

Senzorická jakost bio a konvenčních eidamských sýrů

Bc. Milan Stehlík

Diplomová práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Milan STEHLÍK**
Osobní číslo: **T080493**
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Senzorická jakost bio a konvenčních eidamských sýrů**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Definice ekologického zemědělství, požadavky na produkci mléka z konvenčních chovů a ekologických chovů
2. Technologie výroby eidamských sýrů dle postupu V Lacrum Velké Meziříčí
3. Zásady pro senzorické hodnocení potravin a eidamských sýrů (požadavky na senzorickou jakost, použité metody na hodnocení, statistické metody)
4. Senzorické požadavky na jakost eidamských sýrů, příčiny vzniku vad v senzorické jakosti sýrů
5. Popis použitých metod

II. Praktická část

1. Senzorické hodnocení bio a konvenčních eidamských sýrů (2 až 3 odběry vzorků a porovnat různé šarže)
2. Zaměřit se na komplexní hodnocení vzorků a hodnocení senzorických profilů vzhledu a barvy, konzistence, chuti a vůně, včetně popisu jejich deskriptorů
3. Hodnocení provést pomocí pořadových testů, grafických metod apod.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] KRÍŽ, O., BUŇKA, F., HRABĚ, J. *Senzorická analýza potravin II. Statistické metody 1.* vyd. Zlín: UTB, 2007, 127 s. ISBN 978-80-7318-494-0.

[2] Hrabě, J., Kríž, O., Buňka, F. *Statistické metody v senzorické analýze potravin.* 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 2001, 114 s. ISBN 80-7231-086-0.

[3] Pokorný, J. *Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti.* 2. vyd. Praha: ÚZPI, 1997, 196 s. ISBN 80-85120-60-7.

[4] ČSN ISO 5492 *Senzorická analýza -- slovník.*

[5] ČSN ISO 11035 -- *Senzorická analýza -- Identifikace a výběr deskriptorů pro stanovení senzorického profilu pomocí mnohorozměrného přístupu.*

[6] ČSN EN ISO 5495 -- *Senzorická analýza -- Metodologie -- Párová porovnávací zkouška.*

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

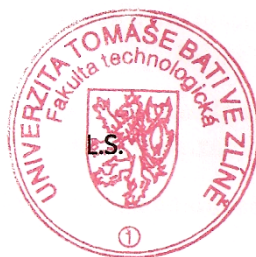
4. ledna 2010

Termín odevzdání diplomové práce:

19. května 2010

Ve Zlíně dne 8. dubna 2010

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: **Bc. Milan Stehlík**

Obor: **CHTP-THEVP**

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně 19.5.2010


.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Teoretická část práce shrnuje požadavky na senzorickou analýzu potravin, na její statistické vyhodnocení, historii a výrobu eidamských sýrů a legislativní požadavky v oblasti produkce pocházející z ekologického zemědělství. Praktická část se zaměřuje na senzorické porovnání konvenčních eidamských sýrů a eidamských sýrů pocházejících z produkce ekologického zemědělství. Srovnává vybrané deskriptory chutě, vůně a vzhledu. Senzorické hodnocení je statisticky vyhodnoceno.

Klíčová slova: Eidamské sýry, konvenční výroba, bio výrobek, senzorické hodnocení, statistika

ABSTRACT

Theoretic part of this work summarizes demands on sensory analysis of food, on its statistic evaluation, history and production of Edam cheese and legislative demands in the sphere of production from organic agriculture. Practical part is intent on the sensory compare of the conventional and organic Edam cheese. It compares selected descriptors of flavour, odour and appearance. Sensory analysis is statistically evaluated.

Keywords: Edam cheese, conventional production, organic product, sensory analysis, statistics

Rád bych poděkoval především vedoucímu mé práce, panu doc. Ing. Janu Hraběti, Ph.D. za odborné vedení a důležité podněty, dále pak firmě LACRUM Velké Meziříčí, s. r. o. za umožnění odběru vzorků z jejich výroby. V neposlední řadě bych také rád poděkoval mojí rodině za trpělivost a prostor, který jsem při tvorbě diplomové práce potřeboval.

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

Motto:

„Překážky jsou ony obávané věci, které spatříte, když odvrátíte pohled od svého cíle.“

Henry Ford

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 EIDAMSKÉ SÝRY	13
1.1 NÁZEV SÝRA EIDAM.....	13
1.2 SLOŽENÍ A VÝŽIVOVÁ HODNOTA	14
1.2.1 Sýry ve výživě.....	14
1.2.2 Chemické složení sýrů	15
1.2.2.1 Bílkoviny	15
1.2.2.2 Lipidy.....	15
1.2.2.3 Sacharidy	15
1.2.2.4 Vitaminy	16
1.2.2.5 Minerální látky.....	16
1.3 VÝROBA EIDAMU	16
1.3.1 Úprava mléka před sýřením	18
1.3.2 Přídavek čisté mlékárenské kultury	18
1.3.3 Sýření mléka.....	20
1.3.4 Zpracování sýřeniny.....	21
1.3.5 Formování sýrů	21
1.3.6 Solení sýrů.....	22
1.3.7 Zrání sýrů	23
1.3.8 Balení a expedice sýrů	26
2 LEGISLATIVNÍ ASPEKTY PRODUKCE ZPRACOVANÝCH POTRAVIN POCHÁZEJÍCÍCH Z EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ.....	27
2.1 PRÁVNÍ ÚPRAVA EZ V EVROPĚ A VE SVĚTĚ	27
2.2 PRÁVNÍ ÚPRAVA EZ V ČR.....	28
2.3 KONTROLA EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ A OSVĚDČOVÁNÍ BIOPRODUKTŮ A BIOPOTRAVIN V ČR.....	29
2.4 ZNAČENÍ BIOPOTRAVIN	30
2.5 ZAHÁJENÍ PODNIKÁNÍ V EZ.....	30
2.6 REGISTRACE.....	30
2.7 KONTROLA	31
2.7.1 Řádné kontroly	31
2.7.2 Následné kontroly (nařízené a namátkové).....	31
2.8 SPECIFIKA VÝŽIVY	32
3 SENZORICKÁ ANALÝZA	33
3.1 POSUZOVATELÉ.....	33
3.2 USPOŘÁDÁNÍ SENZORICKÉHO PRACoviŠTĚ	35
3.3 ZÁSADY SENZORICKÉHO POSUZOVÁNÍ	35
3.3.1 Odběr vzorků a příprava vzorků pro hodnocení	36
3.3.2 Způsob podávání vzorků	36
3.3.3 Kódování vzorků.....	37
3.3.4 Hodnocení a degustace vzorků.....	37
3.3.5 Doba a délka posuzování	38

3.3.6	Zkoušky používané při senzoričké analýze.....	38
3.3.6.1	Párová porovnávací zkouška	38
3.3.6.2	Pořadová zkouška	39
4	LACRUM VELKÉ MEZIŘÍČÍ, S. R. O.	41
4.1	BIO SORTIMENT	41
4.1.1	BIO tavený sýr Amálka.....	41
4.1.2	Niva	41
4.1.3	Mléko	41
4.1.4	Tvaroh	42
4.1.5	Máslo.....	42
4.1.6	Sýry	42
4.2	RESUMÉ	42
II	PRAKTICKÁ ČÁST	44
5	STATISTICKÉ METODY V SENZORICKÉ ANALÝZE.....	45
5.1	PÁROVÁ POROVNÁVACÍ ZKOUŠKA.....	45
5.1.1	Rozdílnost v intenzitě znaku – oboustranný test.....	46
5.1.1.1	Test o parametru binomického rozdělení.....	46
5.1.2	Směr rozdílnosti v intenzitě znaku a preference – jednostranný test	47
5.1.2.1	Test o parametru binomického rozdělení.....	47
5.1.2.2	Aproximace normálním rozdělením	48
5.2	POŘADOVÉ METODY	48
5.2.1	Pořadová zkouška.....	48
5.2.2	Statistické vyhodnocení pořadové zkoušky	49
6	SENZORICKÁ HODNOCENÍ	51
6.1	METODIKA SENZORICKÉHO HODNOCENÍ.....	51
6.2	HODNOCENÍ Č. 1.....	51
6.2.1	Pořadová zkouška.....	52
6.2.2	Párová porovnávací zkouška	53
6.3	HODNOCENÍ Č. 2.....	54
6.3.1	Pořadová zkouška.....	54
6.3.2	Párová porovnávací zkouška	55
6.4	HODNOCENÍ Č. 3.....	56
6.4.1	Pořadová zkouška.....	56
6.4.2	Párová porovnávací zkouška	57
7	SENZORICKÉ HODNOCENÍ – DESKRIPTORY SENZORICKÝCH ZNAKŮ.....	58
	ZÁVĚR	59
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	60
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	63
	SEZNAM OBRÁZKŮ	64
	SEZNAM TABULEK.....	65
	SEZNAM PŘÍLOH.....	66

ÚVOD

V souvislosti se zemědělskou politikou, která finančně dotuje zemědělské praktiky šetrné k životnímu prostředí, roste v hospodářsky vyspělých zemích poptávka po biopotravinách (organic foods). Konzumenti pokládají biopotraviny ve srovnání s konvenčně produkovanými potravinami za nutričně hodnotnější, zdravotně nezávadné a chutnější, výsledky vědeckých publikací jsou však v tomto směru často protichůdné a nejednoznačné v důsledku neadekvátních metod získávání vzorků a příliš velkého počtu doprovodných zkreslujících faktorů (vliv půdních podmínek, odrůdy, klimatických poměrů, data sklizně, stupně čerstvosti).

V posledních letech se na našem trhu rozvíjí sortiment potravin pocházejících z ekologického zemědělství. Ekologické zemědělství je zvláštní „systémový“ přístup k celé farmě. Často se o něm mluví jako o souboru různých metod, ale ve skutečnosti je to ucelený souhrn pojetí a všech individuálních metod. Ekologické zemědělství je založeno na souboru principů, jako je: holistický (celostní) přístup k zemědělství (místo určování jednotlivých problémů); vytváření a udržování podmínek, které pozitivně ovlivňují zdravotní stav plodin/dobytka (místo pouhého léčení příznaků nebo problémů, např. aplikací chemických látek); a využívání přirozených procesů (místo používání umělých vstupů).

Například je omezeno nebo zakázáno používat agrochemikálie, místo toho se používají alternativní metody založené na těchto principech. Mnohé zahrnují pozitivní využívání biodiverzity (prostřednictvím půdy, okrajů polí, křovin apod.), ochrana biodiverzity se tedy stává integrální součástí hospodaření. Například půda je považována za živou entitu, ne pouze za substrát pro pěstování plodin.

Některé z pozitivních vlivů ekologického zemědělství na biodiverzitu jsou přímo obsaženy ve standardech (např. zákaz používání agrochemikálií, používání travních úhorů), jiné jsou nepřímým výsledkem standardů (např. smíšené rostlinné a živočišné hospodářství, smíšené výsevy jařin a ozimů), a ještě další jsou výsledkem principů aplikovaných farmáři a jejich přístupu k ekologickému zemědělství přizpůsobeného situaci a problematice a upraveného o detaily, kterými se standardy nezabývají.

Smysl biopotravin lze spatřovat především v souvislosti s jejich produkcí v rámci ekologického zemědělství s jeho šetrným přístupem k životnímu prostředí. Výsledky studií ohledně případných rozdílů mezi biopotravinami a konvenčními potravinami v nutriční hodnotě a zdravotní nezávadnosti jsou často protichůdné. Pokud jsou zjištěny statisticky

průkazné rozdíly (ve prospěch kterékoliv z porovnávaných skupin potravin), jsou tyto rozdíly při vyjádření v absolutních hodnotách daných ukazatelů tak malé, že jejich přímý dopad na lidské zdraví je v naprosté většině případů neměřitelný (výjimkou je nižší alergenní potenciál bio-mléčných produktů u dětí do dvou let věku). Snížení rizika chronických degenerativních onemocnění člověka (kardiovaskulární onemocnění, některé typy rakoviny) lze dosáhnout (v rámci správné volby celkového životního stylu, včetně dostatečné fyzické aktivity a způsobu stravování) zvýšením konzumace ovoce a zeleniny bez ohledu na jejich bio- nebo konvenční původ.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 EIDAMSKÉ SÝRY

Eidam je nasládlý polotuhý plnotučný sýr vyráběný z pasterovaného kravského mléka, původem z Nizozemska. Eidam má jemnou, nepříliš slanou chuť. Ve srovnání s jinými sýry je téměř bez zápachu. Barva eidamu je nažloutlá, přílišná bledost ukazuje na nedostačnou zralost. Doba zrání eidamu se pohybuje od čtyř týdnů až po deset měsíců. Delší dobou zrání lze docílit vyšší trvanlivosti. Obsah tuku v sušině bývá 40 % nebo 45 %. Eidam s nižším obsahem tuku (20 % či 30 %) je považován za české specifikum. Obsah sušiny v eidamu by měl být 52 % (u 30 % obsahu tuku) či 56 % (u 45 % obsahu tuku).

Ve 14. až 18. století byl eidam nejoblíbenějším sýrem, zejména při lodních plavbách a v koloniích, a to hlavně z toho důvodu, že dlouho vydržel a nekazil se. Vyráběl se ve tvaru koule a balen býval do červeného voskového obalu.

Výroba byla rozvinuta hlavně v provincii Nord Holland (25km severně od Amsterdamu), ale brzy se rozšířila po celém Holandsku a Eidam se stal vedle Goudy druhým původním holandským sýrem. Již od roku 1570 se v městě Edam pořádají až do dnešní doby tradiční týdenní sýrové trhy, i když je pravdou, že dnes jsou již spíše atrakcí pro turisty z celého světa [15].

1.1 Název sýra Eidam

Výroba Eidamu brzy také pronikla do světa. Najdeme ho v sortimentu nejen všech evropských zemí, ale sýr zdomácněl také v Americe nebo v Austrálii a Novém Zélandu, dokonce i v exotických zemích, např. v Jižní Africe, kde výrobu zavedli přistěhovalci z Holandska. Ve všech zemích se používal a používá název EDAM nebo jeho odvozeniny, v Německu např. Edamer, ve Švédsku Edamerost, v Srbsku Edamac, v Maďarsku Edámi. V Čechách a na Slovensku se vžil název Eidam, Eidamský sýr nebo podle oblíbeného průmyslového tvaru také Eidamská cihla.

Na území Čech a Moravy se Edam vyráběl asi mezi prvními druhy sýrů a výrobu zaváděli podle historických pramenů právě sýrařští mistři z Nizozemí. Podle historických etiket se název Edam ještě dlouho neobjevil, sýry byly označovány „Holandský salám“ nebo „Holandská cihla“. První název Edam se objevil v roce 1914 v knize prof. Laxy „Sýrařství“. Název Edam se používal do konce 2. světové války.

Po válce se už objevuje pouze název EIDAM a asi už nezjistíme proč. Dokonce ani „Ústav pro jazyk český“ není schopen vysvětlit proč a jak ke změně názvu z „Edam“ na „Eidam“ vlastně došlo [26].

1.2 Složení a výživová hodnota

1.2.1 Sýry ve výživě

Potravina je tím hodnotnější, čím více obsahuje vedle energetických a růstových látek (uhlohydrátů, bílkovin, tuků, solí), látek doplňkových, resp. ochranných, a to především nejdůležitější z nich – vitaminy.

Podle zkušeností fyziologů musí být v celkovém množství bílkovin dodaných v potravě (nemá-li tělo hladovět) alespoň 50 % bílkovin živočišného původu. V méně civilizovaných, tropických krajích je bílkovinná podvýživa „Kwashiorkor“ jedním z ústředních problémů fyziologie výživy. Vlivem různých příjemných příchutí sýrů, získaných během zrání, dráždí sýry slinné žlázy k větší činnosti, takže se všech živin lépe využije. Sýry rovněž podporují trávení i jiných potravin, kterých se pak lépe využije, než jsou-li požívány samotné. Například kombinuje-li se chléb se sýrem, může bílkovina sýra zvýšit nutriční hodnotu bílkoviny chleba na úroveň sýra.

