

# Atraktivní nezrající sýr - projekt pro školní poloprovoz

Lucie Slančíková

---

Bakalářská práce  
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav technologie potravin  
akademický rok: 2016/2017

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie Slančíková**  
Osobní číslo: **T16833**  
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin – specializace Technologie mléka a mléčných výrobků**  
Forma studia: **kombinovaná**  
  
Téma práce: **Atraktivní nezrající sýr – projekt pro školní poloprovaz**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Klasifikace sýrů.
2. Podmínky pro výrobu.
3. Obecně výroba nezrajícího sýru.
4. Obecně výrobní schéma nezrajícího sýru.

### II. Praktická část

1. Technologický postup výroby.
2. Vlastnosti výrobku a jejich kontrola (návrh jakostní normy).
3. Senzorické hodnocení výrobku.
4. Návrh označování sýra.
5. Kalkulace nákladů a návrh ceny.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

- [1] BUŇKA, F. Mlékárenská technologie I, 1st ed.; Univerzita Tomáše Bati: Zlín, 2013. (ISBN 978-80-7454-254-1).
- [2] KADLEC, P., MELZOCH, K., VOLDŘICH, M. a kol. Co by jste měli vědět o výrobě potravin?, 1st ed.; Key Publishing s.r.o.: Ostrava, 2009. (ISBN 978-80-7418-051-4).
- [3] Guide to good dairy farming practice. Animal Production and Health Guidelines. No. 8, 2nd ed.; FAO and IDF: Roma, 2011. (ISBN 978-92-5-106957-8).
- [4] TAMINE, A. Y. Milk processing and Quality Management, 1st ed.; Blackwell Publishing Ltd.: 2009. (ISBN: 978-1-405-14530-5).
- [5] KADLEC, P. a kol. Technologie potravin II., 1.vyd. Praha; VŠCHT, 2002, 236 s. ISBN 80-7080-510-2.
- [6] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D. Potravinářská biochemie I. 1.vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2005. 168 s. ISBN 80-7318-295-5.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Josef Mrázek**  
Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **3. února 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **5. května 2017**

Ve Zlíně dne 3. února 2017



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.  
*děkan*



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: SLANČIKOVÁ LUCIEObor: KDCHP - ML**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 <sup>1)</sup>;
- 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 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> 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 <sup>3)</sup> 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 5.5.2017Slančíková

<sup>1)</sup> 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.

<sup>2)</sup> 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 vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> 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 přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit atraktivní čerstvý sýr, který bude možné vyrábět v podmínkách školního poloprovozu Vyšší odborné školy potravinářské a Střední průmyslové školy mlékárenské v Kroměříži.

V podmínkách školního poloprovozu byly vytvořeny 4 druhy sýru, k jejich výrobě byly použity základní složky tvaroh, odkapaný jogurt a dochucovací složky. Na vzorcích byla provedena základní chemická a sensorická analýza.

Z výsledků především sensorické analýzy vyplynulo, že čerstvý sýr vyrobený z odkapaného jogurtu a tvarohu (poměr 1:1) ochucený medvědími česneky má lepší texturní vlastnosti než sýr vyrobený čistě z tvarohu.

Klíčová slova: čerstvý sýr, tvaroh, jogurt

## ABSTRACT

The aim of this work was to create an attractive fresh cheese, which will be produced in pilot plant conditions of Higher Vocational School and Secondary School of Dairy Industry of Food Technology in Kroměříž.

In terms of school pilot plant were created four types of cheese to produce the basic ingredients used drippings curd, yoghurt, ingredients for seasoning. The samples were made basic chemical sensory analysis.

The results, primarily from sensory analysis indicated that fresh cheese made from drained yoghurt and curd (ratio 1: 1) flavored ramsons has better texture properties than cheese made purely from the curd.

Keywords: fresh cheese, curd, yoghurt

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Josefu Mrázkovi, za odborné vedení, ochotu, trpělivost a připomínky. Ráda bych poděkovala VOŠP a SPŠM v Kroměříži za přístup do školního poloprovozu a laboratoře. Velké díky patří mé rodině, kamarádům, kolegům a blízkým, kteří mě po celou dobu studia podporovali a měli se mnou trpělivost.

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

**OBSAH**

<b>OBSAH</b> .....	<b>8</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 KLASIFIKACE SÝRŮ</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1 SÝRY DLE POUŽITÉHO MLÉKA</b> .....	<b>12</b>
<b>1.2 SÝRY DLE SORTIMENTU</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3 SÝRY DLE OBSAHU VODY V TUKUPROSTÉ HMOTĚ SÝRA</b> .....	<b>13</b>
<b>1.4 SÝRY DLE OBSAHU TUKU</b> .....	<b>13</b>
<b>1.5 PODLE ZPŮSOBU SRÁŽENÍ MLÉKA</b> .....	<b>14</b>
1.5.1 SÝRY VYROBENÉ VLIVEM SLADKÉHO SRÁŽENÍ.....	14
1.5.2 SÝRY VYRÁBĚNÉ VLIVEM KYSELÉHO SRÁŽENÍ .....	14
1.6.1 PŘÍRODNÍ ČERSTVÉ SÝRY .....	14
1.6.2 ZRAJÍCÍ SÝRY .....	15
<b>2 POŽADAVKY NA VÝROBU</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1 MLÉKO</b> .....	<b>17</b>
2.1.1 MIKROBIOLOGICKÁ ČISTOTA .....	17
2.1.2 SYŘITELNOST .....	17
2.1.3 KYSACÍ SCHOPNOST .....	18
<b>2.2 TVAROH</b> .....	<b>18</b>
2.2.1 VÝROBA TVAROHU Odstředivkovým způsobem .....	18
2.2.2 VÝROBA TVAROHU Klasickým způsobem .....	19
<b>2.3 JOGURT</b> .....	<b>20</b>
2.3.1 PŘÍPRAVA A JAKOST MLÉKA .....	21
2.3.2 PASTERACE MLÉKA .....	21
2.3.3 CHLAZENÍ A ZAOČKOVÁNÍ.....	21
2.3.4 FERMENTACE, CHLAZENÍ, SKLADOVÁNÍ .....	21
<b>3 VÝROBA ČERSTVÉHO MĚKKÉHO SÝRU</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1 JAKOST A ÚPRAVA MLÉKA</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2 SRÁŽENÍ, ZPRACOVÁNÍ KOAGULÁTU</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3 BALENÍ, SKLADOVÁNÍ, EXPEDICE</b> .....	<b>23</b>



<b>4</b>	<b>SCHÉMA VÝROBY ČERSTVÉHO SÝRU .....</b>	<b>24</b>
	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY .....</b>	<b>26</b>
<b>5.1</b>	<b>VÝROBA TVAROHU .....</b>	<b>26</b>
5.1.1	PŘÍPRAVA A PASTERACE MLÉKA .....	26
5.1.2	SRÁŽENÍ A ZPRACOVÁNÍ KOAGULÁTU .....	26
<b>5.2</b>	<b>VÝROBA JOGURTU .....</b>	<b>26</b>
5.2.1	PŘÍPRAVA A PASTERACE MLÉKA .....	26
5.2.2	KULTIVACE, ODKAPÁNÍ .....	27
<b>5.3</b>	<b>VÝROBA ČERSTVÉHO MĚKKÉHO SÝRU PRO ŠKOLNÍ POLOPROVOZ.....</b>	<b>27</b>
5.3.1	ČERSTVÝ MĚKKÝ SÝR Z ODTUČNĚNÉHO TVAROHU .....	27
5.3.2	ČERSTVÝ MĚKKÝ SÝR VYROBEN Z ODTUČNĚNÉHO TVAROHU A ODKAPANÉHO JOGURTU .....	27
<b>6</b>	<b>VLATNOSTI VÝROBKU .....</b>	<b>31</b>
<b>6.1</b>	<b>STANOVENÍ SUŠINY.....</b>	<b>31</b>
<b>6.2</b>	<b>STANOVENÍ TUKU POMOCÍ NMR .....</b>	<b>32</b>
<b>6.3</b>	<b>STANOVENÍ TITRAČNÍ KYSELOSTI POTENCIOMETRICKOU INDIKACÍ.....</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>SENZORICKÉ HODNOCENÍ VÝROBKU .....</b>	<b>35</b>
<b>7.1</b>	<b>SENZORICKÁ ANALÝZA .....</b>	<b>35</b>
<b>7.2</b>	<b>VYHODNOCENÍ SENZORICKÉ ANALÝZY .....</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>KALKULACE NÁKLADŮ A NÁVRH CENY .....</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>NÁVRH JAKOSTNÍ NORMY, OZNAČOVÁNÍ SÝRA.....</b>	<b>39</b>
<b>9.1</b>	<b>NÁVRH JAKOSTNÍ NORMY .....</b>	<b>39</b>
<b>9.2</b>	<b>POKYNY PRO VÝROBU .....</b>	<b>41</b>
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>42</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>44</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>47</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>48</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>49</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>50</b>

## ÚVOD

Mléko a mléčné výrobky mají ve výživě člověka velký význam. Sýry jsou tradiční produkty, které vznikly již před 8000 lety. Výroba sýru byla cesta k zachování mléka a prodloužení jeho trvanlivosti.

