



Středoškolská technika 2015

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Technologie výroby plísňových sýrů

Kamila Bílá

SOŠ Stříbro

Benešova 508, Stříbro



Střední odborná škola Stříbro, Benešova 508

Maturitní práce

Technologie výroby plísňových sýrů

Autor práce:	Kamila Bílá
Vedoucí práce:	Ing. Olga Lukšová
Studijní obor:	Přírodovědné lyceum
Datum odevzdání:	27. 3. 2015

Prohlašuji, že maturitní práci jsem zpracovala samostatně a veškerou literaturu, kterou jsem použila, jsem uvedla v závěru práce.

.....

Děkuji vedoucímu práce Ing. Olze Lukšové za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce. Dále bych ráda poděkovala své rodině za psychickou a morální podporu.

OBSAH

Úvod	5
1. Historie	6
1.1. Camembert.....	6
1.2. Gorgonzola.....	6
1.3. Stilton.....	6
1.4. Roquefort	7
2. Suroviny	7
2.1. Mléko	7
2.1.1. Mléčný tuk.....	8
2.1.2. Mléčné bílkoviny	8
2.1.3. Laktóza	8
2.1.4. Soli.....	8
2.2. Vitamíny	9
2.3. Čisté mlékárenské kultury	9
2.4. Plísňové kultury	10
<i>Rod Penicillium</i>	10
2.5. Syřidla.....	11
2.6. Sůl	12
3. Technologie výroby plísňových sýrů.....	12
3.1. Standardizace mléka	12
3.2. Pasterace- tepelné ošetření mléka.....	13
3.2.1. <i>Pastér</i>	13
3.2.2. <i>Změny mléka při pasteraci</i>	14
3.3. Homogenizace	14
3.4. Sýření mléka	14
3.5. Zpracování sýřeniny	15
3.6. Tvarování- formování.....	15
3.7. Solení	15
3.8. Zrání sýrů.....	16
3.9. Balení	16

4. Vady plísňových sýrů.....	17
4.1. Mikrobiální vady sýrů s plísní uvnitř těsta:	17
4.2. Mikrobiální vady sýrů s plísní na povrchu:	18
4.3. Nemikrobiální vady:	18
5. Sortiment plísňových sýrů	19
5.1. Francie	19
5.2. Dánsko	20
5.3. Itálie	21
5.4. Německo a Rakousko	21
5.5. Španělsko	21
5.6. Velká Británie a Irsko	21
6. Závěr	23
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:	24
SEZNAM PŘÍLOH	26
Přílohy	28

Úvod

Při rozhodování jaké téma maturitní práce si mám vybrat, mě jako první napadly sýry. Mám je moc ráda. Mají jedinečnou a nezaměnitelnou chuť. Dříve tomu ale tak nebývalo. Když jsem plísňové sýry viděla v obchodě za pultem, bylo mi divné, proč lidé jedí plesnivé sýry. Dnes si bez nich svůj jídelníček ani nedokážu představit. Každá potravina má ale nějaké „mouchy“, a tak jsem se o jejich výrobě a vadách chtěla dozvědět více informací, než uvádějí reklamní spoty.

Plísňové sýry jsou specifickou skupinou sýrů, při jejichž výrobě dochází působením ušlechtilých plísňových kultur (např. *Penicillium cammemberti* nebo *P. roqueforti*) k rozkladu bílkovin a tuků, a tím k vytváření zvlášť výrazných chuťových složek.

Sýr jako potravina je podstatnou a hodnotnou složkou stravy lidstva již po několik tisíciletí. Z dostupných podkladů z Římské říše je dokázáno, že Římané si pochutnávali na mnoha druzích vlastních sýrů a mnoha jiných dovážených z okolních zemí.

Nejvyšší obliby a známosti se plísňovým sýrům dostává až s rozvojem moderní společnosti a hlavně moderního druhu obchodu. Zejména 18. století není skoupé na nově vznikající plísňové sýry. Zároveň dochází k registraci značek sýrů a ochraně jejich receptur.

Díky takto rozmanité historii a tradici plísňových sýrů si na nich můžeme pochutnat i dnes a to v celku hojně míře.

1. Historie

O samotném plísňovém sýru jsou písemné zmínky už z období před naším letopočtem. Nelze vyloučit, že plísňový sýr má stejně dávno a bohatou historii jako obyčejný sýr. Mnoho zmínek o plísňových sýrech pochází z období 7. až 9. století, kdy byly zaznamenány zápisy o výrobě těchto sýrů v tehdejších vládnoucích říších. (obr. 18)

Z všeobecně známých a dodnes vyráběných plísňových sýrů jsou nejstarší francouzské sýry Roquefort, Fourme d'Ambre nebo Brie. Jemnou chuť a konzistenci těchto sýrů vychutnávali tamní vladaři už před narozením Krista. Mezi nejznámější a základní zástupce plísňových sýrů patří Camembert, Gorgonzola, Stilton a Roquefort.

1.1. Camembert

Původ tohoto sýru je opředen tajemstvími a o jeho vzniku se tradují různé historiky. Ta nejznámější hovoří o selce, která zapomněla sýr ve sklepě. Když ho po čase našla, na jeho povrchu se objevila bílá plíseň. Selka ho chtěla nejdříve vyhodit, ale nakonec ho ochutnala. Překvapila ji skvělá a zajímavá chuť.

Podobné historiky se tradují okolo Camembertu od 16. století. Selkou, která sýr proslavila, byla paní Marie la Fontaine Harelová. Ta své plísňové sýry začala prodávat v roce 1791 na trzích u městečka Camembert. Sýr svůj název získal později od dcery této selky podle městečka Camember.

1.2. Gorgonzola

Gorgonzola se začala vyrábět v 10. století a je opředená mnoha legendami. Jedna z nich pojednává o lakotném lombardském hostinském, který se snažil prodat slabě plesnivý měkký sýr svým hostům. Nabízel jim jej jako zvláštní specialitu. Čekal, že si hosté budou stěžovat, ale opak byl pravdou. Sýr hostům velice zachutnal a byli z něho nadšeni.

Další z legend mluví o roztržitém pastýři, který dal sraženinu z mléka do nádoby a zapomněl na ni. Po několika měsících nádobu se sraženinou našel a zjistil, že je uvnitř „zelený“ sýr vynikající chuti.

