

# Polotvrdé sýry s odlišnými kulturami

Kamila Pechtorová

---

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: **Kamila Pechtorová**  
Osobní číslo: **T13919**  
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin – specializace Technologie mléka a mléčných výrobků**  
Forma studia: **kombinovaná**  
  
Téma práce: **Polotvrdé sýry s odlišnými kulturami**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Charakteristika polotvrdých sýrů.
2. Základní výrobní kroky jednotlivých podskupin polotvrdých sýrů.
3. Sýrařské kultury vhodné pro polotvrdé sýry.

### II. Praktická část

1. Výroba vybraných druhů polotvrdých sýrů s odlišnými kulturami.
2. Základní chemický rozbor vyrobených sýrů.
3. Porovnání sensorických vlastností vyrobených sýrů.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] BUŇKA, František. Mlékárenská technologie I. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013, 258 s. ISBN 978-80-7454-254-1.

[2] KADLEC, P. a kol. Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2012. 569 s. Monografie. ISBN 978-80-7418-145-0.

[3] ŠUSTOVÁ, K., SÝKORA, V. Mlékárenské technologie. Vyd. 1. V Brně: Mendelova univerzita, 2013. 223 s. ISBN 978-80-7375-704-5.

[4] JANŠTOVÁ, B. a kol. Technologie mléka a mléčných výrobků. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-637-7.

[5] FOX, P.F.; McSWEENEY, P.L.H. Dairy Chemistry and Biochemistry. New York: Thompson Science 1998. ISBN 0-412-72000-0.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Josef Mrázek**

Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

**3. února 2017**

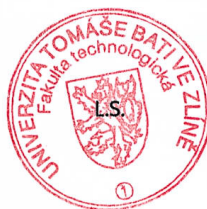
Termín odevzdání bakalářské práce:

**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: PECHTOROVA KAMILA

Obor: 2901RO18-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 21.4.2014

Pechtorova

<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 nevydělečně 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 vzdělávacího 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 přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce je zaměřena na výrobu polotvrdých sýrů s odlišnými kulturami. V teoretické části jsou charakterizovány polotvrdé sýry a jednotlivé výrobní operace. Dále jsou diskutovány mlékařské kultury vhodné pro výrobu sýrů.

Praktická část se zabývá samotnou výrobou polotvrdých sýrů a základními chemickými rozbory.

Závěr práce popisuje vliv použitých kultur na sensorické vlastnosti vyrobených sýrů.

Klíčová slova: mléko, sýr, mikroorganismy, sensorická analýza

## **ABSTRACT**

Bachelor thesis is focused on the production of semi-hard cheese with different cultures.

In the theoretical part they are characterized by semi-hard cheeses and different manufacturing operations. Furthermore, they describe dairy cultures useful for the production of cheese.

The practical part is dedicated to the production of semi-hard cheese and basic chemical analysis.

Conclusion The work describes the influence of the cultures of the sensory quality of cheese produced.

Keywords: milk, cheese, microorganisms, sensory analysis

Děkuji panu Ing. Josefu Mrázkovi za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat rodině za podporu a trpělivost.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 DEFINICE SÝRŮ</b> .....	<b>12</b>
1.1 ČLENĚNÍ SÝRŮ.....	12
1.1.1 Charakteristika polotvrdých sýrů .....	12
<b>2 VÝROBA SÝRŮ</b> .....	<b>13</b>
2.1 ZÁKLADNÍ VÝROBNÍ KROKY JEDNOTLIVÝCH PODSKUPIN POLOTVRDÝCH SÝRŮ .....	13
2.1.1 Mléko jako surovina pro výrobu sýrů .....	14
2.1.2 Příprava suroviny .....	15
2.1.3 Tepelné ošetření .....	15
2.1.4 Standardizace, homogenizace .....	15
2.1.5 Předezrání.....	15
2.1.6 Koagulace.....	16
2.1.7 Zpracování sýřeniny, sýrové zrno .....	16
2.1.8 Formování .....	17
2.1.9 Lisování.....	17
2.1.10 Solení.....	17
2.1.11 Zrání .....	18
<b>3 SÝRAŘSKÉ KULTURY VHODNÉ PRO POLOTVRDÉ SÝRY</b> .....	<b>19</b>
3.1 ZÁKYSOVÉ KULTURY .....	19
3.1.1 Zákysové kultury podle obsažených skupin mikroorganismů .....	19
3.1.2 Zákysové kultury podle druhové a kmenové skladby.....	20
3.1.3 Zákysové kultury podle funkce .....	20
3.1.4 Požadované parametry bakteriálních zákysových kultur .....	21
3.1.5 Použití zákysových kultur v mlékárenské výrobě.....	21
3.2 DRUHY ČISTÝCH MLÉKÁRENSKÝCH KULTUR PRO VÝROBU SÝRŮ.....	23
3.2.1 Smetanová kultura.....	23
3.2.2 Propionová kultura .....	24
3.2.3 Mazová kultura.....	24
3.2.4 Plísňová kultura.....	24
3.2.5 Vybrané druhy sýrařských kultur .....	24
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>27</b>
<b>4 CÍL PRÁCE</b> .....	<b>28</b>
<b>5 METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>29</b>
5.1 POPIS EXPERIMENTU .....	29
5.2 VÝROBA POLOTVRDÝCH SÝRŮ S ODLIŠNÝMI KULTURAMI .....	29
5.3 ZÁKLADNÍ CHEMICKÉ ROZBORY SÝRŮ.....	33
5.4 POROVNÁNÍ SENZORICKÝCH VLASTNOSTÍ VYROBENÝCH SÝRŮ .....	44
5.4.1 Praktický postup při konzumentských zkouškách spojených s ochutnávkou.....	44
5.4.2 Hodnocení vzhledu.....	48
5.4.3 Hodnocení vůně .....	53
5.4.4 Hodnocení textury .....	55



5.4.5	Hodnocení chuti .....	59
<b>ZÁVĚR</b>	.....	<b>67</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	.....	<b>68</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b>	.....	<b>70</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b>	.....	<b>71</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b>	.....	<b>72</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ</b>	.....	<b>73</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	.....	<b>75</b>

## ÚVOD

Ve starověkých civilizacích byl sýr zřejmě běžnou součástí jídelníčku. Archeologové datují nejstarší nálezy do doby asi 6000 př. n. l., a to v Mezopotámii. Sumerové již asi 4000 let př. n. l. uchovávali sýr ve speciálních nádobách. O sýru jako o daru a vítaném zdroji potravy se zmiňuje Starý zákon nebo mytologické příběhy starých Řeků. Malby na stěnách nejrůznějších staveb svědčí o znalosti výroby sýra také ve starém Egyptě. Z těchto vyobrazení lze rozeznat, že se při zpracování mléka vyvinuly dva rozdílné směry: některé produkty vznikaly kvašením mléka (fermentací) bez oddělení syrovátky (např. jogurt, kefir a kumys), u jiných se sraženina dále zpracovávala tak, že se rozdělila na syrovátku a sýřeninu. Sýřenina se poté vkládala do perforovaných hliněných nádob či džbánů nebo se zavěšovala do velkých hrubě tkaných plátěných pytlů. Perforované hliněné formy se používají dodnes – v Indii pro výrobu sýra panír a ve Francii pro tradiční přípravu sýra Camembert de Normandie a Crottin de Chavignol.

Základy k umění výroby dnešních evropských sýrů položili staří Římané. Ve svých obrovských domech s mnoha místnostmi totiž mohli ovlivňovat jednotlivé fáze zrání sýrů. K významným faktorům, které daly vzniknout velké rozmanitosti druhů a chutí, patřily také vlhkost, teplo a průvan, stejně jako kouř z kamen, omývání sýrů a přidávání bylinek. Z kulinářské příručky známého římského gastronomů Columelly, kterou napsal kolem roku 50 n. l., vyplývá, že Římané již používali „coagulum“, syřidlo, které pocházelo ze čtvrtého žaludku kůzlete nebo jehněte. Rovněž v ní vysvětluje použití soli, která měla sýr vysušit a zakonzervovat jej pro delší trvanlivost při převozu.

Největší vliv na moderní mlékárenskou výrobu a výrobu sýra vůbec však měl objev Louise Pasteura a jeho spolupracovníka Mečnikova. Ti objevili vliv mikroorganismů na kvasné procesy, mimo jiné i u sýrů. Ačkoliv se zkoumáním sýrů Pasteur nezabýval přímo, byl po něm pojmenován proces krátkého zahřátí mléka na 65 – 72°C, kterým se eliminují bakterie, jež jsou zdraví škodlivé. Po pasteraci se pak do mléka přidává čistá kultura mléčných bakterií, aby se proces obnovil. [25]

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 DEFINICE SÝRŮ

Vyhláška č. 397/2016 ze dne 12. 12. 2016, kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, uvádí sýr jako mléčný výrobek, vyrobený vysrážením mléčné bílkoviny z mléka působením syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel, oddělením podílu syrovátky a následným prokysáním nebo zráním. [1]

### 1.1 Členění sýrů

Sýry se dělí do skupin: přírodní, tavené a syrovátkové sýry. Podskupiny tvoří nezrající, termizované, zrající, zrající pod mazem, zrající v celé hmotě, s plísní na povrchu, s plísní uvnitř hmoty, dvouplísňové, v solném nálevu, extra tvrdé (ke strouhání), tvrdé, polotvrdé, poloměkké, měkké, nízkotučné a vysokotučné sýry. [1]

#### 1.1.1 Charakteristika polotvrdých sýrů

Dle vyhlášky jsou polotvrdé sýry klasifikovány jako přírodní sýry s obsahem vody 55,0 až 61,9 % v tukuprosté hmotě sýra. Procento vody v tukuprosté hmotě sýra se stanoví vzorcem:  $\% VVTPH = \frac{g \text{ vody}}{100 - g \text{ tuku}} \times 100$  [1]

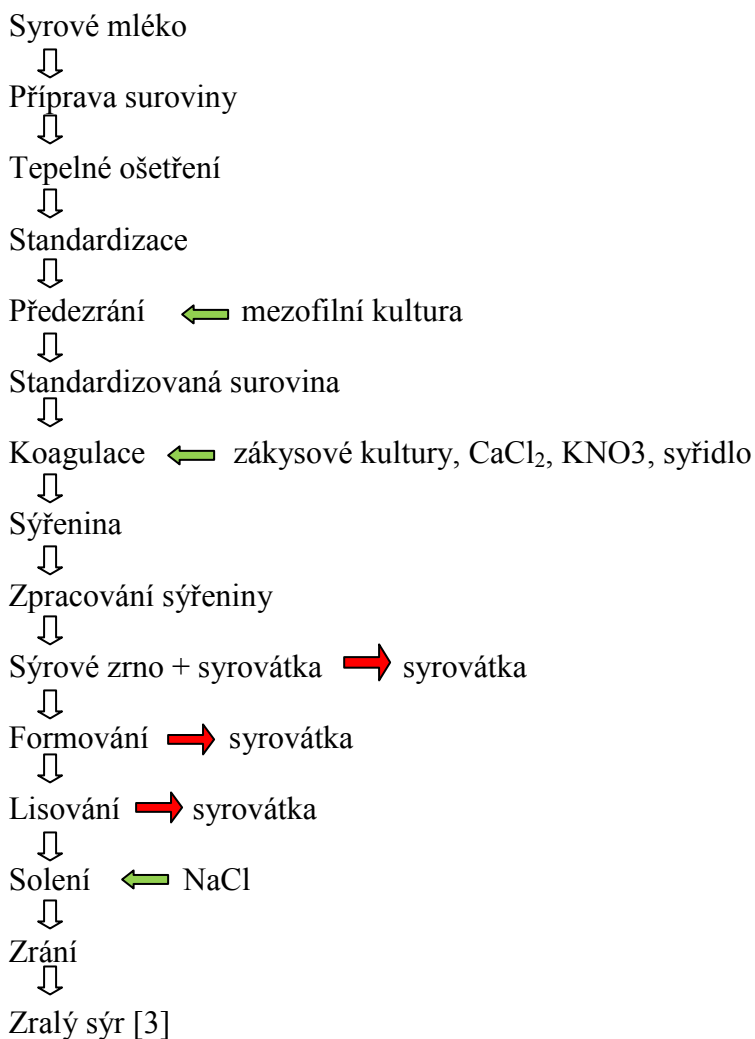
## 2 VÝROBA SÝRŮ

Jedním z důvodů, proč se mléko začalo zpracovávat na sýry, je jejich delší trvanlivost. Trvanlivost je prodloužena fermentací laktosy na kyselinu mléčnou, snížením vodní aktivity a pH. Dále přispívá také nízký redox potenciál a přidání soli. Povrch sýrů je často chráněn kůrou, nátěrem nebo zrací fólií. V sýrech jsou koncentrovány nutričně nejcennější složky mléka. [2, 3]

### 2.1 Základní výrobní kroky jednotlivých podskupin polotvrdých sýrů

Ať už je vyráběn jakýkoliv sýr, některé kroky jsou stejné nebo velice podobné. Rozmanitost mezi sýry je tvořena druhem mléka, použitými kulturami, rozdílnými teplotami a časy při výrobě. [4]

#### Orientační schéma výroby sýrů



### 2.1.1 Mléko jako surovina pro výrobu sýrů

Ovčí, kozí nebo kravské?

Některé sýry se vyrábí pouze z kravského mléka, jiné z kozího (např. sýr Djamus, Ladory, Banon, Chabichou), nebo ovčího (např. sýry Pecorino, Gravier, Haloumi, Roquefort). Na trhu lze nalézt také sýry z více druhů mléka, často ze směsi kozího a ovčího (např. sýr Feta), nebo také sýry s upravenou původní recepturou (např. oštiepok, dříve vyráběný pouze z ovčího mléka, je nyní běžně vyráběn ze směsi kravského a ovčího mléka). [5]

Faktory, jako je druh a plemeno zvířete, fáze laktace a sezónnosti, to vše ovlivňuje počáteční složení mléka a tím výsledný sýr. [6] Samozřejmostí jsou hygienické požadavky na získávání mléka, které se řídí Nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 1662/2006 (ES) o hygieně potravin. Dle tohoto nařízení je provozovatel potravinářského podniku povinen zajistit, aby produkty výroby nebyly kontaminovány ze vzduchu, vody, krmiva, veterinárních léčiv, hnojiv a podobně. Dále je třeba dbát na rizika kontaminace spojená se skladováním, manipulací a likvidací odpadu. Provozovatel je také povinen zajistit zdraví a dobré životní podmínky zvířat. Pokud jsou zvířata ustájena v nevhodných hygienických podmínkách, může být v mléce cítit nepřírodní zápach nebo pachut'. Zvířata, která se pasou na druhově pestrých loukách (např. krávy pasoucí se na horských pastvinách), mohou produkovat mléko příjemně ovlivněné vůní bylin. [5, 7]

Zásadní význam pro výtěžnost výroby a složení sýra má chemické složení mléka. Výtěžnost je dána především obsahem kaseinu. Pro výsledný obsah tuku v sušině je rozhodující poměr tuku a kaseinu. Pro syřitelnost mléka je důležitá přítomnost vápenatých iontů. Obsah fosforečnanu vápenatého a kaseinu ovlivňuje pufrční schopnosti mléka. Změna pH v průběhu výroby sýrů je dalším základním parametrem výrobního procesu. Kvasnost mléka a následné zrání sýrů negativně ovlivňuje přítomnost inhibičních látek, produkty lipolytických změn, nedostatek některých iontů nebo volných aminokyselin. V neposlední řadě je také velmi důležitá mikrobiologická jakost. Počet a druhové zastoupení mikroorganismů v syrovém mléce závisí na vnějších podmínkách, mezi které patří např. úroveň hygieny při získávání mléka, rychlost zchlazení po nadojení nebo použité krmivo. [7, 8]

### 2.1.2 Příprava suroviny

Při příjmu čerstvého mléka je vhodné odstranit přítomné plyny. V čerstvě nadojeném mléce se nachází přibližně 6 % plynů ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  a  $\text{O}_2$ ). Zejména dispergované formy plynů mohou způsobit řadu technologických problémů (např. ztrátu přesnosti měřících zařízení, vyšší pravděpodobnost napalování mléčného kamene, snížení ostrosti odsmetanění a podobně). Dále je třeba odstranit případné mechanické nečistoty (např. filtrací nebo baktofugací). [3, 7]

### 2.1.3 Tepelné ošetření

Mléko musí být tepelně ošetřeno, aby byla zajištěna jeho zdravotní nezávadnost a trvanlivost. Pro výrobu sýrů je nejčastěji využívána šetrná pasterace ( $72 - 75\text{ }^\circ\text{C}$  po dobu  $15 - 20\text{ s}$ ). Při šetrné pasteraci jsou změny mléka minimální. Inaktivuje se alkalická fosfatáza, laktoperoxidáza zůstává aktivní, sensorické a technologické vlastnosti jsou ovlivněny minimálně. K inaktivaci enzymů dochází jen částečně. Přechod ionizovaného (rozpuštěného) vápníku na nerozpustné formy je také minimální. Šetrnou pasterací denaturuje přibližně 15 % sérových bílkovin. Vyšší pasterační záhřevy nejsou vhodné, protože se zhoršuje syřitelnost mléka a oddělování syrovátky. [2, 7, 9]

### 2.1.4 Standardizace, homogenizace

Jedním z charakteristických rysů sýrů je hodnota tuku v sušině a proto se provádí standardizace mléka. Poměr tuku a bílkovin v mléce se standardizací upraví tak, aby bylo dosaženo požadovaného obsahu tuku v sušině. Při výrobě některých čerstvých sýrů se zařazuje také homogenizace. Obvykle se homogenizuje smetana pro standardizaci mléka, z kterého se vyrábí sýry, u nichž je žádoucí v průběhu zrání lipolýza (např. u sýrů s plísní v těstě). [3, 8]

### 2.1.5 Předezrání

Základní kulturou pro většinu druhů sýrů je mezofilní (smetanová) kultura. Ta se doplňuje podle typu sýra dalšími kulturami. Do mléka se přidávají také různá aditiva. Přidáním chloridu vápenatého se zlepšuje syřitelnost a zvyšuje pevnost vzniklého gelu. Při výrobě sýrů s nižší kyselostí může být přidáván dusičnan draselný, který omezuje jejich duření, způsobované činností koliformních bakterií a bakterií máselného kvašení. Příliš vysoké dávky  $\text{KNO}_3$  však mohou brzdit činnost i zákysových kultur.  $\text{KNO}_3$  se v potravinářství využívá také jako konzervant při výrobě masných či rybích výrobků. [2, 10]

### 2.1.6 Koagulace

Srážení kaseinu je primárním procesem při výrobě sýrů. Rozlišují se dva typy srážení. Pokud se kasein sráží z mléka snížením pH na hodnotu blízkou izoelektrickému bodu, jedná se o tzv. kyselé srážení (uplatňuje se především u výroby tvarohů, nebo např. při výrobě sýru cottage). Hodnota pH se upravuje nejčastěji kyselinou mléčnou, která vzniká činností bakterií mléčného kvašení z laktosy. Snížení pH lze docílit taktéž přidávkem kyseliny mléčné, octové, citronové nebo chlorovodíkové. Sladké srážení, tedy koagulace mléka syřidlem, je založeno na enzymovém štěpení peptidové vazby mezi 105. a 106. aminokyselinou (Phe-Met). Účinek syřidla na  $\kappa$ -Kasein se označuje jako primární (enzymová) fáze. Při sekundární (koagulační) fázi dochází k tvorbě gelu. Podmínkou pro vytvoření gelu je přítomnost  $\text{Ca}^{2+}$  iontů a teplota vyšší než 6 °C. Terciární fáze souvisí s proteolytickým působením syřidla v průběhu zrání.

Syřidlo může být živočišného, rostlinného nebo mikrobiálního původu. Enzym chymozin je získáván extrakcí telecích žaludků. Ze svízele syřišťového (*Galium verum*) je získáván enzym parachymozin, v dnešní době se však používá pouze k výrobě několika málo druhů tradičních sýrů. V současnosti jsou využívány extrakce mikroorganismů, které podobné enzymy produkují přirozeně (např. *Cryphonectria parasitica*, *Rhizomucor miehei*, *Rhizomucor pusillus*), nebo se jedná o geneticky modifikované mikroorganismy (např. *Escherichia coli*, *Aspergillus niger* var. *awamori* nebo *Kluyveromyces lactis*). [2, 7, 11]

Cílem sýření je vytvoření sraženiny, kterou lze míchat a krájet, aniž by docházelo k nadměrným ztrátám, a která vykazuje optimální synerezi. [9]

### 2.1.7 Zpracování sýřeniny, sýrové zrno

Zpracováním sýřeniny jsou vytvořena sýrová zrna a odděleno potřebné množství syrovátky ze struktury gelu. Zpracování sýřeniny je zahájeno krájením v okamžiku, kdy je dosaženo požadované tuhosti gelu. Vzniká sýrové zrno, tj. částice o velikosti 3 – 15 mm. V tomto okamžiku je sýrové zrno velmi křehké, proto se musí míchat šetrně, aby nedocházelo k jeho rozbití a uvolňování do syrovátky. Současně se však nesmí slepovat a usazovat. U polotvrdých a tvrdých sýrů se sýrové zrno dále dohřívá a dosouší. Dohříváním dochází k vytužení zrna. Dohřívání nesmí být příliš rychlé, aby nedošlo k uzavření povrchu sýrového zrna a tím k zadržení přebytečné vody. Doba dohřívání a dosoušení je závislá na požadované sušině a průběhu prokysávání. U některých typů sýrů (např. gouda nebo eidam) se provádí tzv. praní sýrového zrna. Nejprve se odpustí část syrovátky (asi 35 %)



a poté se přidá teplá voda (asi 50 – 80 % jejího objemu). Tímto dochází ke snížení koncentrace laktosy a tím ke zvýšení pH. [2, 9, 12]

### 2.1.8 Formování

Prvním krokem formování je oddělení syrovátky od sýrového zrna. Způsob oddělení syrovátky a další formování záleží na typu sýra. Sýrové zrno se formuje v plastových nebo kovových tvořítkách, ojediněle v dřevěných. Ve velkovýrobnách se sýrové zrno formuje pomocí předlisovacích van. Formy bývají většinou perforované, pro snadnější odtok syrovátky. Přebytečná syrovátka buď samovolně odtéká, nebo je vytlačena lisováním. Při výrobě nelisovaných sýrů se sýr tvaruje pouze vlastní vahou sýřeniny. Během formování je třeba sýr obracet, aby měl správný tvar, hladkou, uzavřenou pokožku a aby syrovátka byla rovnoměrně rozložena v celé hmotě. [8, 13]

### 2.1.9 Lisování

Polotvrdé a tvrdé sýry se lisují postupně narůstajícím tlakem. Při lisování ze sýra odtéká syrovátka a na povrchu se tvoří tuhá kůrka. Rychlé zvyšování tlaku vede k uzavření povrchu sýra a znemožní se tak odtok syrovátky. Proto se při lisování zpočátku volí nižší tlak, aby se zabránilo překysání, nebo možnému duření sýra. Do tvořitek se vkládají plachetky, které pomáhají při tvorbě kůrky a znemožňují vytlačení sýřeniny perforací tvořitek. Při lisování ztrácí sýr značné množství vody. Časnější zahájení lisování s použitím vyššího tlaku zabrání ztrátám vlhkosti a vyrobí se tak sýr s vyšším obsahem vody. [9, 12]

### 2.1.10 Solení

Solení má vliv nejen na výslednou chuť sýra, ale také ovlivňuje aktivitu kultur a enzymů při zrání. Zvýšením osmotického tlaku mezi zrny a působením na bílkoviny se zvyšuje množství uvolněné syrovátky. Solením se také zpevní povrch sýra. Výměnou vápenatých iontů za sodné v parakaseinu se zjemní konzistence sýra. Obsah soli u většiny sýrů činí 0,5 – 2 %. Plísňové a bílé sýry mají obsah soli vyšší (3 – 7 %). Sůl proniká do sýra difuzí. Osmotické jevy se uplatňují na povrchu sýrových zrn. Difuzi mohou zpomalovat např. vyšší viskozita, protitok ostatních složek a tukové kuličky blokující kanálky mezi zrny.

Sýry se mohou solit různými způsoby:

**Solení do zrna** – přímým přidáním suché soli do rozkrájené nebo pomleté sýřeniny na konci zpracování před formováním (např. čedar).