Získávají se oddělením syrovátky po kyselém nebo enzymovém srážení mléka za pomoci mikroorganismů. Je to tedy bílkovinový koncentrát, který obsahuje především kasein a mléčný tuk. [1][2]

Během výroby sýrů podléhají složky mléka biochemickým a fyzikálně – chemickým změnám. Rozsah těchto změn závisí na druhu sýru. Výroba sýrů patří k náročným mlékařským technologiím. [4]

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 KLASIFIKACE SÝRŮ

Podle vyhlášky 397/2016 Sb., která stanovuje požadavky na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, jsou sýry definovány jako mléčné výrobky vyrobené vysrážením mléčné bílkoviny z mléka působením syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel, oddělením podílu syrovátky a následným prokysáním nebo zráním.[3]

Sýry můžeme rozdělit do několika kategorií podle různých kritérií: podle druhu použitého mléka, původu, legislativy, srážení, zrání, konzistence - obsahu vody, technologie, obsahu tuku v sušině a obsahu tuku v tukuprosté sušině.

### **Dělení podle různých kritérií je následující:**

#### **1.1 Sýry dle použitého mléka**

- Kravské
- Kozí
- Ovčí

#### **1.2 Sýry dle sortimentu**

##### **Přírodní**

Jsou to čerstvé nebo prozřelé výrobky, které se získají odvodněním sraženiny mléka. Přírodní sýry jsou charakterizovány podle obsahu tuku v sušině, podle obsahu vody v tukuprosté sušině a způsobem zrání.

##### **Tavené**

Sýry tavené, jsou to trvanlivé výrobky ze sýra, které se vyrábí za pomoci tepla, tavících solí a případně jiných mléčných výrobků jako je tvaroh, kaseinát, sušené mléko, dále se přidává mléčný tuk máslo nebo smetana, voda a u ochucených sýrů se přidávají ochucující přísady a další konzervační látky. [2][4]

### 1.3 Sýry dle obsahu vody v tukuprosté hmotě sýra

Dělení sýrů v souladu s vyhláškou č. 397/2016 Sb..

Obsah vody v tukuprosté hmotě sýra vyjadřujeme vzorcem:

$$\% \text{ VVTPH} = \frac{\% \text{ vody v sýru} \times 100}{100 - \% \text{ tuku}}$$

Podle obsahu vody v tukuprosté hmotě sýry dělíme:

Tab. 1 : Dělení sýrů dle obsahu vody v tukuprosté hmotě [3]

Sýr	Voda v tukuprosté hmotě [%]
Extra tvrdý	Méně než 47,0
Tvrdý	47,0 – 54,9
Polotvrdý	55,0 – 61,9
Poloměkký	62,0 až nejvíce 68,0
Měkký	Více než 68,0

### 1.4 Sýry dle obsahu tuku

Nejčastějším kritériem dělení sýrů je obsah tuku v sušině. Dělení sýrů v souladu s vyhláškou č.397/2016 Sb..

Podle obsahu tuku sýry dělíme:

Tab. 2 : Dělení sýrů dle obsahu tuku v sušině [3]

Sýr	Tuk v sušině [hm.%]
Vysokotučný	Nejméně 60,0
Plnotučný	Nejméně 45,0
Polotučný	Nejméně 25,0
Nízkotučný	Nejméně 10,0
Odtučněný	Méně než 10,0

## 1.5 Podle způsobu srážení mléka

### 1.5.1 Sýry vyrobené vlivem sladkého srážení

Sladké sýry se vyrábí působením syřidlového srážení mléka. Podstatou je štěpení kappa-kaseinu na povrchu kaseinových micel. Srážení je relativně rychlé a k prokysání vlivem mikroorganismů dochází z větší části až během dalšího zpracování na sýry. Patří jsem tyto sýry: měkké nezrající, měkké zrající, tvrdé a polotvrdé, s nízkodohřívanou sýřeninou a sýry s vysokodohřívanou sýřeninou.

### 1.5.2 Sýry vyráběné vlivem kyselého srážení

Sýry vyráběné za pomoci bakterií mléčného kvašení, které produkují kyselinu mléčnou a díky ní dochází ke kyselému srážení. Snížení hodnoty pH způsobuje porušení povrchových struktur kaseinových micel a to vede k uvolnění kaseinu a jeho denuraci. Produkty tohoto srážení je průmyslový tvaroh, tvarohy, Cottage. [1][4][7]

## 1.6 Sýry dle způsobu zrání v souladu s vyhláškou 397/2016 Sb.

### 1.6.1 Přírodní čerstvé sýry

Podle vyhlášky 397/2016 Sb. jako čerstvé sýry označujeme nezrající sýry, včetně nezrajících sýrů termizovaných. [3]

Sýry čerstvé nezrající spolu s tvarohy mohou být ihned po vyrobení konzumovány.

Řadíme zde tvarohové, smetanové, termizované. Sýry mohou být různě ochuceny.

#### *Tvarohové*

Základní surovinou pro tvarohové sýry je tvaroh, do kterého se může přidávat smetana kvůli tučnosti. Krémové konzistence těchto sýrů se dosahuje díky důkladnému hnětení.

### ***Smetanové***

U výroby smetanových sýrů se využívá syřidlového srážení, poté se sraženina nalévá do formiček, kde odkapává. U těchto sýrů je také nevýhoda krátké trvanlivosti.

### ***Termizované***

Při výrobě termizovaných sýrů se využívá jiné technologie než u tvarohových a smetanových sýrů. Plnotučné mléko se homogenizuje při relativně nízké teplotě, vznikají lipoproteinové komplexy. Provádí se srážení tvarohového typu a poté se sraženina termizuje.

## **1.6.2 Zrající sýry**

Podle vyhlášky 397/2016 Sb. se jako zrající sýry označují sýry, u kterých po prokysání došlo k dalším biochemickým a fyzikálním procesům. [3]

Sýry zrající, mohou být zrající pod mazem, zrající v celé hmotě, s plísní na povrchu, s plísní uvnitř hmoty, dvouplísňové, v solném nálevu a bílé pařené.

### ***Zrající pod mazem***

U sýrů zrajících pod mazem se používá mazová kultura, je pro ně typické zrání od povrchu do středu těsta. Mazová kultura se u tohoto druhu sýrů podílí na zrání a sensorických vlastnostech. Typický zástupce těchto sýrů je Romadůr.

### ***Zrající v celé hmotě***

Mezi sýry zrající v celé hmotě se řadí sýry zrající v chladu, s nízkodohřívanou sýřeninou a s vysokodohřívanou sýřeninou. Typický zástupce těchto sýrů je Blatácké zlato.

### ***S plísní na povrchu***

Základní technologie pro výrobu těchto sýrů odpovídá technologickým operacím pro měkké sýry. Pro sýry s plísní na povrchu je typické použití plísňové suspenze *Penicillium camemberti*, díky které jsou zralé sýry rovnoměrně porostlé bílou plísní. Typický zástupce těchto sýrů je Camembert.

### ***S plísní uvnitř hmoty***

Pro sýry s plísní uvnitř je typická zelenomodrá plíseň *Penicillium roqueforti*, která určuje charakteristické vlastnosti pro tento typ sýrů. Charakteristická pro tyto sýry je lipolýza mléčného tuku při zrání. Proto se také homogenizuje smetana, která se používá ke standardizaci mléka. Typický zástupce těchto sýrů je Niva.

### ***Dvouplísňové***

Pro tyto sýry je charakteristické, že obsahují kombinaci dvou plísní. Většina těchto sýrů má povrchu plíseň typu *Penicillium candidum* a uvnitř hmoty zelenomodrou plíseň typu *Penicillium roqueforti*. Typický zástupce těchto sýrů je Vltavín.

### ***V solném nálevu a bílé pařené***

Bílé sýry se většinou se nechávají zrát 1 - 2 roky v solném nálevu s 12 – 16 % soli. Mohou být měkké, polotvrdé nebo tvrdé. Název je odvozen od charakteristické bílé barvy sýrového těsta, které má vysoký obsah soli. Typický zástupce těchto sýrů je Balkánský sýr. K výrobě pařených sýrů využívá syřidlové srážení mléka, malé kousky syřeniny se hnětou a vytahují v horké vodě. Typický zástupce těchto sýrů je Jadel. [1][3][4][5][6][18][21]



## 2 POŽADAVKY NA VÝROBU

### 2.1 Mléko

Mléko je základní surovina pro výrobu tvarohů, přírodních sýrů, syrovátkových sýrů a kaseinů. Na mléko pro výrobu sýru jsou kladeny vysoké požadavky na jeho jakost, musí vyhovovat požadavkům příslušných norem a zdravotní nezávadnosti.