1.3. Stilton

Stilton je nejušlechtlejší sýr z Anglie pocházející z hrabství Leicester a Nottinghamshire- střední Anglie. Tento sýr byl v hospodě Bell Inn podáván cestujícím z Londýna do Yorku, aby se posilnili a občerstvili. Hosté dostávali chléb potřený krémovým sýrem s modrou plísní. Ale většině hostům zachutnal natolik, že si ho s sebou brali i na cestu dál. Sýr se zde ale nevyráběl, byl tu pouze konzumován. Později byl ale i přesto pojmenován právě po tomto místě.

1.4. Roquefort

Výroba tohoto sýru je ve Francii známá již od roku 1070. Za doby Římanů si podle všeho na sýrech Roquefort pochutnávali již bohatí Římané, kteří si je nechávali vozit z Francie.

V roce 1411 bylo uděleno Karlem IV. obyvatelům Roquefortu výhradní právo na zrání sýrů ve zdejších jeskyních. Roquefort je zároveň první francouzský sýr, který získal AOC (z „Appellations d’origine contrôlée“, je to ochranné označení původu zboží zemědělských produktů původem ve Francii nebo Švýcarsku) již v roce 1925.

2. Suroviny

2.1. Mléko

Mléko je definováno jako sekret mléčných žláz savců. Jeho primární přírodní funkce je výživa mláďat. Mléko některých druhů zvířat, hlavně krav, buvolů, koz nebo ovcí se používá pro lidskou spotřebu. Buď mléko jako takové, nebo v podobě řady mléčných výrobků. Druhy mlék se od sebe liší zejména složením, ale největší změny jsou v obsahu bílkovin a tuků. [tab. 1]

Tab. 1 Složení kravského, ovčího a kozího mléka

	Kravské	Ovčí	Kozí
Voda	86 - 88%	87%	80,10%
Sušina	12 - 14%	13%	19,90%
Laktóza	5%	4,60%	4,70%
Celkové proteiny	3,30%	3,30%	5,20%
Kasein	2,70%	2,50%	4,20%
Tuk	3,70%	4,10%	6,80%
Sodík	21,8 mmol/l	41 mg	44 mg
Hořčík	4,1 mmol/l	16 mg	18 mg
Vápník	30,0 mmol/l	130 mg	193 mg
Fosfor	32,3 mmol/l	159 mg	158 mg
Železo	29,5 mmol/l	0,05 mg	0,08 mg

V dnešní době jsou požadavky na jakost mléka rozdílné podle druhů sýrů. Jakost mléka znamená jeho chemické složení, aromatické a chuťové vlastnosti a druh a množství mikroorganismů. Na všech těchto vlastnostech závisí schopnost mléka k sýření a tvorbě pevné sýřeniny.

Při výrobě sýrů je jeden ze základních parametrů procesu výroby změna pH. Pro výrobu sýrů jsou změny složení mléka velmi nepříznivé. Sýry jsou velice náročné na mikrobiální kvalitu. Výroba sýrů z nepasterovaného mléka je povolena jen v několika zemích. V pasterovaném mléce ale mohou zůstat termorezistentní enzymy psychotrofních organismů, které při zrání sýrů způsobují vady chuti a vůně.

2.1.1. Mléčný tuk

V mléce se mléčný tuk vyskytuje v podobě tukových kuliček. Fosfolipidové obaly zabraňují vzájemnému splnutí tukových kapének. Fosfolipidy mají v molekule vázanou kyselinu fosforečnou. Fosfolipidy obsahují hodně lecitinu. Velký podíl z mastných kyselin tvoří kyselina olejová, stearová a palmitová.

2.1.2. Mléčné bílkoviny

Bílkoviny jsou z nutričního hlediska nejvýznamnější složkou mléka. Bílkoviny mléka vznikají biosyntetickými procesy v mléčné žláze. Je zde syntetizováno a vylučováno šest hlavních mléčných bílkovin alfa: S₁- kasein, alfa S₂- kasein, beta- kasein, kappa- kasein, beta- laktoglobulin a alfa- laktoglobulin. Ostatní bílkovinné složky přecházejí do mléka z krve.

2.1.3. Laktóza

Laktóza je disacharid obsažený v majoritním množství v mléce. Jeho obsah v mléce ale značně kolísá podle druhů živočichů. Je tvořena glukózou a galaktózou. Mléčný cukr je zdrojem energie pro bakterie mléčného kvašení, které mění laktózu na kyselinu mléčnou.

Při výrobě sýrů až 98% laktózy z mléka přechází do syrovátky. Finální koncentrace laktózy v tvarohu závisí na koncentraci mléka a obsahu vody v tvarohu. Členění degradace laktózy v tvarohu má velký vliv na kvalitu zrajících sýrů. Například příliš velké množství kyseliny mléčné v tvarohu vede k nízkému pH, to znamená, že výsledný sýr je kyselý, plné chuti a křehké struktury.

2.1.4. Soli

V mléce jsou obsaženy hlavně citráty, fosfáty, sírany, chloridy, uhličitany a hydrogenuhličitany sodné, vápenaté a hořečnaté. Mléko obsahuje organické i anorganické soli. Složení mléčných solí je ovlivněno druhem plemene, fází

laktace a krmivem. Změny v rovnováze minerálů mléka vyvolané nízkými teplotami, jsou zcela vratné. Naopak změny vyvolané zahřátím na vysokou teplotu jsou jen částečně vratné. Navíc ošetření mléka při vysokém hydrostatickém tlaku způsobuje rozpouštění koloidního kalcium fosfátu.

2.2. Vitamíny

Vitamíny jsou látky, které už v malých koncentracích mohou ovlivňovat metabolické procesy organismu, aniž by se objevily v konečném produktu reakce. Vitamíny obsažené v mléce rozdělujeme do dvou skupin, a to na vitamíny rozpustné v tucích a vitamíny rozpustné ve vodě. Vitamíny rozpustné v tucích doprovázejí mléčný tuk, mezi ně řadíme vitamín A, D, E, K. Vitamíny rozpustné ve vodě jsou obsaženy v mléčném séru- vitamíny skupiny B a vitamín C.