**Solení na sucho** – suchá sůl nebo kaše se vtírá do povrchu vyformovaných sýrů.

**Solení v solné lázni** – tento způsob je nejčastější, koncentrace solné lázně se pohybuje v rozmezí 18 – 22 %, pH pro tvrdé sýry je 5,2, pro měkké sýry 4,8 – 5,0. Doba solení je závislá na velikosti a tvaru sýra a na požadovaném obsahu soli. Sýry by měly být při vkládání do solné lázně dostatečně prokysané, protože vysoké pH brání absorpci soli a také dochází k zastavení prokysávání. [8]

### 2.1.11 Zrání

Doba zrání je závislá na jednotlivých typech sýrů, pohybuje se v rozpětí od několika dnů (měkké sýry) až na více než dva roky (velmi tvrdé sýry). Různé druhy sýrů mají širokou škálu texturní charakteristiky, ta se výrazně mění se stárnutím vlivem proteolýzy, glykolýzy, lipolýzy, ztráty vlhkosti, příjmu soli, změn pH a pomalého rozpouštění zbytků vápenatých iontů spojených s částicemi kaseinu. Protože dlouhodobé zrání sýrů je ekonomicky náročné, snaží se výrobci tento proces urychlit. Nejběžnější metody zahrnují přidávání enzymatických přísad, použití zvýšené populace vybraných mikroorganismů, přidání geneticky modifikovaného startéru a oslabení kultury mléčného kvašení. Nejjednodušším prostředkem, který umožňuje urychlení zrání je zvyšování teploty, avšak toto řešení přispívá k vývoji vad. Taktéž není vhodné urychlovat zrání přidáním vysoké dávky hyperaktivních BMK. Nadměrné počty BMK vyvolávají větší a rychlejší tvorbu kys. mléčné v počáteční fázi výroby a nadměrnou acidifikaci před dozráním. Technologické operace při výrobě sýrů jsou zaměřeny na regulaci aktivity kultur, na které závisí rozsah a rychlost fermentace laktosy. Zrání sýrů probíhá buď v celé hmotě sýrů (anaerobně), nebo od povrchu dovnitř (aerobně). U řady sýrů se oba typy zrání doplňují. Sýry zrající v celé hmotě se po solení balí do zracích fólií, ošetřují se ochranným plastovým nátěrem, solným roztokem nebo lněným olejem. Zrací fólie a nátěry jsou nepropustnou bariérou pro kyslík a vodu, ale propustnou pro CO<sub>2</sub>. Zracími fóliemi se zamezí činnosti povrchové mikroflóry. Podmínky zrání záleží na typu sýra a určují rychlost zrání, ztrátu hmotnosti, tvorbu kůrky nebo mazu apod. Rozhodujícími parametry pro zrání jsou doba a teplota zrání, u sýrů nezrajících ve fóliích také relativní vlhkost. Zralé sýry se skladují při teplotě do 8 °C. [8, 14]

### 3 SÝRAŘSKÉ KULTURY VHODNÉ PRO POLOTVRDÉ SÝRY

Kultury používané pro výrobu sýrů se obvykle dělí na primární a sekundární. Primární kultury obsahují BMK a využívají se především pro jejich schopnost fermentovat laktosu v počáteční fázi výroby. Sekundární kultury zahrnují NSLAB (Non-Starter Lactic Acid Bacteria, tj. BMK nezákysového původu), propionové bakterie, koryneformní bakterie, mikrokoky, stafylokoky, kvasinky a plísně. Sekundární kultury jsou aplikovány za účelem zlepšení organoleptických vlastností, bezpečnosti, případně ke zvýraznění zdravotních benefitů sýrů. [2]

#### 3.1 Zákysové kultury

Zákysové kultury jsou živé organismy, které se používají ve vhodné formě jako očkovací dávka s cílem zahájení procesu fermentace, která má zajistit požadované funkční vlastnosti produktu, zlepšit vzhled, chuť, vůni a trvanlivost. V minulosti byly známy a žádány především technologické funkce. V současné době se rozlišují startovací kultury, které zahajují proces fermentace a přídavné kultury s protektivními a probiotickými vlastnostmi. Ve skutečnosti může být jedna a tatáž kultura použita za různých podmínek pro různé účely. Pro zajištění optimálních parametrů výrobku lze použít kombinaci více kultur s různými funkcemi.

##### 3.1.1 Zákysové kultury podle obsažených skupin mikroorganismů

- **Bakteriální** – dále se dělí dle optimální teploty růstu na mezofilní a termofilní.

###### *Mezofilní bakteriální kultury*

Mezofilní bakteriální kultury, s optimem růstu 20 – 30 °C, jsou složeny z mezofilních koků rodů *Leuconostoc* a *Lactococcus*. V kulturách dominují tzv. kyselinotvorné koky *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* a *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, které při homofermentativním rozkladu laktosy produkují L(+) izomer kyseliny mléčné, který je fyziologicky výhodnější. *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* je citlivější k působení různých vnějších a vnitřních faktorů (např. teplot nebo koncentrace NaCl).

Druhou složkou mezofilních kultur jsou tzv. aromatvorné koky, které se kromě produkce kys. mléčné z laktosy vyznačují rozkladem citrátů v mléce. Produkují oxid uhličitý a směs čtyřuhlíkatých sloučenin, z nichž biacetyl je nositelem typického aroma. Mezi aromatvorné koky patří *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, který se vyznačuje

homofermentací laktosy, při níž tvoří L(+) izomer kys. mléčné a heterofermentativní druhy *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* a *Leuconostoc lactis*, které z laktosy tvoří D(-) izomer kys. mléčné, oxid uhličitý a etanol nebo acetát. Mezofilní kultury se podle podílu aromatických mikroorganismů dělí na aromatické a nearomatické. Nearomatické kultury se používají při výrobě mlékárenských výrobků, kde není žádoucí produkce plynu a aromatických látek (např. pro výrobu sýrů s uzavřenou strukturou – sýry typu čedar), aromatické kultury se naopak používají, pokud je tvorba plynu a aromatických látek žádoucí (např. zakysaná mléka nebo sýry s tvorbou ok).

#### *Termofilní bakteriální kultury*

Mikroorganismy termofilních kultur, s optimem růstu 40 – 45 °C, patří k rodům *Lactobacillus*, *Streptococcus* a *Bifidobacterium*. Z rozsáhlého rodu *Lactobacillus* s více než 50 druhy se pro mlékárenské fermentace využívají tradičně *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* a *Lactobacillus helveticus* pro výrobu sýrů s vysokodohřívanou sýřeninou, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* jako složka jogurtové kultury společně se *Streptococcus thermophilus*, který se uplatňuje i pro výrobu sýrů.

- **Kvasinkové**
- **Plísňové**
- **Smíšené** (obsahují bakterie i kvasinky)

### **3.1.2 Zákysové kultury podle druhové a kmenové skladby**

- **Jednokmenové** (Single Strain Startes) obsahují jeden kmen určitého druhu.
- **Vícekmennové** (Multiple Strain Startes) obsahují různé známé kmeny jednoho druhu.
- **Směsné vícekmennové** (Multiple-Mixed-Strain Startes) obsahují druhy a kmeny částečně nebo zcela neznámé.

### **3.1.3 Zákysové kultury podle funkce**

- **Startovací**, u kterých jsou požadovány technologické funkce, které jsou spojeny se schopností mikroorganismů přeměňovat substráty (např. sacharidy, bílkoviny nebo lipidy) na metabolity, které ovlivní výslednou chuť, vůni a konzistenci výrobků.

- **Protektivní**, jejichž funkce souvisí s produkcí antimikrobiálně aktivních metabolitů (např. organických kyselin, biacetylu, oxidu uhličitého, peroxidu vodíku, bakteriocinů, derivátů aminokyselin), které potlačují růst nežádoucích mikroorganismů.
- **Probiotické**, jejichž funkce vyplývá z aktivit chemické, biochemické nebo mikrobiologické povahy, jejichž výsledkem je pozitivní působení na zdravotní stav a kvalitu života lidí nebo zvířat.

### 3.1.4 Požadované parametry bakteriálních zákysových kultur

V závislosti na typu výrobku jsou požadovány následující aktivity v různé intenzitě:

- fermentace sacharidů, vedoucí ke snížení pH (při výrobě sýrů snížení pH podporuje účinnost enzymů syřidla),
- hydrolýza bílkovin a katabolismus aminokyselin ovlivňující konzistenci, chuť a vůni sýrů,
- produkce plyných a sensoricky významných sloučenin z různých substrátů (např. laktosa, citráty, bílkoviny nebo lipidy),
- syntéza sloučenin ovlivňujících texturu produktů,
- produkce antimikrobiálně působících sloučenin (např. organické kyseliny, peroxid vodíku, biacetyl, oxid uhličitý, reuterin, bakteriocin apod.),
- produkce speciálních biologicky aktivních látek (např. peptidů s imunostimulační nebo antihypertenzní aktivitou).

### 3.1.5 Použití zákysových kultur v mlékárenské výrobě

Specializovaní pracovníci, zabývající se výzkumem, sestavují v laboratořích optimální kombinace kmenů, které mají takové specifické vlastnosti, aby bylo dosaženo požadovaných parametrů pro určitý produkt. Zákysové kultury jsou vyráběny v různých formách:

- tekuté kultury pro zaočkování matečné kultury,
- lyofilizované kultury pro zaočkování matečné kultury,
- koncentrované hlubokozmrazené nebo lyofilizované kultury pro zaočkování provozního zákyasu,
- koncentrované hlubokozmrazené nebo lyofilizované kultury pro přímé zaočkování produktu ve výrobníku.

Postup vedoucí k fermentaci mléka je založen na jednotném principu:

- tepelné ošetření média,
- ochlazení na teplotu zaočkování,
- zaočkování,
- inkubace,
- chlazení po dosažení požadovaného stupně fermentace,
- skladování kultury.

Tepelné ošetření zajišťuje vhodné podmínky pro růst mikroorganismů zákysové kultury destrukcí bakteriofágů, eliminací inhibičních látek, určitým stupněm rozkladu bílkovin, vypuzením rozpuštěného kyslíku nebo destrukcí živých mikroorganismů.

Ochlazení na teplotu zaočkování se provádí podle typu bakteriální kultury. Teplota inokulace je doporučena výrobcem. Při použití vícedruhových kultur může již mírná odchylka od teplotního optima podpořit růst jednoho druhu, a tím pozměnit požadované typické parametry finálního produktu. Typická inokulační teplota pro mezofilní bakteriální kultury je 20 – 30 °C a pro termofilní 42 – 45 °C.

Zaočkování se provádí aseptickým transferem určitého množství bakteriální kultury do kultivačního média. Je důležité dodržet požadovanou dávku inokula, která významně ovlivňuje proces fermentace.

Inkubace je zahájena promícháním inokula s kultivačním médiem. Bakterie se začnou množit. Doba inkubace se odvíjí od použitého typu bakterií a velikosti inokula. V průběhu inkubace se bakterie rychle množí a fermentují laktosu za vzniku kys. mléčné. Pokud jsou přítomny heterofermentativní a aromatvorné bakterie, vznikají při kofermentaci laktosy a citrátu, látky typu biacetylu, kys. octové a propionové, alkoholů, aldehydů, ketonů, esterů a oxidu uhličitého. Teplota inkubace se musí kontrolovat, neboť ovlivňuje poměr přítomných mikrobiálních rodů, a tím i produkci některých metabolitů a průběh pH, aby bylo možno při dosažení požadovaného stupně kyselosti ukončit proces fermentace.

Zchlazení kultury při dosažení určité úrovně kyselosti zastaví bakteriální růst a tak se zachová vysoký stupeň aktivity kultury. [2]

## 3.2 Druhy čistých mlékárenských kultur pro výrobu sýrů

Základní kulturou pro prakticky všechny druhy sýrů je mezofilní (smetanová) kultura, která se podle typu sýra doplňuje dalšími kulturami. Ve formě čistých kmenů se používají mikroorganismy *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus casei* a *Lactococcus lactis*. Ve formě směsných kultur se používá např. ementálská kultura, která obsahuje *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus helveticus* nebo eidamská kultura, která obsahuje rody *Lactococcus* (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) a *Leuconostoc* (*Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum*).

### 3.2.1 Smetanová kultura

Smetanová kultura slouží k výrobě celého sortimentu kysaných mléčných výrobků: kysaných mlék, kysaných smetan, podmáslí, je také součástí výroby másla ze zakysané smetany, pomazánkového másla, tvarohů a sýrů (buď samostatně, nebo v kombinaci s dalšími specifickými kulturami). Základní kultura je směsná, skládá se z různých diplokoků a streptokoků mléčného kvašení mezofilního charakteru. Obsahuje: *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* biovar *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum*. Kyselinotvorné jsou laktokoky, přičemž některé z nich mají schopnost tvorby diacetylu. Aromatvorné jsou leukonostoky, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum* tvoří i malé množství kyseliny mléčné. *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis* je oboustranně aktivní, tzn., že vytváří kyselinu mléčnou i aromatické látky.

Charakteristika smetanové kultury:

- čistě mléčně kyselá a aromatická chuť i vůně,
- homogenní sraženina jemné, husté konzistence,
- titrační kyselost 36 – 42 SH,
- mikroskopický obraz – hustá mikroflóra diplokoků a streptokoků.

Smetanová kultura se často kombinuje s jinými kulturami (např. s acidofilní kulturou *Lactobacillus acidophilus*, bifidogenní *Bifidobacterium bifidum* nebo pediokokovou *Pediococcus acidilactici*). [15, 16, 17]

### 3.2.2 Propionová kultura

Propionová kultura je tvořena druhy rodu *Propionibacterium*, které produkují kyselinu propionovou, octovou a oxid uhličitý z laktosy a z laktátu. Oxid uhličitý tvoří uvnitř sýra velká oka (např. v sýru Ementál). Ostatní metabolity přispívají k typické chuti a vůni těchto sýrů. Nejčastěji využívanými druhy jsou *Propionibacterium freudenreichii* a *Propionibacterium freundereichii* subsp. *shermanii*.

### 3.2.3 Mazová kultura

Mazová kultura se používá pro zrání měkkých i polotvrdých sýrů s mazem na povrchu (např. Olomoucké tvarůžky, Romadur nebo Limburský sýr). Tyto kultury mohou obsahovat jednotlivé složky nebo směs rozmanitého souboru mikroorganismů (např. koryneformní bakterie, grampozitivní koky a kvasinky). Pro správný průběh zrání je nejdůležitější mikroorganismus *Brevibacterium linens*. Do skupiny koryneformních bakterií se řadí rody *Arthrobacter*, *Brevibacterium*, *Corynebacterium* a *Microbacterium*. Grampozitivní koky jsou reprezentovány rody *Kocuria*, *Staphylococcus* a *Micrococcus*. Kvasinky zastupují především rody *Candida*, *Kluyveromyces* a *Debaryomyces*.

### 3.2.4 Plísňová kultura

Plísňové kultury obsahují plísně rodu *Penicillium*. Pro výrobu sýrů s plísní na povrchu (např. u sýrů Camembert, Brie apod.) se používá tzv. bílá plíseň *Penicillium camemberti*, pro výrobu sýrů s plísní v těstě (např. u sýrů Roquefort, Gorgonzola nebo Stilton) modrá plíseň *Penicillium roqueforti*. Pro výrobu plísňových sýrů je třeba striktně vybírat pouze kmeny neprodukující mykotoxiny. [2, 17,18]

### 3.2.5 Vybrané druhy sýrařských kultur

#### ***Lactococcus lactis* subsp. *lactis***

*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* jsou homofermentativní, grampozitivní bakterie. Mají vejcovitý tvar o průměru 0,5 až 1 µm. Buňky se shlukují do párů, nebo tvoří krátké řetězky. Optimální teplota pro produkci kys. mléčné je 30 °C. *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* se používá při výrobě některých kysaných mlék, smetan a při výrobě všech druhů sýrů. Charakteristickým rysem je, že nefermentuje sacharosu (pokud ano, tak v zanedbatelném množství).



***Lactococcus lactis* subsp. *cremoris***

*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* se od *L. lactis* subsp. *lactis* liší tvorbou větších buněk a dlouhých řetízků. Optimální teplota růstu je 30 °C. Fermentuje glukosu a laktosu, naopak maltosu a sacharosu velmi zřídka. Z argininu netvoří amoniak. Podobně jako *L. lactis* subsp. *lactis* mají některé kmeny schopnost v přítomnosti fermentovatelného sacharidu produkovat kys. octovou, kys. mléčnou, CO<sub>2</sub>, acetoin a diacetyl. Tento druh se využívá jako jedna ze složek mezofilních zákysů. Patří mezi typické smetanové nebo mléčné streptokoky, avšak není univerzálním sýrařským mikroorganismem.

***Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis***

*Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* je velmi podobný *L. lactis* subsp. *lactis*. Kromě kys. mléčné má však schopnost vytvářet také diacetyl (typická vůně másla a smetanových produktů), kys. octovou, CO<sub>2</sub>, acetoin, a to fermentací citrátu za přítomnosti fermentovatelného sacharidu (např. laktosy).

***Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris***

Bakterie z rodu *Leuconostoc* se mohou nacházet v rostlinných zbytcích, dále pak ve fermentovaných mléčných výrobcích a víně. Některé bakterie z rodu *Leuconostoc* byly izolovány z masa. Jejich optimální teploty jsou v širokém rozmezí 20 až 30 °C, některé rostou až pod 5 °C. Jedná se o mezofilní, grampozitivní, aerotolerantní obligátně heterofermentativní koky. Jsou nutričně náročné, vyžadují zdroj aminokyselin, vitamínů a minerálů pro svůj růst. Některé druhy produkují dextrany a oligosacharidy. Bakterie z rodu *Leuconostoc* se používají při výrobě několika druhů sýra, při výrobě másla, podmásli a zakysané smetany. Jejich růst je podmíněný přítomností fermentovatelného sacharidu. Tvoří kyselinu mléčnou, CO<sub>2</sub> a etanol. Některé kmeny mají oxidativní mechanismus, místo etanolu produkují kyselinu octovou.

*Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* nevytváří ze sacharózy sliz (na rozdíl od *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides*). Je nejméně aktivní, vyžaduje velké množství růstových faktorů, vitamínů skupiny B a aminokyselin. Optimální teplota růstu je 18 až 25 °C. Tvoří složku mezofilních smetanových kultur.

***Streptococcus thermophilus***

*Streptococcus thermophilus* patří do skupiny termofilních bakterií mléčného kvašení. Je tradičně používán společně s rodem *Lactobacillus* do startovacích kultur, zejména

při výrobě jogurtů a při výrobě švýcarských a italských sýrů. Je grampozitivní. Optimálního růstu dosahuje při teplotách v rozmezí 40 až 45 °C. Výrobky, u kterých byl ke kysání použit *Streptococcus thermophilus*, jsou náchylnější k infekci bakteriofágy, které mohou způsobit zpomalení produkce kyseliny mléčné. [15, 18]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce bylo zjistit vliv použitých kultur na sensorické vlastnosti polotvrdých sýrů.

Pro dosažení cílů bylo třeba:

- Definovat polotvrdé sýry
- Popsat jednotlivé výrobní kroky polotvrdých sýrů
- Charakterizovat kultury vhodné pro výrobu polotvrdých sýrů

Pro zpracování praktické části bakalářské práce bylo nutno naplnit tyto dílčí cíle:

- Vyrobit polotvrdé sýry s odlišnými kulturami
- Provést základní chemické rozbory
- Porovnat sensorické vlastnosti vyrobených sýrů

## 5 METODIKA PRÁCE

### 5.1 Popis experimentu

Pro praktickou část byly 1. 6. 2016 vyrobeny sýry s použitím dvou různých kultur. Tyto sýry byly zpracovány odlišnou technologií. Část byla tvarována lisováním, část lisována nebyla. Celkem tedy byly k dispozici 4 vzorky. Tyto vzorky byly opatřeny třemi vrstvami zracího nátěru Plasticoat. Sýry byly uchovávány v lednici s teplotou okolo 8 °C. Základní rozbor a senzorická analýza byla provedena po čtyřech měsících zrání. Tento pokus byl zopakován 11. 10. 2016.

### 5.2 Výroba polotvrdých sýrů s odlišnými kulturami

Nejprve bylo třeba provést přípravné a dezinfekční práce – vypaření sýrařských výrobníků párou a ošetření kohoutů dezinfekčním roztokem.

Z mlékárny Kromilk bylo přineseno v uzavřených barelech 50 litrů nepasterovaného mléka. Pro provedení rozboru syrového mléka byl odebrán vzorek.

Mléko bylo rozděleno na polovinu do dvou sýrařských výrobníků.



Obr. 1. Sýrařské výrobníky,  
foto autor

Následně byla provedena šetrná pasterace – ohřev mléka na teplotu 72 °C s výdrží 20 s. Dále bylo mléko za stálého míchání ochlazováno na teplotu 36 – 37 °C.

Do jednoho výrobníku byla přidána mezofilní kultura ALPHA 3 (viz příloha P1) a termofilní kultura DELTA 1 (viz příloha P2), do druhého výrobníku smetanový zákys s kulturou CHN19 (viz příloha P3). Po třiceti minutách, před zasýřením, byl z každého výrobníku odebrán vzorek.

Do každého výrobniku bylo přidáno 10 ml  $\text{CaCl}_2$  a 3 ml mikrobiálního syřidla Fromase 750 TL. Následovalo intenzivní promíchání a ustálení hladiny.

Po třiceti minutách bylo změřeno pH a teplota.



Obr. 2. Prokrojení harfou,  
foto autor

Vzniklá sýřenina byla lehce prokrojena harfou na kostky o velikosti 3x3 cm. Po krátkém odstátí byla rozkrájena na velikost hrachu.

15 min. bylo sýrové zrno promícháváno a následně byla odpuštěna část syrovátky.

Sýrové zrno bylo dohříváno na teplotu dosoušení pomocí přidavku teplé prací vody a přívodem horké páry do mezipláště výrobniku.

Sýrové zrno bylo dále dosoušeno při teplotě do 40 °C. Teplota byla průběžně kontrolována v desetiminutových intervalech.

Po hodině a půl, bylo sýrové zrno dostatečně vytuženo. Následovalo vypouštění přes sýrařskou plachtu.



Obr. 3. Sýrové zrno před  
vložením do forem, foto autor

Sýrové zrno bylo rozporcováno a vloženo do forem vyložených sýrařskou plachtou.

Po hodině byly bochníky obráceny, aby bylo docíleno úhledného tvaru a rovnoměrného rozložení syrovátky v hmotě.

Polovina z každé várky byla ponechána volně, polovina byla zatížena.

Vznikly tedy 4 typy sýrů:

- Sýr s použitím mezofilní a termofilní kultury, lisovaný
- Sýr s použitím mezofilní a termofilní kultury, nelisovaný
- Sýr s použitím smetanového zákysu, lisovaný
- Sýr s použitím smetanového zákysu, nelisovaný

Následující den bylo změřeno pH a odebrány vzorky pro stanovení titrační kyselosti.



Obr. 4. Zapravené sýry před nasolením. foto autor



Obr. 5. Solení sýrů, foto autor

Sýry byly zapraveny nožem a nasoleny vtíráním suché soli do pokožky.

Po deset dní byly sýry uloženy v chladu. Poté byly ošetřeny třemi vrstvami kopolymerového nátěru Plasticoat. Tento nátěr po zaschnutí vytvoří ochrannou vrstvu syté žluté barvy. Obsahuje malé množství přírodního antimykotika natamycin, které zabraňuje množení kvasinek a plísní. [19]

Při nátěru byly sýry opatřeny štítky s označením:

LL – sýr s lyofilizovanou kulturou, lisovaný

LN – sýr s lyofilizovanou kulturou, nelisovaný

ZL – sýr se smetanovým zákysem, lisovaný

ZN – sýr se smetanovým zákysem, nelisovaný



Obr. 6. Sýry opatřené štítky,  
foto autor



Obr. 7. Vyzrálé sýry, foto autor

Po čtyřech měsících byla provedena senzoričká analýza a rozbory vyzrálých sýrů.