Chemické složení mléka má zásadní význam na výrobu sýrů. Je důležité především kvůli výtěžnosti výroby, která se určuje obsahem kaseinu a složení mléka. Mléko musí také odpovídat speciálním požadavkům, jedná se o mikrobiologickou čistotu, syřitelnost a kysací schopnost mléka.[4][5][6]

#### 2.1.1 Mikrobiologická čistota

Mléko je ideální prostředí pro růst mikroorganismů má vysoký obsah vody, neutrální pH a biochemické složení. V některých zemích je povolena výroba sýrů z nepasterizovaného mléka, ale i v pasterovaném mohou zůstat termorezistentní lipasy psychotrofních mikroorganismů, které při zrání sýrů mohou způsobovat vady chutě a vůně.

Pro výrobu sýrů je proto důležité, aby mléko obsahovalo co nejméně koliformních, termorezistentních, proteolytických, lypolytických a sporulujících mikroorganismů. Spory *Clostridium tyrobutyricum* způsobují duření u sýrů, které zrají déle než 1 měsíc při teplotě 18 - 24°C. Významnou roli v případě této kontaminace hraje kvalita krmiva, které může obsahovat velké množství bakterií máselného kvašení nebo také příměs zeminy v krmivu. Také se na mikrobiologické čistotě mléka značně podílí hygiena při získávání a ošetřování mléka. [4][7][8]

#### 2.1.2 Syřitelnost

Syřitelnost je schopnost enzymového srážení mléka syřidlem a tvoření sýřeniny podle požadovaných vlastností .

Dále syřitelnost mléka závisí na obsahu vápníku, kaseinu a jeho frakcí obsažených v kaseinové micelle, také na obsahu minerálních látek a na jejich formě tj. ionizované, koloidní a rozpustné formě a na hodnotě pH mléka.

Tyto faktory závisí především na genotypu, původu, zdravotním stavu, krmném režimu a stádiu laktace dojníc nebo také změně složení mléka, zejména při zánětu mléčné žlázy. Značně syřitelnost ovlivňuje také teplota při skladování mléka, pokud se dlouhodobě skladuje při teplotě nižší než 4 °C, poté dojde k prodloužení doby srážení syřidlem, snižuje se výtěžnost a špatně se odděluje syrovátka. [1][4][7]

### **2.1.3 Kysací schopnost**

Vlastnost mléka, na které závisí aktivita bakterií mléčného kvašení. Ovlivňuje, zda bude dobrý růst čistých mlékařských kultur, které jsou potřebné k dobrému průběhu všech mikrobiologických procesů. Mléko jako substrát musí obsahovat potřebné složky pro rozvoj těchto kultur, nesmí obsahovat inhibiční látky, které to mohou limitovat. [4][7]

## **2.2 Tvaroh**

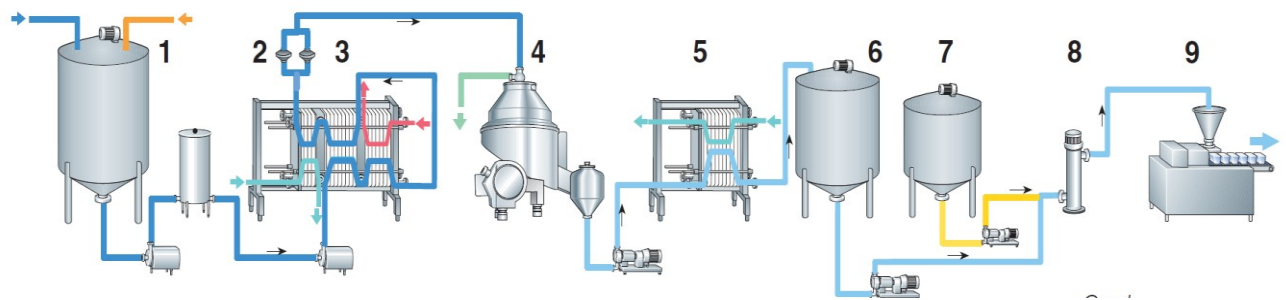
Podle vyhlášky 397/2016 Sb. je tvaroh nezrající sýr, získaný kyselým srážením, u kterého převládá kyselé srážením nad srážením pomocí syřidla. [3]

Tvaroh je sraženina z odtučněného, polotučného nebo plnotučného mléka, která je částečně zbavená syrovátky. Sraženina vznikla působením kyseliny mléčné.

Tvaroh lze vyrobit více způsoby a to odstředivkovým způsobem, který je označován jako tradiční nebo klasickým způsobem, který je popsán ve 2.2.1.

### **2.2.1 Výroba tvarohu odstředivkovým způsobem**

Při výrobě tvarohu odstředivkovým způsobem (Obrázek 1) se používá nižší pasterační teplota a sraženina se odděluje na odstředivce. Před odstředováním se zařazuje ohřev koagulátu pro podpoření synereze a tím se dosahuje požadované sušiny. [1]



Obrázek 1 : Schéma výroby tvarohu odstředivkovým způsobem [20]

1 přípravný tank	tvoroh
2 filrace	mléko
3 deskový paster	startérová kultura
4 odstředivka	chladící médium
5 deskový výměník tepla	zahřívací médium
6 silo na tvaroh	syrovátka
7 tank se smetanou	smetana
8 homogenizátor	
9 plnicí stroj	

## 2.2.2 Výroba tvarohu klasickým způsobem

### 2.2.2.1 Příprava a jakost mléka

Před výrobou se musí provést přípravné práce jako je dekontaminace a příprava výrobního zařízení a pomůcek.

Mléko pro výrobu tvarohu musí mít dobrou kysací a srážecí schopnost a jeho titrační kyselost nesmí být vyšší než 7,2 SH a také musí odpovídat požadované mikrobiologické čistotě. Tučnost mléka záleží na druhu vyráběného tvarohu.

### 2.2.2.2 Pasterace mléka

Účel pasterace je zničit patogenní a technologicky nežádoucí mikroorganismy. Teplota pasterace mléka závisí na druhu tvarohu nebo sýru. Pro tradiční způsob výroby tvarohu se používá vysoká pasterace při teplotě 85 °C po dobu 15 – 20 s. Při této pasteraci dochází ke zvýšené denaturaci bílkovin.

Přidáním  $\text{CaCl}_2$  se zlepšuje syřitelnost a oddělení tvarohoviny od syrovátky podporou synergeze.

### 2.2.2.3 *Srážení a zpracování koagulátu*

Enzym, který zajišťuje srážení mléčné bílkoviny se nazývá chymosin. Pasterované standardizované mléko se vytemperuje na 21 – 22 °C. Do takto připraveného mléka, které se přivede do tvarohářské vany se zaočkuje 0,6 – 1 % mezofilního zákysu a nechá se prokysávat (2 – 4 h) do dosažení titrační kyselost 7,5 – 8 SH.

Poté se za stálého míchání přidá do takto prokysaného mléka syřidlo 1ml / 100ml mléka, odměřené syřidlo se naředí vlažnou vodou (30 – 35 °C) a hladina se nechá ustálit. Srážení probíhá 16 – 18 h.

Když je dosažena po dané době požadovaná tuhost vysrážené tvarohoviny, tak se krájí na čtverce 10 x 10 cm. Syrovátka by měla před vypouštěním dosahovat titrační kyselosti 22 - 25 SH.

### 2.2.2.4 *Balení, skladování, expedice*

Sražena je vypouštěna do dezinfikovaných tvarožníků a lisuje do požadované sušiny nejméně 22 %.

Odkapaný tvaroh je chlazen na 8 °C, pokud je nedostatečně vychlazený a nebo se skladuje v nechlazených prostorách, tak dochází k uvolňování syrovátky. Dále následuje balení do vhodných obalů a expedice.

Během výroby se provádí vstupní, mezioperační a výstupní kontrola.[7][8][9][13][20]

## 2.3 Jogurt

Jogurty jsou jedny z nejrozšířenějších fermentovaných výrobků s termofilními bakteriemi mléčného kvašení. Pro výrobu jogurtů se používají většinou bakterie *Lactobacillus delbrückii* subsp. *bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*.