Sýry mají nejen své klady, ale i zápory:

Klady:

- dobrý zdroj bílkovin, bohatý na vápník,
- pro vegetariány důležitý zdroj vitamínu B₁₂,
- pravděpodobně zvyšuje odolnost proti zubnímu kazu.

Zápory:

- u citlivých osob může vyvolávat alergické reakce,
- některé sýry mají vysoký obsah kalorií a nasycených tuků [2][3].

1.2.2 Chemické složení sýrů

1.2.2.1 Bílkoviny

Sýry jsou potravinou vysloveně bílkovinnou (obsahují v průměru 20-35 % bílkovin podle tučnosti sýrů). Proto se nejvíce blíží masu a vejším, které mohou tedy nahradit. Zpravidla jsou sýry na bílkoviny bohatší a lépe stravitelné než maso.

Pokusy bylo prokázáno, že některé aminokyseliny nedovede organismus syntetizovat a že jejich nedostatek způsobuje zdravotní problémy. Tyto aminokyseliny označujeme jako esenciální neboli nezbytné aminokyseliny (valin, leucin, isoleucin, lysin, threonin, methionin, fenylalanin, tryptofan, histidin). Jestliže některá z těchto aminokyselin ve stravě chybí, dochází po určité době k poruše růstu a ubývání na váze. Bílkoviny, které obsahují všechny esenciální aminokyseliny, označujeme jako plnohodnotné. Takovými bílkovinami jsou právě bílkoviny sýrů. Protože se jednotlivé aminokyseliny uvolňují při hydrolýze bílkovin nestejnou rychlostí, má na jejich využití značný vliv i způsob jejich vazby v peptidových řetězcích bílkovin. Ze sýrů jsou tyto aminokyseliny pro tělo zvláště snadno přístupné, neboť zrání sýrů nastává rozklad kaseinu a jednotlivé aminokyseliny jsou ve zralém sýru v rozpustné, volné formě. Ke krytí esenciálních aminokyselin postačí denní porce asi 100g sýra [3][32].

1.2.2.2 Lipidy

Některé sýry mají vysoký obsah nasycených tuků, například čedar jich obsahuje šestkrát víc než roštěnka o stejné váze. Vysoký příjem nasyceného tuku zvyšuje hladinu cholesterolu v krvi a zvyšuje tak riziko vzniku aterosklerózy, hlavní příčiny srdečních chorob a infarktu. Některé sýry ale mají podstatně méně tuku než jiné [3][32].

1.2.2.3 Sacharidy

Ze sacharidů se v sýru nachází laktosa. Laktosa z mléka jako suroviny je v sýru obsažena v malém množství a ve většině případů je zcela převedena na kyselinu mléčnou a další produkty kvašení. Laktosa má příznivý vliv na trávení, protože vazbou vody vyvolává zbobtnání střevního obsahu a podporuje peristaltiku. Hlavní význam laktosy z hlediska fyziologie výživy je v tom, že kyselina mléčná, která vzniká v intestinálním ústrojí mikrobiální činností, zvyšuje resorpci vápníku [3][32].

1.2.2.4 Vitaminy

Sýr je bohatým zdrojem vitaminů, zejména vitaminu A a D. V potravinách je vitamin A dosti vzácný, sýry ho však obsahují ve 100g průměrně 1400 m. j. Vitamin A zvyšuje odolnost vůči nakažlivým chorobám. Vitamin D je nutný pro vstřebávání vápníku, hořčíku a fosforu v tenkém střevě. Není-li přítomen, procházejí tyto prvky zaživacím traktem volně. V sýru jsou vitaminy dobře resorbovatelné.

Z dalších vitaminů obsažených v sýru je vitamin B₁ (thiamin), vitamin B₂ (riboflavin), biotin a vitamin B₁₂ (kobalamin).

Většina lidí získává vitamin B₁₂ z masa, ale pro vegetariány je z tohoto hlediska sýr velice důležitý [3][32].

1.2.2.5 Minerální látky

Z minerálních látek se v sýru nachází zejména vápník a fosfor. Lze říci, že sýry jsou hlavním zdrojem vápníku potřebného ke stavbě kostí a zubů. Průměrně je ve 100g sýra 850mg vápníku.

Přičemž člověk by měl denně přijmout průměrně 0,8 – 1g vápníku, těhotná žena 1,5g a kojící matka až 2g.

Pro tento vysoký obsah vápníku jsou sýry důležitou potravou, hlavně pro rostoucí organismy.

Konzumací sýra se snižuje riziko vzniku osteoporózy. Výzkumy prokázaly, že konzumace dostatečného množství vápníku v dětství a dospívání chrání v dospělosti před tímto onemocněním. A právě vápník obsažený v sýru tělo vstřebává mnohem snáz než vápník z jiných potravin.

Správný obsah vápníku a fosforu v potravě má dále velký význam pro vlastní metabolismus a pro správné využití živin z potravin při trávení [3][32].

1.3 Výroba Eidamu

Výroba Eidamu je založena na enzymatickém srážení mléka pomocí syřidla (chymosin, pepsin). Po přidávku těchto enzymů dochází k rychlému srážení mléka a tento proces má 2 fáze:

1. *primární fáze* – enzymatické štěpení κ -kaseinu stabilizujícího kaseinové micely,

2. *sekundární fáze* - srážení micel, které byly v primární fázi destabilizovány.

Dochází tedy k rozštěpení peptidové vazby mezi 105. a 106. aminokyselinou (Phenylalanin – Methionin) v κ -kaseinu, kde:

- zbytek 1-105 je para- κ -kasein, který je hydrofobní a má afinitu k ostatním kaseinovým frakcím,
- zbytek 106-169 je κ -kaseinmakropeptid, který je hydrofilní (díky sacharidické složce) a nemá afinitu k ostatním kaseinovým frakcím.

Působením syřidla je rozštěpeno cca 80 – 90 % κ -kaseinu, přičemž dochází:

- ke snížení viskozity,
- k disagregaci micel
- a následně ke spojování do nových útvarů.

Koagulace kaseinu je jedním z nejdůležitějších kroků v sýrařské výrobě, vedoucí k přeměně tekuté suroviny ve vysoce strukturovanou sýřeninu. Principem přeměny je rozpad původních kaseinových micel a jejich následná rekombinace vedoucí k tvorbě více či méně elastických struktur. Efektivní koagulace lze dosáhnout několika způsoby - enzymatickou cestou použitím syřidla, kyselým srážením, tepelným záhřevem spojeným s kontrolou kyselosti či iontové síly, a nejnověji i použitím vysokých hydrostatických tlaků. Používání koagulačních enzymů z různých zdrojů, včetně proteolytických enzymů rostlinného původu (*Cynara cardunculus*) může ovlivnit jak charakteristiku výsledné sýřeniny, tak i následné zrací pochody.

Při delším působení syřidla (delším jak 50 minut) již nedochází pouze ke štěpení peptidové vazby para- κ -kaseinu, ale i ve frakcích α - a β -kaseinů. Toto štěpení je pomalé a označuje se jako *terciární fáze*. Tato fáze může být rozsáhlejší při použití jiných proteináz než chymozinu a rychlost jejího průběhu závisí na substrátové specifitě použitého enzymu. V průběhu terciární fáze mohou vzniknout i tzv. *hořké peptidy* a tím může být ovlivněna konzistence i chuť finálního výrobku.

Mezi základní technologické procesy při výrobě Eidamu patří:

- úprava mléka před sýřením,
- sýření,

- zpracování sýřeniny,
- formování sýra,
- solení,
- zrání sýra [3][4][32].

1.3.1 Úprava mléka před sýřením

Abychom mohli mléko zpracovat pro výrobu sýrů, musíme z něho nejprve působením syřidla získat homogenní sraženinu. Charakter sraženiny (sýřeniny) je dán jakostí zpracovávaného mléka, jeho úpravou před sýřením a způsobem sýření mléka.

Úprava složení mléka se týká především úpravy tučnosti mléka, aby se dosáhlo standardního obsahu tuku v sušině sýra, a úpravy obsahu rozpustných vápenatých solí po pasteraci (přídavkem mléčnanu nebo chloridu vápenatého), aby se zlepšila sýřitelnost mléka.

Kroky prováděné při úpravě mléka před sýřením:

- pasterace,
- standardizace,
- homogenizace,
- přídavek chloridu vápenatého (CaCl_2),
- přídavek látek na urovnání mikrobiologického obrazu,
- úprava teploty sýření,
- přídavek čisté mlékárenské kultury (ČMK) [3][4].

1.3.2 Přídavek čisté mlékárenské kultury

Přídavek čistých kultur do mléka před sýřením je nutnou podmínkou zdárného průběhu celého technologického procesu. Mezi primární kultury, které zajišťují prokysání mléka i sýrů a uvolňují enzymy, které se podílejí na tvorbě, chuti a vůně v průběhu zrání sýrů, patří především bakterie rodů:

- *Lactococcus*,
- *Lactobacillus*,
- *Streptococcus*.

V první části výroby až po období solení se podílejí laktobacily také na prokysání sýrů. *Lactobacillus casei* pomalu fermentuje laktosu a jeho účinek spočívá především v proteolýze (rozkladu bílkovin) během zrání sýrů.

Mezi zástupce rodu bakterií *Lactococcus* patří:

- *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*,
- *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*.

Mezi zástupce rodu *Lactobacillus* patří:

- *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis*,
- *Lactobacillus helveticus*,
- *Lactobacillus acidophilus*,
- *Lactobacillus fermenti*,
- *Lactobacillus brevis*,
- *Lactobacillus casei*,
- *Lactobacillus plantarum*.

Mezi zástupce rodu bakterií *Streptococcus* patří:

- *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*.

Uvedené druhy mikroorganismů působí vždy ve vzájemném vztahu, a to buď současně, nebo vedle sebe, přičemž jeden druh připravuje půdu druhému. Při tom zabraňují vývinu škodlivých mikroorganismů, což je velmi důležité z hlediska technologického a zajištění dobré jakosti sýra. Je-li narušena činnost užitečných mikroorganismů, vznikají nejzávažnější závady v jakosti sýra. Proto má-li být výroba a zrání sýrů úspěšné, musí být splněny tyto podmínky:

- v sýru musí být přítomny potřebné druhy užitečných mikroorganismů,
- musí jich být dostatečný počet,
- musí působit a uplatnit se v pravý čas.

Tyto podmínky mohou být při výrobě sýrů z pasterovaného mléka splněny jen tehdy, používá-li se jakostních biologicky účinných čistých kultur, v nichž jsou všechny potřebné

mikroorganismy zastoupeny, a to ve správném poměru a v potřebném množství, a zachovávají-li se všechny optimální podmínky jejich činnosti a vývoje.

Čisté mlékařenské kultury jsou vyráběny ve specializovaných laboratořích a jsou zasílány buď ve stavu tekutém, nebo suchém. Tekuté kultury mají přednost v tom, že obsahují bakterie v plné síle. Jejich trvanlivost je ale velmi malá a celý obsah musí být po otevření spotřebován najednou. Suché kultury jsou trvanlivější. Z provozního hlediska ale mají nevýhodu, protože bakterie v nich jsou zeslabeny a pře použitím musí být nejprve oživeny několikerým přeočkováním. Zlepšení u suchých kultur bylo dosaženo zavedením lyofilizace (sušení vymrazováním) čistých kultur, které pak s výjimkou směsných kultur nevyžadují před použitím několikerého přeočkování [3][4].

1.3.3 Sýření mléka

V průmyslové výrobě sladkých sýrů se téměř výhradně používá syřidel živočišného původu.

Ke srážení mléka může dojít působením kyseliny mléčné (při pH mléka 4,2 – 4,6 odpovídajícímu izoelektrickému bodu kaseinu) nebo působením syřidlového enzymu vhodným spolupůsobením čistých kultur produkujících kyselinu mléčnou (pH 6,2 – 6,5).

Srážení čili koagulace mléčné bílkoviny – kaseinu – ve vločkovitou polopevnou až pevnou formu se může vyvolat:

- kyselinami (kyselé srážení mléka),
- enzymy (sladké čili syřidlové srážení mléka),
- solemi (tzv. vysolování),
- vazbou se solemi těžkých kovů (síranem měďnatým, octanem olovnatým),
- vysokou teplotou,
- alkoholem,
- elektrickým proudem.

Podle použité metody jsou pak i podstatné rozdíly v získané sraženině. Při výrobě sýrů se používá ke srážení mléčné bílkoviny – kaseinu - jen prvních dvou metod. Ostatních metod se používá jen v laboratořích nebo v jiných průmyslech [3][4].

1.3.4 Zpracování sýřeniny

Zpracování sýřeniny zahrnuje řadu operací podle jednotlivých typů sýrů zajišťující tvorbu sýrového zrna vhodného pro následné formování. U měkkých sýrů je zpracování sýřeniny jednoduché a postačuje pokrájení sýřeniny a šetrné nalévání do forem. U tvrdých sýrů je zpracování náročné, neboť vyžaduje vlastní krájení, odpouštění syrovátky s příp. napouštěním prací vody, přihřívání a dosoušení. U všech druhů sýrů je rozhodující dodržování standardního časového harmonogramu zpracování včetně průběhu teplotní a kyselostní křivky. Na těchto parametrech spočívá předpoklad dobré a vyrovnané kvality sýrů po uzrání.

Zpracování sýřeniny při výrobě sýrů se skládá z těchto technologických operací:

- krájení a harfování sýřeniny,
- míchání sýrového zrna – odpouštění syrovátky a přídavku vody,
- dohřívání,
- dosoušení,
- formování,
- lisování,
- solení.

Během zpracování sýřeniny na zrno odchází ze zrna syrovátka a s ní laktóza, vytvořená kyselina mléčná, rozpustné soli a albumin [3][4].

1.3.5 Formování sýrů

Formování se provádí ve speciálních tvořítkách, která jsou buď kovová nebo plastová, různého tvaru a velikosti. Jejich plášť je perforovaný (dírkovaný) k usnadnění odtoku syrovátky. Do tvořítka se sýřenina nalévá společně se syrovátkou nebo po odtoku syrovátky mimo tvořítka se sýřenina promíchá nebo se pokrájí a plní do tvořitek. Tvořítka pro větší sýry se vykládají plachetkami, aby se vytvořila uzavřená hladká pokožka a syrovátka lépe odtékala.

Odkapávání syrovátky přímo souvisí se správným průběhem kysání, které je v tomto období výroby nejdůležitějším chemicko-biologickým pochodem. Proto se musí v místnosti pro odkapávání udržovat vhodná teplota 18 – 20 °C, pod tuto hranici nesmí teplota kles-

nout. Rovněž nesmí být teplota vyšší, aby se kysání neurychlovalo a aby nevznikly nepříznivé podmínky pro rozvoj plynotvorných bakterií přítomných v sýrech při případné reinfekci mléka. Sýry odkapávají 20 – 24 hodin [3][4].

1.3.6 Solení sýrů

Solení sýrů je velmi důležitým úsekem technologického postupu výroby sýrů. Účelem solení je:

- zlepšit chuť sýra, upevnit jeho povrch vytvořením kůry a zlepšit konzistenci (strukturu) syrového těsta,
- regulovat odtok syrovátky, a tím obsah vody v sýru (jeho sušinu),
- usměrnit průběh kysání zpomalením až zastavením rozmnožování a činnosti bakterií mléčného kvašení, jakož i zastavit vývoj nežádoucích mikroorganismů v sýrech během zrání,
- regulovat průběh zrání a ztráty na hmotě během zrání.