### 5.3 Základní chemické rozbory sýrů

Pro přehlednost je každý rozbor označen:

1. pokus (týká se sýrů vyrobených 1. 6. 2016)

2. pokus (týká se sýrů vyrobených 11. 10. 2016)

Mléko s použitím lyofilizovaných kultur je označeno: LK

Mléko s použitím smetanového zákysu je označeno: SZ

Označení sýrů

LL – sýr s lyofilizovanou kulturou, lisovaný

LN – sýr s lyofilizovanou kulturou, nelisovaný

ZL – sýr se smetanovým zákysem, lisovaný

ZN – sýr se smetanovým zákysem, nelisovaný

Rozbor syrového mléka byl proveden na analyzátoru mléka Lactoscan MCC 50.

#### 1. pokus

```
Lactoscan MCC50
Serial Number 7589
Calibr 1 Cow
Results
Fat.....04.29%
SNF.....08.47%
Density.....27.59
Lactose.....04.17%
Solids.....00.62%
Protein.....03.23%
Added Water....06.34%
Temp. Sample...28.1
Freez. Point...-0.487
```

Obr. 8. Rozbor syrového mléka 1. 6. 2016

#### 2. pokus

```
Lactoscan MCC50
Serial Number 7599
Calibr 1 Cow
Results
Fat.....04.28%
SNF.....08.44%
Density.....27.44
Lactose.....04.15%
Solids.....00.61%
Protein.....03.21%
Added Water....06.92%
Temp. Sample...28.0
Freez. Point...-0.484
```

Obr. 9. Rozbor syrového mléka 11. 10. 2016

### Stanovení aktivní kyselosti mléka

Princip:

Aktivní kyselost – představuje pH mléka. pH je definováno jako záporně vzatý dekadický logaritmus koncentrace (aktivity) oxoniových kationtů ( $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ ). Hodnota pH čerstvého mléka se pohybuje v rozmezí 6,6 – 6,8. Pro stanovení se používá potenciometrická metoda, měření se provádí pH-metrem.

Pracovní postup:

Nakalibrovaným pH-metrem se změří hodnota pH analyzovaného vzorku mléka při teplotě 20 °C. Měrná elektroda se ostříkne destilovanou vodou, osuší a ponoří do roztoku mléka. Po proměření se opět ostříkne destilovanou vodou, osuší a nasadí ochranný kryt. Měření se provádí 3x. Výsledná hodnota je dána aritmetickým průměrem ze tří měření.

### Měření pH syrového mléka

Tab. 1. pH syrového mléka

Měření	Hodnota pH	
	1. pokus	2. pokus
1.	6,80	6,71
2.	6,76	6,70
3.	6,79	6,67
<b>Aktivní kyselost mléka</b>	6,78	6,69

### Stanovení titrační kyselosti mléka

Princip:

Titrační kyselost – spotřeba odměrného roztoku NaOH k neutralizaci mléka na fenolftalein. Vyjadřuje celkový obsah kyselých skupin v mléce, je citlivá na zvýšení obsahu kyseliny mléčné mikrobiální činností. Stanovení dle Soxhlet - Henkela (SH) – titrační kyselost udává spotřebu 0,25M NaOH na neutralizaci 100 ml mléka (nebo 100 g výrobku).

Pracovní postup:

Do titrační baňky se odměří 50 ml vzorku mléka, přidají se 2 ml roztoku fenolftaleinu a titruje se za stálého míchání hydroxidem sodným o koncentraci 0,25 mol/l do slabě růžového zbarvení, stálého 30 s. Výsledná hodnota titrační kyselosti je dána aritmetickým průměrem ze tří stanovení. SH se musí pohybovat v rozmezí 6,2 – 8,0.

Titrační kyselost mléka SH (ml NaOH o koncentraci 0,25 mol/l) se vypočítá podle vztahu:

$$TK = V_{\text{NaOH}} \cdot f_{\text{NaOH}} \cdot 2 \text{ (SH)}$$

Tab. 2. Titrační kyselost syrového mléka

Měření	Spotřeba 0,25M NaOH (ml) $f_{\text{NaOH}} = 0,9968$	
	1. pokus	2. pokus
1.	3,80	3,60
2.	3,60	3,50
3.	3,60	3,70
<b>Titrační kyselost (SH)</b>	7,31	7,18

**Měření pH po zaočkování kulturami, před zasýřením**

Tab. 3. Měření pH po zaočkování, před zasýřením

Měření	Hodnota pH			
	1. pokus		2. pokus	
	LK	SZ	LK	SZ
1.	6,79	6,65	6,67	6,59
2.	6,77	6,68	6,66	6,65
3.	6,78	6,68	6,70	6,68
<b>Aktivní kyselost</b>	6,78	6,67	6,68	6,64

**Titrační kyselost po zaočkování kulturami, před zasýřením**

Tab. 4. Titrační kyselost po zaočkování, před zasýřením

Měření	Spotřeba 0,25M NaOH (ml) fNaOH = 0,9980			
	1. pokus		2. pokus	
	LK	SZ	LK	SZ
1.	3,50	3,40	3,50	3,70
2.	3,50	3,30	3,50	3,50
3.	3,60	3,60	3,30	3,60
<b>Titrační kyselost (SH)</b>	7,05	6,85	6,85	7,19

**Půl hodiny po zasýření bylo opět změřeno pH a teplota mléka.**

Tab. 5. Měření pH a teploty při zasýření

Měření	Hodnota pH				Teplota mléka (°C)			
	1. pokus		2. pokus		1. pokus		2. pokus	
	LK	SZ	LK	SZ	LK	SZ	LK	SZ
1.	6,59	6,54	6,66	6,58	33,2	33,8	34,2	33,8
2.	6,62	6,62	6,64	6,60	32,8	33,5	34,8	34,2
3.	6,58	6,56	6,62	6,56	33,0	33,5	34,0	34,1
<b>Průměrná hodnota pH, teploty</b>	6,60	6,57	6,64	6,58	33,0	33,6	34,30	34,0

Po odpuštění části syrovátky bylo sýrové zrno dohříváno na teplotu dosoušení pomocí přídavku teplé prací vody a přívodem horké páry do mezipláště výrobniku.

Během dosoušení byla teplota průběžně kontrolována v desetiminutových intervalech po dobu 1,5 hodiny, tedy 90 minut.

Tab. 6. Měření teploty během dosoušení, 1. pokus

Čas (min)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Průměrná teplota dohřívání
Teplota (°C), LK	39,9	39,0	39,2	39,6	38,8	37,5	37,5	38,9	39,4	<b>39,1</b>
Teplota (°C), SZ	39,8	39,2	38,6	38,5	39,0	38,7	38,5	38,0	38,6	<b>38,8</b>

Tab. 7. Měření teploty během dosoušení, 2. pokus

Čas (min)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Průměrná teplota dohřívání
Teplota (°C), LK	38,0	38,3	39,8	39,4	38,6	37,8	37,5	38,9	39,3	<b>38,6</b>
Teplota (°C), SZ	39,8	39,2	38,7	38,5	39,0	38,3	37,5	38,0	38,4	<b>38,6</b>

**Měření pH sýrů před nasolením**

Tab. 8. Měření pH sýrů před nasolením

Měření	Hodnota pH							
	1. pokus				2. pokus			
	LL	LN	ZL	ZN	LL	LN	ZL	ZN
1.	5,40	5,38	5,17	5,05	5,45	5,41	5,37	5,38
2.	5,44	5,35	5,15	5,07	5,44	5,40	5,35	5,38
3.	5,43	5,39	5,18	5,04	5,44	5,40	5,36	5,36
<b>Průměrná hodnota pH</b>	<b>5,42</b>	<b>5,37</b>	<b>5,16</b>	<b>5,05</b>	<b>5,44</b>	<b>5,40</b>	<b>5,36</b>	<b>5,37</b>

**Stanovení titrační kyselosti sýrů**

Pracovní postup:

Na hliníkovou folii navážit 10 g vzorku (s přesností na 0,01 g), vzorek kvantitativně převést do třecí misky. Přidat 1 ml fenolftaleinu a dokonale rozetřít, titrovat roztokem NaOH za neustálého míchání a roztírání tloučkem do růžového zbarvení stálého alespoň 1 minutu.

Výpočet:

$$TK = \frac{V_{NaOH} * f_{NaOH}}{mn} * 100 (SH)$$

kde:  $V_{NaOH}$  = spotřeba 0,25M NaOH (ml)

$f$  = korekční součinitel 0,25M NaOH

$mn$  = hmotnost navážky (g)

## Titrační kyselost sýrů před nasolením

Tab. 9. Titrační kyselost sýrů před nasolením, 1. pokus

Navážka (g)	1. titrace	2. titrace	3. titrace	Průměrná titrační kyselost (SH)
Spotřeba 0,25M NaOH (ml), $f_{\text{NaOH}} = 0,9957$				
LL	10,03	10,04	10,08	70,06
	7,1	7,1	7,2	
LN	10,09	10,01	10,00	69,20
	7,2	6,9	6,9	
ZL	10,03	10,09	10,06	90,73
	9,1	9,2	9,2	
ZN	9,96	10,04	10,04	91,81
	9,1	9,3	9,3	

Tab. 10. Titrační kyselost sýrů před nasolením, 2. pokus

Navážka (g)	1. titrace	2. titrace	3. titrace	Průměrná titrační kyselost (SH)
Spotřeba 0,25M NaOH (ml), $f_{\text{NaOH}} = 0,9976$				
LL	10,01	10,02	10,08	79,51
	7,9	8,0	8,1	
LN	10,06	10,01	10,00	79,62
	8,1	7,9	8,0	
ZL	10,01	10,09	10,06	90,62
	8,8	9,4	9,2	
ZN	10,02	9,98	10,04	89,00
	8,9	8,8	9,1	

Titrační kyselost byla značně vyšší u sýrů vyrobených s použitím smetanového zákysu.

## Titrační kyselost vyzrálých sýrů, po čtyřech měsících zrání

Tab. 11. Titrační kyselost vyzrálých sýrů, 1. pokus

Navážka (g)	1. titrace	2. titrace	3. titrace	Průměrná titrační kyselost (SH)
Spotřeba 0,25M NaOH (ml), $f_{\text{NaOH}} = 0,9982$				
LL	10,03	10,02	10,08	89,70
	8,5	8,5	8,7	
LN	10,06	10,00	10,00	85,39
	8,6	8,4	8,3	
ZL	10,02	10,09	10,06	96,27
	9,6	9,8	9,7	
ZN	10,02	10,00	9,97	94,53
	9,5	9,5	9,4	

Tab. 12. Titrační kyselost vyzrálých sýrů, 2. pokus

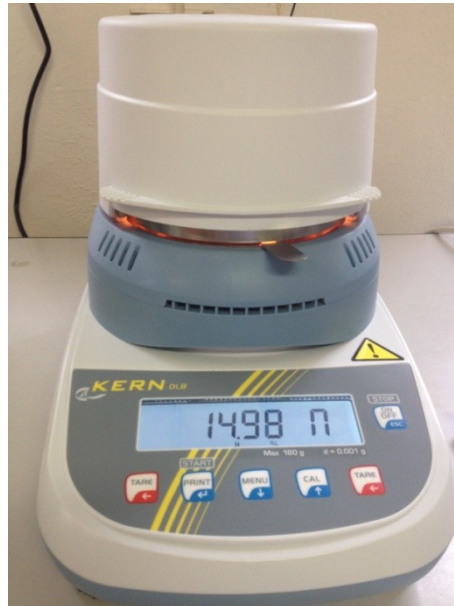
Navážka (g)	1. titrace	2. titrace	3. titrace	Průměrná titrační kyselost (SH)
Spotřeba 0,25M NaOH (ml), $f_{\text{NaOH}} = 0,9966$				
LL	10,05	10,03	10,07	96,85
	9,7	9,7	9,9	
LN	10,05	10,02	10,04	95,65
	9,7	9,6	9,6	
ZL	10,09	10,08	10,07	96,56
	9,8	9,8	9,7	
ZN	10,04	10,07	10,05	94,51
	9,5	9,6	9,5	

Sýry vyrobené s použitím lyofilizovaných kultur během zrání ještě dosti prokysaly, kdežto u sýrů vyrobených s použitím smetanového zákysu se titrační kyselost již příliš nezměnila.



### Stanovení sušiny

Sušina byla stanovována pomocí analyzátoru vlhkosti KERN DLB\_A. Tento přístroj využívá princip termogravimetrie. K sušení vzorků slouží halogenový zářič 400 W.



Obr. 11. Analyzátor vlhkosti



Obr. 12. Vysušený vzorek

Tab. 13. Stanovení sušiny, vzorek LL, 1. a 2. pokus

Vzorek	Měření, 1. pokus				Měření, 2. pokus			
	1.	2.	3.	Průměrná hodnota	1.	2.	3.	Průměrná hodnota
LL								
Navážka [g]	1,443	1,557	1,487	-	1,456	1,488	1,467	-
<b>Vlhkost [%]</b>	21,31	21,26	18,14	<b>20,24</b>	22,13	22,09	22,17	<b>22,13</b>
<b>Suchá hmotnost [%]</b>	78,69	78,74	81,86	<b>79,76</b>	77,87	77,91	77,83	<b>77,87</b>
Zbytková hmotnost [%]	1,136	1,225	1,198	-	1,133	1,159	1,141	-

Tab. 14. Stanovení sušiny, vzorek LN, 1. a 2. pokus

Vzorek	Měření, 1. pokus				Měření, 2. pokus			
	1.	2.	3.	Průměrná hodnota	1.	2.	3.	Průměrná hodnota
LN								
Navážka [g]	1,466	1,487	1,497	-	1,498	1,436	1,467	-
<b>Vlhkost [%]</b>	20,38	22,24	21,82	<b>21,48</b>	21,45	21,37	21,22	<b>21,34</b>
<b>Suchá hmotnost [%]</b>	79,62	77,76	78,18	<b>78,52</b>	78,55	78,63	78,78	<b>78,65</b>
Zbytková hmotnost [%]	1,145	1,153	1,166	-	1,176	1,129	1,155	-

Tab. 15. Stanovení sušiny, vzorek ZL, 1. a 2. pokus

Vzorek	Měření, 1. pokus				Měření, 2. pokus			
	1.	2.	3.	Průměrná hodnota	1.	2.	3.	Průměrná hodnota
ZL								
Navážka [g]	1,514	1,502	1,465	-	1,490	1,507	1,512	-
<b>Vlhkost [%]</b>	24,46	23,39	23,53	<b>23,79</b>	23,67	24,35	24,32	<b>24,11</b>
<b>Suchá hmotnost [%]</b>								
	75,54	76,61	76,47	<b>76,20</b>	76,33	75,65	75,68	<b>75,88</b>
Zbytková hmotnost [%]	1,140	1,144	1,118	-	1,137	1,140	1,144	-

Tab. 16. Stanovení sušiny, vzorek ZN, 1. a 2. pokus

Vzorek	Měření, 1. pokus				Měření, 2. pokus			
	1.	2.	3.	Průměrná hodnota	1.	2.	3.	Průměrná hodnota
ZN								
Navážka [g]	1,482	1,444	1,475	-	1,478	1,505	1,467	-
<b>Vlhkost [%]</b>	21,79	20,97	21,40	<b>21,38</b>	22,15	21,75	21,80	<b>21,90</b>
<b>Suchá hmotnost [%]</b>								
	78,21	79,03	78,60	<b>78,61</b>	77,85	78,25	78,20	<b>78,10</b>
Zbytková hmotnost [%]	1,157	1,137	1,154	-	1,150	1,177	1,147	-

Sušina vyrobených sýrů se nijak výrazně nelišila. U všech se pohybovala mezi 75 – 80 %. Při prvním pokusu měl nejvyšší sušinu vzorek LL, tedy lisovaný sýr vyrobený s použitím lyofilizovaných kultur, a nejnižší vzorek ZL, tedy lisovaný sýr vyrobený s použitím smetanového zákysu. U druhého pokusu měl nejvyšší sušinu vzorek LN, tedy nelisovaný sýr vyrobený s použitím lyofilizovaných kultur, a nejnižší vzorek ZL, tedy lisovaný sýr vyrobený s použitím smetanového zákysu.

## 5.4 Porovnání sensorických vlastností vyrobených sýrů

Senzorická analýza = hodnocení potravin bezprostředně našimi smysly včetně zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem.

Senzorické hodnocení vyrobených sýrů proběhlo na Vyšší odborné škole potravinářské a Střední průmyslové škole mlékárenské v Kroměříži. Úkolem sensorické analýzy bylo stanovení preferencí sýrů. K tomuto úkolu stačí pouze základní zacvičení hodnotitelů. Souborem hodnotitelů bylo 20 studentů výše jmenované školy. K předkládaným vzorkům sýrů byl jako chuťový neutralizátor předkládán tukový rohlík a čistá voda.

### 5.4.1 Praktický postup při konzumentských zkouškách spojených s ochutnávkou

1. pozvání k hodnocení
2. předběžná informace o výrobku
3. seznámení s výrobkem v malospotřebitelském obalu
4. instruktáž o průběhu zkoušky
5. rozdání dotazníku a instruktáž o jeho vyplnění
6. hodnocení vzhledu
7. vlastní degustace
8. vyplnění dotazníku
9. kontrola správnosti vyplnění dotazníku

### Smyslové zkoušky sýrů

Při smyslovém vyšetření se sýry v drobném balení posuzují celé, větší sýry vykrojením výseče. Posouzení vůně je žádoucí provádět před zkoušením chuťových vlastností. Konzistence se posuzuje vzhledově a pohmatem, popřípadě zároveň s hodnocením chuťovým.

**Sýry s nízkodohřívanou sýřeninou (např. Eidam, Gouda, Madeland):**

Balení – obal čistý, správně uzavřený, bez závad, správně označený s centrálně umístěnou etiketou, všechny údaje čitelné.

Barva a vzhled – čistý, hladký povrch bez poškozených míst, barva na řezu smetanová až sýrově žlutá, tvar pravidelný, vyrovnaný s mírně vypouklými stranami, u klasického zrání ojedinělé skvrny na pokožce.

Konzistence – celistvá, u tučných sýrů jemná, vláčná, pružná. U sýrů, které mají obsah tuku v sušině 30 %, je konzistence tužší, polotvrdá. Na řezu je menší počet dírek, nebo bez dírek, mírné provzdušnění není na závadu.

Chuť a vůně – výrazná, sýrově mléčná jemná s mírně hořkomandlovou nebo čistě mléčně nakyslou příchutí.

**Vady sýrů a jejich příčiny****Vady balení:**

- porušený, znečištěný nebo nevhodný obal
- nevhodná barva obalu
- nečitelné, nesprávné označení nebo bez označení
- vady v uzavření obalu.

**Vady barvy a vzhledu:**

- silná kůra, mírně až hrubě skvrnitá
- prasklý, deformovaný tvar
- porušená celistvost
- hnilobná hnízda
- vlhký povrch pod fólií
- výrazně světlá až křídová či jinak cizí nepřírozená barva
- nerovnoměrná barva
- příliš sytý barevný odstín

-porost cizích plísní

-mazivost a oslizení

-skvrnitost.

#### **Vady konzistence uvnitř sýrů:**

-rozpraskání, trhliny v těstě sýrů, duření, síťovitost (vyskytuje se u tvrdých sýrů, původcem jsou plynotvorné bakterie skupiny *Coli aerogenes* způsobující heterofermentativní kvašení pod povrchem sýrů; duření způsobují sporotvorné bakterie např. *Clostridium tyrobutyricum*)

-krátké těsto (překysání sýřeniny)

-moučnaté, písčité těsto

-tvarohovitost (překysání sýřeniny)

-velká syrovátková hnízda

-drobivost, hnidovitost

-ořechovitá oka, mnoho ok

-průnik plísně z povrchu do těsta

-nepravidelné zrání

-uvolňující se syrovátka.

#### **Vady konzistence na povrchu sýrů:**

-nepravidelný tvar (nepečlivé formování, lisování)

-příliš tvrdá nebo měkká vrstva na povrchu (kůra), (nesprávné dohřívání sýřeniny, lisování vysokým tlakem, solení a vlhkost během zrání)

-roztékavost (sýry vyrobené z kyselého mléka, nedostatečné zpracování sýřeniny, nedostatečné solení)

-odtržená pokožka.

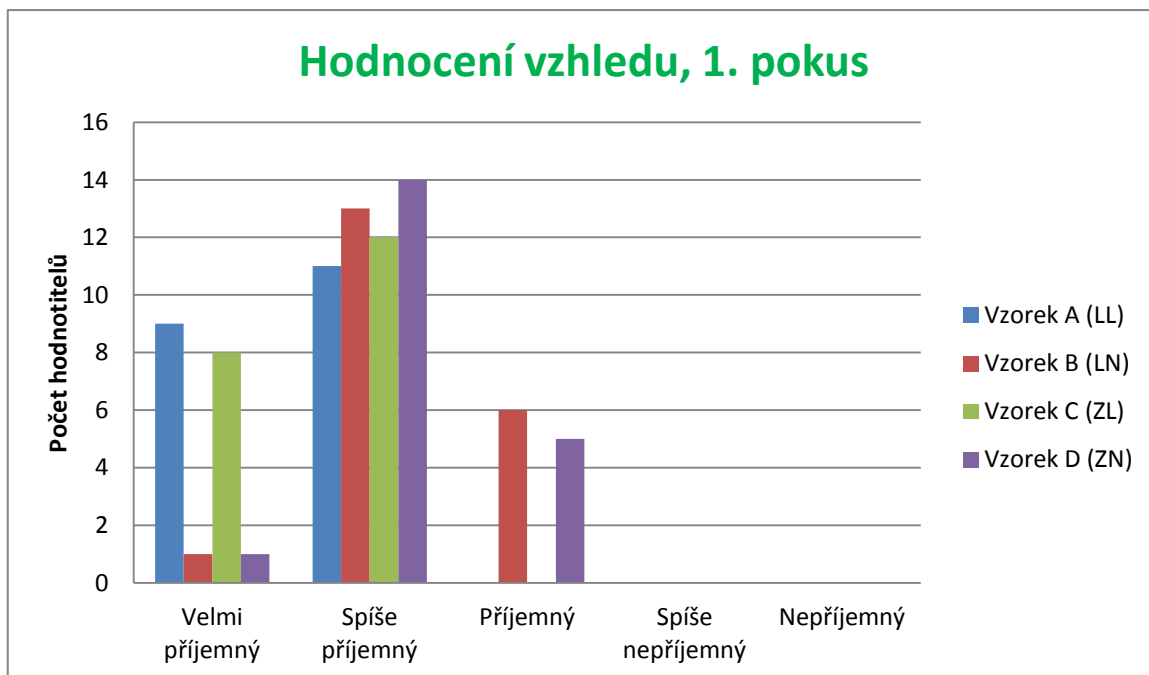
**Vady chuti a vůně:**

- nahořklá až hořká chuť (potlačení rozvoje bakterií mléčného kysání, což umožňuje rozvoj škodlivých mikrobů, nedostatečné zrání, přítomnost nežádoucích mikroorganismů, špatná hygiena)
- česneková chuť (vyšší množství  $K^+$  solí – dusičnanu draselného nebo krmivo s obsahem divokého česneku)
- nakyslá až kyselá chuť (dlouhá doba kysání, vyšší množství kyseliny octové, mladé sýry, které byly uvedeny do prodeje před ukončením zrání)
- žluklá chuť (špatný zákys, sýry přezrálé)
- těkavá „stájová“ vůně nebo chuť „masového bujónu“ (zpomalení průběhu fermentace anebo příliš vysoká koncentrace kyseliny octové)
- chuť i vůně zatuchlá, hnilobná, čpavá, mýdlovitá, kvasničná, ostrá, výrazněji slaná, prázdná nebo jinak cizí.