Výroba jogurtů se liší způsobem fermentace a zpracováním koagulátu. Rozlišujeme je na jogurty s nerozmíchaným koagulátem - Set type, u kterých probíhá fermentace ve

spotřebitelských obalech a na jogurty, které mají rozmíchaný koagulát - Stirred type, u kterých probíhá fermentace v tanku a poté je koagulát rozmíchan a plněn do spotřebitelských obalů. [1]

### **2.3.1 Příprava a jakost mléka**

Kvalita syrového mléka se podílí na senzorycké, chemické a mikrobiologické kvalitě produktu. Také se musí dodržovat přísný sanitačně-hygienický režim.

### **2.3.2 Pasterace mléka**

Mléko pro výrobu jogurtů se vždy tepelně ošetřuje z důvodů zničení bakteriofágů, inaktivaci enzymů, zlepšení vlastností mléka pro zákysové kultury a také kvůli minimalizaci vylučování syrovátky z hotového jogurtu.

Pro klasický způsob výroby jogurtů se využívá vysoké pasterace 85 – 95 °C po dobu 5 minut. Dochází k denaturaci 80 – 85 % syrovátkových bílkovin, tímto se zlepši jejich hydrofilní vlastnosti a díky tomu na povrchu nevystává syrovátka.

Používá se také UHT záhřev 135 – 150 °C po dobu 2 – 4 minuty. Dochází k uzavírání bílkovin do trojrozměrné sítě kaseinových molekul, tímto vznikne pevnější koagulát a nedochází k uvolňování syrovátky. [4][13][14]

### **2.3.3 Chlazení a zaočkování**

Pasterované mléko je ochlazené na teplotu inokulace. Chlazení u diskontinuální výroby se provádí přímo ve víceúčelovém tanku, kde se také zakysá. U kontinuální výroby chlazení probíhá v chladících sekcích pastery. Zakysání probíhá ve fermentačním tanku, kam se čerpá přes průtokoměry. U jogurtové kultury je obvykle zchlazeno na teplotu 42 – 45 °C a očkuje se 1 – 2 % kultury. Naočkované mléko se důkladně promíchá, aby se kultura dobře rozptýlila po celém obsahu.

### **2.3.4 Fermentace, chlazení, skladování**

Pro výrobu jogurtů se používají dva druhy fermentace. Rozlišujeme je podle toho, jakým způsobem proběhne a podle doby, po kterou probíhá.

Jogurty s pevným koagulátem (Set type)

Jogurty s pevným koagulátem – klasické jogurty. Po zaočkování mléka jogurtovou kulturou se plní do spotřebitelských obalů, kde se následně nechává prokysávat. Fermentace probíhá 3 – 3,5 hodiny při 42 – 45 °C, po dosažení 5,3 – 5,5 pH se výrobek chladí pod 8 °C co nejšetrněji.

Jogurty s rozmíchaným koagulátem (Stirred type)

Po zaočkování mléka kulturou probíhá fermentace ve fermentačním tanku. Jedná se o dlouhodobou fermentaci. Probíhá 16 – 18 hodin při 30 °C. Poté se provádí chlazení, které může probíhat přímo ve víceúčelovém tanku nebo ve výměnících tepla trubkových nebo deskových. Výrobek se chladí pod 8 °C co nejšetrněji. [4][13][15][16]

Dle vyhlášky č. 397/2016 Sb., se mléčné výrobky mají skladovat při 4 – 8 °C. [3]

### 3 VÝROBA ČERSTVÉHO MĚKKÉHO SÝRU

#### 3.1 Jakost a úprava mléka

Před výrobou se provede potřebná příprava, čištění a dekontaminace výrobního zařízení používaného k výrobě.

K výrobě čerstvých sýrů lze použít mléka s dobrou kysací a srážecí schopností.

Pasterace mléka probíhá při teplotě 85 – 87 °C, tučnost mléka se upraví na 6,8 %. Kyselost mléka po pasteraci by neměla přesahovat 7,4 SH.

Mléko se vytemperuje na 31 – 34 °C. Do vytemperovaného mléka se přidá CaCl<sub>2</sub> v dávce 20 – 40 ml na 100 l, tím se upraví syřitelnost a dále se přidá smetanový zákys 3 – 5 %. Směs se důkladně promíchá a nechá se prokysávat 30 minut. Po 30 minutách by mléko mělo dosahovat titrační kyselosti 7,5 – 8 SH.

#### 3.2 Srážení, zpracování koagulátu

Do prokysaného mléka se přidá 8 – 10 ml na 100 l syřidla. Odměřené množství syřidla se zředí vlažnou vodou (30 – 35 °C) a za stálého míchání se vlije do mléka. Hladina směsi se ustálí a teplota by neměla poklesnout pod 31 °C.

Srážení mléka probíhá za klidu 40 – 50 minut.

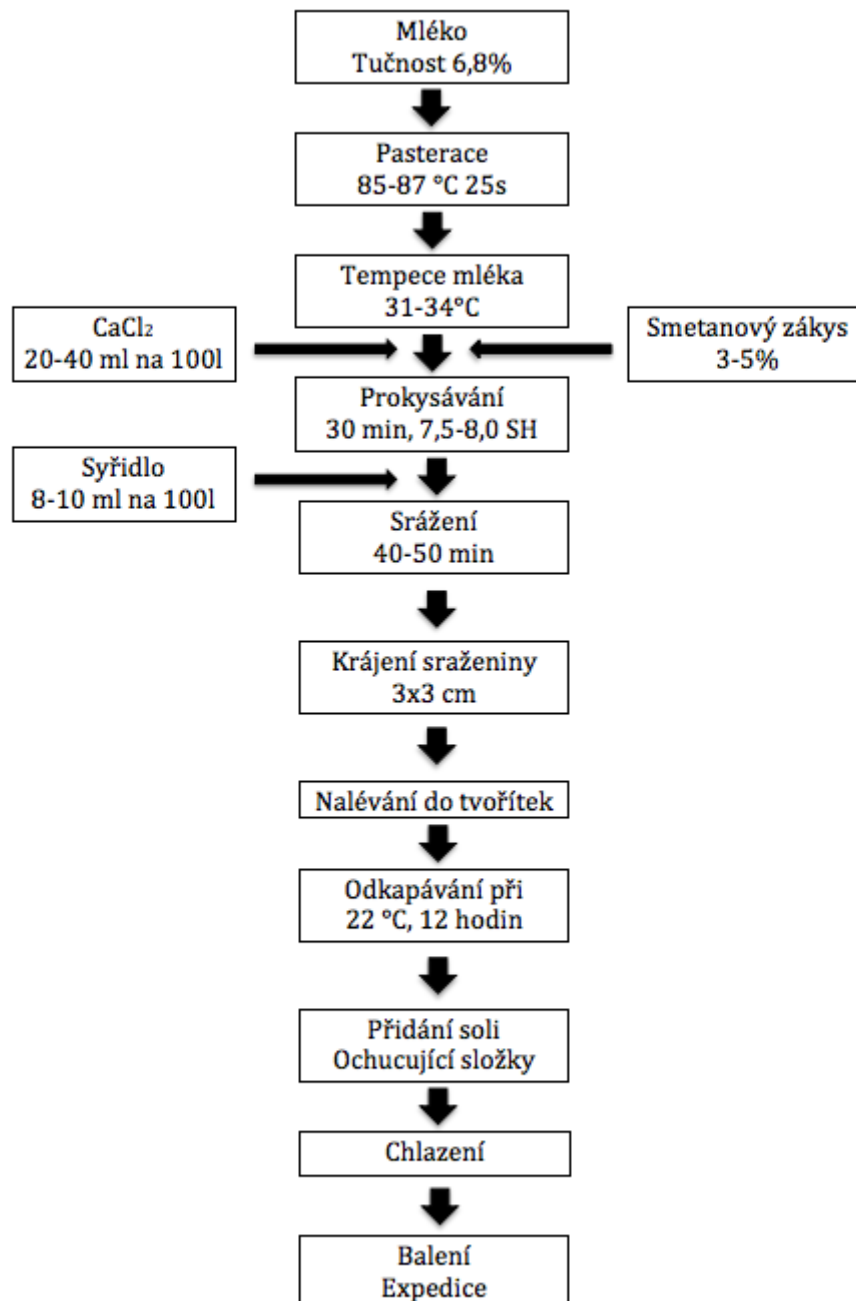
Po uplynulé době se sraženina krájí na 3 x 3 cm, kdy probíhá stahování zrna a začne se uvolňovat syrovátka. Přetahování zrna se provádí 3 x s odpočinkem 3 minut.

#### 3.3 Balení, skladování, expedice

Sraženina se z výrobního zařízení šetrně nalévá do tvořítek tak, aby se nerozbilo zrno a nechává se odkapat při 22 °C do druhého dne. Při odkapávání se 3 x – 5 x obrací.