Sýry se převážně solí v solné lázni. Koncentrace je 16 – 23% NaCl, teplota 10 – 15 °C a kyselost se volí podle druhu vyráběného sýra. Solení sýrů probíhá v časovém intervalu několika hodin až dnů (5 dní). V průběhu solení dochází k difúzi NaCl dovnitř sýra a do solné lázně přechází část syrovátky a rozpustných solí.

Po vysolení se sýry ponechávají 1 – 2 dny oschnout a balí se do expedičních obalů (čerstvé sýry) nebo do obalů, ve kterých i zrají, případně se bez obalů dopravují do zracích sklepů (Čedar).

Během solení se vytvářejí v sýrech vrstvy s různým obsahem soli. V povrchové části se koncentruje obsah soli v tzv. solném okruhu, během solení však proniká hlouběji do sýra a to nejprve do tzv. solné zóny a později ještě hlouběji, odvádí ze středu část vody, takže se snižuje koncentrace soli, nastává jistá výměna látek uvnitř sýra, a proto byla tato vrstva nazvána výměnná zóna.

Obsah soli se vyrovnává až v průběhu zrání. Je však důležité, aby k prosolení jádra došlo co nejrychleji, protože jinak je optimální zrání narušeno [3][4].

1.3.7 Zrání sýrů

Zrání lze definovat jako veškeré biochemické procesy probíhající v sýrech působením mikrobiálních enzymů, případně syřidlových enzymů.

Mezi základní biochemické procesy, ke kterým v průběhu zrání dochází, patří glykolýza, lipolýza a proteolýza.

Během zrání získá sýr typickou chuť, vůni, konzistenci a vzhled a to vlivem fermentačních pochodů, jimiž se v podstatě mění tři základní složky mléka:

- mléčný cukr (laktosa),
- bílkovina,
- tuk.

Primární rysy zrání jsou charakteristické pro dvě základní složky mléka, proteiny a lipidy. Mnoho produktů primárních reakcí podléhá dalšímu působení a takto vzniklé produkty jsou příčinou charakteristické vůně a chuti sýrů.

Rozeznáváme tzv. *předběžné zrání*, kterým rozumíme především prokysání sýřeniny, tj. přeměnu laktosy bakteriemi mléčného kvašení v kyselinu mléčnou za současného rozkladu bílkovin. A dále tzv. *vlastní zrání sýrů*, které je charakterizováno rozkladem bílkovin na jednoduché látky a částečně také hydrolyzou tuku v sýrech po vysolení.

Působením mikrobiálních enzymů za spolupůsobení syřidlových enzymů se vytvářejí z bílkovin a částečně z tuku podle druhu vyráběného sýra výrazné chuťové látky s typickou sýrovou vůní a pevná bílá hmota vyrobeného sýra, která je skoro bez chuti a zápachu, se pozvolna mění v žádanou a oblíbenou potravinu.

Mléko obsahuje asi 60 původních enzymů, mezi nimi i ty potřebné v průběhu zrání sýrů jako je proteinasa, lipasa, kyselá fosfatasa, xanthin oxidasa. Většina těchto původních enzymů je odolná vůči teplu a plně nebo alespoň částečně přežívá pasteraci.

Mnoho druhů sýrů obsahuje tzv. sekundární mikroflóru, jejíž funkce není okyselovací, ale má nějakou specifickou sekundární funkci. Většinou se jedná o charakteristickou vůni sýrů.

V průběhu zrání je možné, že dojde ke změnám vůně. Kyselina mléčná přímo působí na vůni, stejně jako acetát, který ale ve vyšší koncentraci způsobuje spíše zápach než vůni.

Existují také tzv. exogenní enzymy, které jsou do sýřeniny přidávány z důvodu urychlení zrání. Obvykle se jedná o proteinasy, popř. peptidasy.

Aby byl zajištěn správný průběh zrání procesů, je nutné zajistit vhodné klimatické podmínky a těmi jsou:

- konstantní teplota (12 – 16 °C, nesmí překročit 20 °C – u tvrdých sýrů),
- relativní vlhkost vzduchu (75 – 85% - u tvrdých sýrů),
- výměna vzduchu (nejlépe automaticky řízenou klimatizací).

Teplota je hlavním faktorem, který zajišťuje správný vývoj mikroorganismů a činnost enzymů. Vlhkost určuje výši ztrát a ovlivňuje vlastnosti kůry. Výměna vzduchu zajišťuje požadovanou chemickou čistotu ovzduší a brání zatuchlosti.

Biochemické procesy probíhající v sýrech je možné rozdělit do tří základních fází, které na sebe plynule navazují.

1) Primární fáze: Dochází k rozkladu laktosy bakteriemi mléčného kvašení za vzniku kyseliny mléčné. Hlavní rozklad laktosy nastává v průběhu formování sýrů, během odkapávání a lisování sýrů je nejintenzivnější.

Pokud není dokysávání dokončeno při lisování, sýry se ukládají po vyjmutí z tvořítek na police do temperované místnosti k dokysání, které bývá dokončeno do 20 – 24 hodin.

Při dokysávání v průběhu solení se používá solná lázeň o vyšší teplotě. K úplnému vymizení laktosy dochází u tvrdých sýrů v prvních dnech zrání.

Vytvořená kyselina mléčná uvolňuje z kaseinu vápník za vzniku mléčnanu vápenatého. Z kaseinu vzniká v konečné fázi monokalciumpropionát, který bobtná ve vodě a roztoku NaCl.

Vytvoření vápenaté soli kaseinu výrazně ovlivňuje slepování sýřeniny a vznik homogenní struktury sýrů. Kyselina mléčná ovlivňuje zastoupení soli v sýrech. V průběhu 24 hodin dochází k přeměně anorganických solí v rozpustné soli, které také ovlivňují výslednou kyselost sýra, po vysolení sýra se pH zvyšuje a v průběhu zrání se pak snižuje.

2) Sekundární fáze: Dochází ke snížení kyselosti sýra jednak vazbou kyseliny mléčné a jednak jejím mikrobiologickým rozkladem na kyselinu propionovou (příp. octo-

vou), CO₂ a vodu, případně i další sloučeniny nebo její vazbou na rozkladné produkty bílkovin.

Podle typu sýra dochází k mikrobiologickému rozkladu kyseliny mléčné buď v celé hmotě (typické pro tvrdé sýry, kde se z vytvořeného CO₂ vytvoří typická oka a kyselina propionová) nebo aerobně od povrchu dovnitř mikroflórou na povrchu sýra.

- 3) Terciární fáze: Probíhá proteolýza bílkovin, a to anaerobně v celé hmotě nebo aerobně od povrchu dovnitř. V průběhu zrání dochází k rozkladu mléčných bílkovin. Působením proteolytických enzymů čistých kultur a syřidla se vytvářejí peptidy o vysoké molekulové hmotnosti (obsahují více než 35 aminokyselin). Vysokomolekulární peptidy jsou dále hydrolyzovány na peptidy s nízkou molekulovou hmotností (6 – 15 reziduí aminokyselin) a další proteolýzou vznikají ještě kratší peptidy, dipeptidy a aminokyseliny, případně jsou i aminokyseliny dále degradovány až na amoniak, sirovodík, vodu a další.

Pod pojmem rozsah zrání rozumíme podíl ve vodě rozpustných dusíkatých látek, tj. albumos a peptonů. Rozsah zrání je značný u měkkých sýrů.

Hloubkou zrání rozumíme množství aminokyselin a produktů jejich rozkladu k celkovému dusíku. Hloubka zrání je značná u tvrdých sýrů. U plísňových sýrů (zejména s plísní v těstě) dochází k rozkladu mléčného tuku za vzniku methylketonů, které těmto sýrům dodávají typickou chuť a vůni.

Za změnu textury sýrů během zrání je zodpovědná proteolýza, která také významně mění chuť sýrů. Velkým problémem v průběhu zrání je vznik hořké chuti, což je způsobeno kumulací hořkých komponent v peptidových frakcích. Během posledních dvaceti let byla vypracována řada studií, které se tímto problémem zabývaly. Eliminaci hořké chuti v některých druzích sýra je možné řešit přidávkem mikroorganismu *Brevibacterium linens*, který je charakteristický vysokou proteolytickou aktivitou a schopností hydrolyzovat hořké peptidy.

Hořkou chuť způsobují peptidy, které obsahují 2 – 23 aminokyselin a některé hořké peptidy vznikající z α_{S1} -, α_{S2} - a β -kaseinu byly izolovány a identifikovány. Například hořký peptid s následující strukturou byl izolován z β -kaseinu: Tyr-Gln-Gln-Pro-Val-Leu-Gly-Pro-Val-Arg-Gly-Pro-Phe-Pro-Ile.

Zrání sýrů probíhá ve zracích sklepích. Během zrání se sýry ošetřují (omývání, obracení, propichování sýrů, apod.). Některé sýry zrají v obalech, které slouží i jako expediční obal,

nebo pod nátěrem. Doba zrání sýrů se pohybuje od 24 hodin (čerstvé sýry solené), po dobu několika dnů, týdnů až měsíců.

Sýrařské zrací sklepy musí být vybaveny vhodnými sloupovými, popřípadě policovými stojany nebo paletami, přepravními prostředky, zařízením pro ošetřování, mytí, konzumní úpravu a balení sýrů [3][4][6][17][18][32].

1.3.8 Balení a expedice sýrů

Balení sýrů sleduje jejich ochranu před škodlivým vlivem okolí, tj. před znečištěním, světlem, vysycháním, cizími pachy, mikroorganismy, hmyzem, apod. při skladování a distribuci. Dále uděluje obal sýrům estetický vzhled, je částí jeho propagace a určuje velikost porcí [3][4].

2 LEGISLATIVNÍ ASPEKTY PRODUKCE ZPRACOVANÝCH POTRAVIN POCHÁZEJÍCÍCH Z 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. Do konce druhé světové války vznikla řada směrů, jimž je společný holistický přístup k zemědělství, ale které mají vlastní historii vzniku a vývoje, filozofii, metodiku, směrnice (závazná pravidla) a kontrolní systém [16][31].

2.1 Právní úprava EZ v Evropě a ve světě

Svazové směrnice v kodifikované podobě vznikly ve druhé polovině 70. let dvacátého století. Vydání směrnic bylo vyvoláno rozvojem EZ, zájmem spotřebitelů o biopotraviny a potřebou stanovit jasná pravidla. Směrnice vznikly jako soukromé, nevládní aktivity sdružujících se ekologických zemědělců. První nadnárodní směrnice IFOAM (Basic standards – Základní standardy) byly vydány až pro období 1982–1983. Tyto Basic standards stanovují v obecné podobě minimální požadavky na úpravu pravidel EZ.

První závazná právní norma (zákon) upravující EZ byla vydána v Rakousku v roce 1985 a poté byly vydány obdobné zákony v dalších zemích (Dánsko, Francie, Švýcarsko, Spojené království aj.). Rozmach trhu s biopotravinami v členských zemích EU si vyžádal v roce 1991 vydání Nařízení Rady (EHS) 2092/1991, které je právně závaznou normou stanovující minimální požadavky pro označování bioproduktů a biopotravin a jejich uvádění do oběhu (na trh). Směrnice tradičních svazů jsou propracovanější a přísnější než národní zákony a zákony členských států EU jsou přísnější než Nařízení Rady (EHS) 2092/91. Basic standards IFOAM, které jsou každé dva roky novelizovány, stanovují obecné zásady pro hospodaření, výrobu biopotravin a obchodování s nimi, pro kontrolu a certifikaci, veřejné stravování a výrobu nepotravinářských výrobků (textil, kosmetika, výrobky ze dřeva). Aby byly produkty zemí a členů svazů uznávány v mezinárodním obchodě mimo EU, musí národní zákony a směrnice svazů, minimálně splňovat požadavky Basic standards a musí být akreditovány podle kritérií IFOAM. Basic standards IFOAM jsou poněkud přísnější než Nařízení rady 2092/91. Obecným trendem je sblížení a zpřísnění norem.

Pro současnost je typické, že svazy, které vznikly původně jako sdružení zemědělců vyznávajících některý ze směrů EZ, se v jednotlivých zemích dohodly na společných směrnici-

cích, případně se tyto směrnice staly základem pro národní zákon (vedle Nařízení Rady 2092/91). Výjimkou je biodynamické zemědělství (svaz DEMETER), které si uchovalo své specifčnosti [16][31].

2.2 Právní úprava EZ 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 a zahájily kontrolu a certifikaci.

Každý ze svazů měl vlastní značku pro označování bioproduktů a biopotravin, což se brzy ukázalo jako neudržitelné, protože neinformovaný spotřebitel považoval v lepším případě bioprodukty a biopotraviny za tzv. zdravou nebo racionální výživu. Začátkem roku 1992 došlo k dohodě Ministerstva zemědělství ČR a svazů o jednotném označování bioproduktů a biopotravin a zřízení jednotné kontroly a certifikace. MZe ČR ustavilo technickou komisi, která vytvořila směrnici - Metodický pokyn pro ekologické zemědělství MZe ČR, Certifikační výbor a jmenovalo první inspektory. Jednotný systém kontroly začal působit od 1. 1. 1993. Bioprodukty a biopotraviny jsou od té doby označovány společným grafickým znakem. Tento krok vedl k dalšímu nárůstu počtu podniků - přihlásili se i ti zájemci oEZ, 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 (EHS) 2092/1991 s pověřenou kontrolní organizací EU (Bioland Kontrollstelle Bayern, GmbH). To umožnilo export českých bioproduktů do zemí EU a zvýšilo mezinárodní prestiž českého ekologického zemědělství. V roce 1999 se začal připravovat zákon o EZ. Zákon byl připravován v souladu s Nařízením Rady (EHS) 2092/91, tak aby bylo dosaženo harmonizace standardů ekologického zemědělství ČR s předpisy EU. Tohoto cíle bylo dosaženo a Česká republika (a její kontrolní orgán KEZ o. p. s.) byla 14. března 2000 zařazena Nařízením komise č.548/2000, na tzv. „Seznam třetích zemí“ pro nezpracované a zpracované zemědělské výrobky z rostlinných surovin. V následujícím roce bylo dosaženo i uznání EU pro hospodářská zvířata, nezpracované a zpracované 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. Akreditace u EU 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). KEZ, o. p. s. je akreditována podle EN ČSN 45 004 a 45 011 českým národním akreditačním úřadem ČIA, o. p. s. [16][22][28][31].

2.3 Kontrola ekologického zemědělství a osvědčování bioproduktů a biopotravin v ČR

Ekologičtí zemědělci, výrobci a distributoři biopotravin (ekopodnikatelé ve smyslu zákona) se musí řídit pravidly, která jsou stanovena zákonem. Každý ekopodnikatel je nejméně jednou v roce podroben tzv. řádné kontrole. Kontrola probíhá na všech stupních.

Jako příklad lze uvést mléčný výrobek - jogurt: kontrola začíná u zvířat na ekofarmě, kde se kontroluje plnění požadavků zákona (životní podmínky zvířat, krmení, ošetřování, zdravotní stav), pokračuje přes oddělené zpracování v mlékárně a s tím spojenou kontrolu výrobce (původ suroviny, použité technologie, balení, označování), až po kontrolu distributora. Díky tomuto kontrolnímu řetězci je kontrolní orgán schopen garantovat spotřebitelům vysokou míru jistoty, že se do jejich nákupního koše dostanou značené kontrolované a kvalitní biopotraviny. Každý si může ověřit pravost a původ biopotravin a získat zaručené informace o ekologických podnicích, certifikované bioprodukci, schválených výrobcích, vydaných osvědčeních a o bioproduktech vyvážených do zahraničí (k tomu slouží databáze www.kez.cz).

