli* nemůže způsobit nic zlého, ale existují určité druhy, které jsou pro člověka patogenní [23].

*Campylobacter jejuni* nebyl uznáván jako příčina lidského onemocnění do konce roku 1970, ale dnes je považován za hlavní příčinu bakteriální infekce potravinami [23].

Ostatní bakterie spojené s masem ze zvířat jsou například *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Brucella melitensis* nebo *Bacillus anthracis*, který může způsobit onemocnění u člověka. Toto riziko je považováno za relativně nízké. *Bacillus cereus* je všudypřítomný organismus a byl nalezen v syrovém hovězí maso a mléce. Nemoci způsobené rodem *Bacillus cereus* jsou většinou z nesprávné manipulace s potravinami [23].

Do fermentovaných masných výrobků se přidávají vybrané mikroorganismy ve formě startovacích kultur. Mikroorganismy se přidávají do potravin záměrně, aby vytvořili produkt, který bude vykazovat určité požadované vlastnosti. Některé mikroorganismy způsobují kažení masa [20].

## 4.2 Organoleptické vlastnosti biopotravin

Neporušenost, velikost, tvar, barva, odrůdová čistota, vůně, chuť atd. hrají velmi závažnou roli obchodní jakostní klasifikace pro jednotlivé druhy produktů. Hmotnost, velikost, tvar, barva a vnější vzhledová bezchybnost jsou pro jednotlivé třídy předepsány normou a rozhodují o cenových relacích. Optimální vnější senzorické vlastnosti jsou u většiny produktů daleko snadněji dosažitelné v konvenční výrobě za pomoci vydatného hnojení a využití pesticidů [5].

Absence průmyslových hnojiv a syntetických přípravků na ochranu rostlin může (ale nemusí) vést k určitým škodám na kráse, např. ke strupovitosti jádrového ovoce. Proto u trvalých kultur (ovocné sady, vinohrady) se vyskytují určité problémy se senzorickou hodnotou a produkty z ekologické výroby (zejména u odrůd náročných na stanoviště, klimatické podmínky, výživu a ochranu rostlin) nespĺňují vždy kritéria pro zařazení do nejvyšších jakostních tříd [5].

Na druhou stranu biopotraviny mají většinou jinou chuť než konvenčně vypěstované potraviny. Pokusy bylo prokázáno, že například maso a brambory mají lepší chuť. To samé se dá říct i o dalších skupinách biopotravin, zejména o ovoci a mléku. Důvodem je vyšší obsah sušiny a menší obsah vody a dusíku [7].

## 4.3 Nutriční vlastnosti biopotravin

Vyjadřováním nutriční (výživové) hodnoty jsou myšleny převážně pozitivní aspekty, tedy obsahy látek příznivě se uplatňujících v lidské výživě, jejich vnitřní skladba a vzájemné poměry. Jsou to především bílkoviny s výhodnou aminokyselinovou skladbou, dieteticky významné polysacharidy (např. vláknina, pektiny), vitamíny, enzymy, nezbytné minerální prvky [5].

Většinu lidí motivuje ke koupi biopotravin domněnka, že obsahují více vitamínů a minerálních látek, a že celkově mají biopotraviny vyšší nutriční hodnotu. Všechny potraviny vykazují přírodní kolísání nutričních hodnot v závislosti na řadě faktorů, jako je např. složení půdy, klima, odrůda rostlin, stupeň zralosti při sklizni apod.

V dnešní době existuje mnoho studií, které se zabývají nutriční úrovní biopotravin. Bioprodukty mohou mít až dvojnásobný obsah některých pro zdraví důležitých minerálních látek, až o 50 % vyšší obsah ochranných látek, především antioxidantů a nižší obsah kovů.

Jedna z mnoha studií ukazuje, že biopotraviny mohou mít, ve srovnání s konvenčně vypěstovanými potravinami, v průměru o 29 % více hořčíku, 21 % více železa, 27 % více vitamínu C, 13 % více fosforu, 26 % více vápníku, 11 % více mědi, 42 % více manganu, 9 % více draslíku [9]. Tato studie byla zaměřená na rozdělení nutričních hodnot v procentech, existují i studie, které se člení na základě komodit a jejich nutričních hodnot.

### **Zelenina**

Proteiny – mnoho studií, které porovnávají obsah proteinů v ekologicky a konvenčně vypěstované zelenině vypovídají o hrubém obsahu proteinu a také o koncentraci specifických volných aminokyselin. Závěrem z těchto studií je, že zelenina z ekologického zemědělství, jako je špenát, mrkve, rajčata, brambory, červená řepa, má o něco méně hrubého proteinu a volných aminokyselin než konvenčně vypěstovaná zelenina. Zelenina z ekologického zemědělství má vyšší koncentraci několika esenciálních aminokyselin. Vyšší obsah hrubého proteinu u konvenčně vypěstované zeleniny pravděpodobně vypovídá o větší dostupnosti dusičnanů z konvenčních umělých hnojiv než z hnojiv organických. Obecně se má za to, že vysoká aplikace dusičnanů na úrodu může zvýšit koncentraci hrubého proteinu, ale současně sníží i jeho nutriční hodnotu [11].

Vitamíny – mnoho studií prokázalo obsah vitamínů v ekologicky a konvenčně pěstované zelenině, hlavně vitamín A (především  $\beta$ -karoten), vitamín B1, B2 a vitamín C. Dále nejsou k vitamínům žádné další relevantní informace. U vitamínu A, B1 a B2 nebyly zdokumentovány žádné zřejmé rozdíly mezi zeleninou vypěstovanou v ekologickém a konvenčním zemědělství. Kromě toho některé studie vypovídají o nižším, některé o vyšším obsahu  $\beta$ -karotenu v organicky vypěstovaných mrkvích. Bylo vyzkoumáno, že  $\beta$ -karoten obsažený v mrkvích ukazuje vyšší růst po aplikaci jistého množství konvenčních umělých hnojiv než po aplikaci stejného množství organických umělých hnojiv. Koncentrace kyseliny askorbové je nejasná od té doby, kdy několik studií uvedlo, že ekologicky vypěstovaná zelenina má vyšší obsah vitamínu C, zatímco v jiných studiích nenašli žádný rozdíl. Vyšší koncentrace vitamínu C v některých ekologicky vypěstovaných zeleninách nemůže být ale směrodatné. Patrné je, že rozdíly byly zjištěny hlavně v listové zelenině, jak je špenát, hlávkový salát, kapusta a mangold, zatímco výsledky pro kořenovou a hlízovitou zeleninu nejsou tak jasné [11].

Minerální látky a stopové prvky – mezi minerály a stopové prvky, kterým byla věnována největší pozornost při výzkumech, patří vápník, železo, fosfor, mangan, hořčík, zinek, měď a draslík [11].

Výzkumy prokázaly, že např. brambory a mrkev v biokvalitě mohou mít vyšší obsah vitamínu C než běžné produkty. Bioovoce a biozelenina může mít vyšší obsah minerálů, antioxidantních látek a vitamínu C. Biomléko může obsahovat větší množství vitamínu E, vyšší obsah kyseliny linolové, vyšší obsah antioxidantů a tzv. omega mastných kyselin, které mají pozitivní vliv na oběhový systém u člověka. Vyšší obsah mastných kyselin prospěšných pro lidské zdraví byl prokázán také u biomasa [9]. Například biorajčata měla ve srovnání s konvenčně vypěstovanými rajčaty vyšší obsah vitamínu C,  $\beta$ -karotenů, flavonoidů.