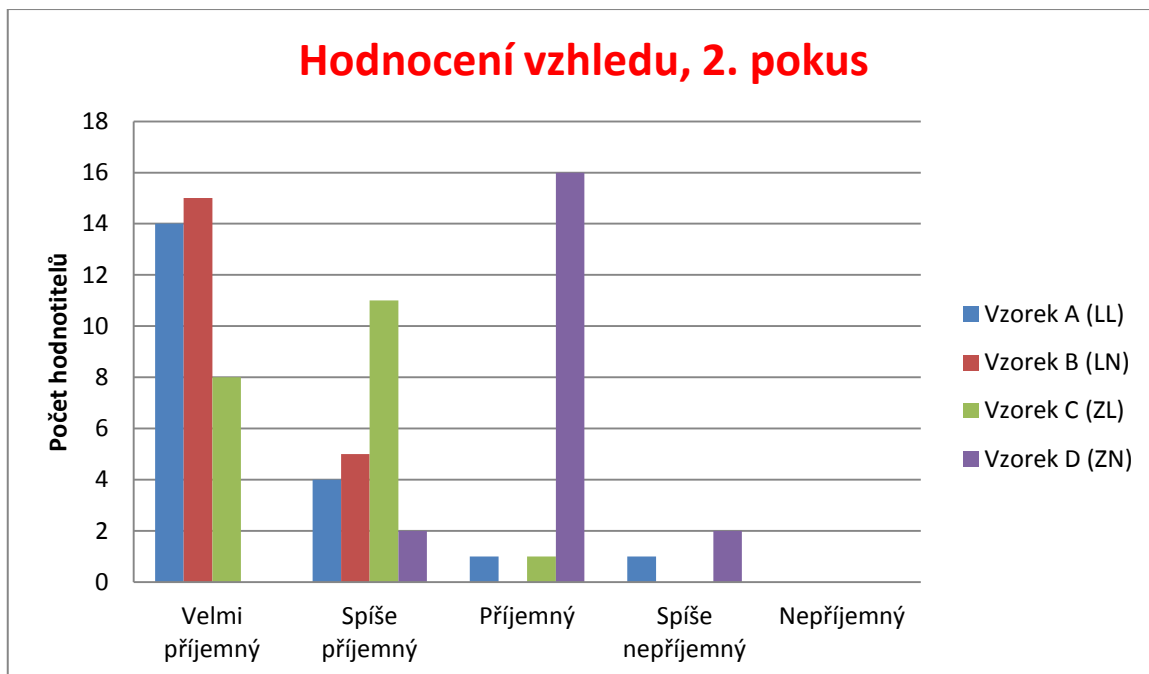
**Příčiny vad sýrů:**

- nedodržení technologického postupu nebo špatná technologie (např. špatné zrání)
- špatná sanitace (porušení hygienické kázně)
- špatné syřidlo
- mechanické poškození
- špatná surovina (rezidua inhibičních látek)
- průnik nežádoucích mikroorganismů (peptonové bakterie)
- napadení jinou plísní, např. černou plísní (*Mucor*, *Rhizopus*). [22, 23, 24]

## 5.4.2 Hodnocení vzhledu



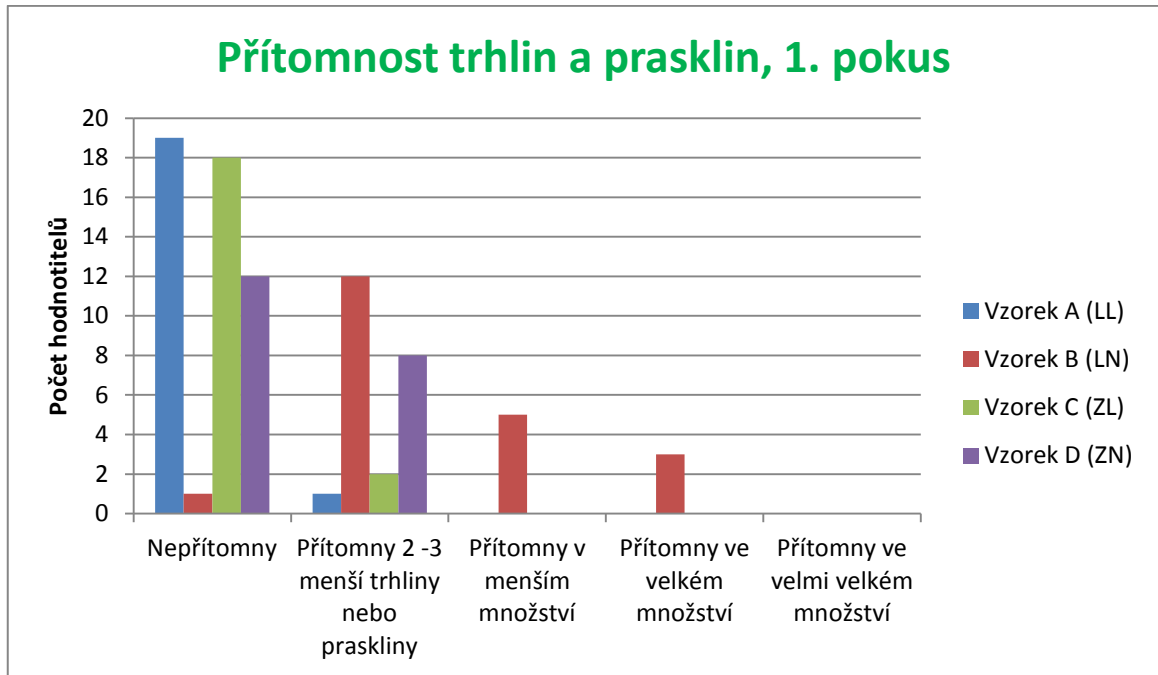
Graf 1. Hodnocení vzhledu, 1. pokus



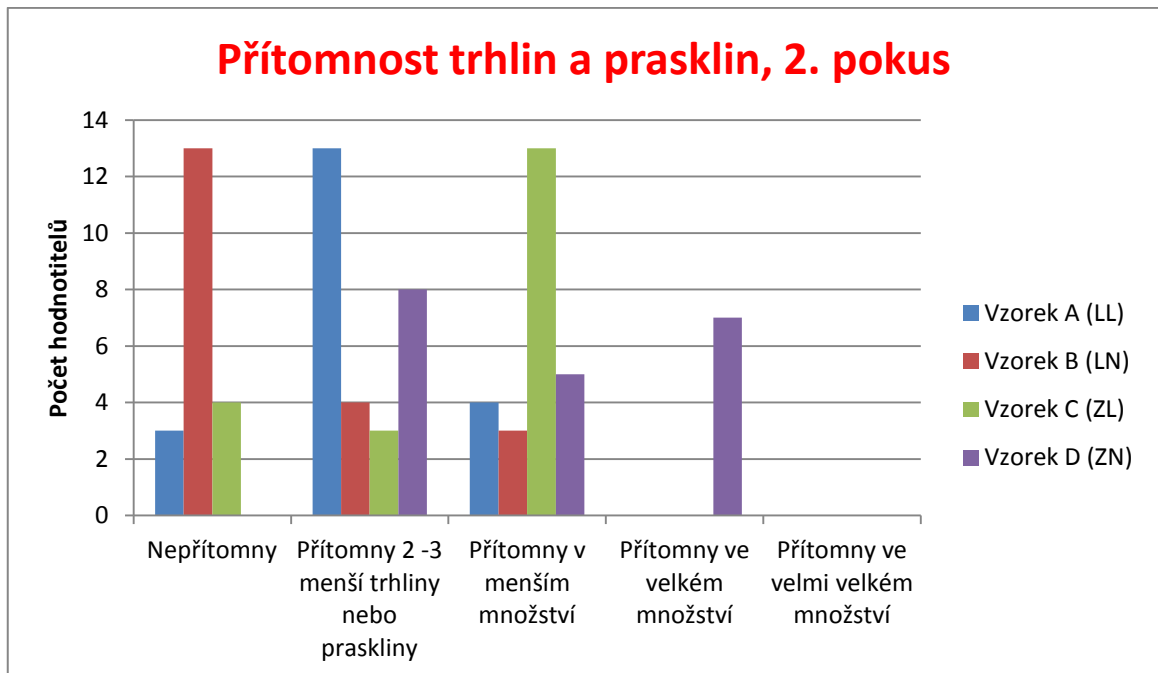
Graf 2. Hodnocení vzhledu, 2. pokus

Vzhled sýrů byl hodnocen pozitivně až na pár nelisovaných sýrů, které neměly pravidelný tvar. Sýrové zmo nebylo zcela natlačeno do tvořitek, a tak byly některé kusy deformované.



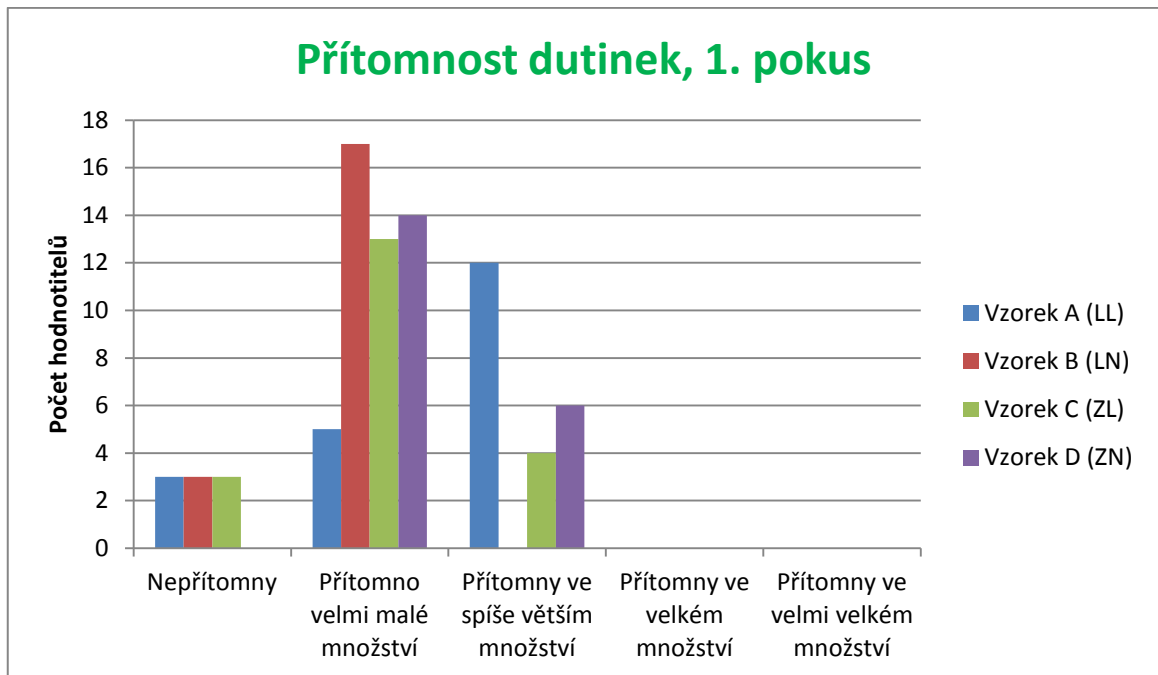


Graf 3. Přítomnost trhlin a prasklin, 1. pokus

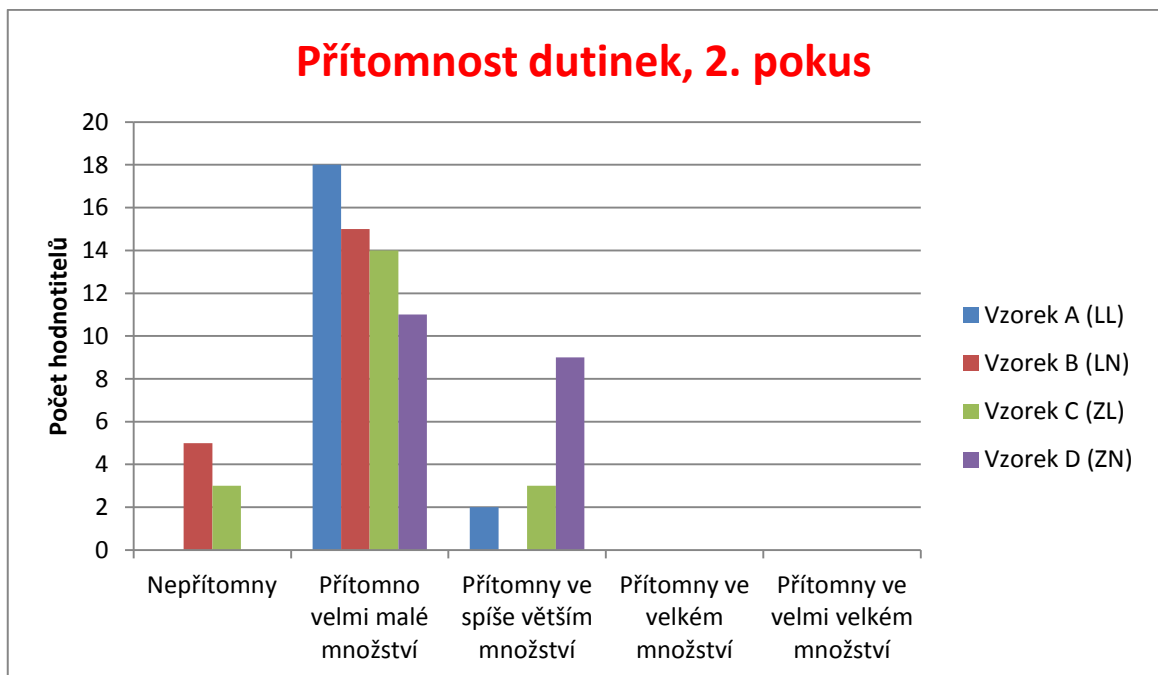


Graf 4. Přítomnost trhlin a prasklin, 2. pokus

Praskliny a trhliny byly více znatelné u nelisovaných sýrů. Lisované sýry měly díky většímu zatížení úhlednější tvar a méně prasklin a trhlin.

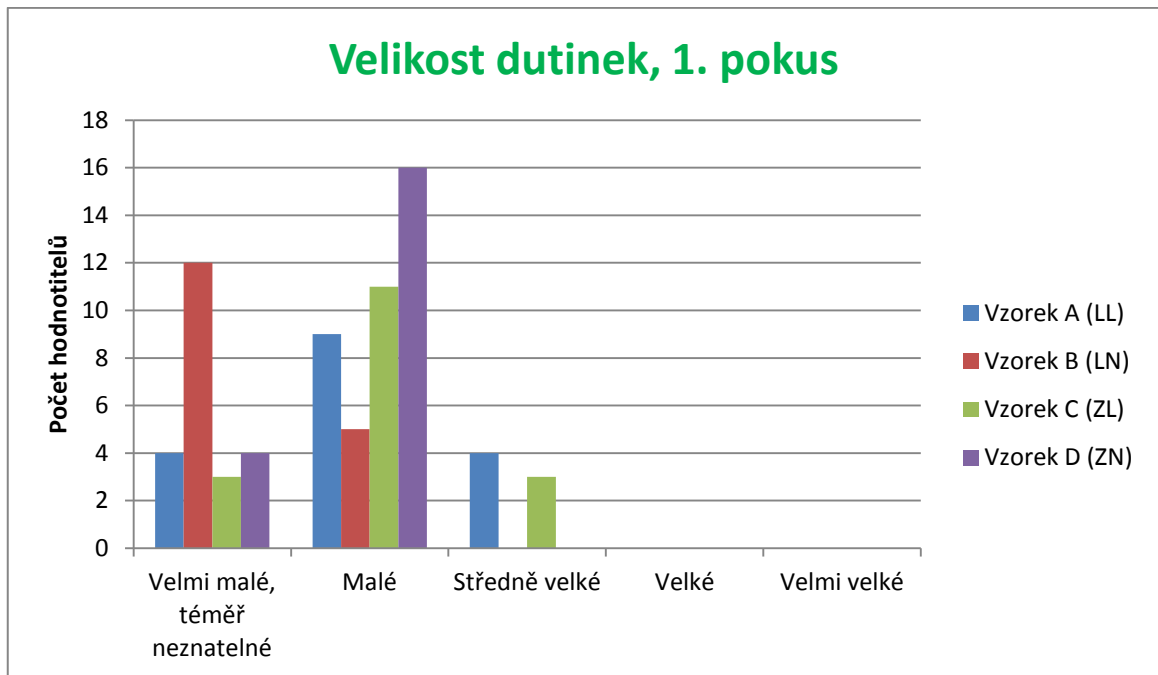


Graf 5. Přítomnost dutinek, 1. pokus

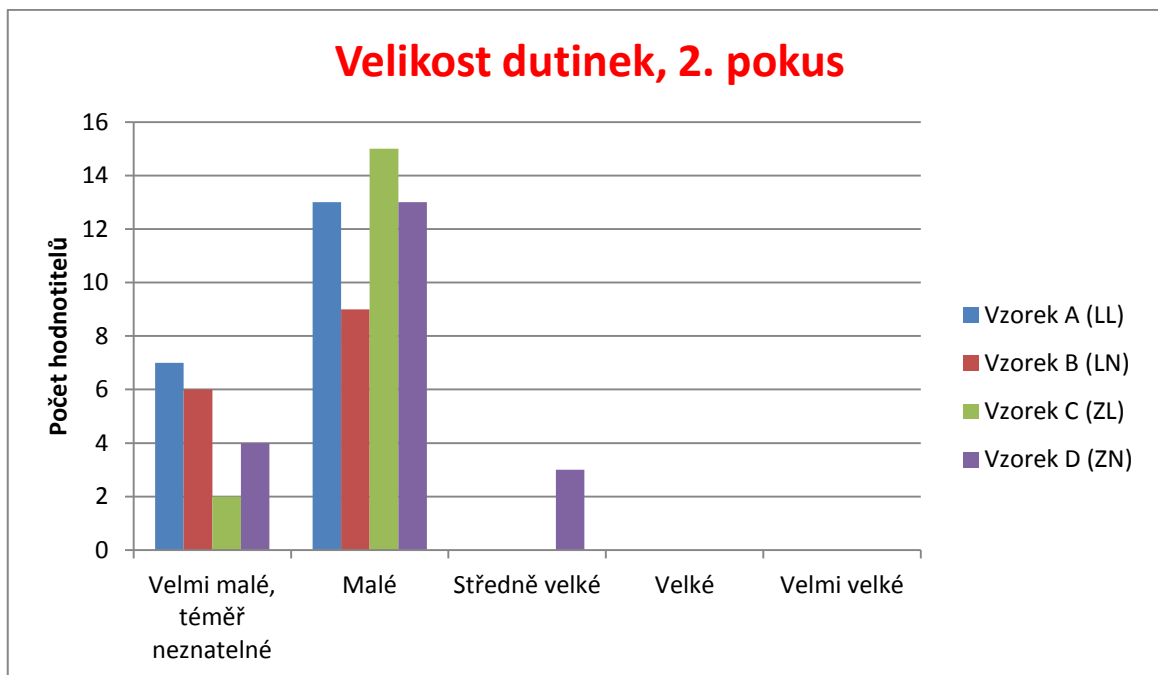


Graf 6. Přítomnost dutinek, 2. pokus

U většiny sýrů bylo přítomno menší množství dutinek uvnitř hmoty.

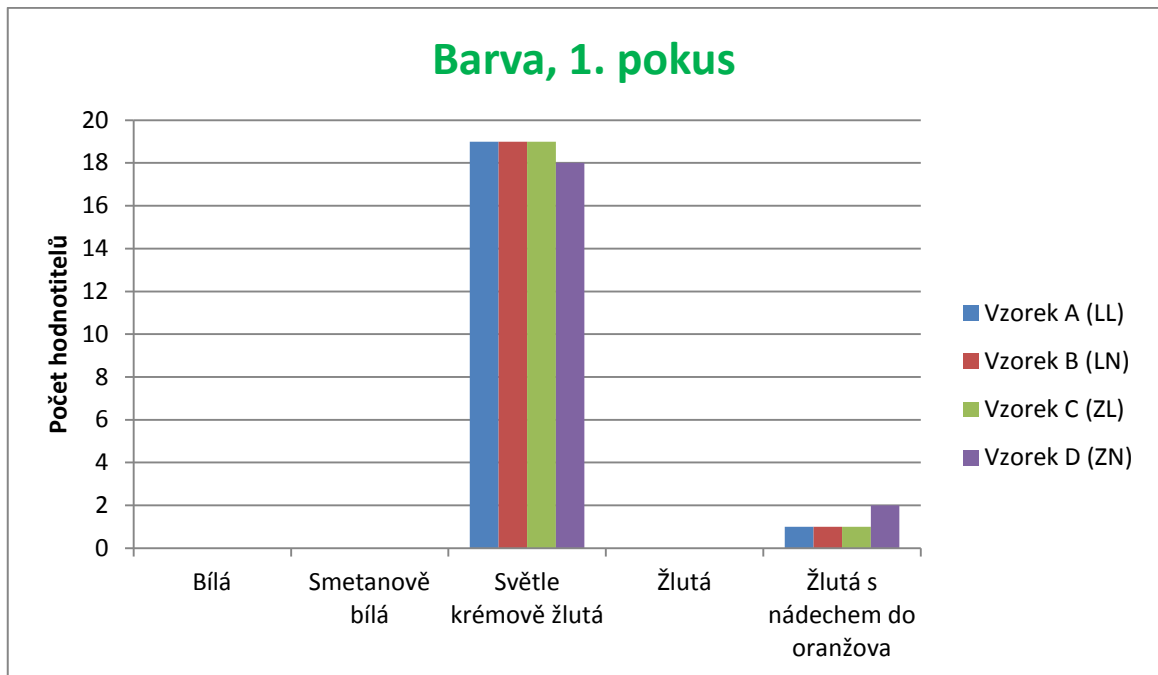


Graf 7. Velikost dutinek, 1. pokus

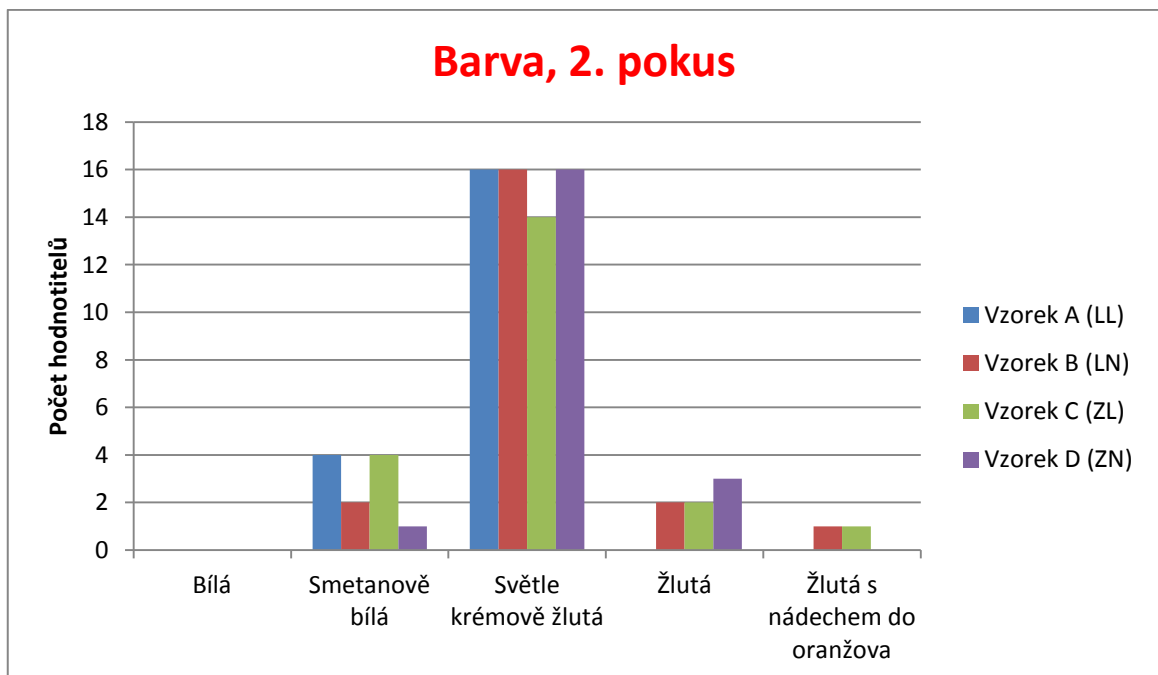


Graf 8. Velikost dutinek, 2. pokus

Většina dutinek, které hodnotitelé zaznamenali, byla spíše menší velikosti.