Smyslem kontroly je vedle ochrany zájmů spotřebitelů biopotravin (pravost biopotravin) i ochrana zájmů občanů jako daňových poplatníků (z daní je financován systém státní podpory EZ) a ochrana ekologických podnikatelů před nekalou konkurencí (tzv. pseudobiopotraviny).

Ministerstvo zemědělství ČR pověřilo (podle § 29 zákona o EZ) kontrolou ekologického zemědělství v celém rozsahu obecně prospěšnou společnost Kontrola ekologického zemědělství (KEZ o. p. s.), která je nevládní neziskovou organizací založenou v roce 1999. Dohled nad kontrolou a osvědčováním KEZ o. p. s., je zajištěn prověrkami dodržování zákona č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství prostřednictvím MZe ČR a auditů ČIA o. p. s., zabývajícími se kontrolou dodržování ČSN EN 45004 a ČSN EN 45011. Vnitřním dozoro-

vým orgánem je Certifikační výbor. KEZ o. p. s., se nesmí jakoukoliv formou účastnit na podnikání jiných osob v ekologickém zemědělství. Činnost společnosti podléhá auditu. Výsledky auditu jsou zveřejňovány ve výroční zprávě a jsou dostupné v sídle společnosti a v Informačním centru neziskových organizací, Hradební 3, Praha 1. KEZ o. p. s., vede webové stránky: www.kez.cz [16][22][28][31].

2.4 Značení biopotravin

Certifikované bioprodukty a biopotraviny jsou označeny grafickým znakem BIO s nápisem „Produkt ekologického zemědělství“ a číslem kontrolní organizace: CZ-KEZ [22].



Obr. 1: Grafický znak BIO

2.5 Zahájení podnikání v EZ

Podnikání v EZ, ve výrobě a v distribuci biopotravin, je upraveno zákonem č. 242/2000Sb. a vyhláškou č. 53/2001 Sb [22][28].

2.6 Registrace

Podnikatelé, kteří chtějí být zařazeni do systému kontroly a certifikace EZ musí podat žádost o registraci nebo ohlášení na MZe ČR. Žadatelé o ekologické hospodaření (zemědělci) podávají MZe ČR žádost o registraci podle § 6 zákona, výrobci biopotravin a distributoři bioproduktů a biopotravin podávají MZe ČR ohlášení podle § 20 zákona.

Každá žádost o registraci a každé ohlášení jsou hodnoceny z hlediska úplnosti a správnosti. Žádosti a ohlášení, které jsou hodnoceny jako nevyhovující, jsou vráceny k dopracování.

Zahájení přechodného období (konverze) počíná běžet datem podání bezvadné žádosti o registraci na MZe ČR. Současně je žadatel nebo ohlašovatel zařazen do kontroly KEZ, o. p. s. [16][22][28][31].

2.7 Kontrola

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

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

2.7.1 Řádné kontroly

Každý podnik podléhá minimálně jednou za rok celkové kontrole, která je ohlášená. Inspektor ohlásí podniku termín kontroly předem. Kontrola zahrnuje celý podnik, tj. pozemky a kultury, stáje a zvířata, stroje, technologická zařízení a technologie, sklady a ostatní provozní prostory, obaly a etiketaci, provozní, skladovou a účetní evidenci. V případě, že jeden subjekt provozuje vedle ekologického zemědělského podniku i konvenční jednotku, podléhá kontrole i tato jednotka. Inspektor ověří rovněž správnost a úplnost údajů uvedených v žádosti o registraci, hlášení a v přihlášce produktů k certifikaci. Pokud byla podniku uložena nápravná opatření, zkontroluje jejich plnění.

2.7.2 Následné kontroly (nařízené a namátkové)

Nařízené kontroly jsou cílené. Tento typ kontroly se využívá v případech, kdy je nutné zkontrolovat na místě plnění uložených nápravných opatření u problematických podniků, anebo vzniklo-li podezření na použití nepovolených prostředků nebo postupů. KEZ, o. p. s. každoročně zpracovává plán namátkových kontrol, které slouží mimo jiné ke zhodnocení úrovně a objektivnosti práce inspektorů.

Následné kontroly jsou dvojího druhu:

- ohlášené,
- neohlášené [16][22][28][31].

2.8 Specifika výživy

V systému ekologického zemědělství je třeba chápat, že jde o výživu zvířat ve specifických podmínkách, která je vymezena příslušnou legislativou, a je určena spíše pro kvalitní produkci než k maximalizaci produkce. Musí se dodržovat potřeby zvířat v různých stádiích vývoje. Při výkrmu se nesmí nutit zvířata ke konzumaci většího množství krmení, než je přirozený objem, tudíž není možné je nutit produkovat víc než je jejich přirozená produkční kapacita. Ekologická zvířata se krmí ekologickým krmivem složeným ze zemědělských složek získaných ekologickým zemědělstvím a to ze zemědělského podniku, ekofarmy, kde jsou zvířata držena, nebo s jiných zemědělských podniků ve stejném regionu.

Systém chovu býložravců je založen na maximálním využití pastvin podle jejich dostupnosti v různých ročních obdobích. Nejméně 60% sušiny v denní krmné dávce skotu pochází z objemových, čerstvých, sušených nebo silážních krmiv. Je možno zařadit do krmné dávky krmiva z přechodného období a to až do výše 30% krmné receptury [33].

3 SENZORICKÁ ANALÝZA

Senzorická analýza je vědecká disciplína vyvolávající, měřící, analyzující a interpretující reakce na ty vlastnosti a charakteristiky potravin či surovin, které jsou postřehnutelné lidskými smysly - chutí, čichem, zrakem, hmatem a sluchem. Sensorická analýza je již řadu desetiletí součástí procesu kontroly jakosti a bezpečnosti potravin. Její význam spočívá zejména v rychlosti získání relevantních informací a zpravidla v relativně nízkých nákladech na jejich pořízení. Na jejím základě je tedy možné za určitých okolností přímo korigovat technologické fáze výroby potravin, resp. surovin.

Senzorické posuzování je možné chápat jako spojení mezi potravinářskou technologií a spotřebiteli. Sensorická jakost patří spolu s cenou, nutriční hodnotou, stupněm konvenience a designem obalu k nejdůležitějším kritériím, které spotřebitel zohledňuje při nákupu v maloobchodní síti. Sensorické hodnocení potravin je tak součástí marketingových operací potravinářských podniků.

Osoby, které mají sensorickou analýzu na potřebné odborné úrovni provádět (tzv. posuzovatelé – viz kapitola 3.1), však musí být pro svůj účel vyškoleni a pravidelně kontrolovány jejich znalosti, schopnosti a dovednosti [5][20][29][30].

Základními pojmy z oblasti sensorické analýzy potravin se zabývá česká technická norma ČSN ISO 5492 *Senzorická analýza – slovník*. Norma obsahuje české, anglické a francouzské ekvivalenty pojmy a jejich definice [8].

3.1 Posuzovatelé

Senzorický posuzovatel je jakákoliv osoba účastnící se sensorické zkoušky. Skupina posuzovatelů tvoří panel, který bývá dále složen z vedoucího panelu a techniků panelu. Každý posuzovatel, účastnící se sensorického hodnocení, by měl splňovat hned několik kritérií, a to:

- motivace – tj. být dostatečně motivován pro samotné hodnocení, aby nedocházelo k podhodnocení výsledků analýzy,
- dobrý zdravotní stav bez specifických alergií nebo zákroků, které by mohly ovlivnit výsledek sensorického posouzení. Z hodnocení se v daný čas obvykle vylučuje i posuzovatel s obecně dobrým zdravotním stavem, který je v době hodnocení du-

ševně nebo fyzicky indisponován, např. je nachlazen, pracovně unaven, popř. je pod vlivem léků,

- dobrý chrup – významný zejména při hodnocení textury ukousnutím a žvýkáním,
- dodržování odpovídající osobní hygieny [5][20][29][30].

Dle ČSN ISO 5492 *Senzorická analýza – Slovník* může být sensorická analýza prováděna těmito typy posuzovatelů:

- 1) laický posuzovatel – osoba, která nemusí splňovat kritéria výběru nebo výcviku (neodpovídá tedy žádnému určitému kritériu uvedenému dále),
- 2) zasvěcený posuzovatel – osoba, která se již účastnila sensorické zkoušky (pro jejich činnost však nejsou specifikovány žádné bližší požadavky),
- 3) vybraný posuzovatel – posuzovatel vybraný pro svoji schopnost provádět sensorickou zkoušku. Požadavky na jejich činnost jsou uvedeny v ČSN ISO 8586-1 *Senzorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 1: Vybraní posuzovatelé*,
- 4) expert – ve všeobecném smyslu je to osoba, která je na základě znalosti nebo zkušeností oprávněna uvádět názory v oblasti, v nichž je konzultována. Požadavky na jejich činnost jsou uvedeny v ČSN ISO 8586-2 *Senzorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 2: Experti*.

V sensorické analýze existují dva typy expertů:

- a. expert posuzovatel – vybraný posuzovatel s vysokým stupněm sensorické citlivosti a zkušeností se sensorickou metodologií, schopný provádět konzistentní a opakovatelná sensorická posouzení různých výrobků,
- b. specializovaný expert posuzovatel – expert posuzovatel, který má navíc zkušenosti jako specialista na výrobek, výrobu či marketing a který je schopen vykonávat sensorickou analýzu výrobku a vyhodnocovat nebo předvídat vlivy obměn, týkajících se surovin, receptur, výroby, skladování, stárnutí apod [8][11][12][13].

Norma ČSN ISO 5492 *Senzorická analýza – Slovník* uvádí v oblasti posuzovatelů ještě následující pojmy:

- spotřebitel – osoba, která užívá výrobek

- degustátor – posuzovatel, vybraný posuzovatel nebo expert, který hodnotí organoleptické vlastnosti potraviny převážně chut'ově [8].

Při výběru posuzovatelů je třeba uvážit jejich věk. Schopnost k senzoričkému posuzování bývá zpravidla nejvyšší mezi 18 až 40 lety. U starších osob se uvádí, že citlivost klesá s rostoucím věkem, ale na druhé straně se výsledky zlepšují s přibývajícimi zkušenostmi. Tyto dva vlivy se vzájemně vyrovnávají do 60 let. Naopak nejnižší věk pro posuzovatele je cca 15 let, kdy osoby obvykle získávají minimální potřebné zkušenosti a získají znalosti potřebné k vyjádření výsledků.

Posuzovatel nemá aspoň jednu hodinu před degustací kouřit, rovněž tak v přestávkách mezi degustacemi. Nemá také hodinu před degustací jíst silně kořeněné pokrmy a pít alkoholické nápoje. Během hodnocení nemá být rozptylován, nemá se vzájemně domlouvat s dalšími posuzovateli, či obsluhujícím personálem (nad rámec pokynů pro hodnocení) [5][20][29][30].

3.2 Uspořádání senzoričkého pracoviště

Norma ČSN ISO 8589 *Obecná směrnice pro uspořádání senzoričkého pracoviště* popisuje požadavky na uspořádání zkušební místnosti, přípravný a kancelářský a specifikuje nutné nebo nežádoucí podmínky. Smysl normy spočívá v uspořádání zkušebních místností pro provádění senzoričkého hodnocení a vytvoření podmínek s minimem rušivých vlivů, vedoucích ke snížení účinků, které by mohly mít vliv na lidský úsudek, psychologické faktory a fyzikální podmínky a v konečném důsledku by mohly snížit objektivnost výsledku senzoričkého hodnocení.

Minimální požadavky na prostor pro senzoričké posuzování zahrnují:

- zkušební prostor - umožňuje vykonávat činnost jednotlivě v kójiích a ve skupinách,
- přípravný prostor – slouží k přípravě předkládaných vzorků. Posuzovatelé nesmějí vstupovat nebo opouštět zkušební prostor přes přípravný prostor, aby nedocházelo k ovlivňování výsledků [14].

3.3 Zásady senzoričkého posuzování

Při senzoričkému hodnocení je nutno dodržovat přesné zásady pro přípravu vzorků, jejich předkládání a hodnocení. Protože se jedná o metody hodnocení, které kladou značné nároky na psychický stav posuzovatele, musí být při senzoričkému hodnocení dodržovány obec-

né pokyny, stejně tak požadavky na přístroje používané při sensorické analýze [5][20][29][30].

3.3.1 Odběr vzorků a příprava vzorků pro hodnocení

Postup odběru vzorků je uveden ve vyhlášce Ministerstva zemědělství 211/2004 Sb., v platném znění, o metodách zkoušení a způsobu odběru kontrolních vzorků. V praxi se můžeme setkat s řadou modifikací podle účelu hodnocení a podle toho, zda se jedná o cíle- ný odběr pro ověření nové technologie, o spotřebitelské hodnocení nebo přehledky.

Obecnou podmínkou, kterou je nutno dodržet při sensorickém hodnocení výrobku, je re- spektování data jejich použitelnosti nebo data jejich minimální trvanlivosti.

Vzorky se většinou podávají bez jakýchkoliv úprav, po případném porcování, resp. dávko- vání, a při teplotě místnosti. Výrobky se temperují ve spotřebitelském obalu – zamezí se případným ztrátám sensoricky aktivních látek.

Při sensorickém hodnocení kusovitých a ne zcela homogenních vzorků, např. tvrdých sýrů, je důležité sensoricky posoudit vzhled, konzistenci, texturu a další znaky u celého kusu, v opačném případě není hodnocení objektivní a vypovídající. Předseda hodnotitelské ko- mise může předložit kusovitý vzorek nebo upozornit posuzovatele na případné jakostní nedostatky, které nemusí být při hodnocení patrné, ale které byly zjevné při přípravě (krá- jení, porcování) vzorku.

Vzorky k analýze mají být podávány tak, aby byly dodrženy stejné podmínky pro všechny posuzovatele, tj. při stejné teplotě, v dostatečném množství a v odpovídajícím čase. Nelze předkládat vzorky oschlé, rozmražené, vyčichlé apod.

3.3.2 Způsob podávání vzorků

Vzorky k analýze je nutno podávat v dostatečném množství, aby měl posuzovatel možnost degustaci dle potřeby opakovat. Příliš malé množství vzorku může zhoršit kvalitu hodno- cení. U tuhých vzorků zpravidla stačí 20 až 30g, pokud se jedná o pořadové zkoušky nebo stanovení sensorických profilů, doporučuje se až 100g vzorky.

Nádoby, v nichž se podávají vzorky k analýze, musí být ze sensoricky neutrálního materiá- lu, nesmí vyvolávat cizí pachuti. Nádoby musí být rovněž neutrální z pohledu barvy a vzhledu, nejvhodnější jsou čistě bílé.

3.3.3 Kódování vzorků

Zachování anonymity vzorků při sensorické analýze je jeden z nejdůležitějších požadavků. Posuzovatel nesmí vědět jaký vzorek, od jakého výrobce byl předložen k sensorickému hodnocení, protože by to mohlo ovlivnit objektivitu vlastního hodnocení. Proto se vzorky podávají bez obalů, případně bez dalších informací, které by tyto údaje nahrazovaly. Pro zachování anonymity je nutno podávat vzorky ve stejném množství, stejných nádobách a za stejných podmínek.

Označení vzorků se provede číselným kódem nebo velkými písmeny. Doporučuje se používat dvoumístné číselné kódy, jako ideální se pak jeví použití troj- až čtyřmístných číselných kódů. Při víceciferných kódech se nedoporučuje používat písmena, neboť může dojít ke vzniku kódu podobného určitému slovu, což může negativně nebo pozitivně ovlivnit posuzovatele. Kódování nesmí znát předseda hodnotící komise ani posuzovatelé, jinak může být ovlivněna jejich objektivita.