Do takto odkapaného výrobku se přidá sůl, dochucující složky. Výrobek se zabalí do vhodných obalů a vychladí na stanovenou teplotu pro mlékárenské výrobky 4 – 8 °C a dále následuje expedice. [4][10][12]

## 4 SCHÉMA VÝROBY ČERSTVÉHO SÝRU



Obrázek 2 : Schéma výroby čerstvého sýru



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY

Po celou výrobu byly dodržovány zásady správné hygieny a správné výrobní praxe.

### 5.1 Výroba tvarohu

#### 5.1.1 Příprava a pasterace mléka

Pro výrobu tvarohu bylo použito 45 l pasterovaného odtučněného mléka z kroměřížské mlékárny KROMILK a. s..

Mléko bylo v poloprovoze znova pasterováno. Pasterace proběhla v dvouplášťovém pasterizačním zařízení při teplotě 85 °C po dobu 25 sekund.

Poté byla provedena temperace na 22 °C. Do vytemperovaného mléka bylo přidáno 1 % kultury CHN 19 od Christian Hansen, mléko bylo promícháno a nechalo se prokysávat 4 hodiny, kdy titrační kyselost dosahovala 7,8 SH.

#### 5.1.2 Srážení a zpracování koagulátu

Do prokysaného mléka bylo přidáno 0,45 ml syřidla Fromase 750 TL, které se zředilo vlažnou vodou, její teplota dosahovala 34 °C. Syřidlo bylo vylito do mléka za stálého míchání a poté se nechala ustálit hladina. Srážení probíhalo do druhého dne 18 hodin.

Druhý den byla tvarohovina krájena na čtverce přibližně o velikosti 10 x 10 cm. Před vypouštěním tvarohoviny musí titrační kyselost syrovátky dosahovat 22 SH.

Tvarohovina byla vypuštěna do čistých tvarožníků a nechala se odkapat při pokojové teplotě tak, aby dosahovala přibližně sušiny 22 %.

### 5.2 Výroba jogurtu

#### 5.2.1 Příprava a pasterace mléka

Pro výrobu jogurtu bylo použito 21 l pasterovaného plnotučného mléka z kroměřížské mlékárny KROMILK a.s..

Mléko bylo v poloprovoze znova pasterováno. V dvouplášťovém pasteračním zařízení se mléko při 90 °C pasterovalo s 5 minutovou výdrží.

Poté byla provedena temperace mléka na 45 °C.

### 5.2.2 Kultivace, odkapání

Do vytemperovaného mléka byla přidána jogurtová kultura FD-DVS YF-L903. Mléko bylo promícháno a kultivace probíhala při 45 °C 18 hodin.

Po uplynulé době, kdy proběhla kultivace se zakysané mléko vypustilo do čistých tvarožníků a nechalo odkapat při pokojové teplotě, lehce se zalisuje. Sušina dosahuje přibližně 24 %.

## 5.3 Výroba čerstvého měkkého sýru pro školní poloprovoz

### 5.3.1 Čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu

#### Ingredience potřebné k výrobě

Na výrobu tohoto sýru byl použit odtučněný tvaroh, který byl vyroben ve školním poloprovoze VOŠP A SPŠM v Kroměříži viz.5.1.

Na výrobu jedné rolády bylo spotřebováno 0,5 kg odtučněného tvarohu, 4 g soli, 50 g pasty z medvědího česneku, 50 g pasty z kapií, na posyp – mletá paprika.

#### Postup výroby

Přípravený tvaroh byl prohněten se solí pro dosažení lepší chuti a konzistence.

Tvaroh byl rozprostřen na gumovou podložku na tloušťku asi 0,5 cm (Obrázek 3) na něj byla rozetřena pasta z medvědího česneku a pasta z kapií (Obrázek 4). Takto připravené ingredience byly srolovány do rolády. Po srolování byl sýr posypán mletou paprikou a naporcován na 80 g ± 10 % (Obrázek 6) do spotřebitelského balení s víčkem (Obrázek 8).

### 5.3.2 Čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu

#### Ingredience potřebné k výrobě

Na výrobu toho sýru byl použit odtučněný tvaroh a odkapaný jogurt. Obě tyto suroviny byly vyrobeny ve školním poloprovoze VOŠP a SPŠM v Kroměříži viz. 5.1, 5.2.

Na výrobu jedné rolády bylo spotřebováno 0,25 kg odtučněného tvarohu, 0,25 kg odkapaného jogurtu (poměr 1:1), 4 g soli, 50 g pasty z medvědího česneku, 50 g pasty z kapií, na posyp byla použita pažitka, mletá paprika, medvědí česnek.

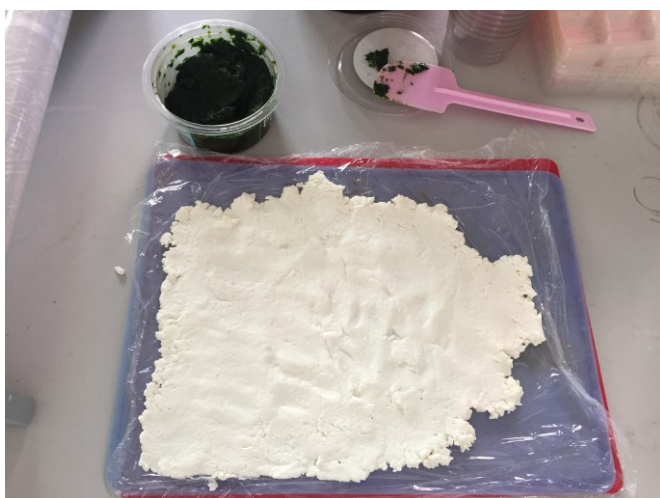
### Postup výroby

Odtučněný tvaroh s odkapaným jogurtem a solí byl důkladně prohněten tak, aby se všechny složky dobře smísily.

Takto vyrobená směs byla rozprostřena na gumovou podložku na tloušťku asi 0,5 cm (Obrázek 3) a na připravenou směs byla rozetřena pasta z medvědího česneku a pasta z kapií (Obrázek 4). Takto připravené ingredience byly srolovány do rolády (Obrázek 5). Po srolování byl sýr posypán pažitkou a naporcován na 80 g  $\pm$  10 % (Obrázek7) do spotřebitelského balení s víčkem (Obrázek 8).

Tímto postupem byly vytvořeny další dva druhy sýrů, které se lišily pouze náplní a posypáním, ale základní suroviny odtučněný tvaroh a odkapaný jogurt byly stejné. Jedná se o sýr s náplní z kapiové pasty posypáný mletou paprikou a sýr s náplní z pasty z medvědího česneku posypáný medvědí česnekem (Obrázek 9). Tyto sýry byly vytvořeny, aby se mohlo sensoricky vyhodnotit, které ochucení sýru je pro konzumenty nejpříjemnější.

Dle vyhlášky č. 397/2016 Sb., byly výrobky skladovány při teplotě 4 – 8 °C. [3]



Obrázek 3: Rozprostřená směs na gumové podložce

Prohnětená směs odtučněného tvarohu a soli nebo odtučněného tvarohu s odkapaným jogurtem a solí podle typu sýru. Směs byla rozprostřena na gumovou podložku.



*Obrázek 4: Nanesení pasty z medvědího česneku a kapií na směs*

Na takto rozprostřenou směs byla nanášena pasta z medvědího česneku a pasta z kapií.



*Obrázek 5: Srolovaná roláda z připravených ingrediencí*

Připravená směs odtučněného tvarohu se solí nebo směs odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu s pastou z medvědího česneku a kapií, která byla takto srolována do rolády pomocí gumové podložky.



*Obrázek 6: Měkký čerstvý sýr z odtučněného tvarohu*

Čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu srolovaný do rolády s pastou z medvědího česneku a kapií a posypán mletou paprikou.



Čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu srolovaný do rolády s pastou z medvědího česneku a kapií a posypán pažitkou.

*Obrázek 7: Čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu*



Vyrobené čerstvé sýry o hmotnosti 80g ve spotřebitelských obalech.

*Obrázek 8: Čerstvé sýry ve spotřebitelských obalech*



Čerstvé měkké sýry vyrobeny z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu lišící se dochucením výrobku

*Obrázek 9: Čerstvé sýry vyrobeny z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu*

## 6 VLATNOSTI VÝROBKU

U vyrobených sýrů byla provedena základní analýza stanovení sušiny, tuku, tuku v sušině, titrační kyselost a senzorická analýza. Vzorky byly analyzovány duplicitně.

**vzorek A** - čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu

**vzorek B** - čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu

### 6.1 Stanovení sušiny

#### Princip metody

Tato metoda se používá pro stanovení sušiny v biologickém materiálu, krmivech a potravinách. Obsah vody v krmivech a potravinách souvisí s trvanlivostí, jakostí a použitelností, proto má stanovení sušiny značný význam. Stanovené hodnoty sušiny se používají jako technologický parametr daný řadou norem a vyhlášek a také se používají pro posouzení výživové hodnoty krmiv a nutriční hodnoty potravin.