2.3. Čisté mlékárenské kultury

Čisté mlékárenské kultury vytvářejí svojí enzymatickou činností chuť, vůni a konzistenci daným produktům. Aby procesy správně probíhaly, je nutné dodržovat optimální podmínky pro růst daných organismů. Jako ČMK označujeme mikroorganismy pro výrobu fermentovaných mléčných výrobků, sýrů, tvarohů a také bioproduktů. Volba použití startovacích bakterií, které jsou vhodné pro výrobu sýrů, je založena na tradici, požadované chuti sýrů a rozsahu tvorby kyseliny mléčné při výrobě a v konečném sýru. Startovací kultury se liší v citlivosti vůči teplotě, pH a obsahu soli. Mikroorganismy zkvašují substrát tak dlouho, dokud se vhodné podmínky v mléce nebo v sýrech nezmění. Mezofilní a termofilní kultury jsou používány jako primární startovací kultury pro výrobu různých druhů sýrů i plísňových sýrů. Mezofilní kultury jsou nedefinované smíšené kultury obsahující kyselinotvorné bakterie *Lactococcus lactis* a také druhy produkující oxid uhličitý- *Leuconostoc*, které napomáhají otevřít strukturu s cílem usnadnit pronikání vzduchu. Mezi termofilní spouštěče se používají *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbruechii subsp. Bulgaricus*. Nejdůležitější role startovací kultury je okyselit mléko. Mléko se okyselí na pH 6,2 - 6,5 pro správná zasýření mléka. OMEGA kultury (*Lct. Lactis*, *S. thermophilus*) se očkují při teplotě 22 – 37 °C. LAMBDA 3 (*LCt. Bulgaricus*) kultury se očkují při teplotě -30 – 37 °C. Rod *Lactococcus* má schopnost fermentovat citran na acetoin a diacetyl, který dává charakteristické aroma mléčným výrobkům.

2.4. Plísňové kultury

Plísňové sýry můžeme rozdělit do dvou základních skupin, a to na sýry s plísní na povrchu a s plísní v těstě (uvnitř). Sýry s plísní uvnitř těsta obsahují viditelnou plíseň nejen na povrchu ale hlavně uvnitř sýru, kdy vytvářejí typické modrozelené žilkování. Za to zodpovídá plíseň rodu *Penicillium camembert* a *Penicillium caicolum*.

Přes jejich význam u mnoha typů sýrů, je málo známo o metabolismu plísní rodu *Penicillium sp.* a *Brevibacterií* používaných k výrobě zrajících plísňových sýrů. I když nepřispívají k tvorbě kyseliny, jsou nedílnou součástí stejně jako mléčné startovací kultury. Jejich hlavní funkce při výrobě sýra je tvořit plísně na povrchu a žádoucím způsobem změnit strukturu a vzhled sýra.

Rod Penicillium

Penicillium jsou plísně z třídy *Hyphomycetes*. Plísně této třídy tvoří gonidia přímo na mycelium nebo na konidioforech. Konidiophory rodu *Penicillium* jsou vzpřímeny přímo z hyf (*větvená vlákna mycelií*), na konci se rozvětvují a tvoří štětičky.

Dvě skupiny rodu *penicilium* jsou využívány k tvorbě plísňových sýrů- bílá plíseň *P. camembert* rostoucí na povrchu Camembertu a Brie. Hermelín a modrá plíseň rostoucí uvnitř sýra *P. roqueforti*- Niva, Roquefort.

P. camemberti je příbuzná *P. commune*, což je běžný kontaminant sýrů produkující různé toxiny. *P. camemberti* produkuje jeden toxin- kyselinu cyclopiaziovou. *P. roqueforti* je příbuzná *P. carneum* produkující mykotoxin patulin a *P. paneum* produkující patulin a botryodiploidin.

P. camemberti a *roqueforti* produkují methylketony a volné mastné kyseliny, ale mnohem vyšší úroveň produkuje *P. roqueforti* dávající sýrům modrou barvu, typickou chuť a vůni. *P. camemberti* tvoří charakteristickou chuť sýrů Camembert a Brie produkovanou komplexní směsí látek.

Penicillium roqueforti

Plíseň zodpovědná za známý modrý vzhled Roquefortu, Gorgonzoly a dalších modrých sýrů. I když jsou spóry *P. roqueforti* dodávány do mléka nebo tvarohu před mléčnou fermentací, plíseň neroste, dokud bakterie mléčného kvašení nespotřebují všechnu nebo většinu dostupné laktózy na kyselinu mléčnou. Kyselina mléčná slouží jako zdroj energie pro plíseň. Spotřeba kyseliny mléčné se projeví zvýšením pH ze 4,6 na 6,2. Jak *p. roqueforti* roste v sýru, probíhá masivní proteolýza kvůli rozvoji mnoha endopeptidáz a exopeptidáz. Aminokyseliny následně mohou metabolizovat na aminy, čpavek

nebo další možné složky chuti. Ale nejcharakterističtější chutě modrých sýrů vznikají metabolizováním lipidů. Volné těkavé mastné kyseliny mohou sami ovlivnit chuť sýra, jejich metabolismus vede k vytvoření různých methylyketonů. To je skupina látek, zodpovědná za chuť modrého sýra. (obr. 19)

Penicilium camemberti

P. camemberti je bílá plíseň, která pokrývá povrch sýru. Růst *p. camemberti* je velmi rychlý oproti ostatním členům zrající flóry. Za 2 až 3 dny je jeho růst dokončen. Vytváří velké množství CO₂, který může změnit plynné prostředí zrání sklepa. (obr. 20)

Z počátku byly dva druhy *Penicilium* rozlišovány na *P. caseicolum* a *P. camemberti*. *P. caseicolum* je nyní považováno za bílého mutanta *P. camemberti*. Různé formy *P. camemberti* lze rozlišit na:

- Formu s načechraným podhoubím, nejprve bílé barvy, posléze šedozelené;
- Formu s krátkým podhoubím, rychlý růst, bílá barva, uzavřené mycelium;
- Formu s dlouhým podhoubím, rychlý růst, bílá barva a vysoké mycelium

Oba druhy se pěstují na pevných živných půdách při teplotě kolem 20°C.

2.5. Syřidla

Syřidla jsou důležitá jako pomocná látka při výrobě sýrů. Mají charakter proteolytických enzymů s optimem proteolýzy v kyselé oblasti pH. Jedná se o enzym, který má schopnost koagulovat v mléce mléčnou bílkovinu K-kasein.