3.3.4 Hodnocení a degustace vzorků

Stanovení vzhledu a barvy výrobku má být prováděno dle metodiky uvedené v ČSN ISO 11037 *Senzorická analýza – Obecná směrnice a zkušební metoda pro posuzování barvy potravin*. Při hodnocení barvy posuzujeme obecně vzorky v dopadajícím světle proti bílému pozadí nebo v procházejícím světle proti světelnému zdroji.

Hodnocení čichových stimulů je náročnější. U tuhých vzorků lze vzorky nastrouhat, uzavřít do lahvičky a provést tzv. sniffing, tj. protřepání lahvičky se vzorkem tak, aby se uvolnily aromatické látky a byla usnadněna sensorická analýza předloženého vzorku.

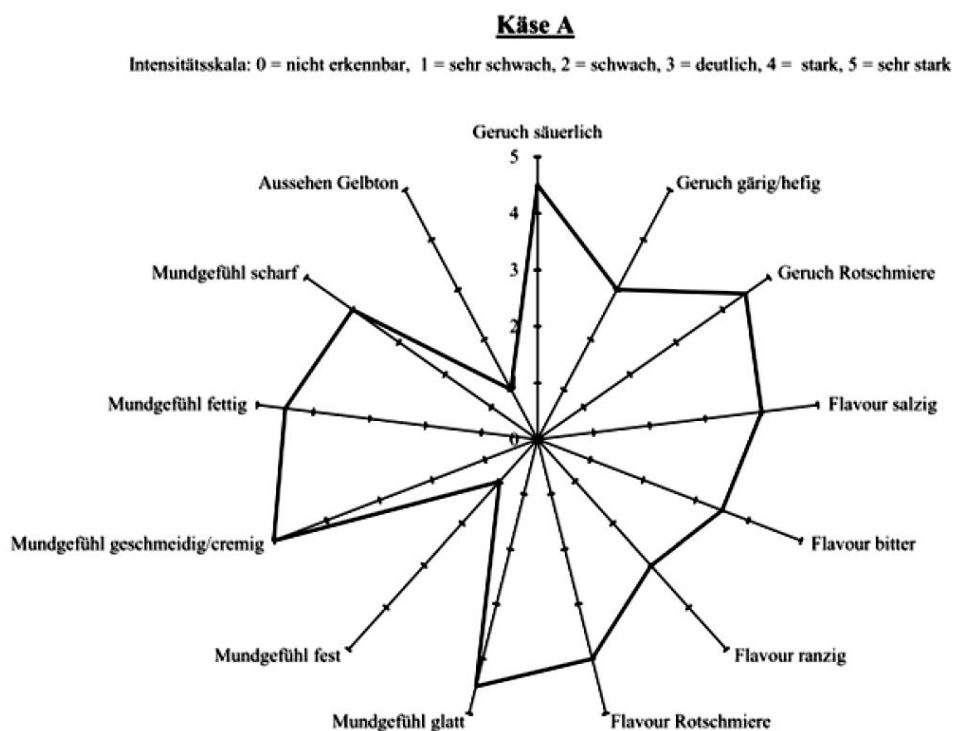
Stanovení chuti je velmi náročný a odpovědný proces, který nesmí být zaměňován s příležitostí dobré konzumace a nasycení. Před samotnou degustací se doporučuje vypláchnout ústa pitnou vodou. Do úst se vkládá takové množství vzorku, aby byl posuzovatel schopen zachytit všechny základní chutě. Sousto pak pomalu žvýká a zaznamenává vývoj chuti a vůně. Při hodnocení celkového vjemu výrobku lze sousto polknout.

Po degustaci vzorku zůstávají v ústech zbytky vzorku, chuťových vjemů, které by mohly ovlivnit hodnocení dalšího předkládaného vzorku. Proto se používají tzv. chuťové neutralizátory, které odstraní nebo eliminují zbytky předchozího sousta nebo jeho chuťových vjemů. Jako nejvhodnější a nejčastější neutralizátory se používá voda, minerální voda bez příchutě, bílé pečivo, chléb, jablko, výjimečně i vodka, čaj, káva apod. Po použití neutrali-

zátoru se vyčká ještě jednu minutu před degustací dalšího vzorku. Některé chutě přetrvávají velmi dlouho, proto se použití neutralizátoru může opakovat.

3.3.5 Doba a délka posuzování

Nejvhodnější doba pro sensorické hodnocení je dopoledne (9. – 11. hodina) nebo odpoledne (mezi 14. a 16. hodinou). Samotné posuzování by nemělo trvat déle než 2 – 3 hodiny a mezi jednotlivými zkouškami se doporučují přestávky v délce 20 až 30 minut. Mezi degustacemi dvou po sobě následujících vzorků se má vyčkat 40 – 100 sekund, aby se zregenerovaly chuťové receptory [5][20][29][30].



Obr. 2: Příklad vyhodnocení sensorické analýzy hvězdicovým diagramem [27].

3.3.6 Zkoušky používané při sensorické analýze

3.3.6.1 Párová porovnávací zkouška

Uspořádání a průběh párové porovnávací zkoušky se řídí ČSN EN ISO 5495 – *Senzorická analýza – Metodologie – Párová porovnávací zkouška*. Párová porovnávací zkouška se používá mimo jiné k určení preferencí mezi dvěma výrobky. Počet posuzovatelů závisí na předpokládaném statistickém vyhodnocení, resp. na míře nejistoty, při které mají být testy provedeny. Norma ČSN EN ISO 5495 definuje tyto počty v závislosti na hodnotách:

- α (na maximální pravděpodobnosti chyby prvního řádu, tedy maximální pravděpodobnosti toho, že dva výrobky prohlásíme na základě testu za odlišné, i když se ve skutečnosti neliší),
- β (na maximální pravděpodobnosti chyby druhého druhu, tedy maximální pravděpodobnosti toho, že dva výrobky na základě testu prohlásíme za nelišící se, i když se ve skutečnosti liší),
- p_d (na části populace posuzovatelů, která je schopna rozlišit dva srovnávané výrobky),
- skutečnosti, zda jde o oboustranný nebo jednostranný test, tedy zda zamýšlíme určit rozdíl jako takový nebo i směr tohoto rozdílu.

Způsob, jakým jsou kladeny otázky, je velmi důležitý, protože může vést jednak k nepříznivému ovlivnění odpovědi posuzovatelů a dále ovlivnit i statistický model pro vyhodnocení. V závislosti na účelu zkoušky lze klást následující otázky:

- zkouška na určení rozdílu, resp. směru rozdílu: „Je mezi těmito dvěma výrobky rozdíl?“, resp. „Který z těchto dvou vzorků je více... (slaný, sladký aj.)?“,
- preferenční zkouška: „Kterému z těchto dvou výrobků dáváte přednost?“.

Organizátor zkoušky musí zvolit, zda použije tzv. techniku nucené volby (tj. posuzovatelé jsou nuceni označit, který výrobek považují za intenzivnější či který posuzují, i když prohlašují, že nevnímají rozdíl) nebo povolí odpovědi „bez rozdílu“, resp. „bez preference“. Vyskytnou-li se takové odpovědi i u techniky nucené volby, tyto odpovědi se vyřadí [9][10].

3.3.6.2 Pořadová zkouška

Uspořádání a průběh pořadové zkoušky se řídí českou technickou normou ČSN ISO 8587 – *Senzorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška*. Norma popisuje metodu senzorickeho hodnocení zkoušených vzorků s cílem uspořádání série zkoušených vzorků do pořadí. Metoda je použitelná k provádění vícevzorkového rozdílového zkoušení s použitím kritéria intenzity jednotlivých vlastností, složek vlastností nebo celkového dojmu. Pořadová zkouška je reaktivně „citlivá“, a proto je rovněž vhodná, jestliže jiné metody přesahují schopnosti posuzovatelů (např. se využívá v případech, kdy velmi malé rozdíly nejsou signifikantně detekovány stupnicovými metodami). Metoda umožňuje stanovit vlivy různých surovin, technologické vlivy, vlivy manipulace, balení, skladování aj.

Zařazení pořadové zkoušky je výhodné, pokud je úkolem zjistit, zda existují rozdíly mezi více jak dvěma výrobky. Dále se pořadová zkouška může využít pro několik výrobků a pro některé z nich vybrané se provede i párová porovnávací zkouška, která má potvrdit závěry pořadové zkoušky.

Počet posuzovatelů závisí na účelu zkoušky. Všichni posuzovatelé by měli mít pokud možno stejnou úroveň kvalifikace. Zkoumají-li se preference, měl by být počet posuzovatelů v řádech desítek a doporučují se spíše méně kvalifikovaní posuzovatelé, kteří se více blíží „běžnému“ spotřebiteli.

Posuzovatelé by měli být informováni o účelu zkoušky. Je-li to nutné anebo účelné, může být uspořádáno předvedení na základě pořadové zkoušky. V této zkoušce je důležité zajistit všeobecné pochopení zkoušených kritérií všemi posuzovateli. Předběžná diskuze nesmí ovlivnit výsledky zkoušky. Počet zařazených vzorků musí odrážet náročnost zkoušky – při posuzování chuti a vůně by měl být počet malý (ne více než 6), naopak při posuzování barvy je možné mít větší počet vzorků (až 20 – 30 vzorků). Vzorky by měly být připraveny a podávány za stejných podmínek (viz kapitola 3.3).

Posuzovatelé obdrží sérii R vzorků, předložených v náhodném pořadí a umístí je do určitého uspořádání (posloupnosti) podle určeného kritéria (např. celkový dojem, určitá vlastnost nebo specifická charakteristika vlastnosti – deskriptor, preference). Je-li použit i kontrolní (referenční) vzorek, je vložen bez identifikace mezi předložené vzorky. Tatáž série vzorků může být předložena každému posuzovateli jednou nebo vícekrát s odlišnými kódy. Podle instrukcí organizátora zkoušky přiřadí pořadí „1“ vzorku s nejsilnější nebo nejslabší intenzitou zkoušené vlastnosti (např. nejtvrdší/nejměkčí, nejvíce/nejméně sladký). Pořadí „2“ až „R“ jsou pak dány postupně dalším vzorkům.

Doporučuje se nejprve předběžné seřazení vzorků, které by mělo být následováno dalším hodnocením podle pořadí vzrůstající intenzity zkoumaného deskriptoru. Posuzovatelé by se měli vyhýbat shodným řazením (technika nucené volby – viz kapitola 3.3.6) [7][13].

4 LACRUM VELKÉ MEZIŘÍČÍ, S. R. O.

S ročním nákupem okolo 36 miliónů kg mléka je předurčena mlékárna LACRUM Velké Meziříčí ke specializované výrobě sýrů. Proto má ve svém výrobním programu jak sýr eidamského typu ve variantách 30 % a 45 % tuku v sušině, tak goudu se 48 % tuku v sušině dále sýr s velkými oky ementálského typu a rovněž sýr ochucený třemi druhy koření (zelený pepř, červená a zelená paprika). Všechny sýry kromě výborné kvality vynikají svým staročeským tvarem bochníku, který je nahoře zaoblen. Všechny druhy mohou být dodávány v baleních o hmotnosti 150 g, 200 g, 500 g, 900 g a v základní velikosti bochníku o hmotnosti 2,7 kg [24].

4.1 BIO sortiment

4.1.1 BIO tavený sýr Amálka

BIO tavený sýr Amálka je vyráběn výhradně z mléčných BIO surovin, především sýru a másla, pocházejících z vlastní BIO výroby. Vyniká ojedinělou chutí, výborně se roztírá a balení do skla zaručuje nejvyšší komfort tradiční obalovou technikou. Je vyráběn tradičními postupy.

4.1.2 Niva

Sýr Niva se vyrábí výhradně z prvotřídního BIO mléka vyprodukovaného ve vybraných farmách na Šumavě a Vysočině. Sýr je zařazen do skupiny sýrů s plísní uvnitř hmoty, na řezu je mramorovitý prorost ušlechtilé světlé až tmavě zelené ušlechtilé plísně, slabá světle hnědá barva na povrchu je znakem vyžralosti sýrů a snižuje jejich zdravotní nezávadnost. Chutí je sýr slaný, výrazně pikantní, a má lahodnou příchut' po ušlechtilé plísní. Konzistence je poloměkká, uvnitř hustě prorostlá modrozelenou plísní, může být i mírně drobná nebo roztíratelná dle stupně zralosti sýra.

4.1.3 Mléko

AMÁLKA BIO mléko vyniká zcela ojedinělou a výjimečnou chutí. Pochází z vybraných BIO farem ze Šumavy a z Vysočiny. Vrstva smetany v hrdle láhve svědčí o jedinečné kvalitě a je důkazem o tradičním zpracování, lze ji rozmíchat do mléka nebo odebrat a snížit tak obsah tuku. AMÁLKA BIO mléko je ošetřeno šetrnou pasterací, není homogenizováno a jsou tak zachovány živé mléčné organizmy.

4.1.4 Tvaroh

Tvaroh je klasickým a tradičním mléčným výrobkem pro typickou českou kuchyni, dokonce lze bez nadsázky říci, že pro některé pokrmy zcela nepostradatelným. Vyhledávané ovocné knedlíky, brambory, těstoviny, zeleninové saláty a rovněž další oblíbená jídla vyžadují, aby byla ochucena a obohacena velmi kvalitním tvarohem, v konzistenci tvrdé, takřkajíc na strouhání.

4.1.5 Máslo

Máslo je nezastupitelnou mléčnou surovinou a pro všechny, kteří dbají na výživu v kvalitě BIO, jsme připravili čerstvé BIO máslo, tzn. s normou předepsaným 82% podílem mléčného tuku, bez jakýchkoli dalších příměsí. Nabízíme v balení 125g, později i 250gramů v tradiční fólii.

4.1.6 Sýry

S platností od 1.1.2008 vyrábět, a to plně v souladu s trendem návratu k přírodním a ověřeným hodnotám, můžeme nabízet celou řadu sýrů v kvalitě BIO. Proč Bio a v čem je tato kvalita odlišná a tolik vyhledávaná? Předně proto, že celý proces výroby začíná na farmách, v našem případě na Šumavě a na Vysočině, které musí být ekologické, dodržuje přísná kritéria pro svou produkci a to jak živočišnou, tak také rostlinnou. Mimoto také se samozřejmě dbají, aby všechna zvířata žila v souladu s tradičním pochopením role užitkových zvířat a s důrazem na důstojný život těchto zvířat. Opomenuto nezůstává ani chápání celé produkce jako souhrnu zásad, které vedou k vytvoření důstojných podmínek nejen pro zvířata, rostlinnou produkci, ale i pro pracovníky farmy, která hospodaří, ale nevyrobí, jak je tomu zpravidla u konvenčních producentů mléka. V praxi to tedy znamená, že se nepoužívají žádná chemická hnojiva, žádné pesticidy, ani geneticky modifikované organismy a rovněž žádné konzervační látky, tedy součásti, které zcela jistě významně přispívají k moderním neduhům a civilizačním nemocem. Výrobky BIO jsou vyráběny pod chráněnou značkou Amálka [24].

4.2 Resumé

Ze shora uvedeného vyplývá, že mléko od našich ekologických dodavatelů vykazuje takové parametry, které předurčují a definují kvalitu konečného výrobku, tedy sýrů a připočteme-li skutečnost, že samotná výroba probíhá navíc tradičním a léty prověřeným šetrným

způsobem, to znamená s velkým podílem lidské ruční práce, potom na výsledku je tento koloběh více než patrný a chuť je zcela mimořádná a ojedinělá. Neméně důležitou informací je, že při výrobě všech sýrů používáme mikrobiální syřidlo, tedy syřidlo neživočišného původu. Aby si každý zákazník, který se rozhodl, že bude kupovat sýry v kvalitě BIO, přišel na své, rozhodli jsme se připravit celou širokou škálu druhů, která zahrnuje EIDAM 30% t.v.s., EIDAM 45% t.v.s., GOUDA 48% t.v.s., PARTNER sýr s velkými oky 45% t.v.s., dále EIDAM se směsným kořením 45% t.v.s.. Všechny tyto druhy nabízíme rovněž i v uzené variantě. K tomu jsme přidali ještě tvrdý tvaroh na strouhání 32 % t.v.s. a nakonec i čerstvé máslo.