### **Ovoce**

Proteiny – navzdory velké důležitosti obsahu vitamínů, minerálů a stopových prvků u ovoce existuje malé množství porovnávacích studií, které vyhodnotily možné kvalitativní a kvantitativní rozdíly mezi úrodami z organického a konvenčního pěstování. Spektrum různých druhů, které byly zkoumány, jsou velmi omezené: jablka, jahody, pomeranče, citróny, ananas [11].

Vitamíny, minerály a stopové prvky – ovoce obsahuje především vitamíny B1, B2 a vitamín C. Pokud jde o obsah vitamínů v ovoci z ekologického a konvenčního zemědělství nebyly zaznamenány žádné rozdíly. Hlavní závěr z většiny studií je, že ovoce z ekologického zemědělství se neliší v nutričních hodnotách od ovoce vypěstovaného z konvenčního zemědělství [11].

Ovšem jedna ze studií ukazuje, že například biobroskve měly ve srovnání s konvenčně vypěstovanými broskvemi vyšší obsah fenolů, vyšší nutriční kvalitu, lepší chuť a biokiwi obsahovalo výrazně vyšší obsah vitamínu C, polyfenolů, minerálních látek, vyšší aktivitu antioxidantů [9].

### **Obiloviny a luštěniny**

Proteiny – obiloviny vypěstované z ekologického zemědělství, jako je pšenice, kukuřice a žito, mají sklon obsahovat menší množství hrubého proteinu a aminokyselin, ale současně vyšší proporce esenciálních aminokyselin. Jinými slovy ekologicky vypěstované luštěniny a obiloviny mají menší obsah proteinů, ale jsou kvalitnější ve srovnání s obilovinami

a luštěninami z konvenčního zemědělství. U kukuřice bylo zjištěno, že vyšší aplikace dusičnatých umělých hnojiv zapříčinily vyšší obsah hrubého proteinu v konvenčním způsobu pěstování než v tom organickém. Nebyl zde dán ovšem jasný důkaz proporce esenciálních aminokyselin. U proteinů z organicky vypěstované kukuřice byl vyšší obsah lysinu, methioninu, histidinu, threoninu, ale menší obsah isoleucinu, leucinu a fenylalaninu [11].

Vitamíny, minerály a stopové prvky – u obilovin a luštěnin byl zkoumán obsah B - komplexu, vitamínu C a  $\beta$ -karotenu, vápníku, fosforu, mědi, železa, manganu a zinku. Úrody, které byly porovnávány jsou kukuřice, pšenice, ječmen, oves, sojové boby a fazole. Dostupné studie v literatuře, ačkoli jich je málo, došly ke rozdílným výsledkům: některé z nich vypovídaly o vyšší nutriční koncentraci v organicky vypěstovaných úrodách, jiné nenašly žádné rozdíly a konečně, jiné vyzkoumali vyšší nutriční koncentraci u konvenčních úrod [11].

### **Maso a mléko**

Z běžného pohledu není žádná vazba kvality produktu v závislosti na produkční metodě. U velkého množství studií, které vyhodnocují organické a konvenční mléko na základě daných živin (proteiny, lipidy, minerály, stopové prvky), nebylo možno najít žádný rozdíl, stejně jako u dalších vlastností (pH, kyselost, apod.) [11].

Z jedné studie vyplývá, že hovězí maso v biokvalitě mělo vyšší obsah zinku, selenu, fosforu, draslíku a hořčíku. Dále obsahuje více vitamínu B12, B6 a riboflavinu, thiaminu a kyseliny pantothenové [21].

Proteiny v mléce mají výbornou kvalitu a biologicky je významný kasein a syrovátkové proteiny, protože obsahují hodně esenciálních aminokyselin. Obsah proteinů v jogurtu je často zvýšený podle koncentrace nebo přidáním odstředěného mléka, a proto je jogurt bohatším zdrojem bílkovin než tekuté mléko. Jogurty působí jako zdroj vápníku. Ten se lépe vstřebává a využívá z jogurtu než z jiných forem. Vápník hraje důležitou roli v kostním metabolismu a působí jako prevence osteoporózy. Dále je v jogurtu zastoupen fosfor, hořčík a zinek. Jogurt obsahuje znatelné množství sodíku a draslíku. Relativní dostupnost vitamínů v jogurtu je mnohem obtížnější posoudit, protože na rozdíl od minerálních látek, jsou vitamíny citlivé na podmínky zpracování. Některé skupiny vitamínu B jsou syntetizovány do startovacích kultur, např. thiamin, pyridoxin, kyselina listová [24].

Na závěr je potřeba říci, že na základě tohoto rozdělní komodit nevyplývá téměř vždy žádné jasné pravidlo, která z těchto dvou metod je horší či lepší. Důvodem je množství studií, kterých je velmi málo nebo v opačném případě co jeden autor potvrdí, další tento názor ve své studii vyvrátí.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 5 MATERIÁL A METODIKA

### 5.1 Přístroje, zařízení a pomůcky

Autokláv (Varioklav, Německo)

Automatické pipety (Eppendorf, Německo)

Homogenizátor Stomacher (Seward, Velká Británie)

Lednička (Electrolux, Německo)

Očkovací box (Clean Air, Nizozemí)

Termostat (Mettler, Německo)

Váhy (Kern, Německo)

Laboratorní sklo a základní laboratorní pomůcky

### 5.2 Testované potraviny

V Příloze II jsou znázorněny potraviny použité k mikrobiologickému rozboru, které byly zakoupeny ve zlínských supermarketech.

Analyzované vzorky byly:

1. Biojogurt mix jahoda 150 g - Olma
2. Biojogurt jahoda 200 g - Natur pur Spar, vyrobeno pro InterSpar
3. Biojogurt jahoda 150 g - Mlékárna Valašské Meziříčí
4. Biojogurt jahoda 200 g – Naše Bio, vyrobeno pro obchodní síť Billa
5. Revital active MIX jahoda 150 g – Olma
6. Smetanový jogurt z Valašska jahoda 150 g – Mlékárna Valašské Meziříčí

### 5.3 Kultivační půdy

V Tabulce 2 jsou uvedeny skupiny sledovaných mikroorganismů a zároveň jsou uvedeny i kultivační půdy a teploty.

Tabulka 2. Sledované skupiny mikroorganismů

| Skupiny mikroorganismů    | Kultivační půdy   | Kultivační teplota                     |
|---------------------------|-------------------|--|
| Mezofilní bakterie        | PCA               | 37 °C                                  |
| Psychrotrofní bakterie    | PCA               | 8 °C                                   |
| Koliformní bakterie       | ENDO agar         | 37 °C                                  |
| Bakterie mléčného kvašení | MRS, M 17         | 37 °C v atmosféře 10 % CO <sub>2</sub> |
| Kvasinky a plísňe         | CHYGA, Czapek Dox | 22 °C                                  |

### PCA (Plate Count Agar)

Půda PCA byla použita pro stanovení mezofilních a psychrotrofních bakterií.