Syřidla můžeme rozdělit podle původu vzniku na mikrobiální, živočišná a rostlinná.

Mikrobiální syřidla se v dnešní době používají jako náhrada za živočišná syřidla. K jejich výrobě se používá řada bakterií, plísní i kvasinek produkujících specifické proteolytické enzymy. Například plísně rodu *Mucor*, *Fusarium* a z bakterií například *Streptococcus*, *Bacillus subtilis* anebo kvasinky *Kluyveromyces lactis*.

Mezi živočišná syřidla řadíme hlavně pepsin a chymozin. Chymozin se získává ze žaludků sajících telat ve stáří čtyř dnů až tří měsíců. Je vhodný pro výrobu tvrdých sýrů s dlouhou dobou zrání. Pepsin je ze žaludků dospělých zvířat, zejména vepřů a hovězího dobytka.

Používá se především pro výrobu tvarohů a sýrů čerstvých. Je nevhodný pro zrající sýry- tvoří se hořká chuť sýrů.

Třetí skupinou jsou syřidla rostlinná. V minulosti se zjistilo, že rostliny obsahují enzymy, které dokážou srážet mléko. Rostlinné syřidlo se získává především z artyčoku. Tyto enzymy byly v Portugalsku používány už od dávných dob při výrobě sýrů.

2.6. Sůl

Sůl je menší složkou sýrů, ale může mít velký vliv na vlastnosti sýrů. Kromě zvýšení chuti sýru, sůl také v sýrech ovládá vlhkost, růst nežádoucích mikroorganismů a kyselost tím, že řídí růst bakterií mléčného kvašení. Většinou se používá na solení kuchyňská sůl NaCl. Sůl se při nasolování může používat na solení do zrna, na sucho anebo do láku- solanka.

3. Technologie výroby plísňových sýrů

Výroba sýrů probíhá částečně biologicky- pomocí bakterií mléčného kvašení a enzymů a částečně mechanicky- například mícháním, lisováním, krájením syřeniny. Po dovezení do mlékárny se mléko kontroluje. Plísňové sýry se mohou vyrábět z pasterovaného nebo nepasterovaného mléka. V závislosti na tom je mléko lehce zahřáto na teplotu syření kolem 30 °C anebo se pasteruje při teplotě 72 – 74 °C po dobu 14 – 40 sekund, potom se mléko ochladí na teplotu 15- 40°C.

V České republice není dovoleno vyrábět mléčné výrobky ze syrového mléka. Veškeré mléko určené ke konzumu nebo dalšímu zpracování se musí tedy tepelně ošetřit, aby se zaručila jeho zdravotní nezávadnost, vytvoření optimálních podmínek pro výrobu mléčných výrobků a hlavně jeho trvanlivost.

3.1. Standardizace mléka

Do standardizace mléka můžeme zařadit úpravu tučnosti, úpravy teploty na syření, přidavek pomocných látek (Chlorid vápenatý na úpravu syřitelnosti; sýrařská barva, CO₂ na úpravu pH), přidavek čistých mlékařských kultur. První podmínkou pro výrobu sýra je jednotné složení mléka. Pokud složení mléka není standardní, nebudou vznikat standardní sýry.

Složení mléka se může měnit v závislosti na celé řadě faktorů (výživa dojnic, zdravotní stav dojnic aj.). Obecně platí, že obsah bílkovin v mléce je relativně stabilní, ale obsah tuku je mnohem více nestálý. Standardizace zajišťuje, že výrobci poskytují standardní úroveň obsahu tuku v sušině.

3.2. Pasterace- tepelné ošetření mléka

Pasterace se používá pro zničení vegetativních forem některých organismů- patogenních, podmíněně toxigenních, ale i na deaktivaci některých enzymů. Podmínky pasterace jsou určovány teplotou a dobou výdrže při této teplotě. Ta se volí tak, aby byly co nejmenší změny ve fyzikálních, chemických a biologických vlastnostech mléka, ale musí také dojít k usmrcení veškerých choroboplodných zárodků.

Jsou používány následující způsoby:

- *Dlouhodobá pasterace*- teplota 63 – 65 °C po dobu 20 – 30 minut
- *Krátkodobá vysoká pasterace*- teplota 85 °C po dobu 5 - 8 sekund
- *Krátkodobá šetrná pasterace*- teplota 72 – 74 °C po dobu 20 – 40 sekund

Účinnost pasterace bývá vykazována 99,9 %, i když záleží na mnoha faktorech.

Účinnost pasterace znamená: Kolik bylo usmrceno při pasteraci zárodků, nezávisí na výchozím počtu mikroorganismů, ale na jejich druhu. Pasterací se zničí kromě nežádoucích mikroorganismů bohužel i užitečné organismy, které jsou potřebné pro biochemické procesy, na kterých je založena výroba většiny mlékárenských produktů.

3.2.1. *Pastér*

Pastér je zařízení používané na pasteraci, které se vyrábí v různých typech. Nejznámější jsou deskové, kotlové a trubkové. Nejpoužívanější jsou deskové. V podstatě se jedná o deskový výměník tepla, který se využívá, jak k ohřevu, tak k i chlazení na základě výměny tepla mezi dvěma médii. Základním prvkem pastéru jsou ocelové desky plochého tvaru. Desky jsou na okrajích vzájemně spojeny gumovým těsněním a upevněny v pevném kovovém rámu. V prostorách vytvořených mezi deskami o daných rozměrech proudí z jedné strany zahřívána kapalina a z druhé strany ohřívací. Jednotlivé sekce pastéru jsou tvořeny větším počtem desek, ty jsou odděleny hrubšími spojnicovými deskami, které jsou spojeny potrubím na transport mléka a chladícím nebo vyhřívacím médiem. Pro maximální využití tepla jsou na pastéru tzv. regenerační sekce, kde dochází k přehřívání studeného mléka horkým pasterovaným mlékem. Na pastéru musí být umístěny i ověřené kontrolní teploměry, registrační teploměry- zapisují teploty během celé pasterace a automatický ventil, který při jakékoliv poruše pasterace nedovolí, aby se nedostatečně pasterované mléko nedostalo do dalších technologických zařízení, a vrací jej zpět na tepelné ošetření.