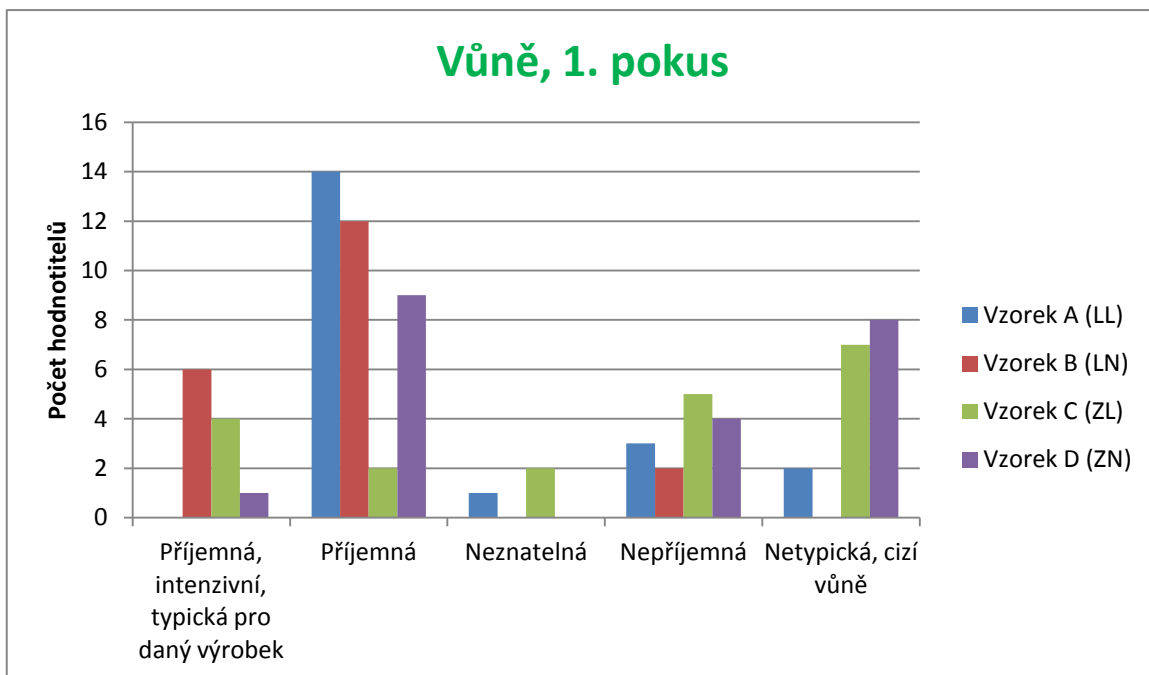
Graf 9. Barva, 1. pokus



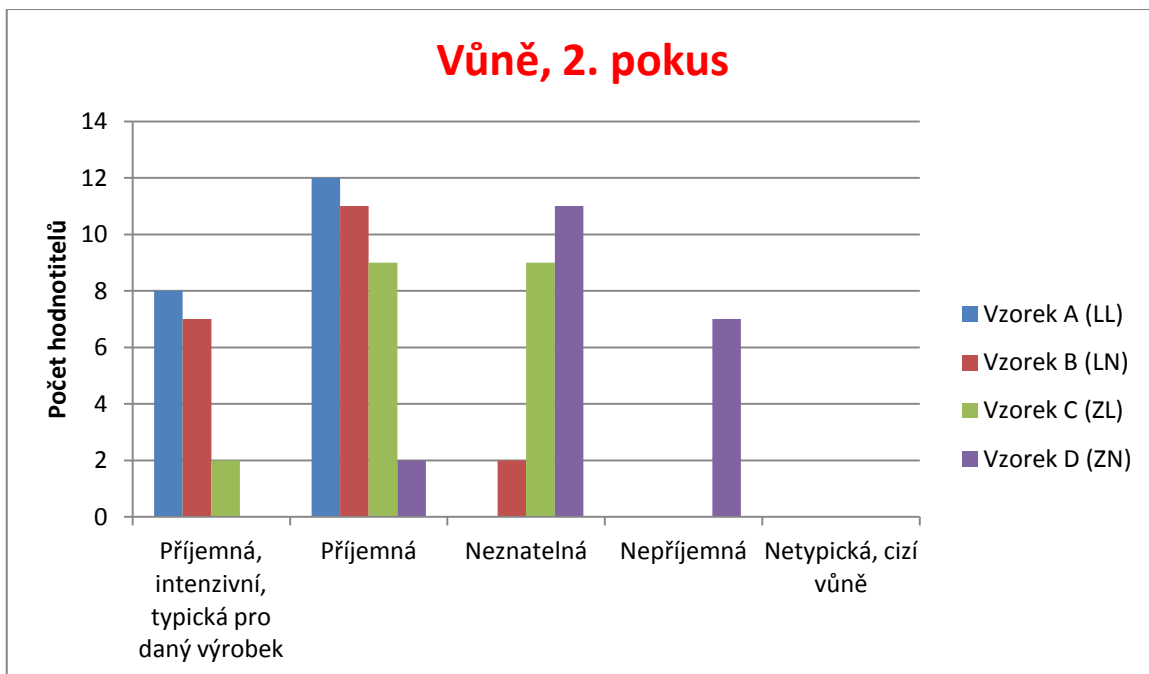
Graf 10. Barva, 2. pokus

Hodnotitelé se shodli na světle krémově žluté barvě.

5.4.3 Hodnocení vůně

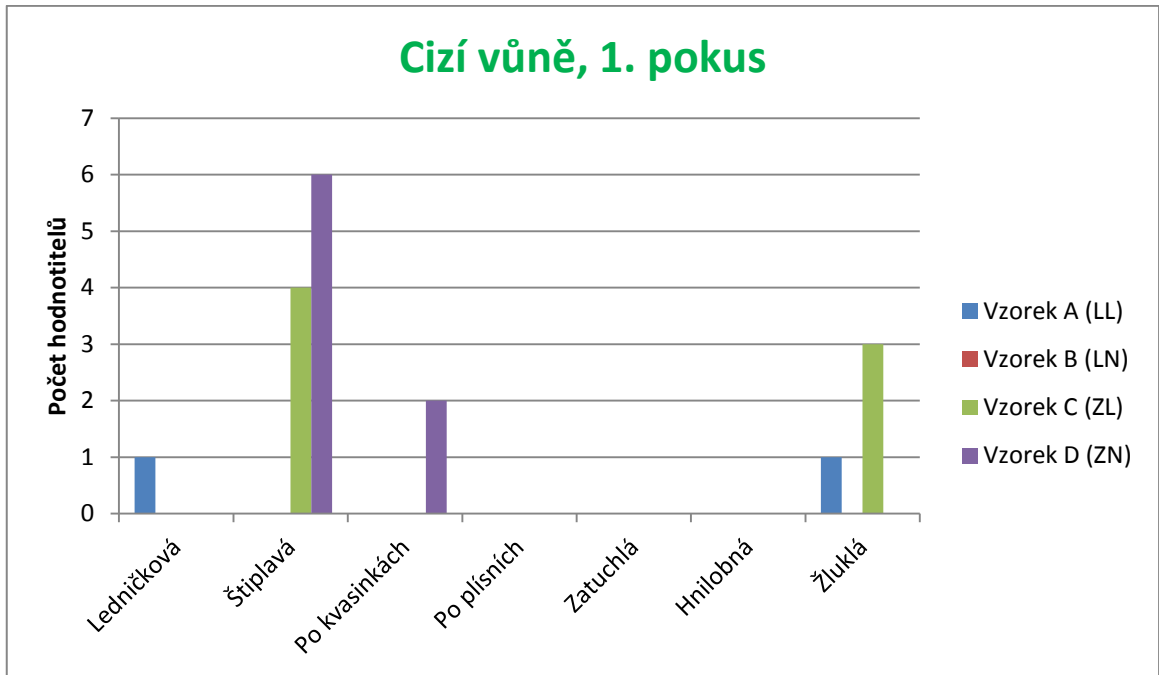


Graf 11. Vůně, 1. pokus

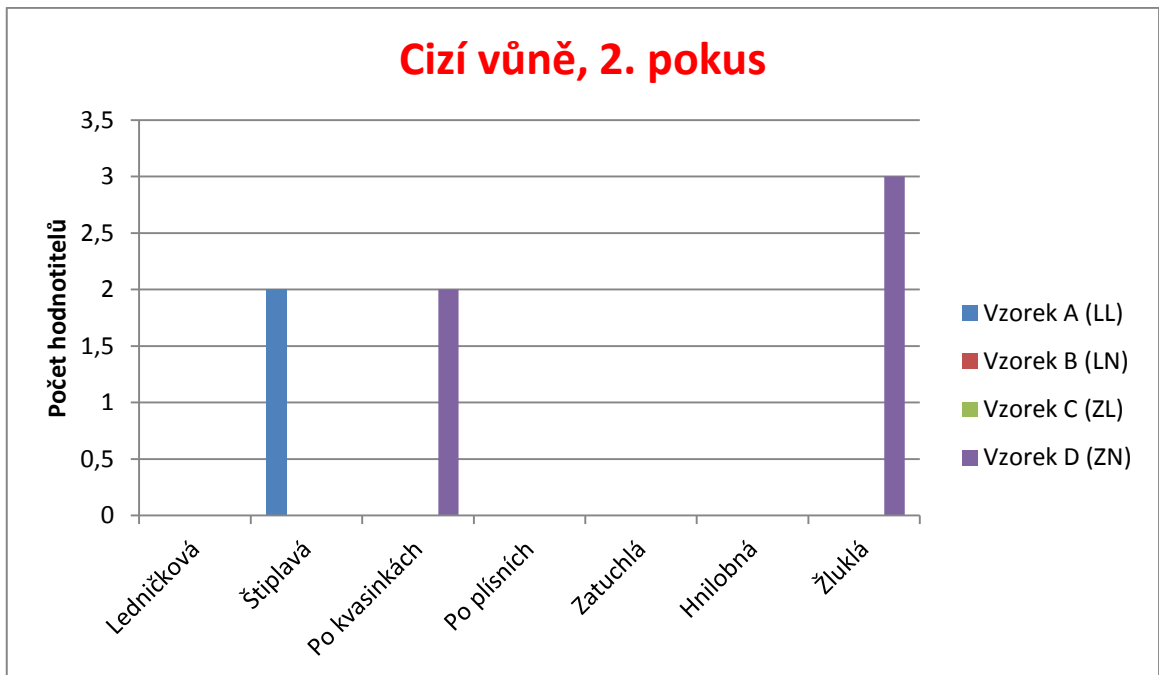


Graf 12. Vůně, 2. pokus

Celkově byla vůně hodnocena spíše příjemně. U prvního pokusu značná část hodnotitelů zaznamenala cizí pachy. U druhého pokusu zaregistrovalo cizí pachy 7 hodnotitelů u dvou vzorků.

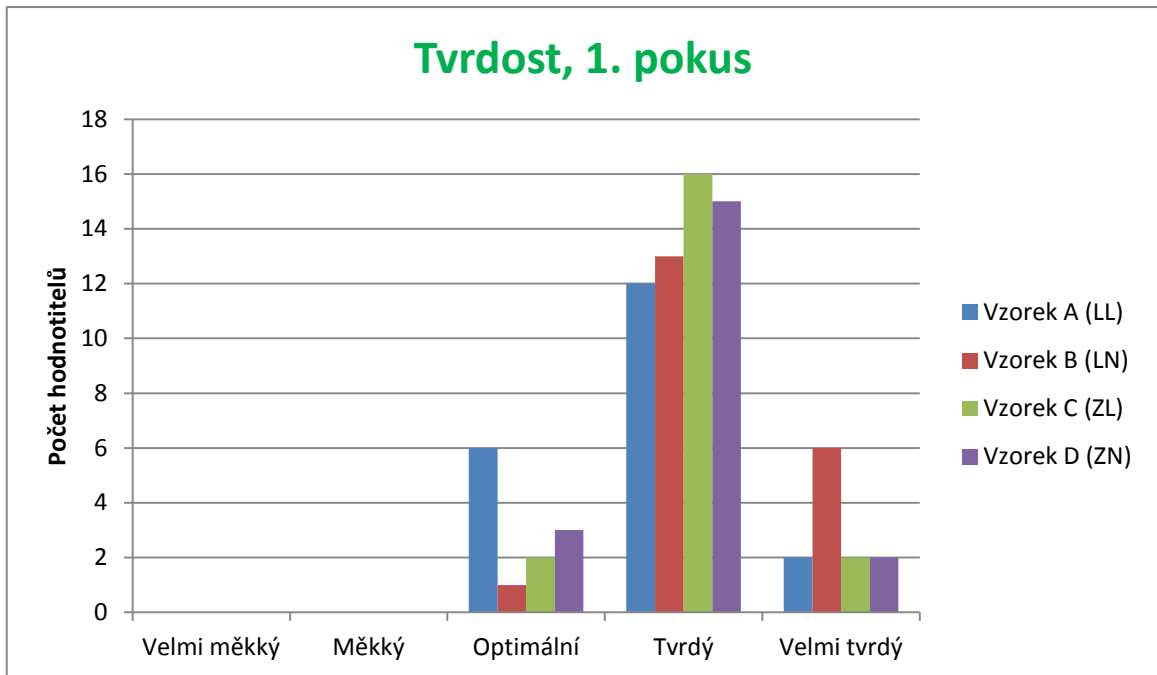


Graf 13. Cizí vůně, 1. pokus

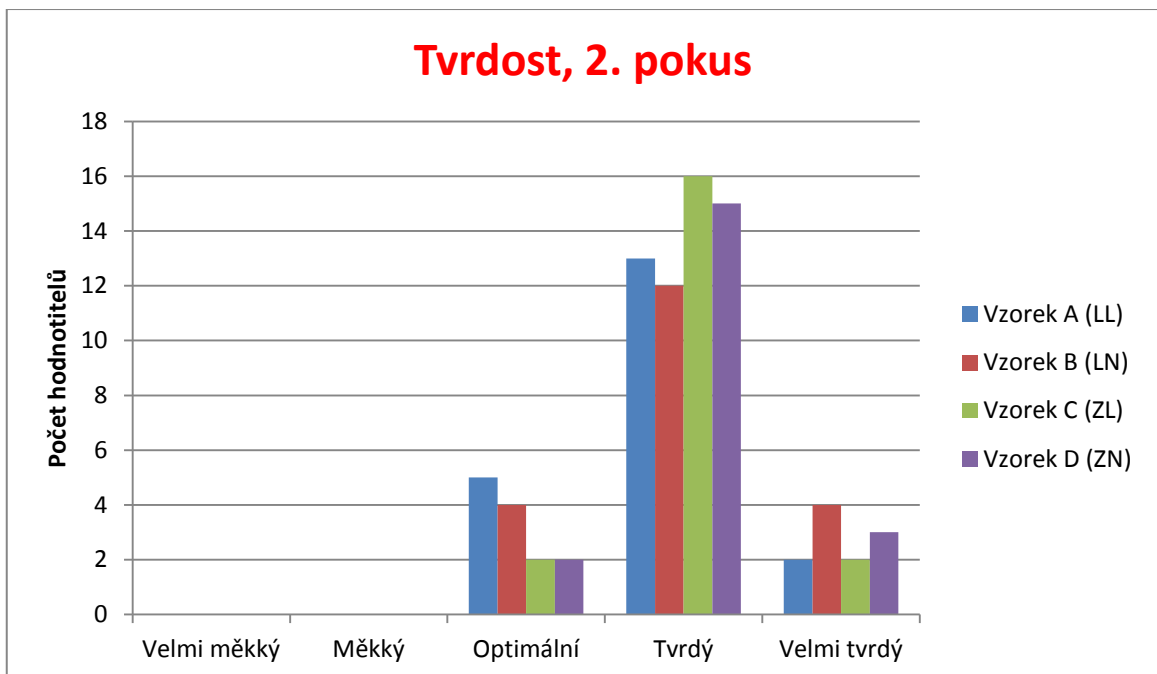


Graf 14. Cizí vůně, 2. pokus

5.4.4 Hodnocení textury

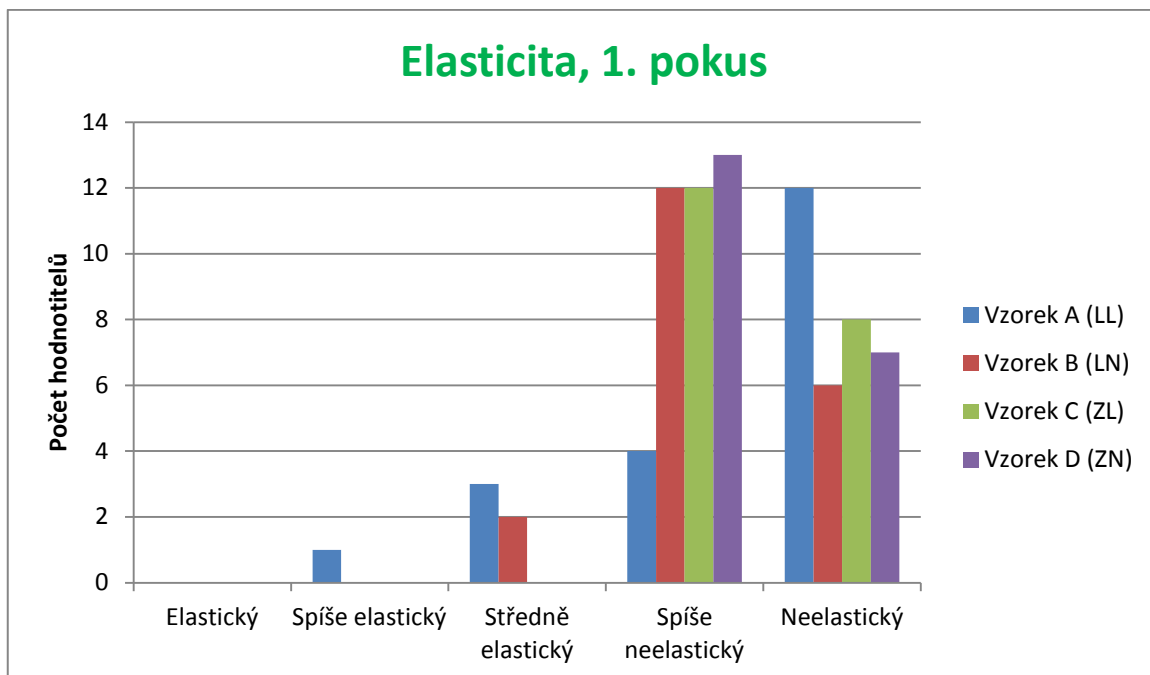


Graf 15. Tvrдост, 1. pokus

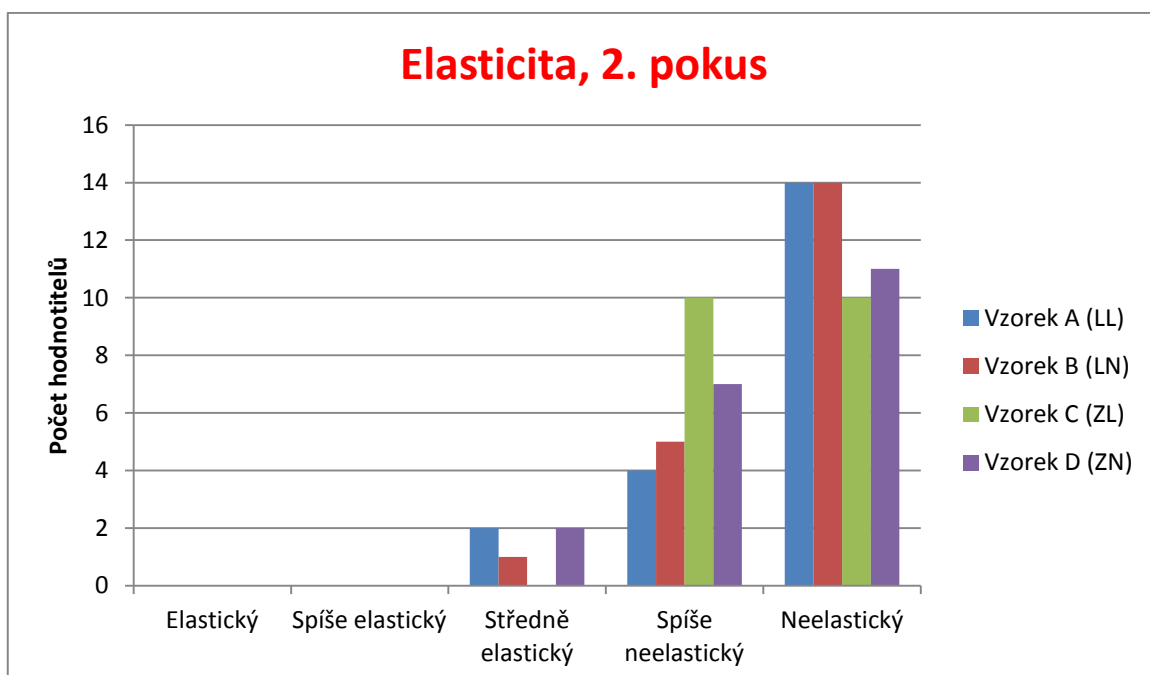


Graf 16. Tvrдост, 2. pokus

Jak již předznamenal stanovění sušiny, která byla mezi 75 – 80 %, sýry byly velmi tvrdé.



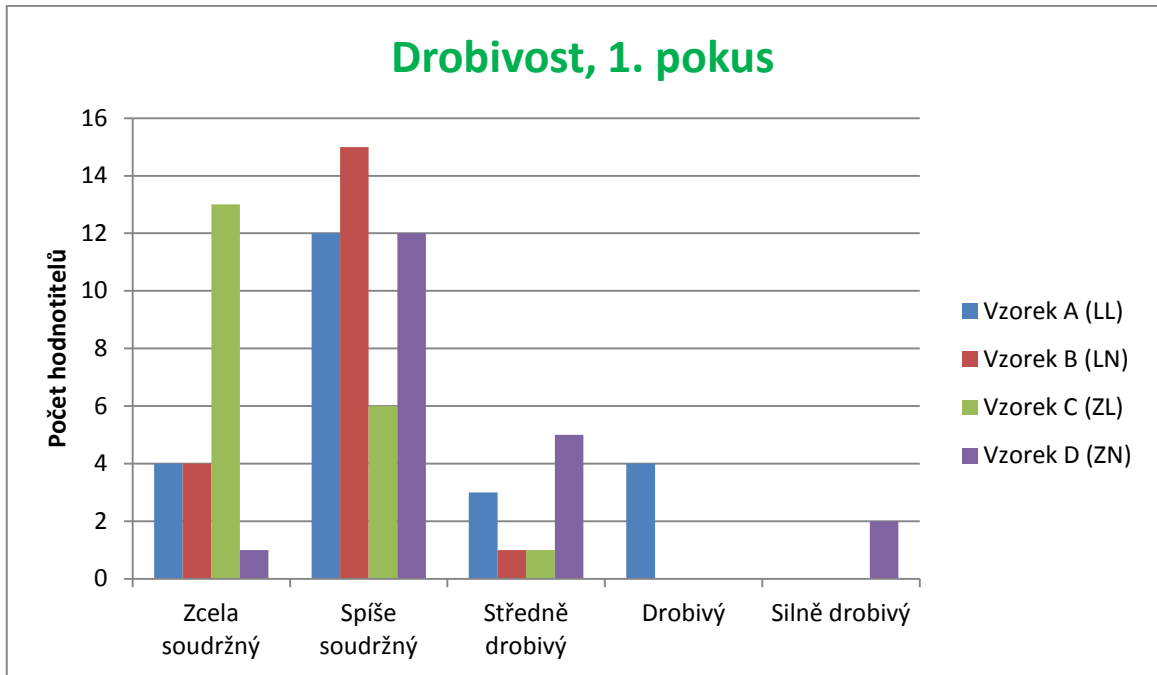
Graf 17. Elasticita, 1. pokus



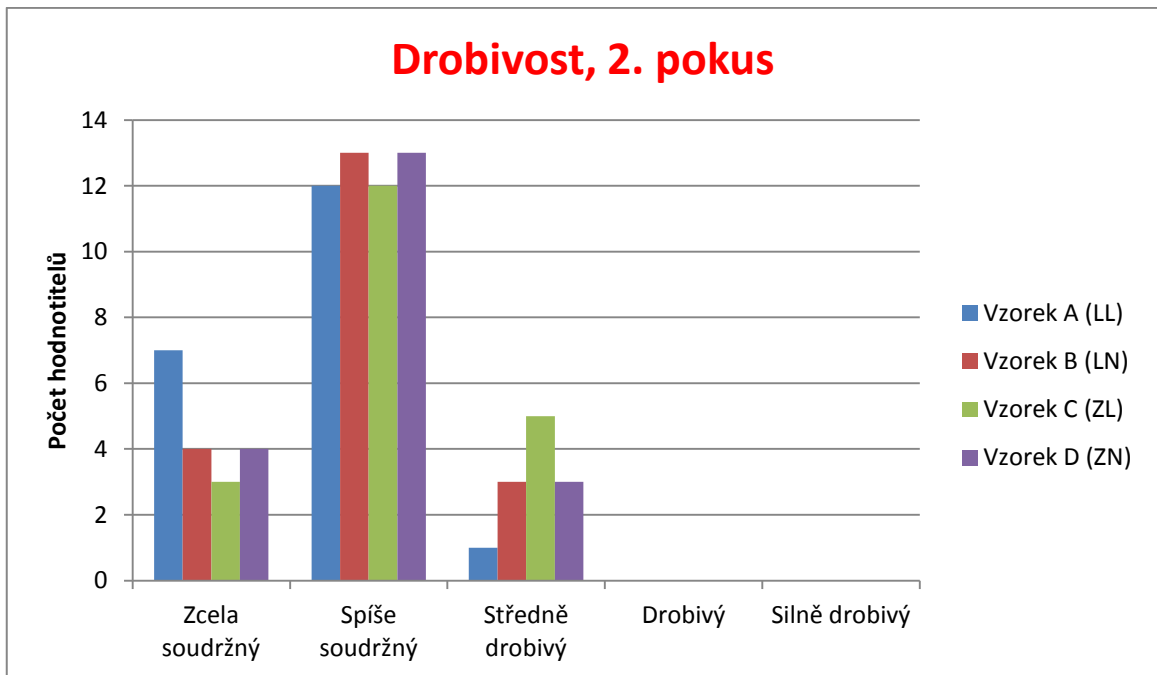
Graf 18. Elasticita, 2. pokus

Vzhledem k nízkému obsahu vody sýry nevykazovaly elastické chování.