Na přípravu PCA bylo naváženo 23,5 g půdy a rozpuštěno v 1000 ml destilované vody. Takto připravená živná půda byla za občasného míchání rozpuštěna a sterilizace proběhla v autoklávu při 121 °C 15 minut.

### Endo agar

Půda pro koliformní bakterie obsahuje laktózu a červené barvivo fuchsin, které slouží k potlačení grampozitivních bakterií a které funguje jako důkaz aldehydů vznikajících štěpením laktózy.

Na přípravu Endo agaru bylo naváženo 41,4 g půdy a rozpuštěno v 1000 ml destilované vody. Takto připravená živná půda byla za občasného míchání rozpuštěna a sterilace proběhla při 121 °C 15 minut.

### MRS a M 17

Tyto půdy se používají pro stanovení celkového počtu bakterií mléčného kvašení. Na půdě MRS se stanovuje především *Lactobacillus*. Na půdě M 17 se vyskytují především mléčné streptokoky.

Na přípravu MRS bylo naváženo 67,1 g půdy, 14,9 g agaru a rozpuštěno v 1000 ml destilované vody. Živná půda byla za občasného míchání rozpuštěna a sterilace proběhla v autoklávu při 121 °C 15 minut.

Na přípravu půdy M 17 bylo naváženo 39,1 g půdy, 14,9 g agaru a rozpuštěno v 1000 ml destilované vody. Půda byla za občasného míchání rozpuštěna a sterilace proběhla v autoklávu při 121 °C 15 minut. Po zchládnutí bylo do půdy přidáno 100 ml glukózy a 54,3 ml laktózy.

### **CHYGA A Czapek Dox**

Půdy CHYGA a Czapek Dox se používají pro stanovení kvasinek a plesní.

Půda CHYGA byla připravena navážením 41,4 g půdy a rozpuštěním v 1000 ml destilované vody. Za občasného míchání byla půda rozpuštěna a sterilace proběhla při 121 °C 15 minut.

Půda Czapek Dox byla připravena navážením 49,1 g půdy a rozpuštěním v 1000 ml destilované vody. Za občasného míchání byla půda rozpuštěna a sterilace proběhla při 121 °C 15 minut.

## **5.4 Mikrobiologická analýza**

### **Odběr a ředění vzorků**

Odběry vzorků byly prováděny za použití sterilních nástrojů. Z každého vzorku bylo odebráno 5 g do sáčku a bylo přidáno 45 ml fyziologického roztoku. Obsah sáčku byl homogenizován (Stomacher) a suspenze byla označena  $10^0$ .

Z této suspenze byla vytvořena řada desítkového ředění až do ředění  $10^{-5}$ . Stejným způsobem byly naředěny všechny vzorky.

### **Očkování a kultivace vzorků**

Pro stanovení mezofilních a psychrotrofních bakterií bylo na Petriho misky s půdou PCA naočkováno 100  $\mu$ l vzorku příslušného ředění. Plotny byly kultivovány dnem vzhůru při 37 °C 24 hodin (mezofilní bakterie) a při 8 °C 14 dní (psychrotrofní bakterie).

Pro stanovení koliformních bakterií bylo na Petriho misky s Endo agarem naočkováno 100  $\mu$ l vzorku příslušného ředění. Plotny byly kultivovány dnem vzhůru při 37 °C 24 hodin.

Pro stanovení celkového počtu mléčných bakterií (*Lactobacillus*) bylo na Petriho misky s půdou MRS naočkováno 100 µl vzorku příslušného ředění. Plotny byly kultivovány dnem vzhůru v 10% CO<sub>2</sub> při 37 °C 24 hodin.

Pro stanovení mléčných streptokoků bylo na Petriho misky s půdou M 17 naočkováno 100 µl vzorku příslušného ředění. Plotny byly kultivovány dnem vzhůru v 10% CO<sub>2</sub> při 37 °C 24 hodin.

Pro stanovení kvasinek a plísní bylo na Petriho misky s půdou CHYGA naočkováno 100 µl vzorku příslušného ředění. Plotny byly kultivovány dnem vzhůru při laboratorní teplotě 2 – 5 dní.

Pro stanovení kvasinek a plísní byly dále použity i Petriho misky s půdou Czapek Dox, na které bylo naočkováno 100 µl vzorku příslušného ředění. Plotny byly kultivovány dnem vzhůru při laboratorní teplotě až 7 dní.

### Odečítání výsledků

Po příslušné době kultivace byly spočítány kolonie, které na miskách vyrostly. Celkové počty mikroorganismů na 1 g vzorku biojogurtů a konvenčních jogurtů byly vypočítány z následujících vztahů:

$$N = \frac{\sum c/n}{V \cdot d}$$

kde: N – počet mikroorganismů [CFU.ml<sup>-1</sup> ; CFU.g<sup>-1</sup>]

Σc – počet všech kolonie tvořících jednotek (příslušné skupiny mikroorganismů) na všech plotnách použitých pro výpočet

d – ředící faktor odpovídající ředění použitému pro výpočet

V – objem inokula (pipetovaného vzorku) očkovaného na každou plotnu [ml]

$$N = \frac{\sum c}{V \cdot (n_1 + 0,1 \cdot n_2) \cdot d}$$

kde: N – počet mikroorganismů [CFU.ml<sup>-1</sup> ; CFU.g<sup>-1</sup>]

$\Sigma c$  – počet všech kolonie tvořících jednotek (příslušné skupiny mikroorganismů) na všech plotnách použitých pro výpočet

$n_1$  – počet ploten prvního ředění použitého pro výpočet

$n_2$  – počet ploten druhého ředění použitého pro výpočet

$d$  – ředící faktor odpovídající prvnímu pro výpočet použitému ředění

$V$  – objem inokula (pipetovaného vzorku) očkovaného na každou plotnu [ml]

## 5.5 Senzorická analýza

V rámci bakalářské práce bylo provedeno senzorické hodnocení jahodových biojogurtů a konvenčních jogurtů. Cílem bylo zjistit, zda jsou pro spotřebitele biojogurty chutnější než konvenční jogurty a která skupina (biojogurty nebo konvenční jogurty) je preferovanější.

Byly hodnoceny stejné výrobky jako u mikrobiologického rozboru, a to 4 biojogurty a 2 konvenční jogurty. Průběh hodnocení a vybavení místnosti odpovídalo podmínkám podle mezinárodních norem ČSN ISO 6658 a ČSN ISO 8589. Místnost byla vybavena oddělenými hodnotitelskými boxy, které jsou umístěny vedle sebe a upravené tak, aby byl omezen kontakt s ostatními hodnotiteli.

Senzorického hodnocení se zúčastnilo celkem 22 hodnotitelů (17 žen a 4 muži). Hodnotitelům bylo předloženo 20 – 25 ml vzorku a k neutralizaci chuti se používalo předložené nakrájené pečivo. Vzorky byly předkládány anonymně při pokojové teplotě. Hodnotitelé nejprve provedli hodnocení senzorických znaků podle kombinované (číselně kategorované) stupnice s charakteristikou u každého stupně. Stupnice byla zvolena tak, že první stupeň odpovídal úrovni „vynikající“ a poslední stupeň byl označen jako úroveň „nevyhovující“. Senzorický dotazník, který byl hodnotitelům předložen, je uveden v Příloze III. Tímto způsobem byla hodnocena konzistence, chuť a vůně, vzhled a barva. Senzorická analýza dále obsahovala párovou porovnávací zkoušku, ve které měli hodnotitelé určit, který z předložených vzorků má tmavší ovocnější barvu. Byly vybrány tři dvojice vzorků (2 biojogurty, 2 konvenční jogurty, 1 biojogurt a 1 konvenční jogurt). Jako poslední byla v senzorickém hodnocení pořadová zkouška, kdy hodnotitelé měli seřadit všech 6 vzorků podle vlastních preferencí (1- nejlepší, 6 – nejhorší).