Chceme navíc naši unikátní řadu Amálka, tedy řadu výlučně BIO výrobků postupně rozšiřovat ještě o další druhy a tak kromě syrovátkových nápojů, syrovátkových bonbonů, nápoje pro redukci váhy, přírodních sýrů, tvarohu a másla přicházet s novými, jedinečnými produkty, které významným způsobem obohatí sortiment pokrmů v BIO kvalitě [24].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 STATISTICKÉ METODY V SENZORICKÉ ANALÝZE

5.1 Párová porovnávací zkouška

Párová porovnávací zkouška slouží k porovnání sensorických vlastností dvou výrobků a stanovení mezi nimi v intenzitě sledovaného znaku nebo v preferenci jednoho výrobku před druhým. Hodnotitelé obdrží k posouzení dva vzorky A a B těchto výrobků v náhodném seskupení. Vzorky musí být samozřejmě připraveny za stejných podmínek, tj. zejména ve shodných nádobách, ve stejném množství a při stejné teplotě. Musí být zcela vyloučena možnost činit závěry o vlastnostech vzorků ze způsobu, jakým byly předkládány [9][10].

Pro účely statistického vyhodnocení musíme rozlišit, zda chceme posuzovat rozdílnost posuzovaných výrobků jako takovou (tedy zda jsou výrobky různé z hlediska intenzity sledovaného znaku), nebo zda chceme zkoumat směr této rozdílnosti (který z nich je hodnocen jako intenzivnější v hodnoceném znaku nebo jako preferovanější). Od této volby se bude dále odvíjet typ použité statistické metody a zejména praktická interpretace výsledku. Oboustranného testu se využívá k ověření, zda existuje rozdíl mezi dvěma výrobky v intenzitě sledovaného znaku. Jednostranné testy se využívají k ověření, zda jeden z výrobků vykazuje větší intenzitu sledovaného znaku oproti druhému výrobku, nebo zda je před druhým výrobkem preferovaný. Hodnotitel vzorky A a B posoudí a odpoví na danou otázku. U zkoušek rozdílu v intenzitě znaku odpovídá hodnotitel na otázku: „Který vzorek je intenzivnější (sladší, kyselejší, slanější, ...)?“ U preferenčních otázek se formuluje otázka: „Kterému vzorku dáváte přednost?“.

Při zkoumání rozdílu v intenzitě sledovaného znaku nebo preference jednoho výrobku před druhým vycházíme z myšlenky, podle které neshledají-li hodnotitelé mezi vzorky rozdíl, zvolí s ohledem na podmínku nucené volby jeden z obou výrobků náhodně, tzn., že pravděpodobnost náhodného zvolení konkrétního vzorku je $\frac{1}{2}$. Vycházejme z toho, že vzorek A označí n_A hodnotitelů a vzorek B označí n_B hodnotitelů. Pro celkový počet n hodnotitelů (také s ohledem na podmínku nucené volby) potom platí rovnost

$$n_A + n_B = n .$$

Protože platí $n_B = n - n_A$, budeme dále v teoretických úvahách uvažovat jen počet odpovědí n_A ve prospěch vzorku A [1][19][21][23].

5.1.1 Rozdílnost v intenzitě znaku – oboustranný test

5.1.1.1 Test o parametru binomického rozdělení

Předpokládejme, že bylo provedeno sensorické hodnocení dvou výrobků párovou porovnávací zkouškou. Sledovaným ukazatelem je intenzita sensorické vlastnosti (sladkost, slavnost, ...). Zajímá nás, zda existuje mezi výrobky rozdíl v intenzitě sledované vlastnosti, nezajímá nás však směr této intenzity (tedy u kterého výrobku je znak intenzivnější).

Nechť π je pravděpodobnost toho, že hodnotitel zvolí výrobek A. Neexistuje-li rozdíl mezi výrobky v intenzitě sledované vlastnosti, potom pravděpodobnost stanovení vzorku A je $\pi = \frac{1}{2}$ (neboť se jedná o pravděpodobnost náhodné volby jednoho konkrétního vzorku ze dvou). Je-li mezi výrobky v intenzitě sledované vlastnosti rozdíl, potom platí $\pi \neq \frac{1}{2}$.

Stav, kdy mezi výrobky v intenzitě sledované vlastnosti rozdíl neexistuje, budeme formulovat jako nulovou hypotézu H: výrobky nelze rozlišit (v úrovni intenzity sledovaného znaku), tj. H: $\pi = \frac{1}{2}$. Interpretace výsledků, založená na počtu odpovědí ve prospěch jednoho nebo druhého vzorku, závisí na vymezení alternativní hypotézy. Proti nulové hypotéze postavíme alternativní hypotézu A: výrobky jsou rozdílné (mají různou úroveň intenzity sledovaného znaku), tj. A: $\pi \neq \frac{1}{2}$.

Předpokládejme, že hodnocení provedlo n hodnotitelů, ve prospěch vzorku A se vyslovilo n_A hodnotitelů a platí rovnost $n_A + n_B = n$. Provedeme test pro $\pi_0 = \frac{1}{2}$. Jako testové kritérium nám tedy s využitím četnosti n_A pro libovolné n poslouží statistiky

$$F_1 = \frac{n_A}{n - n_A + 1} \quad \text{a} \quad F_2 = \frac{n_A + 1}{n - n_A}.$$

Hypotézu H potom zamítneme, když na zvolené hladině významnosti α bude platit

$$F_1 \geq F_{1-\frac{\alpha}{2}}(v_1, v_2) \quad \text{nebo} \quad F_2 \leq F_{\frac{\alpha}{2}}(v_3, v_4),$$

kde $F_{1-\frac{\alpha}{2}}(v_1, v_2)$ a $F_{\frac{\alpha}{2}}(v_3, v_4)$ jsou kvantily Fisherova rozdělení s $v_1 = 2(n - n_A + 1)$, $v_2 = 2$

n_A , resp. $v_3 = 2(n - n_A)$, $v_4 = 2(n_A + 1)$ stupni volnosti. Celý test můžeme také provést analogicky s využitím četnosti n_B . Při ručním provádění výpočtů bude zpravidla nutné vypočítat „dolní“ kvantil pomocí převodního vztahu

$$F_P(v_1, v_2) = \frac{1}{F_{1-P}(v_2, v_1)} \quad [1][19][21][23].$$

5.1.2 Směr rozdílnosti v intenzitě znaku a preference – jednostranný test

5.1.2.1 Test o parametru binomického rozdělení

Znovu uvažujme sensorické hodnocení dvou výrobků párovou porovnávací zkouškou. Sledovaným ukazatelem je necht' je opět intenzita vlastnosti (sladkost, slanost, ...). Na rozdíl od případu 2.1.1.1 nás ale tentokrát bude zajímat, zda je jeden výrobek intenzivnější v dané vlastnosti než výrobek druhý. Sledovaným ukazatelem může však být také preference jednoho výrobku před výrobkem druhým. Z hlediska sensorické analýzy se jedná o zcela odlišné problémy, z pohledu statistického se však jedná o stejný model.

Necht' π je pravděpodobnost toho, že hodnotitel zvolí vzorek A jako intenzivnější nebo preferovaný. Neexistuje-li rozdíl mezi výrobky v intenzitě sledované vlastnosti nebo v preferencích, potom pravděpodobnost stanovení vzorku A je $\pi = 1/2$ (opět se jedná o pravděpodobnost náhodné volby jednoho konkrétního výrobku ze dvou). Pokud je výrobek A intenzivnější ve sledovaném znaku než výrobek B nebo je preferovaný před výrobkem B, potom platí $\pi > 1/2$. Označme tedy jako vzorek A ten z obou vzorků, pro který se vysloвила více než polovina posuzovatelů, tedy platí $n_A > n_B$. V takto formulovaném modelu vlastně zkoumáme, zda počet hodnotitelů n_A je statisticky významně větší (na dané hladině významnosti) než n_B a hovoří tak významně ve prospěch výrobku A.

Stav, kdy mezi dvěma výrobky v intenzitě sledovaného znaku nebo v preferencích neexistuje rozdíl, budeme formulovat jako nulovou hypotézu H: výrobky nelze rozlišit (v úrovni intenzity sledovaného znaku nebo v preferenci), tj. H: $\pi = 1/2$. Interpretace výsledků, založená na počtu odpovědí ve prospěch vzorku A nebo vzorku B, závisí na vymezení alternativní hypotézy. Proti nulové hypotéze H postavíme alternativní hypotézu A: vlastnost výrobku A je intenzivnější než u výrobku B nebo výrobek A je preferovaný před výrobkem B, tj. A: $\pi > 1/2$.

Předpokládejme, že hodnocení provedlo n hodnotitelů a platí rovnost $n_A + n_B = n$. Provedeme test $\pi_0 = 1/2$. Jako testové kritérium nám tedy s využitím četnosti n_A pro libovolné n poslouží statistika

$$F = \frac{n_A}{n - n_A + 1}.$$

Hypotézu H potom zamítneme, když na zvolené hladině významnosti α bude platit

$$F \geq F_{1-\alpha}(v_1, v_2),$$

kde $F_{1-\alpha}(v_1, v_2)$ je kvantil Fisherova rozdělení s $v_1 = 2(n - n_A + 1)$, $v_2 = 2 n_A$ stupni volnosti.

5.1.2.2 Aproximace normálním rozdělením

U jednostranných testů je možné pro dostatečně velká n (doporučuje se $n > 50$) použít aproximaci normálním rozdělením. Jako testové kritérium uijeme statistiku

$$u = \frac{x - n\pi}{\sqrt{n\pi(1-\pi)}} - \frac{1}{2\sqrt{n\pi(1-\pi)}} = \frac{x - n\pi - \frac{1}{2}}{\sqrt{n\pi(1-\pi)}},$$

a pro $x = n_A$, $n_A > n_B$ a $\pi = \frac{1}{2}$ po úpravě dostaneme kritérium

$$u = \frac{2n_A - n - 1}{\sqrt{n}},$$

keré má při platnosti H přibližně normované normální rozdělení $N(0,1)$. Hypotézu H potom zamítneme, když pro zvolenou hladinu významnosti α bude platit $u \geq u_{1-\alpha}$, kde $u_{1-\alpha}$ je kvantil normálního rozdělení $N(0,1)$ [1][19][21][23].

5.2 Pořadové metody

5.2.1 Pořadová zkouška

Pořadová zkouška slouží k roztřídění skupiny výrobků, k jejich seřazení podle intenzity sledovaného senzorkého znaku, podle preferencí spotřebitelů nebo ke sledování vlivu určitého faktoru na organoleptické vlastnosti a senzorkou jakost výrobku. Užívá se především tam, kde rozdíly mezi jednotlivými výrobky jsou malé, tedy tam, kde stupnicové metody selhávají. Je nutné zdůraznit, že takto lze společně posuzovat pouze výrobky stejného druhu, např. kávu od různých výrobců, víno různých ročníků, nelze tak smysluplně srovnávat např. čaj s kávou.

Zkouška spočívá v tom, že hodnotitel obdrží v náhodném pořadí skupinu vzorků a jeho úkolem je seřadit vzorky podle daného ukazatele, např. jemnosti (preferencí) či intenzity nějakého senzorkého znaku. Příprava vzorků by měla být provedena korektně, tj. tak, aby hodnotitelé neměli možnost vyvozovat závěry o vlastnostech vzorků ze způsobu, jakým jsou předloženy. Hodnotitel si vzorky nejprve vyzkouší v předloženém pořadí a provede předběžné seřazení. Dále se doporučuje v takto stanoveném pořadí znovu posoudit a pro-

vést případné změny. Po definitivním seřazení se zpravidla provede ještě posouzení poslední. Doporučuje se tzv. „nucená volba“ [13].

5.2.2 Statistické vyhodnocení pořadové zkoušky

Pořadovou zkoušku můžeme vyhodnocovat různými statistickými metodami. Mezi nejznámější patří Friedmanův test. Používá se k ověření shody úrovně sledovaného znaku v souborech vytvořených na základě R závislých výběrů se stejnými rozsahy n jednotek. V oblasti sensorických experimentů spočívá v tom, že každý jeden z n hodnotitelů posuzuje rozdílnost R vzorků prostřednictvím stanoveného pořadí od 1 do R . To znamená, že podle rozpoznané intenzity nebo preference je seřadí a každému vzorku podle pořadí přiřadí jedno z čísel od 1 do R . Výběry, které reprezentují výrobky, jsou tak na sobě závislé prostřednictvím hodnotitelů, zatímco výrobky jako takové jsou nezávislé.

Pro potřebu zpracování Friedmanova testu je třeba nejprve uspořádat data do tabulky. Sloupce tabulky odpovídají jednotlivým vzorkům (R), řádky jednotlivým hodnotitelům (n). Pořadí vzorků od jednotlivých hodnotitelů se pomocí čísel od 1 do R zapíše do řádků tabulky. Pro další výpočty jsou východiskem součty pořadí jednotlivých vzorků (tedy součty sloupců – T_i).

Testovaná hypotéza H předpokládá, že všechny vzorky pochází ze stejného základního souboru, tedy že mezi vzorky v souboru nejsou významné rozdíly ve sledovaném sensorickém znaku (preferencích). Alternativní hypotéza A toto tvrzení popírá, říká tedy, že mezi zkoumanými vzorky je alespoň jeden, který se od jiného nebo jiných odlišuje. Pokud platí testovaná hypotéza, měly by být součty pořadí T_i teoreticky stejné. Friedmanův test posoudí, zda případné rozdíly součtů pořadí jsou významné. Testovým kritériem je veličina

$$FR = \frac{12}{n \cdot R \cdot (R+1)} \cdot \sum_{i=1}^R T_i^2 - 3 \cdot n \cdot (R+1) ,$$

kteřá má při platnosti hypotézy speciální rozdělení, jehož kritické hodnoty $Q_{1-\alpha}(R,n)$ lze najít v příslušných tabulkách. Testovaná hypotéza se zamítne, když bude pro zvolené α (0,01 a 0,05) platit

$$FR \geq Q_{1-\alpha}(R, n) .$$

Při zamítnutí testované hypotézy H Friedmanova testu prohlásíme vzorky na dané hladině významnosti α za rozdílné v intenzitě sledovaného znaku resp. preferencích. Potom je

ovšem přirozené ptát se, které jednotlivé vzorky se v R-tici posuzovaných vzorků od sebe liší. K tomu slouží Némenyiho metoda vícenásobného porovnávání závislých výběrů. Tato metoda slouží ke zjišťování rozdílnosti mezi dvěma vzorky zařazenými do pořadového testu, z čehož plyne, že ji uživatel musí aplikovat $R \times (R-1)/2$ krát, pokud chce prověřit všechny možné dvojice v posuzované R-tici. I tento postup vychází ze sloupcových součtů pořadí. Rozdíl mezi i-tým a j-tým vzorkem je významný na hladině významnosti α , platí-li

$$|T_i - T_j| \geq q_{1-\alpha}(R, n),$$

kde T_i resp. T_j jsou sloupcové součty pořadí i-tého resp. j-tého vzorku a $q_{1-\alpha}(R, n)$ je speciální kritická hodnota pro párová porovnávání závislých výběrů, kterou lze vyčíst z příslušných tabulek [1][19][21][23][25].