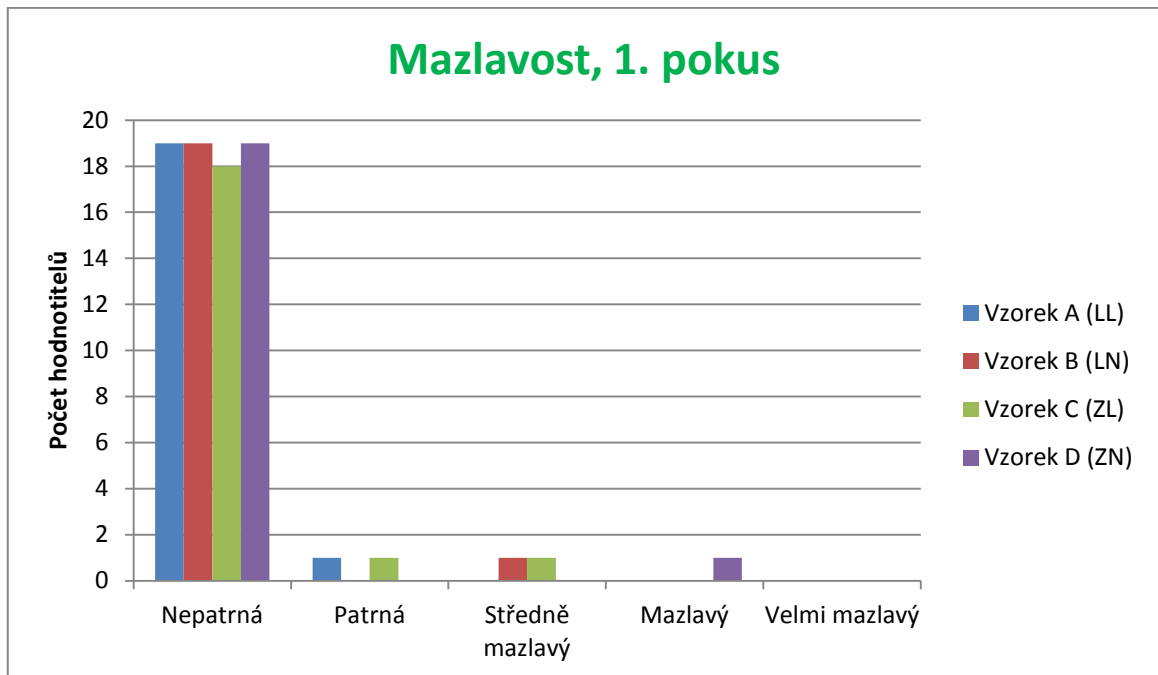


Graf 19. Drobivost, 1. pokus

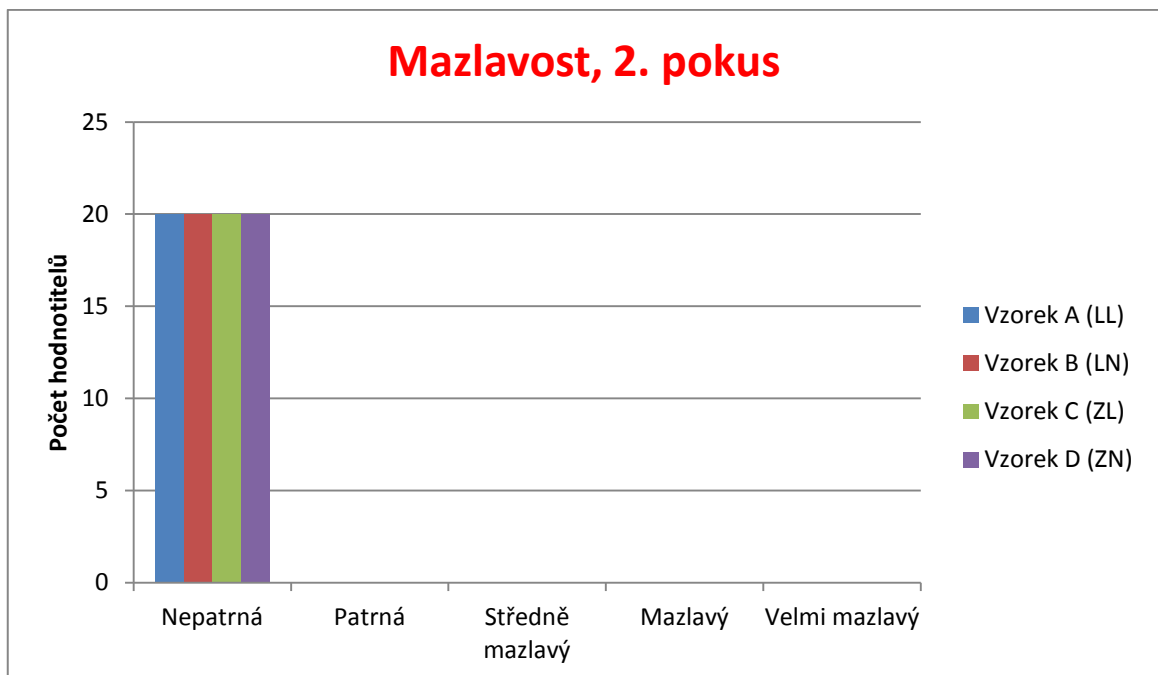


Graf 20. Drobivost, 2. pokus

Sýry byly hodnoceny jako spíše soudržné, nedrobivé.



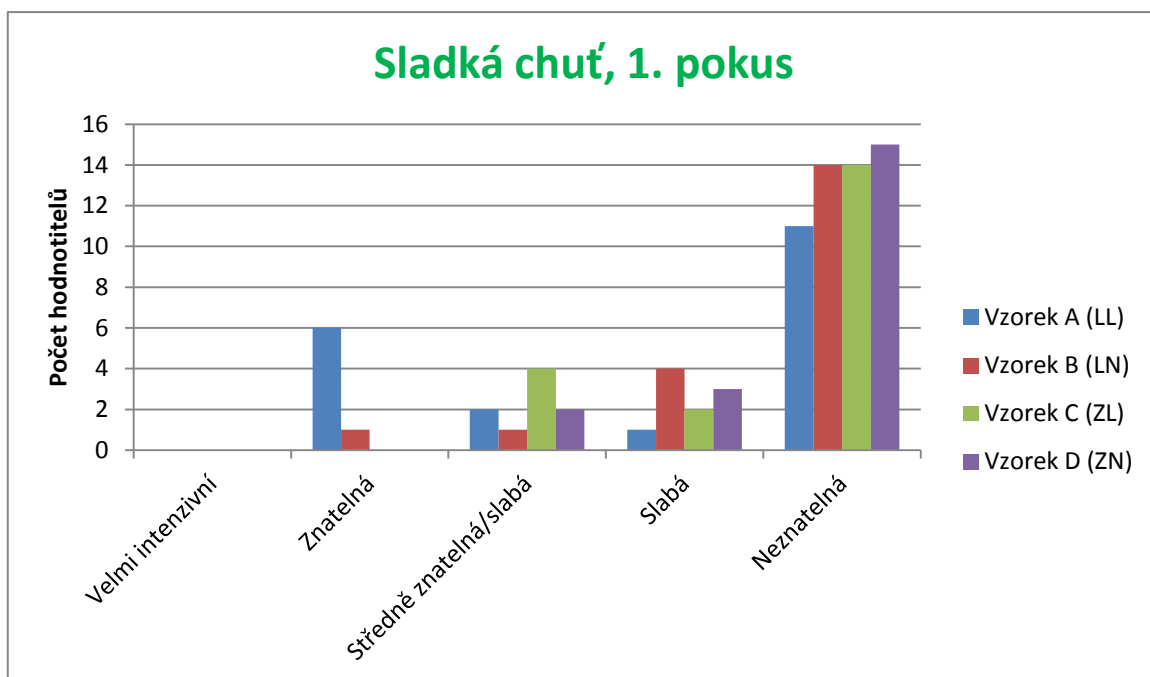
Graf 21. Mazlavost, 1. pokus



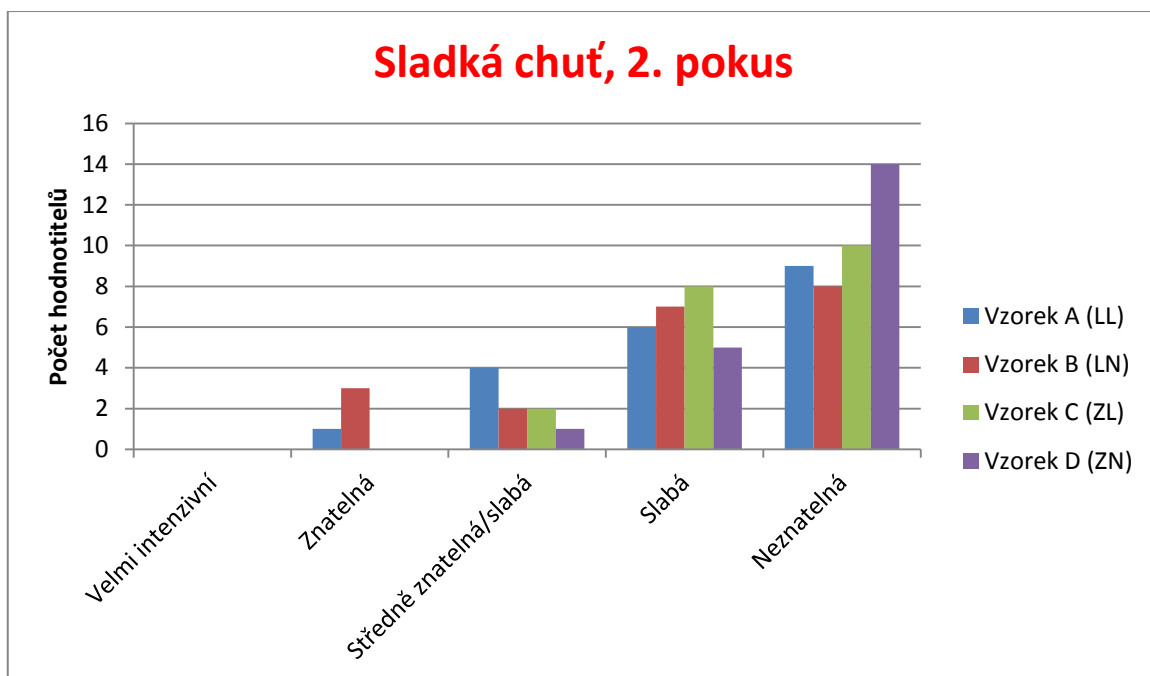
Graf 22. Mazlavost, 2. pokus

Hodnotitelé se shodli, že sýry nebyly mazlavé.

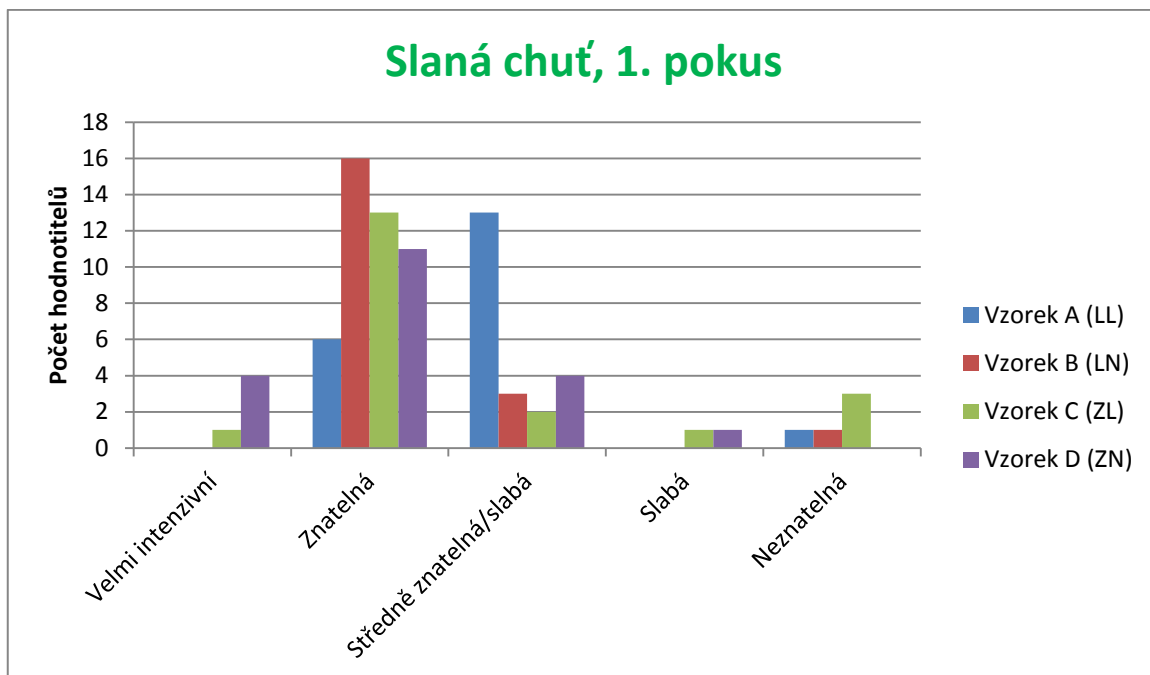
## 5.4.5 Hodnocení chuti



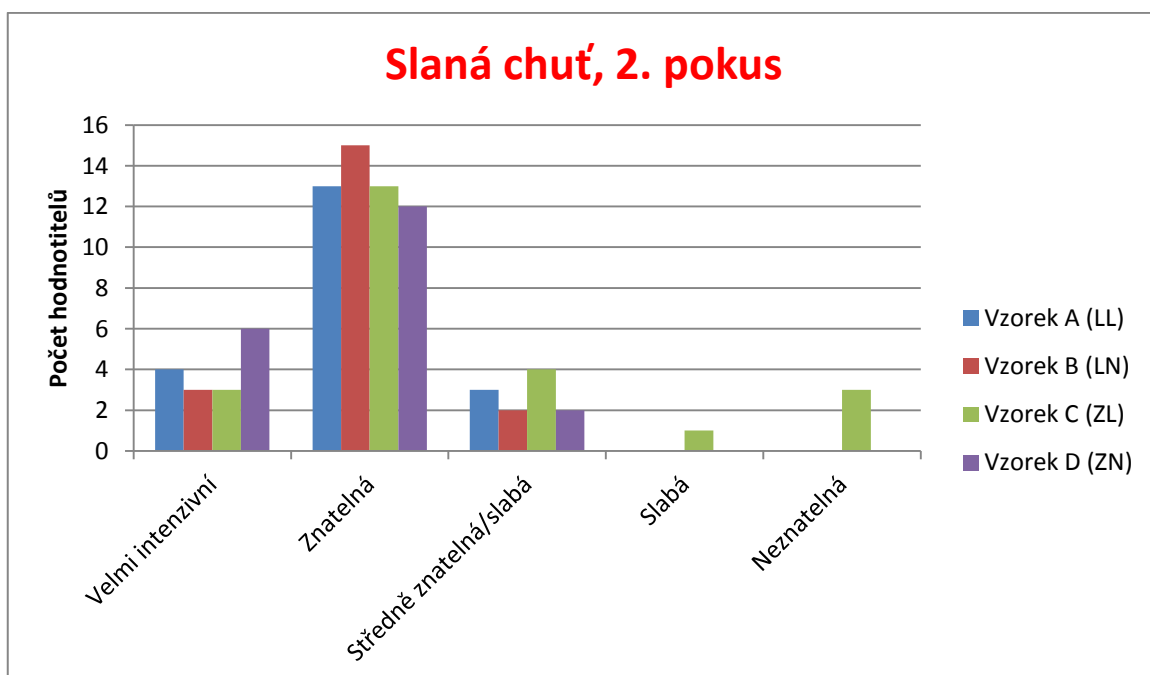
Graf 23. Sladká chuť, 1. pokus



Graf 24. Sladká chuť, 2. pokus

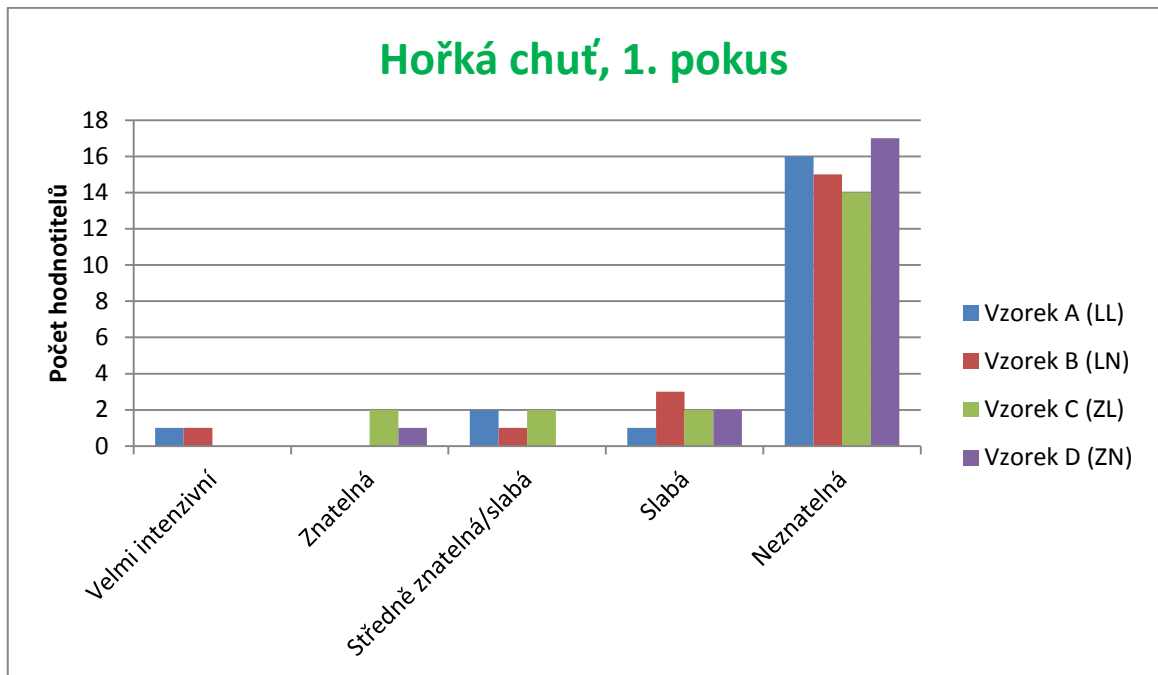


Graf 25. Slaná chuť, 1. pokus

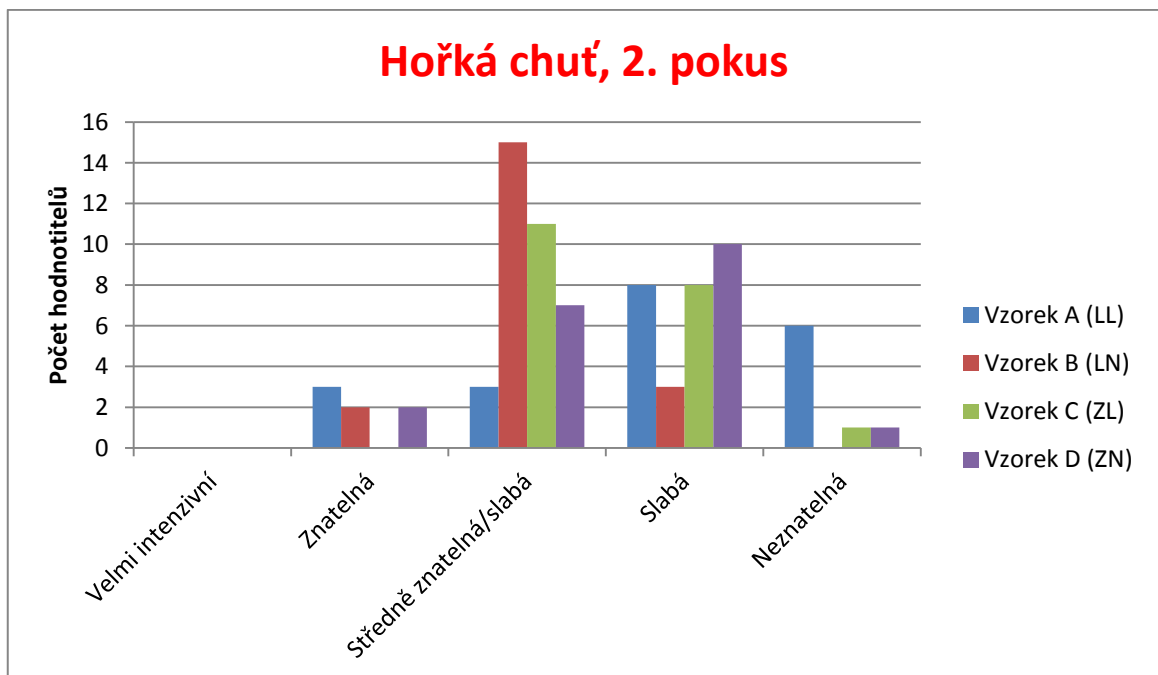


Graf 26. Slaná chuť, 2. pokus

Zatímco sladkou chuť hodnotitelé příliš nevnímali, slanou chuť detekovali někteří jako velmi intenzivní.