## 6 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 6.1 Výsledky mikrobiologického stanovení jednotlivých vzorků biojogurtů a konvenčních jogurtů

Mikrobiologická analýza biojogurtů a konvenčních jogurtů byla provedena celkem dvakrát. Jednotlivé vzorky pro první a druhou mikrobiologickou analýzu byly odebrány vždy ze dvou různých šarží. Na základě kultivačních metod byl zjištěn celkový počet mezofilních a psychrotrofních bakterií, koliformních bakterií, kvasinek, plísní a bakterií mléčného kvašení v jahodových biojogurtech a konvenčních jogurtech.

Vzorky byly vyhodnoceny a následně porovnány s vyhláškou č. 77/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy [25]. Tato vyhláška určuje, že v 1 g jogurtu by měl být obsah mléčné mikroflóry minimálně  $10^7$  [26]. Dále tato vyhláška určuje, že kysané mléčné výrobky s bifidokulturou by měly na 1 g vzorku obsahovat  $10^6$  mléčné mikroflóry.

Výsledky mikrobiologické analýzy výrobků biojogurtů a konvenčních jogurtů při prvním odběru byly vyhodnoceny a zaznamenány do Tabulky 3.

Tabulka 3. Počty mikroorganismů v 1 g vzorku – 1. odběr

|   | Mezofilní bakterie [CFU/g] | Psychrotrofní bakterie [CFU/g] | Koliformní bakterie [CFU/g] | Laktobacily [CFU/g] | Kvasinky a plísně [CFU/g] |
|---|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|
| A | 0                          | 0                              | 0                           | 0                   | 0                         |
| B | 0                          | 0                              | 0                           | $3,6 \cdot 10^6$    | 0                         |
| C | 0                          | 0                              | 0                           | 0                   | 0                         |
| D | $1,6 \cdot 10^5$           | 0                              | 0                           | 0                   | 0                         |
| E | $5,0 \cdot 10^6$           | 0                              | 0                           | $1,1 \cdot 10^7$    | 0                         |
| F | 0                          | 0                              | 0                           | 0                   | 0                         |

K vyhodnocení výsledků z prvního očkovaní nemohly být použity půdy M 17 na stanovení mléčných streptokoků z důvodu kontaminace Petriho misek.

U vzorku A (Biojogurt mix Jahoda – Olma) nebyl zaznamenán nárůst mezofilních, psychrotrofních ani koliformních bakterií, kvasinek ani plísní.

U vzorku B (Biojogurt jahoda - Natur pur Spar) nebyl zaznamenán nárůst mezofilních, psychrotrofních ani koliformních bakterií, kvasinek ani plísní. Byl zaznamenán nárůst pouze bakterií mléčného kvašení rodu *Lactobacillus* v množství  $3,7 \cdot 10^6$  CFU/g.

U vzorku C (Biojogurt jahoda - Mlékárna Valašské Meziříčí) nebyl zaznamenán nárůst žádného ze sledovaných mikroorganismů.

U vzorku D (Biojogurt jahoda – Naše Bio) byl zaznamenán nárůst mezofilních bakterií v množství  $1,6 \cdot 10^5$  CFU/g. Nebyl zaznamenán nárůst psychrotrofních ani koliformních bakterií, bakterií mléčného kvašení, kvasinek ani plísní.

U vzorku E (Revital active MIX jahoda – Olma) byl zaznamenán nárůst mezofilních bakterií v množství  $5,0 \cdot 10^6$  CFU/g. Dále byl zaznamenán nárůst mléčných bakterií rodu *Lactobacillus* v množství  $1,1 \cdot 10^7$  CFU/g. U psychrotrofních ani koliformních bakterií, kvasinek ani plísní nebyl zaznamenán žádný nárůst.

U vzorku F (Smetanový jogurt z Valašska jahoda – Mlékárna Valašské Meziříčí) nebyl zaznamenán nárůst žádného ze sledovaných mikroorganismů.

Výsledky byly porovnány s vyhláškou 77/2003 Sb. Z výsledků stanovení z prvního odběru vyplývá, že tuto vyhlášku splňuje pouze vzorek E (Revital active MIX jahoda od Olmy s přídatkem probiotické kultury), jelikož obsah mléčné mikroflóry byl více jak  $10^6$ . Ostatní vzorky biojogurtů a konvenčních jogurtů měly obsah mléčné mikroflóry  $10^5$  nebo  $10^6$ , což danou vyhlášku nespĺňuje.

Tabulka 4 znázorňuje výsledky mikrobiologické analýzy biojogurtů a konvenčních jogurtů, které byly z jiné šarže než výrobky použité na první odběry. Tyto vzorky na 2. odběr byly zakoupeny s odstupem 7 dní od první analýzy.

U vzorku A (Biojogurt mix jahoda – Olma) nebyl zaznamenán nárůst mezofilních, psychrotrofních ani koliformních bakterií, kvasinek, plísní ani bakterií mléčného kvašení.

U vzorku B (Biojogurt jahoda - Natur pur Spar) byl zaznamenán nárůst pouze bakterií mléčného kvašení. Nárůst mléčných bakterií rodu *Lactobacillus* byl  $1,2 \cdot 10^7$  CFU/g, nárůst

mléčných streptokoků byl  $1,9 \cdot 10^7$  CFU/g. Nárůst kvasinek, plísní, koliformních, mezofilních ani psychrotrofních bakterií zaznamenán nebyl.

Tabulka 4. Počty mikroorganismů v 1 g vzorku – 2. odběr

|   | Mezofilní bakterie [CFU/g] | Psychrotrofní bakterie [CFU/g] | Koliformní bakterie [CFU/g] | Laktobacily [CFU/g] | Mléčné streptokoky [CFU/g] | Kvasinky a plísně [CFU/g] |
|---|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| A | 0                          | 0                              | 0                           | 0                   | 0                          | 0                         |
| B | 0                          | 0                              | 0                           | $1,3 \cdot 10^7$    | $1,9 \cdot 10^7$           | 0                         |
| C | 0                          | 0                              | 0                           | 0                   | $3,1 \cdot 10^8$           | 0                         |
| D | 0                          | 0                              | 0                           | 0                   | $1,3 \cdot 10^8$           | 0                         |
| E | 0                          | 0                              | 0                           | $6,7 \cdot 10^7$    | Nepočít.                   | 0                         |
| F | 0                          | 0                              | 0                           | 0                   | $9,9 \cdot 10^5$           | 0                         |

U vzorku C (Biojogurt jahoda - Mlékárna Valašské Meziříčí) nebyl zaznamenán nárůst mezofilních, psychrotrofních ani koliformních bakterií, kvasinek, plísní ani bakterií mléčného kvašení rodu *Lactobacillus*. Byl zaznamenán nárůst pouze mléčných streptokoků v množství  $3,1 \cdot 10^8$  CFU/g.