Podle ČSN ISO 8587 – *Senzorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška* se pro srovnávání dvou výrobků z R-tice posuzovaných používá stejná metoda, ale s konstantními kvantily $N(0,1)$. V normě uvedený postup srovnává pouze 2 vzorky bez ohledu na to, kolik jich bylo v původní R-tici. Takto testovaná dvojice je však vytržena z kontextu ostatních vzorků, s nimiž byly hodnoceny.

Předpokládejme, že ve skutečnosti je testovaná hypotéza H o shodě úrovní sledovaného znaku v R výběrech správná a Friedmanův test ji s pravděpodobností α zamítne. Potom provedeme Némenyiho test, ve kterém může dojít k tomu, že u žádné testované dvojice výběrů s pravděpodobností $1-\alpha$ hypotézu H o párové shodě úrovní nezamítne. Ke stejné situaci může dojít v případě, kdy testovaná hypotéza H je ve skutečnosti nesprávná a Friedmanův test ji s pravděpodobností $1-\alpha$ zamítne. I v tomto případě se může stát, že Némenyiho test s pravděpodobností β nezamítne u všech testovaných dvojic výběrů hypotézu H . To ale znamená, že s velmi malou pravděpodobností může dojít k tomu, že Friedman hypotézu zamítne, ale Némenyi „neodhalí“ žádnou dvojici, která by rozdílnost způsobovala [1][19][21][23].

6 SENZORICKÁ HODNOCENÍ

Celkem se uskutečnily tři sensorické analýzy celkem 14-ti různých vzorků (7 konvenčních a 7 bio výrobků). Na každém sensorickém hodnocení bylo přítomno nejméně 10 posuzovatelů a nejméně 4 vzorky sýrů – tj. dva bio a dva konvenční výrobky. Hodnocení proběhlo v termínech 11.3.2010, 16.4.2010 a 30.4.2010, odběry vzorků přímo z Lacrumu ve Velkém Meziříčí pak ve dnech 9.3.2010, 2.4.2010 a 29.4.2010.

6.1 Metodika sensorického hodnocení

Při samotném sensorickém hodnocení byly použity metody: pořadová preferenční zkouška, párový preferenční test, analýza deskriptorů sensorických ukazatelů a zatřídění do jakostních tříd. Vzorky byly předkládány při normálních podmínkách (20°C, 101kPa) v odpovídajících tvarech nebo částech, s výjimkou vzorků určených pro analýzu deskriptorů vůně. Zde byly vzorky nastrouhané, uložené v uzavíratelných nádobách a předkládány při teplotě 37°C (bližší lidskému tělu) z důvodu lepší analýzy deskriptorů a odhalení případných nedostatků.

Sensorické pracoviště mělo oddělená místa pro posuzovatele, ti měli k dispozici chléb, bílé pečivo a vodu jako neutralizátory chuti a bílou podložku pro lepší hodnocení barvy.

Všechna statistická vyhodnocení byla prováděna na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, tj. výsledky jsou přesné s 95% pravděpodobností.

Posuzovatelé byli na úrovni laický nebo zasvěcený posuzovatel, aby se výsledky co nejvíce blížily skutečnému spotřebiteli.

6.2 Hodnocení č. 1

Sensorická analýza proběhla dne 11.3.2010 v odpoledních hodinách (cca od 14hod.). Vzorky byly odebrány dne 9.3.2010 ve zracích sklepech firmy Lacrum Velké Meziříčí. Celkem bylo 6 vzorků k hodnocení pod kódovým označením A, B, C, D, E a F. Sensorického hodnocení se zúčastnilo 18 posuzovatelů na úrovni zasvěcený posuzovatel.

Kód	Vzorek	Datum výroby
A	Bio Eidam (45% t.v.s.)	4.1.2010
B	Eidam (45% t.v.s.)	9.2.2010

C	Bio Eidam (45% t.v.s.)	18.2.2010
D	Eidam (45% t.v.s.)	4.1.2010
E	Eidam (45% t.v.s.)	5.1.2010
F	Bio Eidam (45% t.v.s.)	5.1.2010

Tabulka 1: Kódové označení sýrů pro 11.3.2010

6.2.1 Pořadová zkouška

Pro statistické vyhodnocení pořadové zkoušky bylo potřeba sestavit pomocnou tabulku. Podle určeného pořadí posuzovatelem bylo jednotlivým pořadím přiřazeno bodové ohodnocení (tj. první místo – 6 bodů, druhé místo – 5 bodů, atd.).

	A	B	C	D	E	F
1	5	3	4	1	2	6
2	5	4	3	2	1	6
3	4	3	5	1	2	6
4	2	4	6	5	3	1
5	5	6	1	4	3	2
6	2	5	3	4	6	1
7	6	4	1	3	5	2
8	5	2	1	4	3	6
9	4	1	3	2	5	6
10	4	5	6	1	2	3
11	5	2	3	6	1	4
12	6	1	3	2	4	5
13	2	4	1	3	5	6
14	6	2	5	1	3	4
15	4	2	3	1	5	6
16	2	6	3	5	4	1

17	6	1	5	2	4	3
18	6	3	5	2	4	1
T_i	79	58	61	49	62	69

Tabulka 2: Pomocná tabulka pro 11.3.2010

Byla vyřčena nulová hypotéza H_0 : neexistuje ani jeden výrobek, který je odlišný a naproti tomu byla postavena alternativní hypotéza H_1 : existuje alespoň jeden výrobek, který se od ostatních liší. Vzhledem k tomu, že alespoň $R = 4$ a $n \geq 10$, lze použít pro výpočet Pearsonovo rozdělení s $(R-1)$ stupni volnosti. Pomocí Friedmanova testu byla spočtena hodnota testového kritéria $FR = 8,222$. Pro kritický obor W platí vztah:

$$FR \geq \chi_{0,95}^2(R - 1)$$

Po dosazení do vztahu a vyhledání hodnoty v tabulkách, bylo jasné, že hodnota testového kritéria nepadla do kritického oboru a proto platí hypotéza H_0 , tedy že mezi vzorky není žádný, který by byl statisticky lepší oproti dalším vzorkům [25].

6.2.2 Párová porovnávací zkouška

Testovanými dvojicemi byly vzorky A-D, B-C a E-F. Výsledky hodnocení uvádí tabulka:

A – D	B – C	E – F
$n_A = 10$	$n_B = 6$	$n_E = 8$
$n_D = 8$	$n_C = 12$	$n_F = 10$

Tabulka 3: Výsledky párové porovnávací zkoušky pro 11.3.2010.

Pro každou dvojici byla vyřčena nulová a alternativní hypotéza ($H_0: \pi = \frac{1}{2}$; $H_1: \pi > \frac{1}{2}$). Alternativní hypotéza pak byla postavena vždy ve prospěch sýru, ke kterému se přiklonila většina z posuzovatelů. Podle výpočtů, které byly prováděny na základě jednostranného (preferenčního) testu o parametru binomického rozdělení, bylo zjištěno, že ani u jedné dvojice nepadla hodnota testového kritéria do kritického oboru W , proto platí nulová hypotéza H_0 , tj. že mezi dvojicí testovaných sýrů není na dané hladině významnosti statisticky významný rozdíl.

6.3 Hodnocení č. 2

Senzorická analýza proběhla dne 16.4.2010 v odpoledních hodinách (cca od 14hod.). Vzorky byly odebrány dne 2.4.2010 ve zracích sklepech firmy Lacrum Velké Meziříčí. Celkem byly 4 vzorky k hodnocení pod kódovým označením A, B, C a D. Senzorického hodnocení se zúčastnilo 10 posuzovatelů na úrovni zasvěcený posuzovatel.

Kód	Vzorek	Datum výroby
A	Bio Gouda (45% t.v.s.)	15.3.2010
B	Bio Eidam (45% t.v.s.)	12.3.2010
C	Eidam (45% t.v.s.)	16.3.2010
D	Gouda (45% t.v.s.)	18.3.2010

Tabulka 4: Kódové označení sýrů pro 16.4.2010

6.3.1 Pořadová zkouška

Pro statistické vyhodnocení pořadové zkoušky bylo potřeba sestavit pomocnou tabulku. Podle určeného pořadí posuzovatelem bylo jednotlivým pořadím přiřazeno bodové ohodnocení (tj. první místo – 4 bodů, druhé místo – 3 bodů, atd.).

	A	B	C	D
1	3	1	2	4
2	4	2	3	1
3	3	2	1	4
4	4	1	3	2
5	1	3	2	4
6	2	3	4	1
7	4	1	2	3
8	4	1	3	2
9	3	4	2	1
10	2	3	1	4

T_i	30	21	23	26
-------	----	----	----	----

Tabulka 5: Pomocná tabulka pro 16.4.2010

Byla vyřčena nulová hypotéza H_0 : neexistuje ani jeden výrobek, který je odlišný a naproti tomu byla postavena alternativní hypotéza H_1 : existuje alespoň jeden výrobek, který se od ostatních liší. Vzhledem k tomu, že alespoň $R = 4$ a $n \geq 10$, lze použít pro výpočet Pearsonovo rozdělení s $(R-1)$ stupni volnosti. Pomocí Friedmanova testu byla spočtena hodnota testového kritéria $FR = 2,76$. Pro kritický obor W platí vztah:

$$FR \geq \chi_{0,95}^2(R - 1)$$

Po dosazení do vztahu a vyhledání hodnoty v tabulkách, bylo jasné, že hodnota testového kritéria nepadla do kritického oboru a proto platí hypotéza H_0 , tedy že mezi vzorky není žádný, který by byl statisticky lepší oproti dalším vzorkům [25].

6.3.2 Párová porovnávací zkouška

Testovanými dvojicemi byly vzorky A-D a B-C. Výsledky hodnocení uvádí následující tabulka:

A – D	B – C
$n_A = 8$	$n_B = 3$
$n_D = 2$	$n_C = 7$

Tabulka 6: Výsledky párové porovnávací zkoušky pro 16.4.2010.

Pro každou dvojici byla vyřčena nulová a alternativní hypotéza ($H_0: \pi = \frac{1}{2}$; $H_1: \pi > \frac{1}{2}$). Alternativní hypotéza pak byla postavena vždy ve prospěch sýru, ke kterému se přiklonila většina z posuzovatelů. Podle výpočtů, které byly prováděny na základě jednostranného (preferenčního) testu o parametru binomického rozdělení, bylo zjištěno, že ani u jedné dvojice nepadla hodnota testového kritéria do kritického oboru W , proto platí nulová hypotéza H_0 , tj. že mezi dvojicí testovaných sýrů není na dané hladině významnosti statisticky významný rozdíl.

Zajímavostí ale je, že pokud se zvýší hladina významnosti na 0,1, tj. zmenší se pravděpodobnost, byl by rozdíl mezi výrobky A a D statisticky významný ve prospěch vzorku A, tedy Bio Goudy [25].

6.4 Hodnocení č. 3

Senzorická analýza proběhla dne 30.4.2010 v odpoledních hodinách (cca od 14hod.). Vzorky byly odebrány dne 29.4.2010 ve zracích sklepech firmy Lacrum Velké Meziříčí. Celkem byly 4 vzorky k hodnocení pod kódovým označením A, B, C a D. Senzorického hodnocení se zúčastnilo 10 posuzovatelů na úrovni zasvěcený posuzovatel.

Kód	Vzorek	Datum výroby
A	Gouda (45% t.v.s.)	19.4.2010
B	Bio Eidam (45% t.v.s.)	8.4.2010
C	Eidam (45% t.v.s.)	16.4.2010
D	Bio Gouda (45% t.v.s.)	16.4.2010

Tabulka 7: Kódové označení sýrů pro 30.4.2010

6.4.1 Pořadová zkouška

Pro statistické vyhodnocení pořadové zkoušky bylo potřeba sestavit pomocnou tabulku. Podle určeného pořadí posuzovatelem bylo jednotlivým pořadím přiřazeno bodové ohodnocení (tj. první místo – 4 bodů, druhé místo – 3 bodů, atd.).

	A	B	C	D
1	3	2	1	4
2	2	1	3	4
3	4	2	3	1
4	4	3	1	2
5	1	2	3	4
6	1	3	2	4
7	1	4	2	3
8	2	3	4	1
9	4	1	3	2
10	2	4	1	3

T_i	24	25	23	28
-------	----	----	----	----

Tabulka 8: Pomocná tabulka pro 30.4.2010

Byla vyřčena nulová hypotéza H_0 : neexistuje ani jeden výrobek, který je odlišný a naproti tomu byla postavena alternativní hypotéza H_1 : existuje alespoň jeden výrobek, který se od ostatních liší. Vzhledem k tomu, že alespoň $R = 4$ a $n \geq 10$, lze použít pro výpočet Pearsonovo rozdělení s $(R-1)$ stupni volnosti. Pomocí Friedmanova testu byla spočtena hodnota testového kritéria $FR = 0,84$. Pro kritický obor W platí vztah:

$$FR \geq \chi_{0,95}^2(R - 1)$$

Po dosazení do vztahu a vyhledání hodnoty v tabulkách, bylo jasné, že hodnota testového kritéria nepadla do kritického oboru a proto platí hypotéza H_0 , tedy že mezi vzorky není žádný, který by byl statisticky lepší oproti dalším vzorkům [25].

6.4.2 Párová porovnávací zkouška

Testovanými dvojicemi byly vzorky A-D a B-C. Výsledky hodnocení uvádí následující tabulka:

A – D	B – C
$n_A = 5$	$n_B = 8$
$n_D = 5$	$n_C = 2$

Tabulka 9: Výsledky párové porovnávací zkoušky pro 30.4.2010.

Pro dvojici sýrů A a D nebylo potřeba statistické šetření, neboť došlo ke shodnému počtu posuzovatelů, kteří preferovali vorek A a preferujících vzorek D. Pro druhou dvojici byla vyřčena nulová a alternativní hypotéza ($H_0: \pi = \frac{1}{2}$; $H_1: \pi > \frac{1}{2}$). Alternativní hypotéza pak byla postavena vždy ve prospěch sýru B, ke kterému se přiklonila většina z posuzovatelů. Podle výpočtů, které byly prováděny na základě jednostranného (preferenčního) testu o parametru binomického rozdělení, bylo zjištěno, že hodnota testového kritéria nepadla do kritického oboru W , proto platí nulová hypotéza H_0 , tj. že mezi dvojicí testovaných sýrů není na dané hladině významnosti statisticky významný rozdíl [25].

Pokud zvýšíme hladinu významnosti, tj. snížíme pravděpodobnost na 90%, dojde k obdobné situaci jako u předchozího hodnocení, tj. že existuje statisticky významný rozdíl tentokrát mezi sýry B a C ve prospěch sýru B, tedy Bio Eidamu.

7 SENZORICKÉ HODNOCENÍ – DESKRIPTORY SENZORICKÝCH ZNAKŮ

V rámci sensorického hodnocení vzorků konvenčních a bio sýrů byly stanovovány i deskriptory jednotlivých sensorických znaků, tj. chuti, vůně a konzistence. Statistické šetření těchto výsledků analýzy (proměnných) není relevantní, neboť spotřebitel nepozná rozdíl mezi bio sýrem a sýrem konvenčním. Je tedy zbytečné a neúčelné, aby se vyhodnocovaly údaje z této části dotazníku, neboť posuzovatelé – spotřebitelé dali najevo, že nepreferují bio výrobky před konvenčními a naopak. Shromážděná data vybraných deskriptorů jsou uvedena v následující tabulce:

Vzorek (11.3.)	Chuť: slaná	Vzorek (16.4.)	Vůně: harmonická	Vzorek (30.4.)	Konzistence: roztíratelná
A	90/180	A	62/100	A	31/100
B	91/180	B	45/100	B	27/100
C	97/180	C	44/100	C	35/100
D	95/180	D	53/100	D	34/100
E	77/180				
F	82/180				

Tabulka 10: Bodové součty vybraných deskriptorů sensorických znaků.