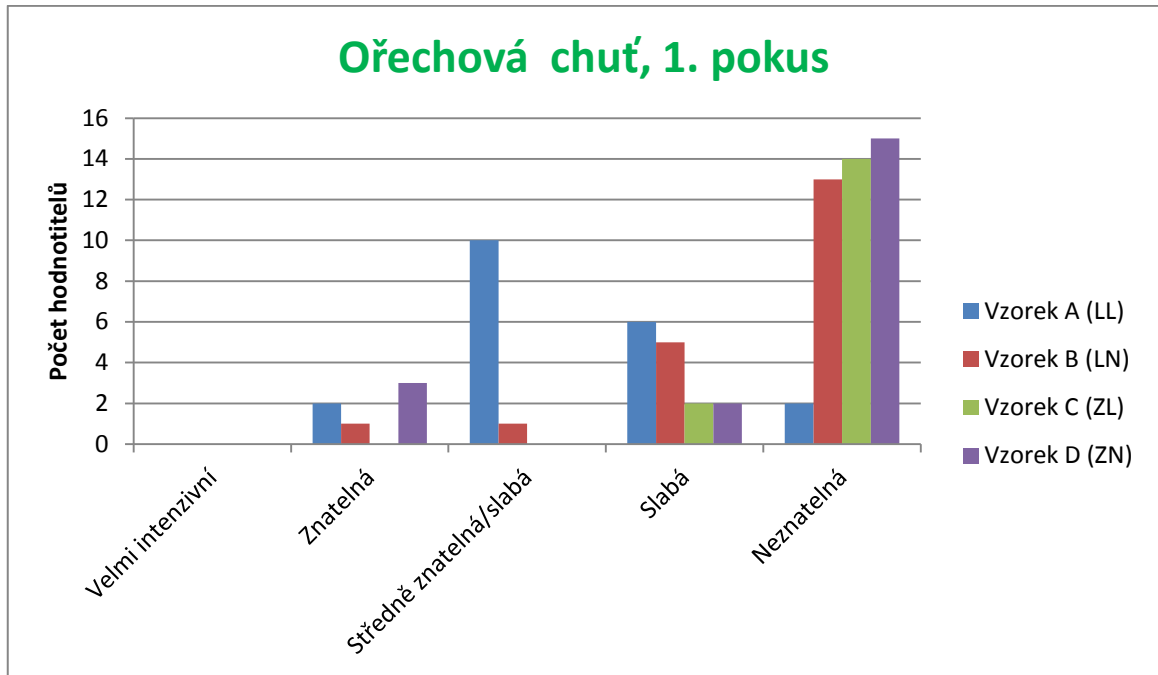


Graf 27. Hořká chuť, 1. pokus

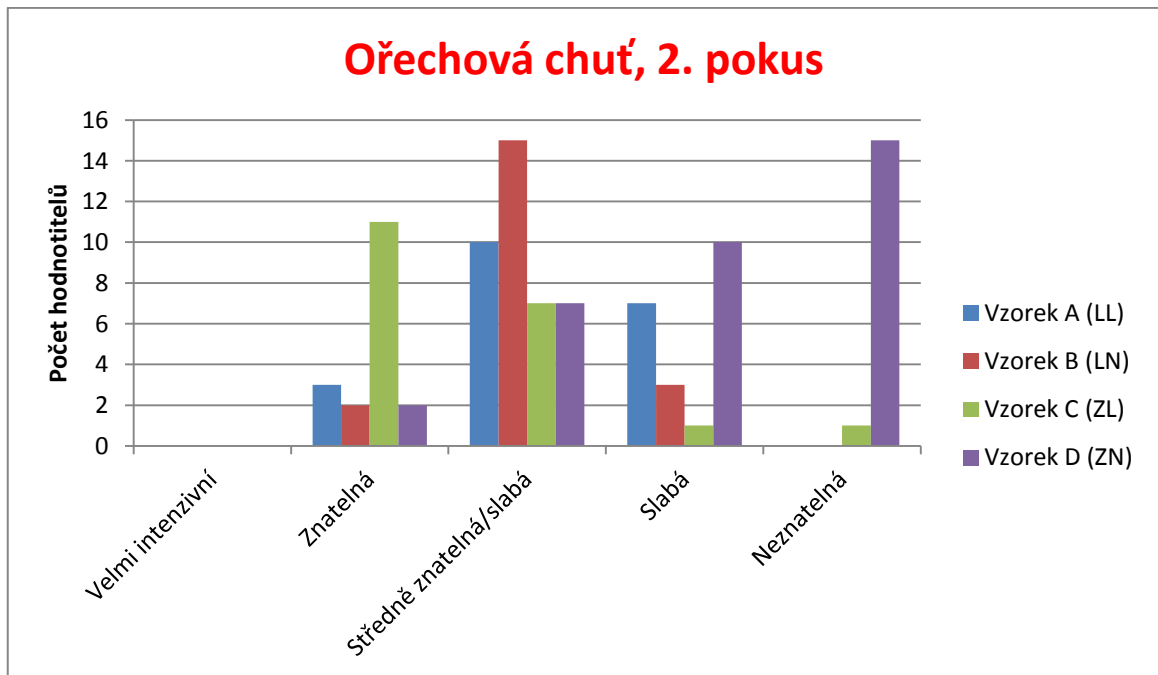


Graf 28. Hořká chuť, 2. pokus

Při prvním pokusu dopadli sýry o poznání lépe než při druhém. Při druhém pokusu velká část hodnotitelů zaznamenala hořkou chuť u vzorku B.

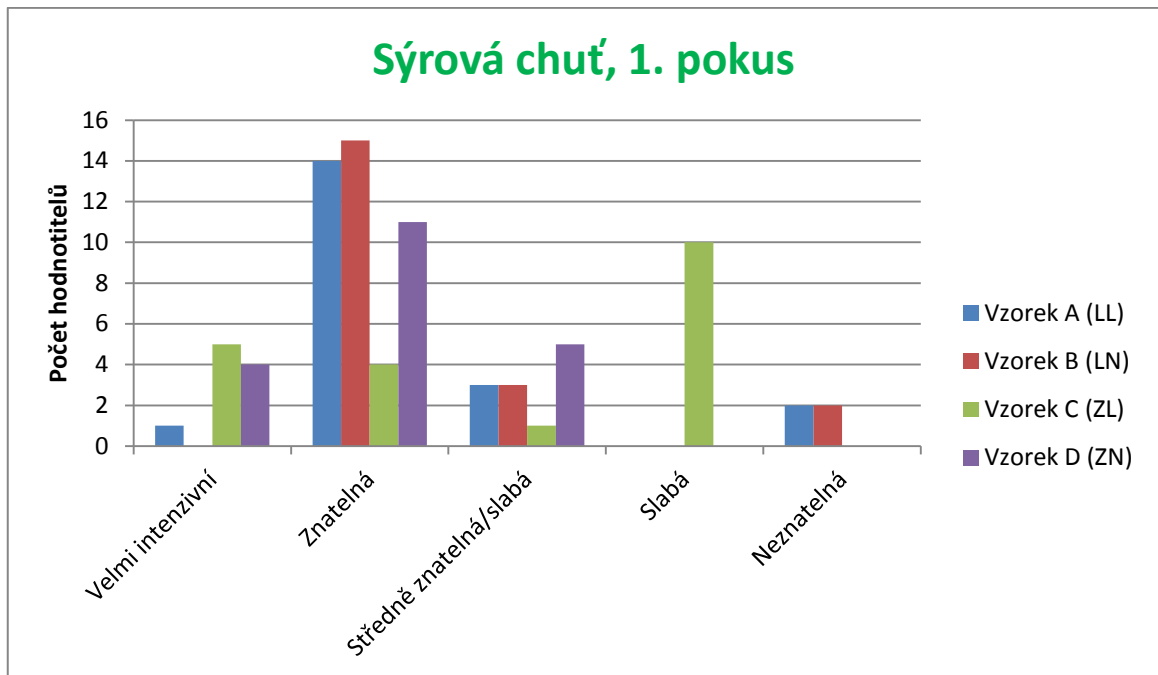


Graf 29. Ořechová chuť, 1. pokus

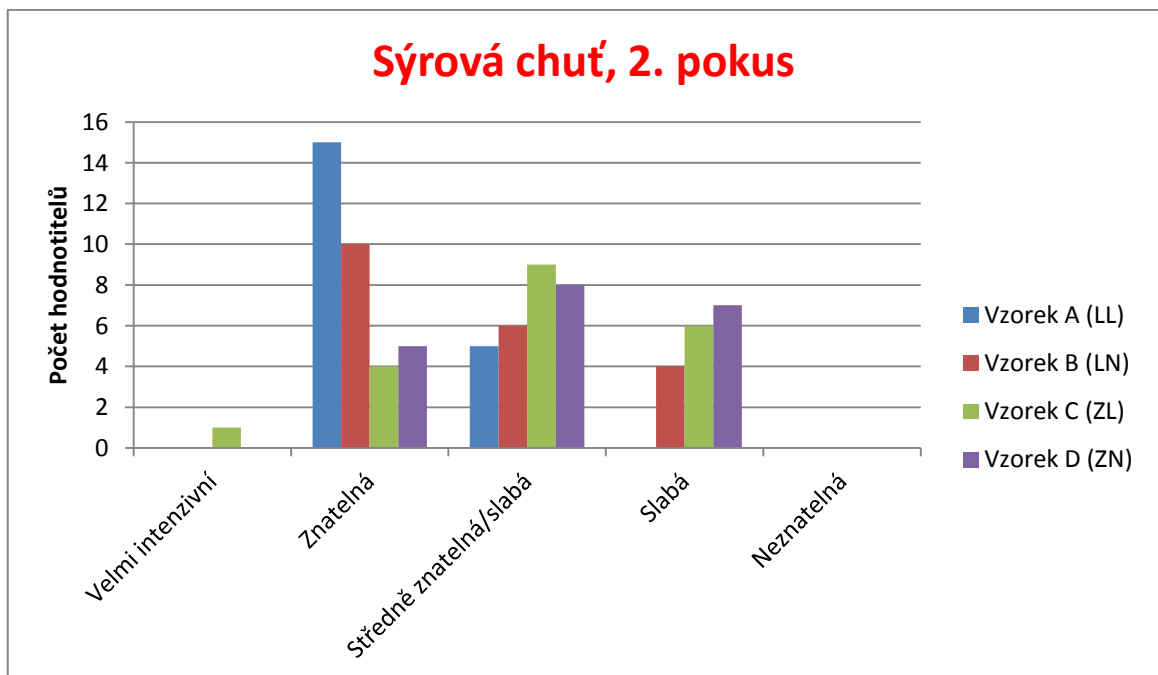


Graf 30. Ořechová chuť, 2. pokus

Ořechová chuť byla u druhého pokusu znatelnější než u prvního.

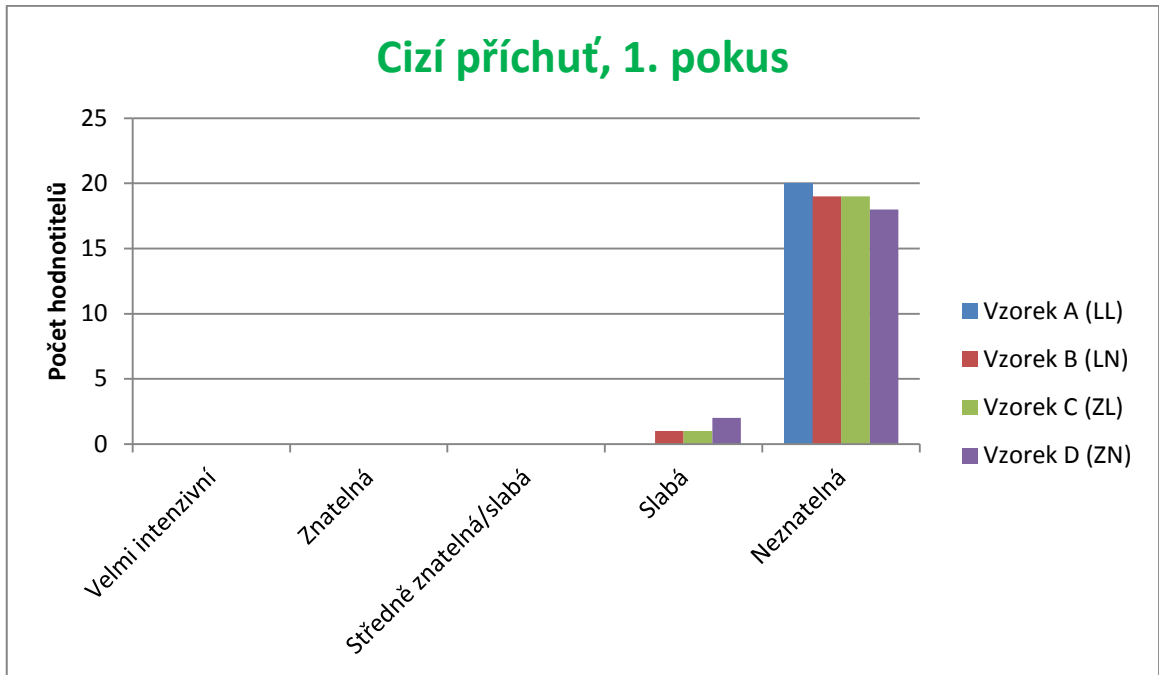


Graf 31. Sýrová chuť, 1. pokus

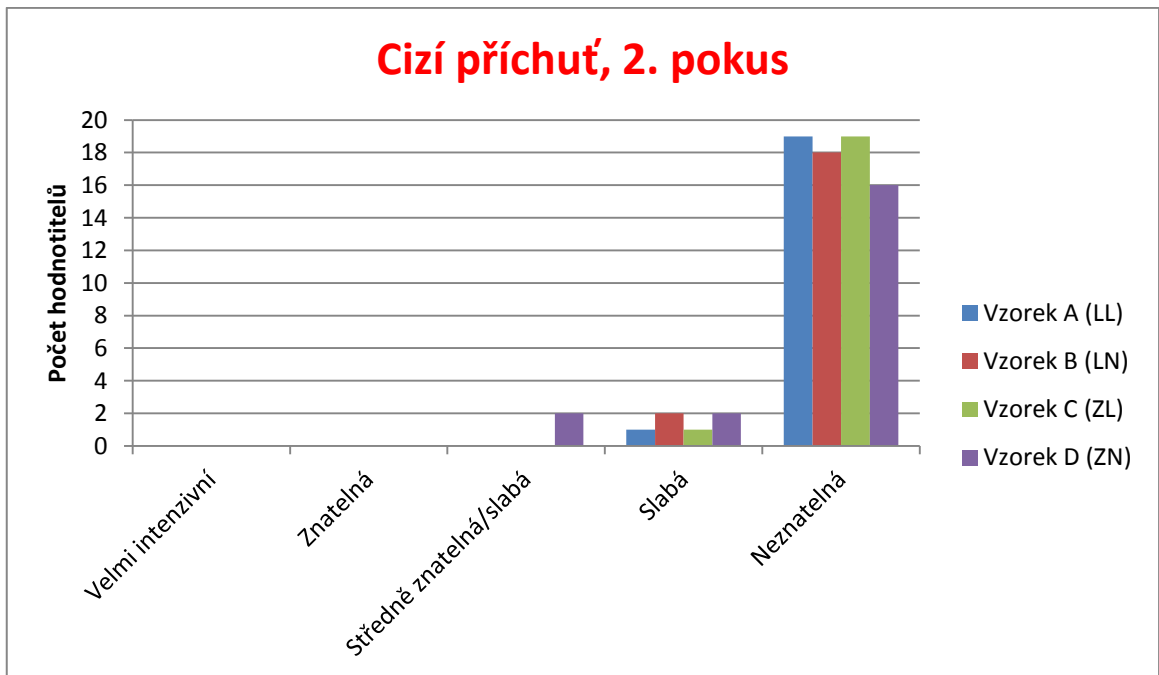


Graf 32. Sýrová chuť, 2. pokus

Sýry měly typickou sýrovou chuť. U některých sýrů byla sýrová chuť intenzivnější, u některých méně.

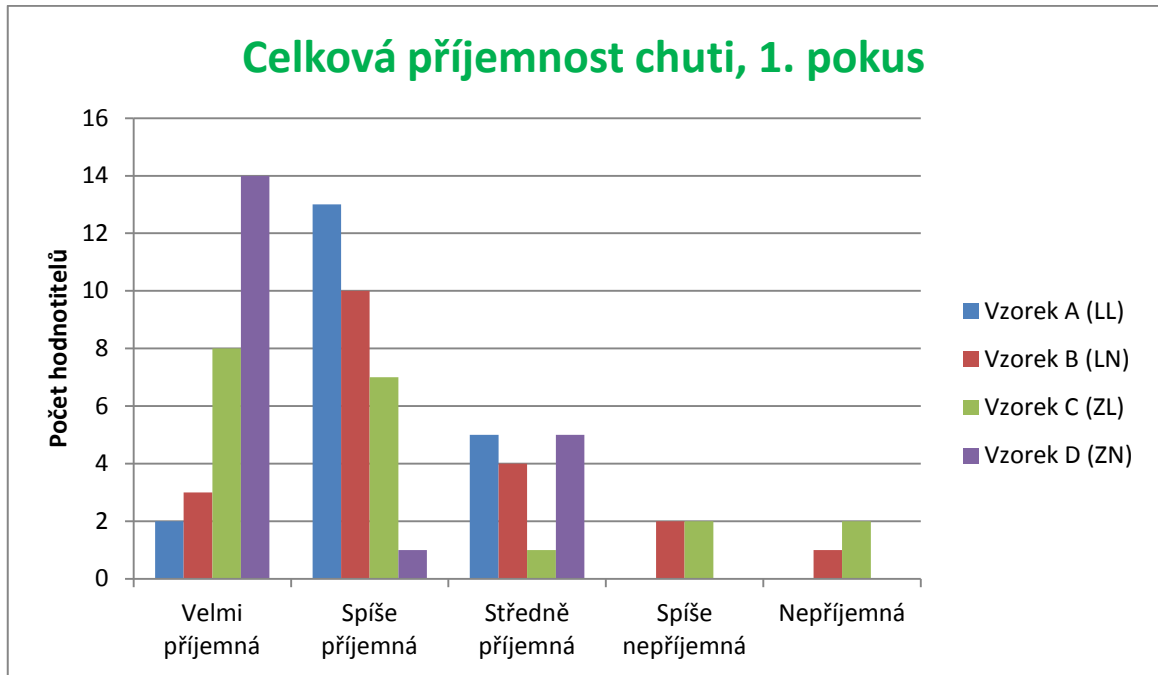


Graf 33. Cizí příchut', 1. pokus

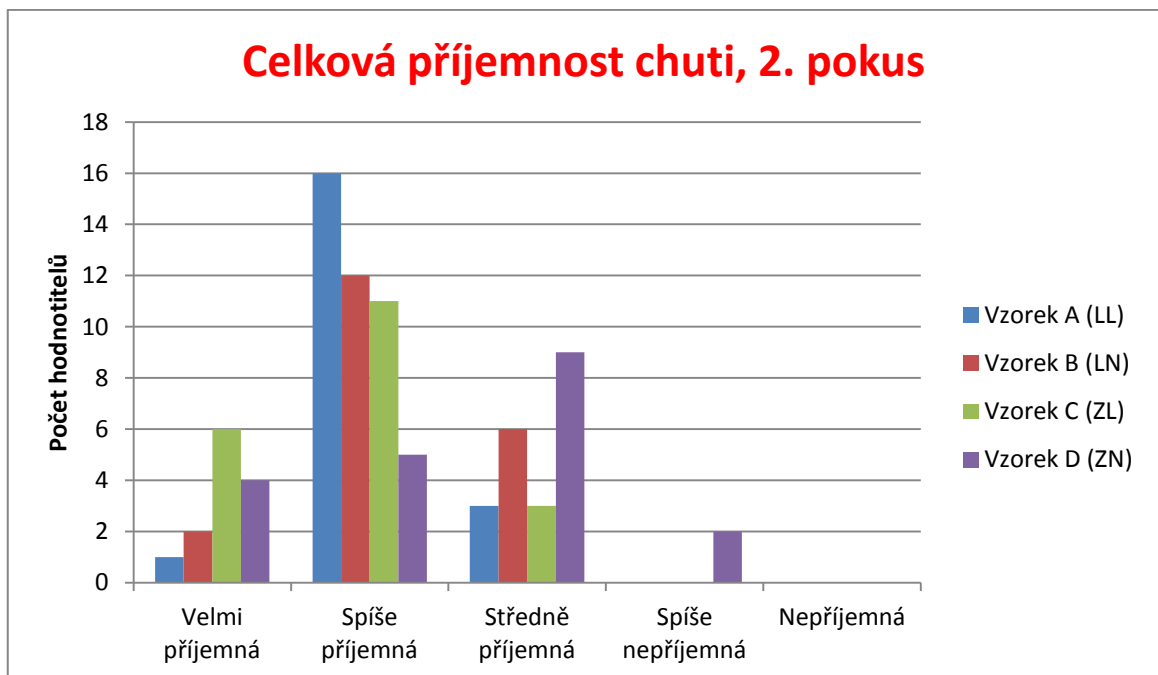


Graf 34. Cizí příchut', 2. pokus



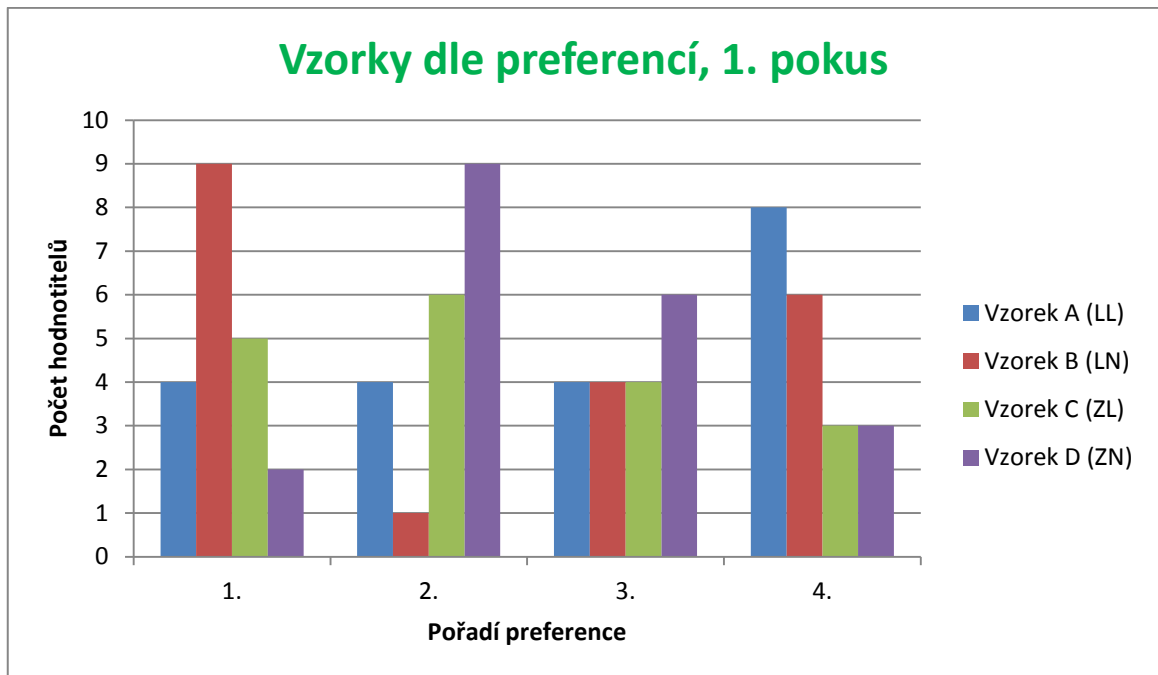


Graf 35. Celková příjemnost chuti, 1. pokus

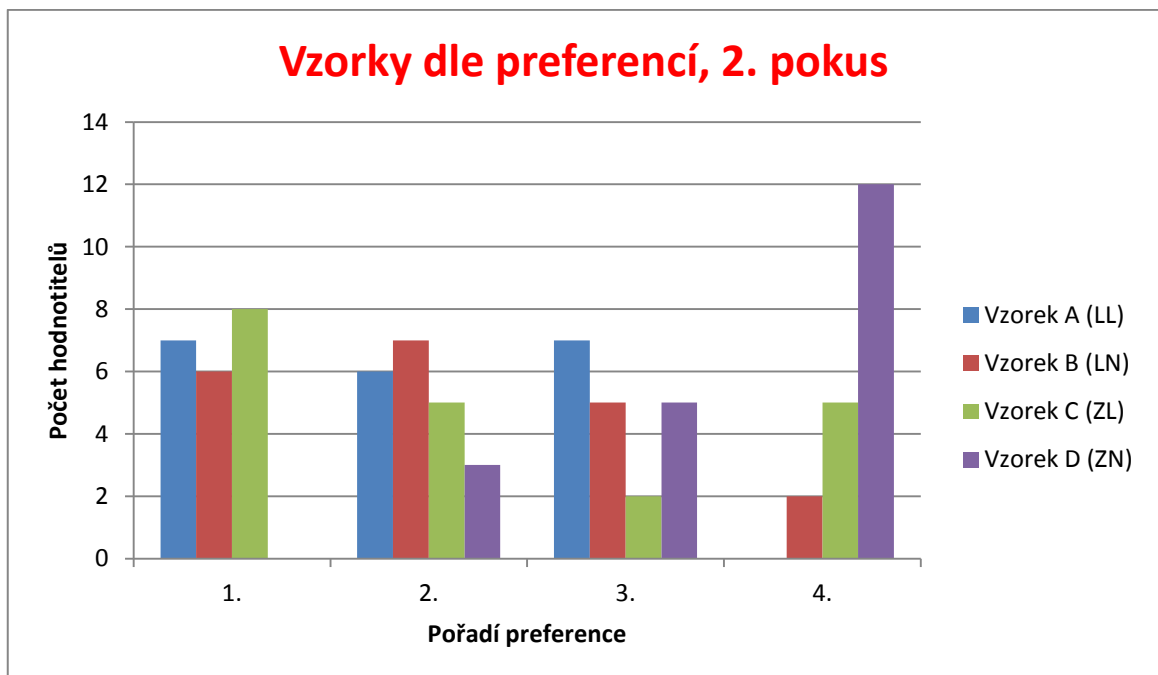


Graf 36. Celková příjemnost chuti, 2. pokus

U hodnocení celkové příjemnosti chuti dopadly o něco lépe vzorky z druhého pokusu. U vzorků B a C z prvního pokusu 3 hodnotitelé vyhodnotili chuť jako nepříjemnou.