U vzorku D (Biojogurt jahoda – Naše Bio) nebyl zaznamenán žádný nárůst mezofilních, psychrotrofních ani koliformních bakterií, kvasinek, plísní ani bakterií mléčného kvašení rodu *Lactobacillus*. Byl zaznamenán nárůst pouze mléčných streptokoků v množství  $1,3 \cdot 10^8$  CFU/g.

U vzorku E (Revital active MIX jahoda – Olma) byl zaznamenán nárůst mléčných streptokoků, který byl ovšem ve všech použitých ředění nepočitatelný. U bakterií mléčného kvašení rodu *Lactobacillus* byl zaznamenán nárůst  $6,7 \cdot 10^7$  CFU/g. Nárůst psychrotrofních, mezofilních ani koliformních bakterií, kvasinek ani plísní zaznamenán nebyl.

U vzorku F (Smetanový jogurt z Valašska jahoda – Mlékárna Valašské Meziříčí) byl zaznamenán nárůst mléčných streptokoků v množství  $9,9 \cdot 10^5$  CFU/g. Nárůst ostatních sledovaných mikroorganismů zaznamenán nebyl.



Výsledky byly opět porovnány s vyhláškou 77/2003 Sb. Z výsledků stanovení z druhého odběru vyplývá, že tuto vyhlášku nesplňuje pouze vzorek F (Smetanový jogurt z Valašska jahoda – Mlékárna Valašské Meziříčí), který měl obsah mléčné mikroflóry  $10^5$ . Ostatní vzorky měly obsah mléčné mikroflóry na 1 g vzorku  $10^7$  nebo  $10^8$ , což danou vyhlášku splňuje, i když v první mikrobiologické analýze právě tyto vzorky měly obsah mléčné mikroflóry menší než  $10^7$ . Pouze vzorek Revital active MIX jahoda s probiotickou kulturou od Olmy tuto vyhlášku splňoval v obou mikrobiologických analýzách.

Rozdíly ve výsledcích prvního a druhého rozboru mohly být způsobeny nepřesností při samotné mikrobiologické analýze. Jelikož se výsledky od sebe u některých vzorků liší, nelze tyto výsledky brát jako směrodatné a pro přesnější určení výsledků by toto stanovení mělo být ještě několikrát opakováno.

Z celkového porovnání biojogurtů a konvenčních jogurtů dle vyhlášky vyplývá, že stanovené biojogurty tuto vyhlášku splňují, s výjimkou Biojogurtu mix jahoda od Olmy, u kterého se nepodařilo ani při jednom stanovení určit obsah mléčné mikroflóry. U konvenčních jogurtů tuto vyhlášku splňoval Revital active MIX jahoda od Olmy. Vyhlášku nesplňoval konvenčně vyrobený Smetanový jogurt z Valašska jahoda z Mlékárny Valašské Meziříčí.

## 6.2 Výsledky senzorického hodnocení

Vzorky konvenčních jogurtů a biojogurtů byly hodnoceny senzorickými metodami. Oblast senzorických experimentů je značně specifická, protože senzorické vlastnosti může člověk posuzovat jen svými smysly.

Vypracované senzorické dotazníky od hodnotitelů byly zpracovány pomocí programu StatK25. Tento program vyhodnotil každou senzorickou zkoušku zvlášť do dvou tabulek.

Z první tabulky bylo zjištěno, mezi kterými vzorky jsou statisticky významné rozdíly a z druhé tabulky pak bylo určeno, které vzorky jsou dle hodnotitelů lepší na základě součtu pořadí. Čím nižší byl součet pořadí, tím byl výrobek pro hodnotitele lepší.

### 6.2.1 Vyhodnocení senzorických znaků biojogurtů a konvenčních jogurtů

#### 1. Hodnocení vzhledu a barvy

Na základě součtu pořadí v Tabulce 5 bylo Kruskall-Wallisovým testem vyhodnoceno, který výrobek je ve vzhledu a barvě pro hodnotitele nejlepší a který výrobek je naopak podle hodnotitelů nejhorší. Hodnotitelé určili jako nejlepší vzorek E (Revital active MIX jahoda – Olma), dále vzorek B (Biojogurt jahoda – Natur pur Spar) a vzorek D (Biojogurt jahoda – Naše Bio). Nejhorší vzhled a barvu měl dle hodnotitelů vzorek C (Biojogurt jahoda – Mlékárna Valašské Meziříčí).

Tabulka 5. Součet pořadí pro vzhled a barvu

| Vzorek        | A       | B       | C       | D       | E      | F       |
|---------------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| Součet pořadí | 1517,50 | 1077,50 | 2086,50 | 1350,00 | 762,50 | 1984,00 |

#### 2. Hodnocení konzistence

Na základě součtu pořadí v Tabulce 6 bylo Kruskall-Wallisovým testem vyhodnoceno, který výrobek má dle hodnotitelů nejlepší konzistenci. Hodnotitelé určili, že nejlepší konzistenci má vzorek E (Revital active MIX jahoda – Olma), dále vzorek F (Smetanový jogurt z Valaška – Mlékárna Valašské Meziříčí) a vzorek A (Biojogurt jahoda – Olma). Mezi ostatními vzorky hodnotitelé neshledali žádné větší rozdíly. Nejhorší konzistenci měl podle hodnotitelů vzorek D (Biojogurt jahoda – Naše Bio).

Tabulka 6. Součet pořadí pro konzistenci

| Vzorek        | A       | B       | C       | D       | E       | F       |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Součet pořadí | 1280,50 | 1499,00 | 1525,50 | 2093,50 | 1157,50 | 1222,00 |

#### 3. Hodnocení chuti a vůně

Na základě součtu pořadí v Tabulce 7 bylo Kruskall-Wallisovým testem vyhodnoceno, který z předložených vzorků je pro hodnotitele nejlepší nebo nejhorší. Při hodnocení chuti a vůně určili hodnotitelé jako nejlepší vzorek B (Biojogurt jahoda – Natur pur Spar) a dále pak vzorek A (Biojogurt jahoda – Olma). Nejhuře ohodnocen byl pak vzorek C (Biojogurt

jahoda – Mlékárna Valašské Meziříčí). Mezi ostatními vzorky nebyly shledány žádné větší rozdíly.

*Tabulka 7. Součet pořadí pro chuť a vůni*

| Vzorek        | A       | B       | C       | D       | E       | F       |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Součet pořadí | 1150,50 | 1041,00 | 1996,50 | 1966,50 | 1344,50 | 1279,00 |

### 6.2.2 Vyhodnocení párové porovnávací zkoušky

U párové porovnávací zkoušky hodnotitelé zkoumali, který z předložených vzorků má tmavší barvu. Na hladině významnosti 5 % při srovnání vzorků A a B byl intenzivnější (tmavší) vzorek B (Biojogurt jahoda – Natur pur Spar). Při srovnání vzorků A a F byl na hladině významnosti 5 % intenzivnější (tmavší) vzorek A (Biojogurt jahoda – Olma) a při srovnání vzorků E a F byl na hladině významnosti 5 % intenzivnější (tmavší) vzorek E (Revital active MIX jahoda – Olma).