V tabulce jsou uvedeny součty ordinálních stupnic jednotlivých posuzovatelů, za lomítkem je potom maximální možná hodnota (např. pokud by byl sýr pro všechny posuzovatele – dne 11.3. jich bylo 18 – příliš slaný, byla by hodnota 180, což odpovídá ordinální stupnici rozdělené na 10 polí).

Součástí hodnotících archů bylo i zatřídění sýrů do jakostních tříd podle výše uvedených sensorických znaků. Většinou se ale nepodařilo zajistit na hodnocení sýry odpovídající zralosti a také zajistit výrobky z přibližně stejného dne.

ZÁVĚR

Diplomová práce se věnovala sensorické komparaci konvenčních a bio sýrů Eidamského typu pomocí párového a pořadového preferenčního testu, dále pak srovnání a analýze jednotlivých deskriptorů chuti, vůně a konzistence. Jako deskriptory chuti byly zvoleny slaná, hořká, smetanová, jako deskriptory vůně harmonická, žluklá, s příchutem a deskriptory konzistence byly roztíratelnost a vláčnost. Bylo testováno celkem 14 vzorků odlišných výrobních šarží, které probíhalo ve třech dnech. Testované vzorky byly Eidam 45% t.v.s., Gouda 45% t.v.s., Bio Eidam 45% t.v.s. a Bio Gouda 45% t.v.s..

Podle použité metodiky a statistického vyhodnocení u sensorické analýzy nebylo statisticky prokázáno, že by mezi konvenční a bio výrobou byl významný rozdíl v preferencích. Nutno podotknout, že sensorická hodnocení byla prováděna posuzovateli na nejnižších stupních odbornosti, což se ale více blíží skutečnému spotřebiteli. Hladina významnosti byla stanovena na $\alpha = 0,05$. Tato skutečnost rovněž zásadně ovlivňuje skutečnost statistického vyhodnocení ve prospěch nevýznamného rozdílu mezi oběma produkty.

Pokud by hodnocení proběhlo více, s více vzorky, posuzovatelé byli na vyšší úrovni kvalifikace a byla by zvolena vyšší hladina významnosti (tj. s nižší pravděpodobností odlišnosti obou výrobků), výsledek by byl zcela odlišný. V některých výše uvedených případech však stačilo pouze zvýšit hladinu významnosti a sýry se od sebe statisticky lišily a to vždy ve prospěch výrobku řady bio.

Lze tedy závěrem práce říci, že ačkoliv při použité metodice nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl, velmi záleží na hladině zvolené významnosti. Pro společnost Lacrum Velké Meziříčí, s. r. o. to může být signál, že běžní spotřebitelé nejsou schopni určit významný rozdíl mezi konvenční výrobou a mezi výrobky řady bio.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ANDĚL, J. *Statistické metody*. 4. upr. vyd. Praha: Matfyzpress, 2007, 299 s. ISBN 978-80-7378-003-6.
- [2] BELITZ, H.-D., GROSCH, W., SCHIEBERLE, P., *Lebensmittelchemie*. 5. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2001, 572 s. ISBN 3-540-41 096-1.
- [3] BŘEZINA, P., JELÍNEK, J. *Chemie a technologie mléka I. II.* 1. vyd. Praha: MISTRAL, 1990, 325 s. ISBN 80-7080-075-5.
- [4] BŘEZINA, P., KOMÁR, A., HRABĚ, J. *Technologie, zbožiznalství a hygiena potravin II. část – Technologie, zbožiznalství a hygiena potravin živočišného původu*. VVŠ PV: Vyškov, 2001, 91 s. ISBN 80-7231-079-8.
- [5] BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. *Senzorická analýza potravin I.* 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-628-9.
- [6] BYLUND, G. *Dairy Processing Handbook*. Tetra Pak Processing Systems AB, 2003. ISBN 9-1631-3427-6.
- [7] ČSN ISO 11037 – *Senzorická analýza – Obecná směrnice a zkušební metoda pro posuzování barvy potravin*.
- [8] ČSN ISO 5492 – *Senzorická analýza – Slovník*.
- [9] ČSN EN ISO 5495 – *Senzorická analýza – Metodologie – Párová porovnávací zkouška*.
- [10] ČSN ISO 560032 – *Senzorická analýza – Metodologie – Část 1: Párová porovnávací zkouška*.
- [11] ČSN ISO 8586-1 – *Senzorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 1: Vybraní posuzovatelé*.
- [12] ČSN ISO 8586-2 – *Senzorická analýza – Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů – Část 2: Experti*.
- [13] ČSN ISO 8587 – *Senzorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška*.
- [14] ČSN ISO 8589 – *Obecná směrnice pro uspořádání sensorického pracoviště*.
- [15] EIDAM In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 4.5.2007, 15.4.2010 [cit. 2010-05-09]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Eidam>>.

- [16] *Ekologické zemědělství – vysokoškolská učebnice*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská universita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2007. -219 s. ISBN 978-80-7375—126-5.
- [17] FOX, P., F., GUINEE, T., P., McSWEENSEY, P., LH. *Fundamentals of Cheese Science*. Maryland: Aspen Publisher, 2000. ISBN 0-8342-1260-9.
- [18] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ D., *Potravinářská biochemie I*. 1.vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2005. ISBN 80-7218-295-5.
- [19] HRABĚ, J., KRÍŽ, O., BUŇKA, F. *Statistické metody v senzorické analýze potravin*. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 2001, 114 s. ISBN 80-7231-086-0.
- [20] INGR, I., POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H. *Senzorická analýza potravin*. 1. vyd. Brno: MZLU, 1997, 201 s. ISBN 80-7157-283-7.
- [21] JÁNA, Martin. *Sbírka řešených úloh ze statistiky*. České Budějovice, 2007. 120 s. Bakalářská práce. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích.
- [22] KEZ - *Kontrola ekologického zemědělství* [online]. 2009 [cit. 2010-05-09]. Platná legislativa. Dostupné z WWW: <<http://www.kez.cz/narizeni-komise-es-7102009-a-8892008-a-narizeni-rady-es-8342007>>.
- [23] KRÍŽ, O., BUŇKA, F., HRABĚ, J. *Senzorická analýza potravin II. Statistické metody*. 1. vyd. Zlín: UTB, 2007, 127 s. ISBN 978-80-7318-494-0.
- [24] *Lacrum Velké Meziříčí, s. r. o.* [online]. 2005 [cit. 2010-05-13]. Lacrum Velké Meziříčí, s. r. o. Dostupné z WWW: <<http://www.lacrumvm.cz/>>.
- [25] LIKEŠ, J., LAGA, J. *Základní statistické tabulky*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1978, 564 s.
- [26] LIKLER, L.; KOPÁČEK, J. *Klub sběratelů kuriozit* [online]. 2006 [cit. 2010-05-09]. EIDAM - Znamý sýr s nesprávným názvem. Dostupné z WWW: <<http://www.sberatel-ksk.cz/view.php?cislocianku=2006070003>>.
- [27] MEIER-PLOEGER, Prof. Dr. Angelika. *Entwicklung und Erprobung eines sensorischen Schulungskonzeptes zur Verbesserung der handwerklichen Verarbeitung ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse*. Nordbahnhof strasse 1a, D-37213 Witzenhausen, 2003. 104 s. Projekt. Universität Kassel. Dostupné z WWW: <<http://forshung.oekolandbau.de>>. Projekt nummer 02OE194.

- [28] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, *Úplné znění zákona č. 242/2000 Sb., Nařízení rady (ES) č. 834/2007, Úplné znění nařízení komise (ES) č. 889/2008*. Praha: Tiskárna ministerstva vnitra, 2008. 189 s. ISBN 978-80-7084-764-9.
- [29] POKORNÝ, J. *Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti*. 1. vyd. Praha: ÚZPI, 1993, 196 s. ISBN 80-85120-34-8.
- [30] POKRNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PANOVSÁ, Z. *Senzorická analýza potravin*. VŠCHT: Praha, 1998, 95 s. ISBN 80-7080-329-0.
- [31] ŠARAPATKA, B., URBAN, J., *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk: PRO-BIO, 2006. -502 s. ISBN 80-87080-00-9.
- [32] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin*, 3. díl. 2. vyd. Tábor: OSSIS, 2001, 343 s. ISBN 80-86659-02-X.
- [33] VESELÝ, P., SKLÁDANKA, J., *Výživa zvířat v ekologickém zemědělství*. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 978-80-7375-065-7.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČSN Česká technická norma

ISO International Organization for Standardization

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1: Grafický znak BIO.....</i>	<i>30</i>
<i>Obr. 2: Příklad vyhodnocení sensorické analýzy hvězdicovým diagramem [27].....</i>	<i>38</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Kódové označení sýrů pro 11.3.2010</i>	<i>52</i>
<i>Tabulka 2: Pomocná tabulka pro 11.3.2010</i>	<i>53</i>
<i>Tabulka 3: Výsledky párové porovnávací zkoušky pro 11.3.2010.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabulka 4: Kódové označení sýrů pro 16.4.2010</i>	<i>54</i>
<i>Tabulka 5: Pomocná tabulka pro 16.4.2010</i>	<i>55</i>
<i>Tabulka 6: Výsledky párové porovnávací zkoušky pro 16.4.2010.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabulka 7: Kódové označení sýrů pro 30.4.2010</i>	<i>56</i>
<i>Tabulka 8: Pomocná tabulka pro 30.4.2010</i>	<i>57</i>
<i>Tabulka 9: Výsledky párové porovnávací zkoušky pro 30.4.2010.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabulka 10: Bodové součty vybraných deskriptorů sensorických znaků.....</i>	<i>58</i>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Senzorické hodnocení

Příloha P II: hodnotící archy

Příloha P III: Fotodokumentace některých vzorků

PŘÍLOHA P I: SENZORICKÉ HODNOCENÍ



PŘÍLOHA P II: HODNOTÍCÍ ARCHY

Jméno a příjmení: _____

Datum hodnocení: _____

1) Seřadte předložené vzorky A, B, C, D dle Vašich preferencí od nejlepšího po nejhorší:

číslo vzorku pořadí (umístění)	1. místo	2. místo	3. místo	4. místo

2) Který z dvojice předložených vzorků preferujete? Zakroužkujte.

A	B
D	C

A	B
B	D

A	C
C	D

3) U předložených vzorků A, B, C, D ohodnoťte intenzitu uvedené chuti, vůně a konzistence:

Chuť: Slaná

	Slabá -----> Silná
A	
B	
C	
D	

Hořká

	Slabá -----> Silná
A	
B	
C	
D	

Smetanová

	Slabá -----> Silná
A	
B	
C	
D	

Vůně: Harmonická

	Slabá -----> Silná
A	
B	
C	
D	

Žluklá

	Slabá -----> Silná
A	
B	
C	
D	

Přípach *

	Slabá -----> Silná
A	
B	
C	
D	

* Jaký přípach cítíte: _____

Konzistence: Roztíratelnost

	Slabá -----> Silná
A	
B	
C	
D	

Vláčnost

	Slabá -----> Silná
A	
B	
C	
D	

Senzorický znak	Vynikající (5)	Výborná (4)	Dobrá (3)	Méně dobrá (2)	Nevyhovující (1)	Body
Vzhled a barva	Povrch sýra suchý, jemná a neporušená pokožka, hladká, jemně zrnitá po lísování na perforě, vzhled a tvar sýra pravidelný bez vlisů, nerovnosti, barva sýrového těsta smetanová, u zralých sýrů smetanově nažloutlá, homogenní na celém řezu	Povrch sýra suchý, příp. jemně vlhčí, neporušený, hladký s nepatrnými nerovnostmi (vlisů), tvar sýra pravidelný, odpovídající deklarovanému vzhledu, barva sýrového těsta homogenní v celé hmotě s odstínem smetanovým až žlutým, mramorovitá struktura těsta není dovolena	Povrch sýrů čistý, suchý, příp. jemně zmazovatělý (vlhčí) na povrchu v důsledku vypocenéno tuku resp. vlhkosti, vzhled sýra pravidelný, připouští se menší počet patrných vlisů na povrchu i základně cihly po perforě, mírné odchylky od homogenní smetanově resp. nažloutlé barvy u těsta jsou přípustné, tvar sýrů typický, celistvý	Povrch sýra vlhký až mazlavý, na povrchu omezený výskyt cizích barevných skvrn a odstínů (skvrnitost), silnější vlisů na povrchu, mírné deformace tvaru sýra, barva sýra mramorovitá, nehomogenní, solný prstenec pod povrchem. Barva těsta sýra nepřírozně bílá	Povrch a tvar sýra deformovaný, nepravidelný, povrch silně narušený, barva sýra netypická s cizími odstíny např. po plisni. Barva sýrového těsta nehomogenní, bílé neprozřalé těsto, v těstě silná mramorovitost, cizí barevné odstíny, hnělobná hnízda	A - B - C - D -
Konzistence	Těsto sýra vláčné, celistvé, jemné na skusu, mírně roztíratelné, lehce polykateľné. Na řezu v těstě sýra malý počet ok velikosti hrášku, oka čistá, hladká, pokud možno rovnoměrně rozložená v těstě sýra. Nevyskytuje se provzdušnění či ojediněle hnízda, trhlínky apod	Těsto celistvé, vláčné až roztíratelné. Pod povrchem sýra se připouští mírně tužší. Na řezu větší počet typických ok velikosti hrášku. V těstě sýra přípustné mírné provzdušnění, ojediněle sýrovátkové hnízdo	Těsto celistvé, mírně tužší resp. měkké. Pod povrchem nebo v těstě se připouští ojediněle trhlínky, mírná ořechovitost ok, připouští se slabsí provzdušnění a menší výskyt sýrovátkových hnízdo	Konzistence méně celistvá, nehomogenní, tužší, příliš měkká až mazlavá, viditelný solný prstenec pod povrchem sýra v důsledku nedostatečného prozření sýra, oka hodně ořechovitá, netypická častější trhlínky v těstě sýra, provzdušnění a větší výskyt sýrovátkových hnízdo	Konzistence není celistvá, větší trhlínky v těstě po duření, tuhá, gumovitá, rozpadáva, potrhaná, drobká, síťovitá, provzdušněná, oka netypická, ořechovitá	A - B - C - D -
Chuť a vůně	Chuť čistá, typická pro eidamské sýry, jemně mléčné nakyslá, nebo nasládlá, výrazná a plná v důsledku <u>hlubokého prozření</u> sýra, harmonická. Vůně charakteristická, čistá bez jakýchkoliv cizích pachů	Čistá, harmonická, mléčné nakyslá, nebo mírně hořko mandlová po použitých zracích kulturách, stále výrazná a typická v důsledku odpovídajícího prozření sýra. Vůně stále čistá a harmonická	Chuť a vůně čistá, mléčná, typická pro eidamské sýry, mírné odchylky v harmonii a výraznosti jsou přípustné např. hořko mandlová, mírně slanější nebo kyselější	Chuť neharmonická, ale ještě přijatelná. Výrazněji převládá některý z hodnocených deskriptorů vůně a chuti tj. kyselost, hořkost, cizí příchuť, slanost apod. Ve vůni výraznější, ale ještě přijatelné cizí přípachy (nečistá, netypická, cizí, sladová, nežluklá, nasládlá po duření)	Hořká, pášivá, ostře kyselá, zatuchlá, plesnivá, žluklá, hnělobná, nepřijatelná cizí chuť po chemikálii. Ve vůni výrazné nepřijatelné cizí pachy, po chemikálii, hnělobná, zatuchlá, žluklá apod.	A - B - C - D -
Celkový dojem	(průměr z udělených bodů s přihlédnutím k vlastním dojmům – celkem 1 až 5 bodů)					A - B - C - D -

PŘÍLOHA P III: FOTODOKUMENTACE NĚKTERÝCH VZORKŮ