Graf 37. Vzorky dle preferencí, 1. pokus



Graf 38. Vzorky dle preferencí, 2. pokus

U prvního pokusu byl nejlépe hodnocen vzorek B, zároveň ho však značná část hodnotitelů dala na poslední místo preferencí.

U druhého pokusu nejsou u hodnocení nejlepšího vzorku příliš markantní rozdíly, ovšem jednoznačně nejhorší byl vzorek D.

## ZÁVĚR

Výroba sýrů proběhla v dílně VOŠ potravinářské a SPŠ mlékárenské v Kroměříži.

Byly vyrobeny 4 typy sýrů:

- sýr s lyofilizovanou kulturou, lisovaný (LL),
- sýr s lyofilizovanou kulturou, nelisovaný (LN),
- sýr se smetanovým zákysem, lisovaný (ZL),
- sýr se smetanovým zákysem, nelisovaný (ZN).

U vyzrálých sýrů byla stanovena titrační kyselost a sušina. Vzhledem k dlouhé době zrání a nemožnosti regulace vlhkosti byl obsah sušiny značně vysoký. Vyrobené sýry měly obsah sušiny mezi 75 – 80 %. Vznikly tedy velmi tvrdé sýry, vhodné spíše ke strouhání. Při druhém pokusu již byly k dispozici zrací boxy, avšak pro dodržení stejného postupu a podmínek byly sýry opět skladovány v lednici. Senzorická analýza vyzrálých sýrů proběhla taktéž v mlékárenské škole v Kroměříži. Hodnotiteli byli studenti zdejší školy. Hodnocen byl vzhled, textura, vůně a chuť. Vzhled sýrů byl hodnocen spíše pozitivně. Lisované sýry byly úhlednější, nelisované sýry měly nepravidelný tvar s prasklinami. Uvnitř hmoty měly některé sýry menší praskliny a dutinky. Hodnotitelé se shodli na světle krémově žluté barvě. Vůně byla hodnocena jako příjemná, ovšem někteří hodnotitelé zaznamenali štiplavý, žluklý, či tzv. ledničkový zápach. Textura sýrů byla klasifikována jako spíše soudržná, tvrdá a neelastická. Chuť byla charakterizována jako typicky sýrová a znatelně slaná. Několik jedinců zaregistrovalo nádech hořké chuti. Hořkost sýrů může vznikat činností proteolytických bakterií, které nevhodně štěpí bílkoviny.

Celkově posuzovatelé hodnotili sýry kladně. U prvního pokusu byl nejlépe hodnocen vzorek B, tedy sýr s lyofilizovanou kulturou, nelisovaný. Zároveň ho však značná část hodnotitelů dala na poslední místo preferencí. U druhého pokusu nelze jasně stanovit, který vzorek byl nejlepší, protože hodnotitelé nezaznamenali výraznější rozdíly, ovšem jednoznačně nejhůře byl hodnocen vzorek D, tedy sýr se smetanovým zákysem nelisovaný. Pro statistické vyhodnocení by bylo nutné zvětšit počet posuzovatelů.

Praktická část bakalářské práce pro mě byla velmi zajímavá. Je velký rozdíl mezi teorií a praxí. Občas nejde vše tak, jak si představujeme, ale myslím si, že v rámci možností se vše zdařilo. Příště bych snad jen změnila dobu zrání, 4 měsíce byla opravdu příliš dlouhá doba na výrobu tohoto typu sýra.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Eagri.cz [online]. [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_vyhlaska-2016-397.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_vyhlaska-2016-397.html)
- [2] KADLEC, Pavel, Karel MELZOCH a Michal VOLDŘICH. Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2009. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-051-4.
- [3] KADLEC, Pavel. Technologie potravin II. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2002. ISBN 80-7080-510-2.
- [4] Výroba sýra v osmi krocích. <http://syrrar.cz/>. [online]. 2016 [cit. 2016-10-05]. Dostupné z: <http://syrrar.cz/>
- [5] RUBÁŠOVÁ, Petra. *Domácí sýry*. 1. vyd. Brno: CPress, 2015. ISBN 987-80-264-0198-8.
- [6] Lucey, J.A.; Johnson, M.E.; Horne, D.S.. Journal of Dairy Science, Invited Review: Perspectives on the Basis of the Rheology and Texture Properties of Cheese. Web of science. [online]. 2003 [cit. 2016-10-05]. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com.proxy.k.utb.cz/Search.do?product=WOS&SID=T1Eh71qPDUzXuCiox4Y&search\\_mode=GeneralSearch&prID=cea96f2b-0333-4535-b60e-e4458bc1c414](http://apps.webofknowledge.com.proxy.k.utb.cz/Search.do?product=WOS&SID=T1Eh71qPDUzXuCiox4Y&search_mode=GeneralSearch&prID=cea96f2b-0333-4535-b60e-e4458bc1c414)
- [7] BUŇKA, František. Mlékárenská technologie I. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013. ISBN 978-80-7454-254-1.
- [8] KADLEC, Pavel, Karel MELZOCH a Michal VOLDŘICH. Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2012. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-145-0.
- [9] FOX, P.F., McSWEENEY, P.L.H. Dairy Chemistry and Biochemistry. New York: Thompson Science 1998. ISBN 0-412-72000-0.
- [10] JANŠTOVÁ, Bohumíra a Josef HOLEC. Hygiena a technologie mléka a mléčných výrobků: návody k praktické výuce v mlékařské dílně. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2004. ISBN 80-7305-486-8.
- [11] CLEVELY, A. M. a Katherine RICHMOND. Bylinky: velká kniha. Praha: Svojtka & Co., 2013. ISBN 978-80-256-1035-0.
- [12] ŠUSTOVÁ, Květoslava a Vladimír SÝKORA. Mlékárenské technologie. V Brně: Mendelova univerzita, 2013. ISBN 978-80-7375-704-5.
- [13] GAJDŮŠEK, Stanislav. Mlékařství II. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1998. ISBN 80-7157-342-6.

- [14] Changes during ripening of reduced-fat Dutch-type cheeses produced with low temperature and long time (LTLT) heat-treated adjunct starter culture. Science direct: LWT - Food Science and Technology [online]. 2016 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643816300445>
- [15] TEPLÝ, M., Čisté mlékařské kultury, Praha: SNTL, 1984.
- [16] FORMAN L., HUŠEK V., PLOCKOVÁ M., SNAŠELOVÁ J., ŠTÍPKOVÁ J., 1994: Mlékárenská technologie II. 1. vyd. Praha: VŠCHT Praha, 217 s. ISBN 80-7080-214-6.
- [17] JANŠTOVÁ, B. a kol. Technologie mléka a mléčných výrobků. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-637-7.
- [18] GÖRNER F., VALIK L., 2004: Aplikovaná mikrobiologie požívatín. 1. vyd. Bratislava: Vydavateľstvo MALE CENTRUM, 528 s. ISBN 80-967064-9-7.
- [19] Dobrý koloniál: Nátěr na sýry - Plasticoat žlutý [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: <https://www.dobrykolonial.cz/natery/nater-na-syry-plasticoat-zluty-1kg/>
- [20] Produktový list – ALPHA 3. CETORAZ: Synergetic, 1. 5. 2015. Technický list výrobku vystavený výrobcem.
- [21] Produktový list – DELTA1-2, PM1-PM2. CETORAZ: Synergetic, 1. 5. 2015. Technický list výrobku vystavený výrobcem.
- [22] FOX, P.F. et al. Cheese: chemistry, physics and microbiology. 3. vyd. Amsterdam: Elsevier, 2004. s. 617. ISBN 0-12-263651-1.
- [23] POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PUDIL, F. Senzorická analýza potravin – laboratorní cvičení. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1997. 60 s. ISBN 80-7080-278-2.
- [24] ŠUSTOVÁ, K. Senzorická analýza sýrů. In KUČHTÍK, J. Farmářská výroba sýrů a kysaných mléčných výrobků. Brno: MZLU v Brně, 2004, s. 14 – 17. ISBN 80-7157-771-5.
- [25] Historie výroby sýra. Lahodné sýry [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://lahodnesyry.cz/historie-vyroby-syra/?v=928568b84963>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

BMK	Bakterie mléčného kvašení.
subsp.	Latinsky subspecies – poddruh.
SH	Stupně Soxhlet-Henkela, titrační kyselost-spotřeba odměrného roztoku NaOH k neutralizaci mléka na fenolftalein.
LK	Mléko s použitím lyofilizovaných kultur.
SZ	Mléko s použitím smetanového zákyse.
LL	Sýr s lyofilizovanou kulturou, lisovaný.
LN	Sýr s lyofilizovanou kulturou, nelisovaný.
ZL	Sýr se smetanovým zákysem, lisovaný.
ZN	Sýr se smetanovým zákysem, nelisovaný.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

- Obr. 1: Sýrařské výrobnyky
- Obr. 2: Prokrojení harfou
- Obr. 3: Sýrové zrno před vložením do forem
- Obr. 4: Zapravené sýry před nasolením
- Obr. 5: Solení sýrů
- Obr. 6: Sýry opatřené štítky
- Obr. 7: Vyzrálé sýry
- Obr. 9: Rozbor syrového mléka 1. 6. 2016
- Obr. 10: Rozbor syrového mléka 11. 10. 2016
- Obr. 11: Analyzátor vlhkosti
- Obr. 12: Vysušený vzorek

**SEZNAM TABULEK**

- Tab. 1:           pH syrového mléka
- Tab. 2:           Titrační kyselost syrového mléka
- Tab. 3:           Měření pH po zaočkování, před zasýřením
- Tab. 4:           Titrační kyselost po zaočkování, před zasýřením
- Tab. 5:           Měření pH a teploty při zasýření
- Tab. 6:           Měření teploty během dosoušení, 1. pokus
- Tab. 7:           Měření teploty během dosoušení, 2. pokus
- Tab. 8:           Měření pH sýrů před nasolením
- Tab. 9:           Titrační kyselost sýrů před nasolením, 1. pokus
- Tab. 10:          Titrační kyselost sýrů před nasolením, 2. pokus
- Tab. 11:          Titrační kyselost vyzrálých sýrů, 1. pokus
- Tab. 12:          Titrační kyselost vyzrálých sýrů, 2. pokus
- Tab. 13:          Stanovení sušiny, vzorek LL, 1. a 2. pokus
- Tab. 14:          Stanovení sušiny, vzorek LN, 1. a 2. pokus
- Tab. 15:          Stanovení sušiny, vzorek ZL, 1. a 2. pokus
- Tab. 16:          Stanovení sušiny, vzorek ZN, 1. a 2. pokus



**SEZNAM GRAFŮ**

- Graf 1. Hodnocení vzhledu, 1. pokus
- Graf 2. Hodnocení vzhledu, 2. pokus
- Graf 3. Přítomnost trhlin a prasklin, 1. pokus
- Graf 4. Přítomnost trhlin a prasklin, 2. pokus
- Graf 5. Přítomnost dutinek, 1. pokus
- Graf 6. Přítomnost dutinek, 2. pokus
- Graf 7. Velikost dutinek, 1. pokus
- Graf 8. Velikost dutinek, 2. pokus
- Graf 9. Barva, 1. pokus
- Graf 10. Barva, 2. pokus
- Graf 11. Vůně, 1. pokus
- Graf 12. Vůně, 2. pokus
- Graf 13. Cizí vůně, 1. pokus
- Graf 14. Cizí vůně, 2. pokus
- Graf 15. Tvrdost, 1. pokus
- Graf 16. Tvrdost, 2. pokus
- Graf 17. Elasticita, 1. pokus
- Graf 18. Elasticita, 2. pokus
- Graf 19. Drobivost, 1. pokus
- Graf 20. Drobivost, 2. pokus
- Graf 21. Mazlavost, 1. pokus
- Graf 22. Mazlavost, 2. pokus
- Graf 23. Sladká chuť, 1. pokus
- Graf 24. Sladká chuť, 2. pokus
- Graf 25. Slaná chuť, 1. pokus

- Graf 26. Slaná chuť, 2. pokus
- Graf 27. Hořká chuť, 1. pokus
- Graf 28. Hořká chuť, 2. pokus
- Graf 29. Ořechová chuť, 1. pokus
- Graf 30. Ořechová chuť, 2. pokus
- Graf 31. Sýrová chuť, 1. pokus
- Graf 32. Sýrová chuť, 2. pokus
- Graf 33. Cizí příchut', 1. pokus
- Graf 34. Cizí příchut', 2. pokus
- Graf 35. Celková příjemnost chuti, 1. pokus
- Graf 36. Celková příjemnost chuti, 2. pokus
- Graf 37. Vzorok dle preferencí, 1. pokus
- Graf 38. Vzorok dle preferencí, 2. pokus

## SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha P1    Produktový list – ALPHA 3
- Příloha P2    Produktový list – DELTA1-2, PM1-PM2
- Příloha P3    Produktový list – CHN19
- Příloha P4    Dotazník pro senzorickou analýzu

## PŘÍLOHA P 1: PRODUKTOVÝ LIST – ALPHA 3

### PRODUKTOVÝ LIST – ALPHA 3

**Popis produktu:**

Lyofilizovaná mlékárenská kultura vhodná pro čerstvé a měkké sýry. Jedná se o koncentrovaný výběr mrazem vysušených bakterií vhodných pro přímé zaočkování do výrobní nádoby.

**Složení:**

směs kmenů -**Lactococcus lactis ssp. cremoris**

**Lactococcus lactis ssp. diacetylactis**

**Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris**

Koncentrace bakterií : 10<sup>10</sup> až 10<sup>11</sup>/1g

**Charakteristika kultury:**

Mezofilní kultura, která se skládá ze 2/3 okyselujících (homofermentative) a 1/3 aromatických (heterofermentative) kmenů.

**Velikost balení a dávkování :**

Tuba (balení) ozn. DL1 je k zaočkování 100-200 litrů mléka.

Tuba (balení) ozn. DL 3,5 je k zaočkování 350-700 litrů mléka.

**Pracovní kultury :**

22°C až 37°C

**Minimální doba zaočkování:**

minimálně 30min před sýřením pro zajištění řádného rozptýlení bakterií v mléce

**Doporučený postup zaočkování:**

Kulturu v rozmezí teplot +4°C až -18°C (skladovací teplota) nasypete a mírně vmíchejte do 200ml mléka o teplotě 20°C – 35°C. Mírným mícháním bez šlehání (neprovzdušnit) po dobu asi 20s zaočkujte mléko ve výrobníku. Zaočkujte minimálně 30min před sýřením k zajištění dobrého rozptýlení kultury v mléce.

**Skladování a doba udržení potřebné aktivity kultury:**

Při 4°C - 6 měsíců od data plnění (platí před otevřením balení).

Při -18°C - 2 roky od data plnění (platí před otevřením balení).

Datum plnění je uveden na balení.

Expozice vyšší teplotě po krátkou dobu (např. během manipulace a transportu) má minimální vliv na ztrátu aktivity.

Je nutné chránit obsah balení proti vniknutí vlhkosti.

Zdroj : technický list výrobku vystavený výrobcem, katalog výrobků a doplňující informace od výrobce.

Datum poslední revize zápisu : 1.5.2015

Výrobce : Ets COQUARD, 478 rue Richetta, 69400 Villefranche sur Saône, Francie, Tel:0474628144

Fax:0474628169

Dodavatel : Synergetic s.r.o., Cetoraz 62, 39411, Tel: +420724574942, e-

mail:dobrykurz@gmail.com, IČ: 03102394 [20]

## **PŘÍLOHA P2: PRODUKTOVÝ LIST DELTA1-2, PM1-PM2**

### **PRODUKTOVÝ LIST – DELTA1-2, PM1-PM2**

#### **Popis produktu:**

Lyofilizovaná mlékárenská kultura vhodná pro sýry měkké, tvrdé a pařené tažené sýry. Jedná se o koncentrovaný výběr mrazem vysušených bakterií vhodných pro přímé zaočkování do výrobní nádoby.

#### **Složení:**

**Streptococcus Thermophilus – 100%**

Koncentrace bakterií :  $10^{10}$  až  $10^{11}$ /1g

#### **Charakteristika kultury:**

Termofilní kultura.

#### **Velikost balení a dávkování :**

Tuba (balení) ozn.DL1 je k zaočkování 100-200 litrů mléka.

Tuba (balení) ozn. DL 3,5 je k zaočkování 350-700 litrů mléka.

#### **Optimální teplota mléka při zaočkování :**

30°C až 37°C.

#### **Doporučený postup zaočkování:**

Kulturu v rozmezí teplot +4°C až -18°C nasypete a mírně vmíchejte do 200ml mléka o teplotě 20°C – 35°C. Mírným mícháním bez šlehání (neprovzdušnit) po dobu asi 20s zaočkujte mléko ve výrobníku. Zaočkujte minimálně 30min před sýřením k zajištění dobrého rozptýlení kultury v mléce.

#### **Použití:**

Je možné ji používat samostatně nebo s přidavkem mezofilní kultury nebo mikrokoků pro zlepšení chuti a proteolýzy.

Delta1 a Delta2 je vhodná k použití hlavně na sýry pařené, tažené a tvrdé tohoto typu.

Delta PM1 a PM2 je vhodná pro tradiční měkké a tvrdé sýry.

#### **Doporučení:**

Při použití kultury Delta, což je čistý Streptococcus Thermophilus je vhodné pozorně sledovat teplotu prostředí při odkapávání sýrů. Aktivita kultury je velmi odlišná v závislosti na okolní teplotě. (př. je rozdíl zda teplota bude 18-20°C nebo 22-24°C)

#### **Skladování a doba udržení potřebné aktivity kultury:**

Při 4°C - 6 měsíců od data plnění (platí před otevřením balení).

Při -18°C - 2 roky od data plnění (platí před otevřením balení).

Datum plnění je uveden na balení.

Expozice vyšší teplotě po krátkou dobu (např. během manipulace a transportu) má minimální vliv na ztrátu aktivity.

Je nutné chránit obsah balení proti vniknutí vlhkosti.

Zdroj : technický list výrobku vystavený výrobcem, katalog výrobků a doplňující informace od výrobce.

Datum poslední revize zápisu : 1.5.2015

Výrobce : Ets COQUARD, 478 rue Richetta, 69400 Villefranche sur Saône, Francie, Tel:0474628144

Fax:0474628169

Dodavatel : Synergetic s.r.o., Cetoraz 62, 39411, tel: +420724574942, e-mail:

dobrykurz@gmail.com, IČ: 03102394 [21]

## **PŘÍLOHA P3: PRODUKTOVÝ LIST CHN19**

Description Mesophilic Aromatic Culture, type LD.

Multiple mixed strain culture containing *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* and *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*. The culture produces flavor and CO<sub>2</sub>. CHN-19 is packed in a convenient freeze-dried form.

Application The culture is primarily used in the manufacture of Continental cheese types (Gouda, Edam, Leerdam, Samsøe).

Packing Packing size Item number

10 x 50U 100100

25 x 200U 100127

20 x 500U 100161

Availability In addition to CHN-19, other cultures in this series include CHN-11, CHN-120, FLORADANICA and B-11.

Storage and Freeze-dried cultures should be stored at -18°C (0°F) or below. If the cultures are shelf life stored at -18°C (0°F) or below, the shelf life is at least 24 months. At +5°C (41°F) the shelf life is at least 6 weeks.

Instructions Remove the cultures from the freezer just prior to use. **DO NOT THAW THESE** for use CULTURES. Sanitize the top of the pouch with chlorine. Open the pouch and pour the freeze-dried granules directly into the pasteurized product using slow agitation. Agitate the mixture for 10-15 minutes to distribute the culture evenly.

Chr. Hansen A/S, 10-12 Bøge Allé, DK-2970 Hørsholm. Tel: +45 45 747474. Fax: +45 45 748813. Web: chr-hansen.com

## PŘÍLOHA P4: DOTAZNÍK PRO SENZORICKOU ANALÝZU

### Dotazník pro sensorické hodnocení sýrů

Jméno a příjmení:

Datum:

Čas:

Proveďte hodnocení následujících sensorických znaků dle přiložené stupnice:

Hodnocení vzhledu

Kód vzorku	Celková příjemnost vzhledu	Přítomnost trhlin a prasklin	Přítomnost dutinek	Velikost dutinek
A				
B				
C				
D				

Celková příjemnost vzhledu

- 1) Velmi příjemný
- 2) Spíše příjemný
- 3) Příjemný
- 4) Spíše nepříjemný
- 5) Nepříjemný

Přítomnost trhlin a prasklin

- 1) Nepřítomny
- 2) Přítomny 2-3 menší trhliny nebo praskliny
- 3) Přítomny v menším množství
- 4) Přítomny ve velkém množství
- 5) Přítomny ve velmi velkém množství

Přítomnost dutinek

- 1) Nepřítomny
- 2) Přítomno velmi malé množství
- 3) Přítomny ve spíše větším množství
- 4) Přítomny ve velkém množství
- 5) Přítomny ve velmi velkém množství

Velikost dutinek, pokud nejsou, neuvádět

- 1) Velmi malé, téměř neznatelné
- 2) Malé
- 3) Středně velké
- 4) Velké
- 5) Velmi velké

Hodnocení barvy a vůně

Kód vzorku	Barva	Vůně	Cizí vůně
A			
B			
C			
D			

Hodnocení barvy

- 1) Bílá
- 2) Smetanově bílá
- 3) Světle krémově žlutá
- 4) Žlutá
- 5) Žlutá s nádechem do oranžova
- 6) Jiná (uveďte barvu)

Hodnocení vůně

- 1) Příjemná, intenzivní, typická pro daný výrobek
- 2) Příjemná
- 3) Neznatelná
- 4) Nepříjemná
- 5) Netytická, cizí vůně

Cizí vůni identifikujte (v případě přítomnosti více cizích vůní, označte nejintenzivnější)

- Ovocná
- Štiplavá
- Po kvasinkách
- Po plísních
- Zatuchlá
- Hnilobná
- Žluklá
- Jiná (uveďte)



## Hodnocení textury

Kód vzorku	Tvrlost	Elasticita	Drobivost	Mazlavost
A				
B				
C				
D				

## Hodnocení tvrdosti

- 1) Velmi měkký
- 2) Měkký
- 3) Optimální
- 4) Tvrdý
- 5) Velmi tvrdý

## Hodnocení elasticity

- 1) Sýr je elastický (působením síly se deformuje, po odstranění síly se vrací do původního stavu)
- 2) Sýr je spíše elastický
- 3) Sýr je středně elastický
- 4) Sýr je spíše neelastický
- 5) Sýr je neelastický

## Hodnocení drobivosti

- 1) Zcela soudržný
- 2) Spíše soudržný
- 3) Středně drobivý
- 4) Drobivý
- 5) Silně drobivý

## Hodnocení mazlavosti

- 1) Nepatrná
- 2) Patrná
- 3) Středně mazlavý
- 4) Mazlavý
- 5) Velmi mazlavý

### Hodnocení chuti

Kód vzorku	Sladká	Slaná	Hořká	Ořechová	Sýrová	Cizí příchuť	Celková příjemnost chuti
A							
B							
C							
D							

### Hodnocení intenzity chuti

- 1) Velmi intenzivní
- 2) Znatelná
- 3) Středně znatelná/slabá
- 4) Slabá
- 5) Neznatelná

### Hodnocení celkové příjemnosti chuti

- 1) Velmi příjemná
- 2) Spíše příjemná
- 3) Středně příjemná/nepříjemná
- 4) Spíše nepříjemná
- 5) Nepříjemná

Seřad'te vzorky dle preferencí (1- nejlepší, 4 – nejhorší)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Děkuji za Váš čas