Po pasteraci se musí pastér vyčistit a k tomu slouží automatické chemické čištění a desinfekce, které bývají součástí pastéru. Tyto postupy je třeba provádět nejlépe jednou za směnu. (Obr. 17)

3.2.2. Změny mléka při pasteraci

Pasterované mléko si značně zachová své vlastnosti a to především senzoričké, vystávání tuku, srážení syřidlem atd. Vlivem pasterace dochází k denaturaci zejména syrovátkových bílkovin, k částečné nebo úplné inaktivaci enzymů, k přechodu rozpustných forem vápenatých solí kyseliny fosforečné na micelách, a částečnému snížení obsahu vitamínů. Velikost změn je závislá na teplotě a době, po kterou působí.

3.3. Homogenizace

Homogenizace je roztříštění tukových kuliček natolik, aby nedocházelo k samovolnému vystávání smetany. Vystávání a oddělování tuku od mléčné plazmy je při výrobě mléčných produktů nežádoucí. Proces je vhodný i při výrobě některých mléčných výrobků, kde je žádoucí dokonalé rozptýlení tuku ve výrobku.

Homogenizační hlava- píst se pohybuje sem a tam, je přiváděno nehomogenizované mléko, nasaje se pístem, vrací se zpátky a tuková globule se protáhne ve formě nití, aby se vešla do štěrbin, následně se píst pohne zase zpět, nit se dostane do volného prostoru, aby se snížilo povrchové napětí, vzniká nám řetízky kuliček a ty se následně rozpadnou.

- Jsou používány vysoké tlaky.
- Vícetupňová nebo jednostupňová homogenizace menší než 1 μm .

3.4. Sýření mléka

Sýření je vlastně srážení kaseinu jednak při snížené hodnotě pH, jednak působením syřidel.

Po provedení všech potřebných úprav se do mléka přidává taková dávka syřidla, které srazí mléko a vytvoří vhodnou sýřeninu za optimální dobu pro daný druh sýra. Syřidlo se přidává ve zředěném stavu, důkladně se s mlékem promíchá, aby byla sraženina stejnoměrná. Po promíchání musí dojít k zastavení mléka, aby srážení probíhalo v klidu. Kdyby bylo mléko v pohybu, docházelo by k potrhání sýřeniny a k větším ztrátám bílkovin a tuku do syrovátky.

Srážení mléka syřidlem je založeno na enzymovém štěpení peptidové vazby mezi aminokyselinami v K-kaseinu. Tak vznikne para- K- kasein, který je hydrofobní a hydrofilní glykomakropeptid. Při působení syřidla na K-kasein se

označuje jako primární fáze sýření. Sekundární fáze je fáze, kdy dochází ke vzniku gelu. Podmínkou pro vytvoření gelu je teplota vyšší než 6 °C a přítomnost Ca²⁺ iontů. Poslední fáze je tzv. terciální, která nesouvisí již s koagulací, ale s proteolytickým působením syřidla v průběhu zrání.

3.5. Zpracování sýřeniny

Následujícím krokem po sýření je zpracování sýřeniny, kdy dochází k oddělování sýřeniny od syrovátky a její zahušťování. Zpracování sýřeniny zahrnuje řadu operací podle druhu sýru. Zajišťuje tvorbu sýrového zrna pro následovné tvarování (formování) a oddělování syrovátky. U měkkých sýrů je zpravidla zpracování sýřeniny jednoduché, kdy stačí jednoduché pokrájení sýřeniny a jemné nalévání do forem.

3.6. Tvarování- formování

Poté, co dojde k oddělení syrovátky, se sýřenina nalévá do tvořítek. Dnes jsou u nás tvořítka používána buďto kovová, nebo plastová s možností odtoku syrovátky. Tvarování dává sýru potřebný tvar a velikost. Formy mají perforované stěny tak, aby se usnadnil odtok syrovátky. Potom jsou tvořítka se sýrovým zrnem pokládána na podložky, po dané době se otáčejí, aby došlo ke stejnoměrnému odtoku syrovátky. Konečný tvar a sušinu získají sýry lisováním svojí vlastní vahou nebo použitím tlaku. Při formování je důležitá teplota v místnosti podle daného sýru, protože současně s odkapáváním syrovátky probíhá i mléčné kysání.

3.7. Solení

Sůl je nezbytnou součástí, která poskytuje sýru slanou chuť, zlepšuje konzistenci, zpevňuje povrch sýru, podpoří odtok zbylé syrovátky a příznivě ovlivní další průběh zrání. Solení můžeme rozdělit do tří skupin a to: solení do těsta, solení na sucho a solení v láku. U solení do těsta se sůl přimíchává zpravidla 2% hmotnosti sýra, přímo do vytvořeného sýrového zrna před formováním. Při solení do solené lázně se mladé sýry vkládají do lázní při koncentraci 16 – 23 % NaCl. Teplota lázně se pohybuje od 10°C do 23°C. Při nasolování dochází k difuzi, která probíhá mezi sýrem a solnou lázní. Způsobuje přechod soli do sýra a zároveň uvolnění syrovátky do solné lázně. V lázni musíme kontrolovat obsah soli a hodnotu pH. Doba solení se pohybuje podle velikosti sýrů od 30 minut až po dny. Po vysolení se nechávají sýry 1 - 2 dny oschnout a přecházejí do zracích komor.

3.8. Zrání sýrů

Po nasolení jsou sýry převáženy do zracích komor, které splňují dané podmínky pro zrání sýrů. U sýrů s modrou plísní uvnitř těsta se před vlastním zráním musí zajistit, aby došlo ke správnému přístupu kyslíku do těsta sýru. Ačkoliv plíseň *P. roqueforti* je schopna růst i při vysoké koncentraci CO₂ a nízké úrovni O₂ je vzduch stále důležitým rysem procesu. Zrající sýry s plísní v těstě se propíchnávají dlouhými jehlami, aby se zajistil přístup vzduchu, proto se během zrání válec opakovaně propichuje. Sýr se propichuje jehlou tak, aby se vytvořily kanálky. Kyslík pak může lépe pronikat dovnitř sýra, plísněové kultury se rozrůstají a sýrem prostupují modrozelené žilky.

Během zrání probíhají mikrobiologické a biochemické procesy, které ve výsledku ovlivňují chuť a texturu daného sýru. Zrání rozdělujeme na zrání primární (předběžné) a sekundární (vlastní). Při primárním zrání dochází hlavně k přeměně laktózy na kyselinu mléčnou a částečné přeměně bílkovin. Během vlastního zrání dochází k rozkladu bílkovin (na aminokyseliny) a hydrolýze tuku (na mastné kyseliny).