### 6.2.3 Vyhodnocení pořadové zkoušky

Z Friedmanova testu lze s 95% spolehlivostí určit, že existují statisticky významné rozdíly v preferencích mezi 6 zkoumanými vzorky. Na základě součtu pořadí uvedených v Tabulce 8 lze určit, že jako nejvíce preferovaný byl podle hodnotitelů vzorek A (Biojogurt jahoda – Olma), pořadí dalších je: vzorek B (Biojogurt jahoda – Natur pur Spar), F (Smetanový jogurt z Valašska – Mlékárna Valašské Meziříčí), E (Revital active MIX jahoda – Olma), vzorkům C (Biojogurt jahoda – Mlékárna Valašské Meziříčí) a D (Biojogurt jahoda – Naše Bio) patří stejné preference. Statisticky významné rozdíly jsou mezi vzorkem C a vzorky A a B; vzorkem D a vzorky A, B; a mezi vzorkem F a vzorky C a D. Mezi ostatními nebyly na 5 % hladině významnosti v preferencích zjištěny statisticky významné rozdíly.

*Tabulka 8. Součet pořadí pro pořadovou zkoušku*

| Vzorek        | A  | B  | C   | D   | E  | F  |
|---------------|----|----|-----|-----|----|----|
| Součet pořadí | 59 | 61 | 103 | 103 | 70 | 66 |

#### 6.2.4 Celkové zhodnocení sensorické analýzy

Z hodnot získaných sensorickou analýzou lze usuzovat, že nejvíce preferovaný je podle hodnotitelů vzorek A (Biojogurt jahoda od Olmy), i když v jednotlivých sensorických analýzách preferovaný nebyl. U jednotlivých sensorických analýz byl u hodnocení barvy a vzhledu, chuti a vůně nejvíce preferovaný vzorek E (Revital active MIX jahoda od Olmy), u konzistence byl pak preferovaný vzorek B (Biojogurt jahoda Natur pur z obchodní sítě Spar). V Tabulce 9 jsou zaznamenány výsledky jako mediány.

*Tabulka 9. Výsledky sensorické analýzy vzorků biojogurtů a konvenčních jogurtů*

| Senzorický znak / vzorek | A     | B     | C     | D       | E     | F     |
|--------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
| Vzhled a barva           | 3 A,B | 2 A,B | 4 C   | 2 A,B,D | 1 B   | 3 C,D |
| Konzistence              | 2 A   | 2 A,B | 2 A,B | 3 B     | 2 A   | 2 A   |
| Chuť a vůně              | 2 A   | 2 A   | 4 B   | 4 B     | 3 A,B | 3 A,B |

Pozn.: Sensorické hodnocení ( $n = 22$ ) bylo provedeno pomocí pětibodové kombinované (číselně kategorované) stupnice (1 – vynikající, 5 – nevyhovující) a výsledky jsou prezentovány jako mediány. A,B hodnoty v rámci řádku se stejným písmenem se od sebe signifikantně neliší ( $P \geq 0,05$ ).

## ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit mikrobiologické vlastnosti a posoudit organoleptickou kvalitu biojogurtů a konvenčních jogurtů. Byly analyzovány 4 biojogurty a 2 konvenční jogurty ve dvou stanoveních, kdy vzorky byly vždy z odlišné šarže.

Ve většině biojogurtů a konvenčních jogurtů bylo nalezeno požadované množství mléčné mikroflóry dle platné vyhlášky. Vyhlášku splňovaly téměř všechny zkoumané biojogurty, a to Biojogurt jahoda Natur pur Spar, Biojogurt jahoda z Mlékárny Valašské Meziříčí a Biojogurt jahoda Naše Bio. Z konvenčně vyrobených jogurtů vyhlášku splňoval pouze Revital active MIX jahoda od Olmy. Smetanový jogurt z Valašska jahoda z Mlékárny Valašské Meziříčí nesplňoval danou vyhlášku, protože obsah jeho mléčné mikroflóry byl nižší.

Z vyhodnocení sensorické analýzy vyplývá, že určité biojogurty jsou upřednostňovány před konvenčně vyrobenými jogurty. Některé konvenčně vyrobené jogurty mají lepší konzistenci, barvu a vzhled (např. Revital active MIX jahoda od Olmy), oproti tomu biojogurty mají lepší chuť a vůni (např. Biojogurt jahoda – Natur pur Spar), což je pak většinou hlavním znakem při posuzování celkového hodnocení. Z celkového hodnocení byl určen jako nejlepší vzorek Biojogurt jahoda od Olmy. Jako nejméně preferovaný byl ve většině případů Biojogurt jahoda z Mlékárny Valašské Meziříčí. Při srovnávání barvy byly určeny biojogurty jako ty s tmavší ovocnější, pro spotřebitele přijatelnější, barvou.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] *Potravinářská Revue*. 1. vyd. Praha : AGRAL s.r.o., 2009. s. 68. ISSN 1801-9102.
- [2] URBAN, J., ŠARAPATKA, B. a kol. *Ekologické zemědělství: Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin*. Praha : Ministerstvo životního prostředí a PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, 2003. 279 s. ISBN 80-7212-274-6.
- [3] LEIBL, M. *Ekologické zemědělství a biopotraviny - ohlédnutí za rokem 2008*. *Potravinářská revue* . 2009, roč. 6, č. 1, s. 4-5. ISSN 1801-9102
- [4] *Organic foods: Are they safer? More nutritious?* [online]. 1998-2009 [cit. 2009-01-30]. Dostupný z WWW: <<http://www.mayoclinic.com/health/organic-food/NU00255>>.
- [5] MOUDRÝ, J. a kol. *České biopotraviny*. Praha : Nadace pro organické zemědělství FOA, Ministerstvo zemědělství ČR v AGROSPOJI, 1994. 197 s.
- [6] BENEŠOVÁ, L. a kol. *Potravinářství IV*. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997. 155 s. ISBN 80-85120-56-9.
- [7] PRŮŠOVÁ, Jana, ZEMANOVÁ, Hana. *Biopotraviny* [online]. 2004 [cit. 2009-04-01]. Dostupný z WWW: <[http://www.mesicbiopotravin.cz/doc/Biopotraviny\\_otazkyaodpovedi.pdf](http://www.mesicbiopotravin.cz/doc/Biopotraviny_otazkyaodpovedi.pdf)>.
- [8] *Ministerstvo zemědělství* [online]. 2007-2009 [cit. 2009-04-30]. Dostupný z WWW: <<http://www.mze.cz/>>.
- [9] ŠKVAŘILOVÁ, Zuzana. *Nutriční hodnota biopotravin* [online]. 2008 [cit. 2009-04-27]. Dostupný z WWW: <[http://www.csvv.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=612&Itemid=1](http://www.csvv.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=612&Itemid=1)>.
- [10] *Značení biopotravin* [online]. 2005-2008 [cit. 2008-12-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.biospotrebitel.cz/page.php?selected=1275>>.
- [11] MAGKOS, F., ARVANITI, F., ZAMPELAS, A. *Organic food: nutritious food or food for thought? A review of evidence*. [s.l.] : [s.n.], 2003. s. 357-371.