#### Pracovní postup

Zhomogenizovaný vzorek se naváží na analytických vahách do předem vysušené váženky. Hmotnost vzorku by měla být 1 – 3 g. Váženka se vloží do sušárny a suší se 16 hodin při  $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Po vysušení se váženka vyndá do exsikátoru a po vychladnutí se zváží na analytických vahách. [23]

$$\% \text{ sušiny} = \frac{m_3 - m_1}{m_2} \cdot 100$$

m1 ... hmotnost váženky [g]

m2 ... hmotnost vzorku [g]

m3 ... hmotnost váženky [g] + vysušený vzorek [g]

Tab. 3 : Naměřené hodnoty obsahu sušiny ve vzorcích

VZOREK	m1 [g]	m2 [g]	m3 [g]	SUŠINA [%]
A1	6,8988	2,8952	7,5108	21,13
A2	6,6806	3,1649	7,3426	20,91
B1	6,7994	3,1224	7,5228	23,16
B2	6,7792	2,9329	7,4593	23,18

Průměrná sušina vzorku A je **21,02 %** a vzorku B je **23,17 %**.

## 6.2 Stanovení tuku pomocí NMR

### Princip metody

Analytická metoda založena na přímém měření nukleární magnetické rezonance (NMR) signálu tuku ve vysušeném vzorku potravin nebo krmiv.

Signál NMR pro tuk je separován od signálu reziduální vody. Obsah tuku je vypočten ze signálu pomocí aproximované kalibrační křivky.

Metoda NMR poskytuje shodné výsledky s běžnou gravimetrickou metodou.

### Pracovní postup

Hodnoty hmotnosti vzorku, váženky a vysušeného vzorku s váženkou (6.1) jsou přeneseny do programu na počítači, kde se také na základě těchto dat určí tuk ve vzorku.

Připravené vzorky podle 6.1 jsou vyjmuty z exsikátoru a vloženy do temperačního bloku o teplotě 50 °C, kde jsou temperovány po dobu 30 minut. Po uplynulé době následuje vlastní měření na analyzátoru MQC-23-35 pulzed NMR.



Tab. 4 : Naměřené hodnoty tuku ve vzorcích

VZOREK	OBSAH TUKU [%]	TUK V SUŠINĚ [%]
A1	0,98	4,64
A2	0,82	3,92
B1	6,15	26,55
B2	6,39	27,57

Průměrný naměřený tuk ve vzorku A je **0,97 %**, průměrný tuk v sušině je **4,61 %**.

Průměrný naměřený tuk ve vzorku B je **6,27 %**, průměrný tuk v sušině je **27,06 %**.

### 6.3 Stanovení titrační kyselosti potenciometrickou indikací

#### Princip metody

Vzorek se titruje na pH metru roztokem NaOH do dosažení pH 8,1.

#### Pracovní postup

Do 250 ml baňky byl navážen vzorek viz. (Tab. 5), ke vzorku bylo přidáno 50 ml destilované vody a důkladně promícháno až do rozpuštění.

pH metr byl nakalibrován za použití pufru pH 7 a 10. Elektroda pH metru byla vložena do roztoku vzorku a z byrety byl přidáván roztok NaOH o koncentraci 0,1 mol/l dokud roztok nedosahoval pH 8,1. Roztok byl neustále míchán za použití magnetického míchadla. [24]

$$\text{Acidita (\%;w/v)} = 100 \cdot \frac{[\text{titr(ml)}] \cdot F \cdot D}{\text{navážka vzorku [g]}}$$

D ... hustota vzorku [g/m<sup>3</sup>]

Molární hmotnost kyseliny octové 60,0516 [g/mol]

F ... faktor převládající kyseliny ve vzorku

F (kyselina octová) = 0,006005

Tab. 5 : Naměřené hodnoty titrační kyselosti

Vzorek	Navážka[g]	Spotřeba 0,1 mol/l NaOH [ml]	Hustota vzorku [g/ml]	Acidita [g/100g]
A1	3,8447	6,65	1	1,04
A2	1,5554	2,7	1	1,04
B1	3,5596	5,8	1	0,98
B2	1,4387	2,35	1	0,98

## 7 SENZORICKÉ HODNOCENÍ VÝROBKU

### 7.1 Senzorická analýza

Senzorická analýza byla provedena u 4 vzorků. Hodnoceny byly tyto faktory - celkový vzhled, vůně, konzistence textura a chuť. Bylo využito hodnotící škály od 1 do 10 (viz. P I). Senzorickou analýzu sýrů provedlo celkem 8 hodnotitelů (4 ženy a 4 muži). Hodnotitelé nebyli odborníci, jejich hodnocení odráželo spíše jejich sensorické preference. Účastníci hodnocení si mohli prohlédnout celý kus sýra. Hodnotitelé byli proškoleni o tom, jak analýzu provádět.

Senzorická analýza proběhla 31.3.2017 ve Vlkoši.

#### **Hodnocené vzorky:**

**A** - Čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu s příchutí medvědího česneku a kapie posypaný mletou paprikou

**B** – Čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu s příchutí medvědího česneku a kapie posypaný pažitkou

**C** - Čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu s příchutí kapie posypaný mletou paprikou

**D** - Čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu s příchutí medvědího česneku posypaný medvědí česnekem

### 7.2 Vyhodnocení sensorické analýzy

#### **Vyhodnocení výsledků párové porovnávací zkoušky**

Z výsledků párové porovnávací zkoušky vzorku **A** a **B** (viz. P III) vyplynulo, že hodnotitelé preferují vzorek **B**, zřejmě kvůli konzistenci, protože hodnotitelé se téměř shodli, že vzorek B má lepší konzistenci. Výsledek hodnocení chuti dopadlo 4 : 4.

#### **Vyhodnocení sensorické analýzy**

Podle výsledků sensorické analýzy, kde se porovnával celkový vzhled, vůně, konzistence textura a chuť (viz. P II).

Mezi vzorky **A** a **B** byl rozdíl v použitých základních surovinách.

Vzorek **A** je vyroben z odkapaného odtučněného tvarohu a vzorek **B** je vyroben z odkapaného odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu. Hodnotitelům se více zamlouvala konzistence vzorku **B**, zdál se jim, že drží lépe tvar a je kompaktnější než vzorek **A**, což se také prokázalo v párové porovnávací zkoušce.

Dále se hodnotily vzorky **C** a **D**. Oba vzorky byly vyrobeny z odkapaného odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu. U tohoto hodnocení šlo především o porovnání chuti. Ukázalo se že vzorek **D** byl hodnotiteli označen jako nejvíce vyhovující z hlediska chuti, vůně, konzistence, vzhledu.

## 8 KALKULACE NÁKLADŮ A NÁVRH CENY

### Tvaroh měkký z odstředěného mléka

Tab. 6: Kalkulace odtučněného tvarohu

Surovina	Množství [kg]	Cena [Kč/kg]	Náklady [Kč]
Odstředěné mléko	45	7	315
Vyrobena tvarohu	6,9		
Cena za 1kg tvarohu		45,5	

### Odkapaný jogurt z plnotučného mléka

Tab. 7: Kalkulace odkapaného jogurtu

Surovina	Množství [kg]	Cena [Kč/kg]	Náklady[Kč]
Plnotučné mléko	21	10	210
Vyrobena odkapaného jogurtu	4,8		
Cena za 1kg jogurtu		43,75	

**Kalkulace sýru z odtučněného tvarohu (vzorek A)**

Tab. 8: Kalkulace sýru z odtučněného tvarohu

Surovina	Množství [g]	Cena [Kč/g]	Náklady [Kč]
<b>Tvaroh</b>	500	4,55	22,75
<b>Koření</b>	20	30	6
<b>Sůl</b>	4	0,8	0,04
<b>Režijní náklady + 30 %</b>			8,637
<b>Ztráty</b>	-24		
<b>celkem</b>			<b>37,4227</b>

Cena vyrobeného sýru je 6,237 Kč + obal s víčkem 1,60 Kč.

Celková cena hotového výrobku je 7,84 Kč.

**Kalkulace sýru z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu (vzorek B)**

Tab. 9: Kalkulace sýru z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu

Surovina	Množství [g]	Cena [Kč/100g]	Náklady [Kč]
<b>Tvaroh</b>	250	4,55	11,375
<b>Odkapaný jogurt</b>	250	43,75	10,938
<b>Koření</b>	20	30	6
<b>Sůl</b>	4	0,8	0,04
<b>Režijní náklady + 30 %</b>			8,506
<b>Ztráty</b>	-25		
<b>Celkem</b>			<b>36,859</b>

Cena vyrobeného sýru 80g ± 10 % je 6,14 Kč + obal s víčkem 1,60 Kč.