Sýry s modrou plísní uvnitř zrají několik týdnů ve zracích komorách (Niva) nebo v jeskyních (Roquefort), kde jsou udržovány optimální podmínky, teplota od 10 – 12°C a relativní vlhkost 90 – 95%. Tyto podmínky jsou vhodné pro růst *P. roqueforti* v celé hmotě těsta. Pokud někteří spotřebitelé nechtějí sýry s viditelně porostlou modrou plísní, lze zabránit růstu plísně omezením přístupu vzduchu, aby se vytvořily poněkud bělejší sýry. Chuťové látky charakteristické pro modré sýry jsou produkovány plísněmi. *P. roqueforti*, která rozkládá za pomoci enzymů především bílkoviny a tuky. Zvláště důležitý je vznik amoniaku a aminů, odvozených z metabolismu aminokyselin, a methylketonů vzniklé z metabolismu volných mastných kyselin. Pokud jsou modré sýry vyráběny ze syrového mléka, mohou přírodně obsažené lipázy také přispívat k tvorbě volných mastných kyselin. Je důležité si také uvědomit, že růst plísní během zrání sýrů nemá vliv jenom na chuť, ale také na výrazné zvýšení pH. K tomu dochází kvůli tomu, že plíseň *P. roqueforti* nevyužívá k růstu substrát cukerný, ale místo toho využívá kyselinu mléčnou jako svůj zdroj energie. Může dojít ke zvýšení pH ze 4,6 až na 6,0. Ke zvyšování pH přispívá také amoniak a další vzniklé aminy. (obr. 21)

3.9. Balení

Balení je stále více považováno jako důležitý faktor při ochraně a kontrole kvality sýra. K faktorům, které se musejí zvažovat při výběru obalu na sýr, patří: propustnost obalu pro vodní páry, kyslík, NH₃, CO₂, světlo a také

potenciální migrace látek z potravin do obalů a naopak. Musí být vhodné pro označení a slučitelné s podmínkami distribuce. Obaly nesmí narušit strukturu daného sýru.

Požadavky na balení různých druhů sýrů lze rozdělit do dvou kategorií:

- Druhy sýrů, které mají na povrchu aktivní mikroflóru (např. zrající pod mazem, plísňové sýry), u nich hraje balení klíčovou roli při regulaci zrání sýrů. Obaly musí být propustné pro plyny a vlhkost.
- Pro tvrdé sýry, které obecně uzavírají většinu v anaerobních podmínkách, se většinou používá vakuové balení z důvodů zabránění znečištění sýru nežádoucími aerobními podmínkami.

Plísňové sýry se balí většinou ručně do daných obalů, které můžeme rozdělit na primární- většinou fólie (např. Niva se balí do hliníkových fólií) a sekundární- to bývají papírové krabičky anebo dřevěný obal (sýr Camembert). Při balení sýru může dojít k různým vadám.

4. Vady plísňových sýrů

Vady plísňových sýrů jsou zaviněny mnohými faktory. K tomu, abychom poznali správnou příčinu vady sýrů, musíme znát chemické, fyzikální a mikrobiologické změny v průběhu výroby sýrů. Nejobvyklejšími příčinami vzniku vad jsou například: nevhodná jakost mléka, použití vadných pomocných látek, nedodržení technologického postupu- nesprávné tepelné opracování, nedodržení teplot, nedodržení skladování a distribuce výrobků. Tyto vady nazýváme technologické (nemikrobiální). Mezi další vady můžeme zařadit také vady způsobené mikrobiální činností- neboli vady mikrobiální.

4.1. Mikrobiální vady sýrů s plísní uvnitř těsta:

- a) *Slabé prokvétání sýrů*- hlavním činitelem zrání sýrů je plíseň *P. roqueforti*, její rozvoj v těstě je velmi důležitý. Špatné prokvétání plísně bývá způsobeno nedostatkem kyslíku. Pro to, aby došlo k dobrému prokvétání, je důležité propichování sýrů, a tím dodání kyslíku do těsta.
- b) *Nečistá a zatuchlá chuť*- bývá způsobena větším množstvím druhů plísní, které kontaminují sýr.
- c) *Černé zbarvení a zatuchlá chuť*- vadu tvoří *Hormodendrum olivaceum*, která roste zvláště v otvorech po vpíchnutí a v trhlinách. Tato plíseň může způsobit značné škody.
- d) *Červené skvrny na povrchu*- projevuje se tvorbou červených a pomerančových kruhových skvrn. Původce je *Oaspora aurantiaca*.

- e) *Bělošedý maz na povrchu*- tvorbu podporuje nízká teplota a přesolení sýrů. Původce jsou mazovité mikroorganismy.

4.2. Mikrobiální vady sýrů s plísní na povrchu:

- a) *Mazovitost povrchu*- vada vzniká, pokud jsou ušlechtilé plísně potlačeny mikroorganismy, které vytvářejí bělavý až bělošedý maz. Vada se objevuje především u přesolených sýrů.
- b) *Černání povrchu*- způsobují je divoké rody plísní *Mucor* a *Rhizopus*. Vyskytuje se ve znečištěných zracích sklepech.
- c) *Nadouvání sýrů*- vadu způsobují plynotvorné bakterie nebo kvasinky a to zvláště *Aerobacter aerogenes* a *Escherichia coli*.

4.3. Nemikrobiální vady:

Vady se dají rozdělit do 3 skupin:

1) Vady vnější:

- a) *Vady tvaru*- každý sýr se tvaruje do bochníků nebo hranolů určitého tvaru a velikosti. Pokřivené tvary sýrů vznikají špatným zalisováním. Deformace sýrů se nejčastěji objevuje při nešetrném ukládání a převážení vyrobených sýrů. Vznikají také při nevhodném ukládání sýrů v solné lázni a ve zracích sklepech. Sýry vyjmuté z formy se nesmějí skládat na sebe, ale rovnají se vedle sebe na rovnou plochu. Při deformaci vznikají různé oválné tvary sýrů, převisy, propadliny. Tyto deformované sýry se potom špatně ošetřují a zařazují se do nižších jakostních tříd.
- b) *Vady povrchu*- povrch musí být celistvý, bez jakýchkoliv otvorů, rovný, hladký a pravidelně zaoblený podle tvaru formy. Vznik pokožky na povrchu sýrů závisí na způsobu formování a solení sýrů. Pokožka může být také porušena špatným uložením ve zracích sklepech- vlhké nebo suché, nesprávným ošetřením- přílišné mazovatění, plesnivění.