- [12] *Mikrobiologické kontaminanty v potravinách* [online]. 2004 [cit. 2009-05-10].  
Dostupný z WWW:  
<[http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/mikro\\_2003\\_2\\_deklas.pdf](http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/mikro_2003_2_deklas.pdf)>.
- [13] *Agro navigátor* [online]. 2002 [cit. 2009-03-15]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.agronavigator.cz/>>.
- [14] KŘÍŽ, O., BUŇKA, F., HRABĚ, J. *Senzorická analýza potravin II. : Statistické metody*. [s.l.] : [s.n.], 2007. 127 s. ISBN 978-80-7318-494-0.
- [15] Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů [online]. 2008 [cit. 2009-02-18].  
Dostupný z WWW:  
<<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1007838&docType=ART&nid=11307>>.
- [16] WILLIAMS, Ch. *Nutritional quality od organic food : shades of grey or shades of green?*. [s.l.] : [s.n.], 2002. s. 19-24.
- [17] WRIGHT, S., MCCREA, D. *Handbook of Organic Food Processing and Production*. [s.l.] : [s.n.], 2008. 236 s. ISBN 978-0-05541-8.
- [18] *Microorganisms in foods*. New York : Plenum Publishers, 2005. 763 s. ISBN 0-306-48675-X.
- [19] *Microbiology in Dairy Products* [online]. 2004 [cit. 2009-05-19]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.microbiologyprocedure.com/microbiology-in-dairy/microbiology-in-dairy.htm>>.
- [20] *Microorganisms and Meat* [online]. 2005 [cit. 2009-05-19]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.oznet.ksu.edu/meatscience/column/micro.htm>>.
- [21] *Organic food* [online]. 2006 [cit. 2009-05-19]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.organicfacts.net/organic-food/>>.
- [22] SMIT, Gerrit. *Dairy processing : Improving quality*. [s.l.] : [s.n.], 2000. 524 s.  
Dostupný z WWW:  
<[http://books.google.cz/books?id=FethSWdiABkC&dq=gerrit+smit+dairy+processing&printsec=frontcover&source=bl&ots=PqSx0gFkBk&sig=PI37LYUNI9ANKss3oC57o8OpaGQ&hl=cs&ei=ma8TSpilDJCfs ga41fX9DQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1#PPA524,M1](http://books.google.cz/books?id=FethSWdiABkC&dq=gerrit+smit+dairy+processing&printsec=frontcover&source=bl&ots=PqSx0gFkBk&sig=PI37LYUNI9ANKss3oC57o8OpaGQ&hl=cs&ei=ma8TSpilDJCfs ga41fX9DQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1#PPA524,M1)>. ISBN 1-85573-676-4.

- [23] KERRY, Joseph. *Meat Processing - Improving Quality*. [s.l.]: Woodhead Publishing, 2002. 320 s. ISBN 978-1-85573-583-5.
- [24] TAMIME, A.Y., ROBINSON, R.K. *Yoghurt Science and Technology*. [s.l.]: Woodhead Publishing, 1999. 619 s. ISBN 978-1-85573-399-2.
- [25] VYHLÁŠKA č. 77/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy [online]. 2002 [cit. 2009-05-19]. Dostupný z WWW: <<http://www.agronavigator.cz/UserFiles/File/Agronavigator/Sukova2/77-2003mleko-rijen08.doc>>.
- [26] BARTOŠOVÁ, Lenka. *Účinky živých baterií v potravinách* [online]. 2003 [cit. 2009-05-21]. Dostupný z WWW: <<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1000465&docType=ART&nid=11327>>.
- [27] Domagała J. , Juszcak L. 2004. *FLOW BEHAVIOUR OF GOAT'S MILK YOGHURTS AND BIOYOGHURTS*, EJPAU 7(2), #09. Available Online: <http://www.ejpau.media.pl/volume7/issue2/food/art-09.html>
- [28] *What Are Bio-yoghurts That I See In The Supermarket And Are They Really Good For You?* [online]. 2007 [cit. 2009-05-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.blurtit.com/q760839.html>>.



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| EZ  | Ekologické zemědělství       |
| ČR  | Česká republika              |
| MZe | Ministerstvo zemědělství     |
| CPM | Celkový počet mikroorganismů |
| CFU | Kolonie tvořících jednotek   |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Obrázek 1. Grafický znak BIO, používaný v ČR jako celostátní ochranná známka pro biopotraviny .....</i> | <i>15</i> |
| <i>Obrázek 2. Návrh označování bioproduktů a biopotravin po 1. 7. 2010 .....</i>                           | <i>17</i> |
| <i>Obrázek 3. Znak používaný pro značení biopotravin vyrobených na území států EU .....</i>                | <i>19</i> |
| <i>Obrázek 4. Druhy vyráběných potravin v ČR k 30. 6. 2008 .....</i>                                       | <i>22</i> |
| <i>Obrázek 5. Srovnání prodeje biopotravin v letech 2006 – 2008 .....</i>                                  | <i>23</i> |

**SEZNAM TABULEK**

|  |    |
|--|----|
| <i>Tabulka 1. Statistické údaje o ekologickém zemědělství do 31. 12. 2008.....</i>         | 13 |
| <i>Tabulka 2. Sledované skupiny mikroorganismů .....</i>                                   | 34 |
| <i>Tabulka 3. Počty mikroorganismů v 1 g vzorku – 1. odběr .....</i>                       | 38 |
| <i>Tabulka 4. Počty mikroorganismů v 1 g vzorku – 2. odběr .....</i>                       | 40 |
| <i>Tabulka 5. Součet pořadí pro vzhled a barvu .....</i>                                   | 42 |
| <i>Tabulka 6. Součet pořadí pro konzistenci.....</i>                                       | 42 |
| <i>Tabulka 7. Součet pořadí pro chuť a vůni .....</i>                                      | 43 |
| <i>Tabulka 8. Součet pořadí pro pořadovou zkoušku .....</i>                                | 43 |
| <i>Tabulka 9. Výsledky senzorické analýzy vzorků biojogurtů a konvenčních jogurtů.....</i> | 44 |

## SEZNAM PŘÍLOH

- P I Vývoje ekologického zemědělství v ČR od roku 1987 do roku 2009
- P II Stanovované biojogurty a konvenční jogurty
- P III Dotazník a stupnice sensorického hodnocení