Celková cena hotového výrobku je 7,74 Kč.

## 9 NÁVRH JAKOSTNÍ NORMY, OZNAČOVÁNÍ SÝRA

Návrh jakostní normy byl vytvořen pro čerstvý nezrající sýr z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu. Z výsledků senzorické analýzy vyplynulo, že je pro konzumenty příjemnější především konzistencí.

### 9.1 Návrh jakostní normy

Název výrobku: Čerstvý nezrající sýr s medvědí česnekem a kapií

Charakteristika výrobku: Jedná se o čerstvý sýr vyrobený z tvarohu vyrobeného z pasterovaného odtučněného mléka a odkapaného jogurtu vyrobeného z polotučného pasterovaného mléka, který je určen k přímé konzumaci v čerstvém stavu.

Druhy výrobku: Tento sýr se vyrábí v jedné jakosti a v těchto druzích

1. S medvědí česnekem a kapií
2. S kapií
3. S medvědí česnekem

Suroviny a přísady: Při výrobě se používají tyto suroviny a přísady:

1. Pasterované kravské mléko
2. Kultura CHN 19 od Christian Hansen
3. Kultura FD-DVS YF-L903
4. Syřidlo Fromase 750 TL
5. Sůl
6.  $\text{CaCl}_2$
7. Ochucující přísady – pasta z medvědího česneku, pasta z kapií, mletá paprika, medvědí česnek

Smyslové požadavky: Výrobek musí vyhovovat těmto požadavkům:

Obal: obal čistý, zcela uzavřený, obal nesmí být znečištěn a pothán.

Barva: bílá až krémovitá, nesmí být nestejnorodá nebo mramorovaná

Konzistence: jemná, plastická, stejnorodá; nesmí být gumovitá, táhlovitá, krupičkovitá, se silně se uvolňující syrovátkou.

Chuť a vůně: čistá, jemně mléčná, aromatická podle kořenící složky; nesmí být hořká, zapařená, zatuchlá, kvasničná, cizí.

Chemické a fyzikální požadavky: Výrobky musí vyhovovat těmto požadavkům

Obsah sušiny v %: 20 - 22 %

Absolutní obsah tuku v %: 3 – 5 %

Mikrobiální požadavky: Výrobek nesmí obsahovat patogenní a podmíněně patogenní mikroorganismy a mikrobiální toxiny. Dále musí splňovat tyto požadavky:

Tab. 10 : Mikrobiální požadavky [19]

	Přípustná hodnota [g nebo ml]
Koliformní bakterie	$10^3$
Koagulázopozitivní stafylokoky	$10^2$
<i>Salmonella spp.</i>	negat. / 25
<i>Listeria monocytogenes</i>	negat. / 25

Datum použitelnosti: Minimální doba použitelnosti výrobku je 7 dní od ukončení výroby.

Ukončení výroby se rozumí zabalení výrobku a jeho vychlazení na teplotu pod 8 °C.

Hmotnost: Povolená odchylka od deklarované hmotnosti :

- 10 % u jednoho kusu

- 2 % u 20 namátkově odebraných kousků

Vyšší hmotnost není na závadu.

Balení: Výrobky se dodávají balené do tvarovaných plastových kelímků s převlečným víčkem o hmotnosti 80 g.

Značení včetně popisu etikety: Na každém spotřebitelském obalu musí být uvedeno:

1. Školní poloprovoz Vyšší odborné školy potravinářské a Střední průmyslové školy mlékárenské v Kroměříži, Lucie Slančíková



2. Čerstvý nezrající sýr ochucený  
Varianty:  
s medvědí česnekem a kapií  
s medvědí česnek  
s kapií
3. 80 g
4. Odtučněný tvaroh, odkapaný jogurt, pasta z medvědího česneku, pasta z kapií, mletá paprika, pažitka, medvědí česnek, sůl
5. Česká Republika
6. Skladování při teplotě 4 – 8 °C
7. Doba použitelnosti je 7 dní

## 9.2 Pokyny pro výrobu

Mléko určené ke zpracování na tvaroh se zahřeje na 22 °C, přidá se smetanový zákys v množství 0,6 – 1 %. Přidá se potřebné množství syřidla. Po vysrážení se tvarohovina vypouští do tvarožníků, odkapává a případně lisuje na požadovanou sušinu.

Mléko určené ke zpracování na jogurt se zahřeje na 45 °C, přidá se jogurtová kultura a prokysává při 45 °C 18 hodin. Po zakysání se vypouští do tvarožníků, odkapává a případně lisuje na požadovanou sušinu.

Vyrobený tvaroh a jogurt se smísí v poměru 1:1 s přísadkou soli na požadovanou konzistenci. Přidá se ochucující složka a sýr se sroluje, posype, naporcuje na požadovanou hmotnost, zabalí do spotřebitelských obalů a vychladí na teplotu 4 – 8 °C. [3][19][22]

## 10 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývá výrobou atraktivního nezrajícího sýru pro školní poloprovoz VOŠP a SPŠM v Kroměříži.

V teoretické části byly charakterizovány požadavky na mléko, které je výchozí složka pro výrobu sýrů. Požadavky, které byly charakterizovány jsou mikrobiologická čistota, syřitelnost a kysací schopnost. Dále bylo uvedeno rozdělení sýrů podle vyhlášky č.397/2016 Sb.. V teoretické části byla popsána výroba tvarohu odstředivkovým a klasickým způsobem, dále podmínky a výroba jogurtu Set type a Stirred type, která se liší především způsobem fermentace. V závěru teoretické části jsou popsány podmínky a výroba čerstvého měkkého sýru.

Praktická část bakalářské práce obsahuje technologický postup výroby tvarohu a jogurtu, které byly použity jako základní suroviny pro výrobu čerstvých měkkých sýrů.

Byly vyrobeny dva druhy čerstvého nezrajícího sýru, které se lišily složením základní složky na jejich výrobu. Jeden čerstvý sýr byl připraven z odtučněného tvarohu s medvědí česnekem a kapií, druhý z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu (1 : 1) s medvědí česnekem a kapií. U vyrobených sýrů byla provedena základní analýza stanovení sušiny, tuku, tuku v sušině, titrační kyselost a senzorická analýza. Na základě senzorické analýzy, která byla prováděna na čtyřech vzorcích bylo vyhodnoceno, že především z hlediska konzistence hodnotitelům více vyhovoval sýr vyrobený z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu a z hlediska nejlepší chuti sýr vyrobený z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu s medvědí česnekem, který byl posypaný medvědí česnekem.

Další část praktické části byla kalkulace výrobků. Cena sýru z odtučněného tvarohu o hmotnosti 80 g ± 10 % je 7,84 Kč. Cena sýru z odtučněného tvarohu a jogurtu o hmotnosti 80 g ± 10 % je 7,74 Kč. Poslední část se zabývala jeho označením a návrhem jakostní normy pro tento produkt.

Významem této bakalářské práce je výroba atraktivního nezrajícího sýru, který lze vyrobit v podmínkách poloprovozu.

Výroba sýru tohoto typu se může dále rozvíjet, po chuťové stránce v různých chuťových variantách a nebo z hlediska struktury, základní složky odtučněný tvaroh a odkapaný jogurt se mohou použít v jiném poměru.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KADLEC P., MELZOCH K., VOLDŘICH K., *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2009. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-051-4.
- [2] DRDÁK, M., *Základy potravinářských technologií spracovania rastlinných a živočíšnych surovín, cereálne a fermentačné technológie uchovávanie, hygiena a ekológia potravín*. Bratislava: Malé Centrum, 1996. ISBN 80-967064-1-1
- [3] Vyhláška č.397/2016 Sb., která stanovuje požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, 2016, 25
- [4] FORMAN, L., *Mlékárenská technologie II*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1994. ISBN 80-7080-214-6.
- [5] KADLEC, P., *Technologie potravin*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2002. ISBN 80-7080-510-2.
- [6] SELECKÝ, J., *Slovenské syry: syry slovenského pôvodu*. Eko konzult, 2013. ISBN 9788080791681.
- [7] GAJDŮŠEK, S. *Mlékařství II*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1998. ISBN 80-7157-342-6.
- [8] ÖZER, B. a G. AKDEMIR-EVRENDILEK. *Dairy microbiology and biochemistry: recent developments*. ISBN 978-1-4822-3502-9. Dostupné také z: <http://www.crcnetbase.com.proxy.k.utb.cz/isbn/978-1-4822-3502-9>
- [9] LAW, Barry A. a A. Y. TAMIME. *Technology of cheesemaking*. 2nd ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2010, 1 online zdroj (xxv, 482 s.). Society of Dairy Technology book series. DOI: 978-1-4443-2374-0. Dostupné také z: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9781444323740>
- [10] *Směrné technologické postupy*. Mlékárenský průmysl, concern Praha. Praha, 1987.