2) Vady vnitřní:

- a) *Vady barvy syrového těsta*- těsto by mělo mít vždy stejný barevný odstín po celém řezu- bez skvrn a různobarevných pruhů. Nestejnorodá barva těsta může být způsobena špatným rozmícháním těsta, vysokou dávkou dusičnanů- růžové pruhy, nebo barevné změny mohou být mikrobiálního původu. Mezi barevné vady v těstě můžeme zařadit i hnilyby. Například bílá hnilyba- způsobuje ji *Clostridium sporogenes*, šedá hnilyba- *Bacterium proteolyticum*. Zelenožluté zbarvení těsta

způsobuje přítomnost aktivního chlóru v solné lázni, které se v průběhu zrání zhoršuje.

- b) *Vady konzistence, struktury sýrů*- Sýry jsou kompaktní, bez skulinek. Příčin této vady může být několik: vysoká teplota zasířeného sýra, mnoho chloridu vápenatého, vysoká dávka syřidla- krátká doba srážení. Další příčinou může být i přehnaná dávka soli do zrna, kdy v tuhém sýru se plíseň vytvoří jen ve vpichách, protože do zrna nemůže proniknout vzdušný kyslík potřebný k růstu plísně.

3) Vady chuti a vůně:

Jsou způsobeny především solením v solné lázni. Jsou to vady, jako je přesolení nebo nedosolení. Málo výraznou chuť mohou způsobovat nevhodné mlékařské kultury nebo vysoká pasterace mléka.

- a) *Hořká chuť*- přechází z mléka nebo je způsobena hořkými peptidy, které se vytvoří po přidání většího množství syřidla nebo nevhodnou mikroflórou, nízkou srážecí teplotou mléka.
- b) *Kyselá chuť s tuhou až křehkou konzistencí*- způsobena překysáním sýra během tvarování a odkapávání.
- c) *Hořko-kyselá chuť*- její příčinou je velký přídavek syřidla.

5. Sortiment plísňových sýrů

5.1. Francie

Francie je největším producentem sýrů na světě, co se týče kvality a různorodosti. Každý region má své vlastní sýry (speciality). V současné době se ve Francii rozlišuje na 500 různých druhů sýrů.

Mezi nejznámější francouzské plísňové sýry patří:

Roquefort AOC- známý sýr s modrou plísní z ovčího mléka. Sýr je válcovitého tvaru o průměru 19 – 20 cm a vysoký 8,5 – 10,5 cm. Hmotnost tohoto sýru je v rozmezí od 2,5 – 2,9 kg. Má jedinečnou a intenzivní chuť s výraznou slaností. Sýr po rozpuštění na jazyku zanechá silnou houbovitou příchut'. Tento sýr získal jako první z francouzských sýrů AOC 1925. Obsah tuku v sušině je 45%. (obr. 1)

Bleu d'Auvergne- jde o sýr protkaný modrou plísní z Auvergne ve Francii. Na výrobu blue d'Auvergne se používá pasterované mléko, které je zaočkované

plísni rodu *Penicilium roqueforti*- plíseň se dříve získávala z plesnivého žitného chleba. Od roku 1975 se však používá čistá kultura této plísně. Zrání sýrů probíhá při teplotě od 7 do 9°C a při vlhkosti skoro 100%. Menší sýry (do 1 kg) zrají po dobu 3 týdnů, větší sýry (nad 1 kg) po 4 týdny. Kůra bleu d'Auvergne je tlustá, svraštělá a pokryta bílou, šedomodrou, místy až oranžovou plísní. Syrové těsto má mnoho zelených až modrým žilek vzniklé plísně. Vůně je poměrně pikantní, chuť je plná a velmi charakteristická. Obsah tuku v sušině je 50%. (obr. 2)

Brie- Měkký sýr z pasterovaného kravského mléka. Ve Francii musí brie splňovat zákonem dané předpisy: měkké konzistence, na povrchu mít mechový porost bílé plísně a mít sušinu 40% a obsahovat min. 44% TVS. Sýr brie vyžrává od povrchu dovnitř. (obr. 3)

Camembert de Normandie- Sýr kruhovitý o průměru 10,5 – 11,5 cm a vysoký 3 cm. Hmotnost sýru je 250 g a je balený do tenkých dřevěných krabiček. Na povrchu má velmi jemnou kůrku, která je pokryta bílou ušlechtilou plísní- místy se mohou vyskytovat načervenalé skvrny. Hmota uvnitř sýru má být smetanově nažloutlá, vláčná a na dotek pružná Vůně a chuť je nepatrně houbovitá, slaná. Camembert s označením AOC se může vyrábět jen v oblasti Normandie a to definovaným způsobem. Doba zrání je minimálně 21 dní. (obr. 4)

Neufchâtel (AOC)- patří mezi měkké sýry vyrobené z pasterovaného nebo syrového kravského mléka. Má jemnou až pikantní chuť s výrazným plísňovým aroma- bílá plíseň na povrchu. V současné době se nabízí v různých tvarech: velké srdce, malé srdce, malý a velký válec ve tvaru zátky, čtverce a cihly. Sýry ze syrového mléka se prodávají již po 10 dnech zrání, ale nejchutnější jsou až po 3 – 4 týdnech zrání a delší době. Obsah tuku v sušině je 45%. (obr. 5)

5.2. Dánsko

Danablu- tento sýr se vyrábí v malých válcových blocích a hmotnosti 3 kg. Jeho povrch je poměrně lepkavý. Barvu má bílou až slonově žlutou místy s šedými nebo hnědými skvrnkami s plísní. Uvnitř má pravidelně rozložené tmavě modré žilky s nepravidelnými oky. Jeho chuť je poměrně pikantní a slaná, svěže nakyslá. (obr. 6)