## PŘÍLOHA P I : VÝVOJ EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ v ČR OD ROKU 1987 DO ROKU 2009

|      |  |
|------|--|
| 1987 | Konference o EZ pořádaná VŠZ Praha   |
|      | Praktické ověřováno EZ jako systému vhodného pro CHKO v Bílých Karpatech   |
| 1988 | Založení odborné skupiny pro alternativní zemědělství při ČSVTS  |
| 1989 | Zahájení přechodu na EZ v prvních třech podnicích v Jeseníkách a Bílých Karpatech  |
| 1990 | Mezinárodní konference o EZ ve Velké Bystřici  |
|      | Kurz ekologického zemědělství v Hornej Maríkovej (SR) se zahraničními přednášejícími, na které byla vyškolená většina budoucích hlavních aktérů rozvoje EZ v ČR        |
|      | Kurz EZ ve Švýcarsku pro zájemce z celé ČR (vznik SVWO – švýcarského podpůrného spolku pro EZ ve východní Evropě, který významně napomohl praktickému rozvoji EZ v ČR) |
|      | Funkce náměstka ministra zemědělství pro EZ, přijetí a úprava IFOAM, vznik pěti svazů EZ, první dotace pro EZ  |
| 1991 | První vlna nových podniků hlásících se k EZ, svazy přijímají vlastní směrnice, probíhají svazové kontroly všech podniků, certifikace, jsou zapůjčovány svazové známky. |
|      | Založení Nadace rytíře F. Horského pro podporu rozvoje EZ v ČR a Nadace FOA Praha se stejným účelem  |
| 1992 | Založení Spolku poradců a kontrolorů EZ – začátek sjednocení standardů poradenství a kontroly v EZ   |
|      | Zrušení dotací EZ bez náhrady  |

|         |   |
|---------|---|
|         | Založení PRO-BIO s. r. o., Staré Město pod Sněžníkem (první zpracovatelská a obchodní organizace s biopotravinami v ČR)   |
| 1993    | Dohoda svazů EZ ČR na společných směrnících EZ, které zastřešilo MZe ČR jako Metodický pokyn pro EZ   |
|         | Dohoda na celostátní (společné) kontrole a certifikaci – zavedení národní známky „BIO“ pro označování biopotravin   |
|         | Soukromá firma KEZ Brno pověřena MZe ČR výkonem jednotné kontroly EZ v ČR   |
| 1994    | Sloučení svazů PRO-BIO, Naturvita a Altervin. PRO-BIO rozšiřuje svou činnost  |
| 1994-98 | Stabilizace EZ v ČR, rozvoj národního trhu s biopotravinami, úspěšné exporty  |
| 1998    | Opětovné zavedení dotací pro EZ   |
| 1999    | Svaz PRO-BIO, Epos-Spolek poradců a kontrolorů EZ v ČR a nadační fond FOA zakládají kontrolní organizaci KEZ o.p.s., která byla Ministerstvem zemědělství ČR pověřena výkonem kontroly EZ v ČR. |
| 2000    | Přijetí zákona o EZ v ČR. Svaz PRO-BIO zakládá autonomní regionální skupiny svazu po celé ČR  |
|         | Začátek prodeje biopotravin v supermarketech  |
| 2001    | Konání prvního ročníku Evropské letní akademie EZ (Bioakademie) v ČR  |
| 2003    | Vyhlášení národního Akčního plánu rozvoje EZ v ČR na dalších 10 let   |
| 2004    | Od 1. května se na ČR vztahuje evropské nařízení Rady 2092/91   |

|             |  |
|-------------|--|
| 2005        | Od roku 2005 je každé září měsícem biopotravin a ekozemědělství  |
|             | V platnost vstoupil zákon č.553/2005 Sb  |
| 2006 - 2008 | 1. března 2006 vznikl projekt na podporu ekologického zemědělství. Hlavním cílem bylo zřízení 36 agroenvironmentálních poradenských a informačních center v různých krajích. |
| 2009        | Od 1. 1. 2009 vstoupí v platnost zcela nová evropská legislativa nařízení Rady (ES) č. 834/2007  |

## PŘÍLOHA P II: STANOVOVANÉ BIOJOGURTY A KONVENČNÍ JOGURTY



Vzorek A

Biojogurt mix jahoda od Olmy



Vzorek B

Biojogurt jahoda 200 g - Natur pur Spar



Vzorek C

Biojogurt jahoda - Mlékárna Valašské Meziříčí



Vzorek D

Biojogurt jahoda 200 g – Naše Bio



Vzorek E

Revital active MIX jahoda – Olma



Vzorek F

Smetanový jogurt z Valašska jahoda –  
Mlékárna Valašské Meziříčí



# PŘÍLOHA P III: DOTAZNÍK A STUPNICE SENZORICKÉHO HODNOCENÍ

## Senzorické hodnocení jahodových biojogurtů

Jméno hodnotitele:

Datum hodnocení:

Hodina:

Zdravotní stav:

1. Proveďte hodnocení senzorických znaků: vzhledu a barvy, konzistence, chuti a vůně, podle přiložené kombinované (číselně kategorové) stupnice vzorků biojogurtů

| Vzorek | Vzhled a barva | Konzistence | Chuť a vůně |
|--------|----------------|-------------|-------------|
| A      |                |             |             |
| B      |                |             |             |
| C      |                |             |             |
| D      |                |             |             |
| E      |                |             |             |
| F      |                |             |             |

2. Párová porovnávací zkouška

Který z předložených vzorků má tmavší barvu?

A nebo B .....

A nebo F .....

E nebo F .....

3. Pořadová zkouška

Seřaďte předložené vzorky na základě vašich preferencí (1 – nejlepší, 6 – nejhorší)

| Vzorek | A | B | C | D | E | F |
|--------|---|---|---|---|---|---|
| Pořadí |   |   |   |   |   |   |

## Kombinovaná stupnice pro senzorické hodnocení jahodových biojogurtů

### Vzhled a barva

1. Vynikající – růžová až červená barva typická pro daný druh jogurtu, s viditelnými kousky daného ovoce, stejnorodá, bez cizích odstínů, bez mramrování, bez shluků sraženiny
2. Velmi dobrá – barva bez zjevných odchylek, méně či více tmavší barva, stejnorodá, s viditelnými kousky daného ovoce, bez mramrování, bez shluků sraženiny
3. Dobrá – barva světlejší nebo tmavší bez viditelných kousků daného ovoce, stále stejnorodá, bez mramrování, bez shluků sraženiny
4. Méně dobrá – světlejší barva bez viditelných kousků daného ovoce, barva nestejnorodá, mramrování, menší shluky sraženiny
5. Nevyhovující – světlá barva bez viditelných kousků daného ovoce, barva nestejnorodá, výskyt cizích odstínů

### Konzistence

1. Vynikající – jemná, stejnorodá, krémovitá s viditelnými kousky přidané přísady (ovoce), s optimální hustotou, bez výskytu vzduchových bublin
2. Velmi dobrá – jemná, stejnorodá, s méně optimální hustotou, krémovitá s viditelnými kousky přidané přísady nestejně rozptýlenými, bez výskytu vzduchových bublin
3. Dobrá – homogenní, mírně tužší nebo řidší, méně krémovitá, ojedinělý výskyt vzduchových bublin
4. Méně dobrá – nehomogenní, méně soudržná, příliš tuhá nebo tekutá, přítomnost shluků sraženiny, vzduchové bubliny
5. Nevyhovující – netypická, nehomogenní, nesoudržná, velmi řídká nebo tekutá, kašovitá, táhlá, přítomnost vzduchových bublin

### Chuť a vůně

1. Vynikající – plná, harmonická, příjemně nasládlá chuť přidané přísady, výrazná vůně bez cizích pachů a příměsí
2. Velmi dobrá – plná, harmonická, nasládlá chuť přidané přísady, méně výrazná vůně bez cizích pachů a příměsí
3. Dobrá – stále harmonická chuť přidané přísady, nevýrazná vůně bez cizích pachů
4. Méně dobrá – s mírnými odchylkami od deklarované chuti a vůně, mírně nakyslá, výskyt cizích pachů a příměsí
5. Nevyhovující – neharmonická, netypická chuť a vůně, nakyslá, trpká, hořká, žhklá, s výskytem cizích pachů a příchutí