- [11] BŘEZINA, P., JELÍNEK J., *Chemie a technologie mléka: určeno pro posl. fak. potravinářské a biochemické technologie*. Praha: Mezinárodní organizace novinářů, 1990. ISBN 8070800755.
- [12] MRÁZEK J., Učební texty pro praxi studentů UTB ve Zlíně, *Zpracování mléka*, Kroměříž, 2016.
- [13] GÖRNER, F., VALÍK, L., 2004: *Aplikovaná mikrobiologie poživatin*. 1. vyd. Bratislava: Vydavateľstvo MALÉ CENTRUM, 528 s. ISBN 80-967064-9-7.
- [14] EDITED BY FATI H YILDIZ. *Development and manufacture of yogurt and other functional dairy products*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2010. ISBN 9781420082081.
- [15] TAMIME, A. Y. a R. K. ROBINSON. *Yoghurt: science and technology*. 2nd ed. Cambridge, England: Woodhead Pub., 1999. ISBN 1855733994.
- [16] KADLEC, P., MELZOCH K., VOLDŘICH K., *Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2012. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-807-4181-450.
- [17] HYL MAR ,B., *Výroba kysaných mléčných výrobků*. 1. Vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986, 209 s, Technika a technologie potravinářského průmyslu.
- [18] *Cheese making* [online] © 2017 New England Cheesemaking Supply Company, Inc. [cit. 11.4.2017] Dostupné z :<http://www.cheesemaking.com/Camblu.html>
- [19] Vyhláška č. 132/2004 Sb., která stanovuje mikrobiologické požadavky na potraviny, způsob jejich kontroly a hodnocení [online] [cit.11.4.2017] Dostupné z: [www.bezpecnostpotravin.cz/attachments/132-2004mikrobiol.doc](http://www.bezpecnostpotravin.cz/attachments/132-2004mikrobiol.doc)
- [20] BYLUND, G. *Dairy processing handbook*. Sweden: Tetra Pak Processing Systems AB, 1995.
- [21] *Čisté mlékařské kultury: výroba, kontrola, použití*. Praha: SNTL, 1984, 296 s.
- [22] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011. [online] [cit. 11.4.2017] Dostupné z: <https://zakonyprolidi.cz/cs/1997-110>.
- [23] DAVÍDEK, J., *Laboratorní příručka analýzy potravin*. 2. vyd. Praha: SNTL, 1981.
- [24] *Stanovení titrační kyselosti*, Ústav konzervace potravin a technologie masa, VŠCHT,

Praha,. [online] [cit. 11.4.2017] Dostupné z:

<http://ukp.vscht.cz/files/uzel/0007689/Titra%C4%8Dn%C3%AD+kyselost.pdf?redirected>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

VVTPH Voda v tukuprosté hmotě

SH Soxhlet-Henkel

NMR Nukleová magnetická rezonance

pH Záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity oxoniových kationtů

## SEZNAM OBRÁZKŮ

*Obrázek 1 : Schéma výroby tvarohu*

*Obrázek 2 : Schéma výroby čerstvého sýru*

*Obrázek 3: Rozprostřená směs na gumové podložce*

*Obrázek 4: Nanesení pasty z medvědího česneku a kapií na směs*

*Obrázek 5: Srolovaná roláda z připravených ingrediencí*

*Obrázek 6: Měkký čerstvý sýr z odtučněného tvarohu*

*Obrázek 7: Čerstvý měkký sýr z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu*

*Obrázek 8: Čerstvé sýry ve spotřebitelských obalech*

*Obrázek 9: Čerstvé sýry vyrobeny z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu*



**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 : Dělení sýrů dle obsahu vody v tukuprosté hmotě

Tab. 2 : Dělení sýrů dle obsahu tuku v sušině

Tab. 3 : Naměřené hodnoty obsahu sušiny ve vzorcích

Tab. 4 : Naměřené hodnoty obsahu tuku ve vzorcích

Tab. 5 : Naměřené hodnoty titrační kyselosti

Tab. 6 : Kalkulace odtučněného tvarohu

Tab. 7 : Kalkulace odkapaného jogurtu

Tab. 8 : Kalkulace sýru z odtučněného tvarohu

Tab. 9 : Kalkulace sýru z odtučněného tvarohu a odkapaného jogurtu

Tab. 10 : Mikrobiální požadavky

## SEZNAM PŘÍLOH

P I : Dotazník pro sensorické hodnocení

P II : Sensorické hodnocení výsledky

P III : Párový porovnávací test

# PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ

Dotazník pro sensorické hodnocení čerstvých měkkých sýrů

Datum :

Čas :

## Senzorické hodnocení :

Ohodnoťte prosím předložené vzorky za použití číslic 1-10

Vzorek č.	A	B	C	D
Ukazatel : 1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Posuzované znaky : vzhled, vůně, konzistence, chuť

Stupnice hodnocení:

1 -----10

Ukazatel:

- 1.Celkový vzhled
- 2.Konzistence
- 3.Intenzita vůně
- 4.Příjemnost vůně
- 5.Intenzita cizích pachů
- 6.Intenzita chuti
- 7.Příjemnost chuti
- 8.Intenzita slané chuti
- 9.Intenzita cizích příchutí

nepříjemný	příjemný
velmi řídká	velmi tuhá
neznatelná	velmi intenzivní
nechutná	vynikající
neznatelná	velmi intenzivní
neznatelná	velmi intenzivní
nechutná	vynikající
neznatelná	velmi intenzivní
neznatelná	velmi intenzivní

## Párový porovnávací test

Uveďte prosím, zda ve sledovaném znaku preferujete vzorek A nebo B.

Otázka	Preferovaný vzorek
<i>Který z předložených vzorků preferujete ?</i>	
<i>Který z předložených vzorků má příjemnější chuť ?</i>	
<i>Který má lepší konzistenci ?</i>	

## PŘÍLOHA P II : SENZORICKÉ HODNOCENÍ - VÝSLEDKY

vzorek	hodtítel	UKAZATEL								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	1	9	5	7	10	1	6	8	5	2
	2	10	6	6	8	2	6	8	4	1
	3	8	5	6	6	1	7	9	5	1
	4	9	6	9	7	1	6	9	5	1
	5	9	4	8	8	3	7	9	5	1
	6	9	6	8	10	1	9	8	6	3
	7	8	4	7	10	2	7	7	6	1
	8	10	5	8	6	2	8	9	5	2
PRŮMĚR		9	5,125	7,375	8,125	1,625	7	8,375	5,125	1,5

vzorek	hodtítel	UKAZATEL								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	1	10	5	6	9	1	6	10	6	2
	2	9	5	7	9	1	9	8	5	1
	3	9	7	7	10	2	8	7	5	1
	4	8	6	8	8	3	5	9	6	1
	5	10	5	7	7	1	7	8	6	2
	6	9	6	9	7	1	10	9	4	1
	7	8	7	8	8	1	7	9	6	1
	8	10	5	9	10	1	7	8	5	2
PRŮMĚR		9,125	5,75	7,625	8,5	1,375	7,375	8,5	5,375	1,375

vzorek	hodtítel	UKAZATEL								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
C	1	10	6	7	8	1	9	9	5	2
	2	8	5	8	9	1	8	9	6	1
	3	9	7	6	7	1	7	8	6	1
	4	10	6	9	9	2	9	9	5	1
	5	9	5	7	8	2	6	8	6	1
	6	9	5	8	10	1	9	8	6	1
	7	10	6	6	10	1	8	9	5	1
	8	8	5	7	9	1	8	10	6	1
PRŮMĚR		9,125	5,625	7,25	8,75	1,25	8,5	8,75	5,625	1,125

vzorek	hodtítel	UKAZATEL								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	1	10	6	10	9	1	10	10	5	1
	2	10	6	9	10	1	10	9	6	1
	3	9	7	9	8	1	9	10	5	1
	4	9	5	8	9	2	8	9	6	1
	5	10	6	10	9	1	9	8	6	1
	6	10	5	9	10	1	10	9	5	1
	7	9	5	8	10	1	9	10	5	2
	8	9	6	10	9	1	10	9	6	1
PRŮMĚR		9,5	5,75	9,125	9,25	1,125	9,375	9,25	5,5	1,125

### PŘÍLOHA P III : PÁROVÝ POROVNÁVACÍ TEST - VÝSLEDKY

<b>OTÁZKA</b>	<b>Hodnotitel</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<i>Který z předložených vzorků preferujete?</i>	/	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
<i>Který z předložených vzorků má příjemnější chuť?</i>	/	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<i>Který z předložených vzorků má lepší konzistenci ?</i>	/	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>