5.3. Itálie

Gorgonzola- Existují dva typy gorgonzoly. Jeden je tradiční- doposud vyráběný ručně, a druhý je moderní. Tradiční vyráběná gorgonzola neboli *gorgonzola picante* je vzácný sýr a za hranicemi Itálie se s ním zřídka setkáme. Gorgonzola se vyrábí ve tvaru válců, které se od sebe liší velikostí od 6 – 13 kg. Jeho povrch je hrubý, s bíločervenou krustou, která je někdy místy drolivá. Vnitřní hmota je bílá až nažloutlá s bohatými zelenomodrými žilkami. Má pikantní a kořeněnou chuť s přívlastkem lesní zatuchlosti. Obsah tuku v sušině je 48%. Doba zrání je 3 – 6 měsíců. (obr. 7)

5.4. Německo a Rakousko

Alterburger Ziegenkäse- Vyrábí se z kravského mléka s přidavkem 15% kozího mléka. Kulatý sýrový bochník o průměru 11,5 cm a výškou cca 2 cm. Hmotnost 250 g. Na povrchu je porostlý bílou plísní typu camembert. Uvnitř je světle žluté, měkké konzistence obsahující semena kmínu, která v něm vytvářejí hnědé skvrnky (typická chuť kmínu). (obr. 8)

Graukäse- tento sýr pochází z Rakouska, kde se vyrábí z odtučněného kravského mléka. Sýr se prodává ve formě bochníku nebo ve tvaru hranolu o hmotnosti 250 g – 3 kg. Tenká kůrka je potažena modrošedou až zelenošedou plísní, těsto sýru obsahuje drobné malé trhlinky a je žlutobílé, suché a mastné. (obr. 9)

Mainzer Käse- sýr má žluté, pevné a mazlavé těsto. Jeho tvar je většinou kulatý, kůra je tenká a porostlá bílou plísní typu camembert nebo s červeným mazem. (obr. 10)

5.5. Španělsko

Cabrales (D. O. P.)- má měkkou, krémovou konzistenci, je prostoupen našedle modrými žilkami. Sýr má válcovitý tvar, lepkavou, nahnědlou a černou kůrku. Hmotnost 1 – 3 kg. TVS je 45%. Sýr cabrales se vyrábí nejčastěji ze syrového kravského mléka, do kterého se nejčastěji na jaře nebo na podzim přidává kozí a ovčí mléko. (obr. 11)

5.6. Velká Británie a Irsko

Stilton- Stilton má tvar válce s tvrdou, silnou a nepopraskanou kůrkou, která je obvykle šedohnědé barvy. Kůra je sraštělá s bělavými skvrnkami. Sýrová hmota mladého sýru je drobivá, ale během zrání u kůry měkne a tmavne. Poté

má smetanovou barvu s rovnoměrně rozptýlenými modrými žilkami, které rostou od středu ke kraji. Žilky u zralého sýru mají sytě modrozelenou barvu a jsou hustě prorostlé sýrem. Aroma Stiltonu je ostře ořechové a jeho chuť připomíná silně šťavnaté ořechy. Čím je zralejší, tím je chuť výraznější. (obr. 12)

Devon Blue- z nepasterovaného kravského mléka- dává sýru svěží travnatou, zemitou a máslovitou chuť. Má hutné a téměř smetanové složení se štiplavými modrými žilkami. Hmotnost 3 kg, tučnost 48%. (obr. 13)

Breenleigh Blue- vyráběn z nepasterovaného ovčího mléka za použití vegetariánského syřidla. Vnitřní struktura je měkčí a hustší než u rokfóru. Jeho modré žilky jsou dobře rozvětvené a tvoří paprsky. V chuti je sýr drsně zemitý, nasládlý. Nejvyšší kvalita je Breenleigh blue od poloviny léta do poloviny zimy. Hmotnost 3 kg, tučnost 50%. (obr. 14)

Harbourne Blue- vyráběn z nepasterovaného kozího mléka za použití vegetariánského syřidla. Vnitřní struktura drolivá, zbarvení alabastrově tvarohové s inkoustově modrými žilkami. Nejvýraznější chuť má na počátku léta a koncem podzimu (ostře štiplavá chuť). Hmotnost 3 kg, tučnost 50%. (obr. 15)

6. Závěr

Plísňové sýry, ať už s plísní na povrchu nebo uvnitř, patří již od dávných věků díky jejich výrazné typické chuti a aroma k vyhledávaným delikatesám. Jejich příběh začíná ve Francii, která je dodnes nejvýznamnějším výrobcem.

(obr. 16)

Maturitní práce se v první části zabývá historií vzniku a výroby právě plísňových sýrů. Jsou zde zmíněni i nejčastější zástupci, jako jsou Camembert, Roquefort, Stilton nebo Gorgonzola. Dále se věnuje surovinám potřebným pro výrobu, zvláště pak ušlechtilým plísním, které dělají tyto sýry tím, čím jsou již po tisíciletí. Jsou zde rozebrány jednotlivé kroky celého procesu výroby a jejich možný vliv na vznik technologických a mikrobiálních vad na sýrech i v nich. Poslední část práce se věnuje sortimentu plísňových sýrů. Ten je ale tak rozsáhlý, že jsou zde zmíněni jen hlavní zástupci, jako je Francie, Itálie, Velká Británie, Irsko nebo Rakousko.

Jak spotřeba plísňových sýrů rostla a měnila se technologie výroby, začal se celý proces výroby urychlovat. Díky těmto změnám se začala snižovat cena těchto chutných a voňavých lahůdek, čímž se staly dostupnější pro celou veřejnost.

I v České republice spotřeba plísňových sýrů vzrůstá. V obchodech nejčastěji narazíme na sýry s plísní na povrchu jako je Hermelín nebo Camembert. Oblíbené jsou i sýry s modrou plísní uvnitř např. Niva, Modřenín, které jsou výrobkem české firmy Madeta.

Díky této práci jsem se dozvěděla spoustu zajímavých věcí. Já osobně dávám přednost konzumaci sýrů s plísní na povrchu např. Hermelínu. Mám ráda jeho jemnou a charakteristickou chuť. Ráda ho konzumuji jak v neupraveném tak i v tepelně upraném stavu- Hermelín lehce potřu olejem a posypu trochou grilovacího koření ze všech stran. Poté ho dám cca na 1 – 1,5 minuty do mikrovlnné trouby a podávám ho s čerstvým rohlíkem.

Technologie výroby plísňových sýrů, jejich historie a sortiment je natolik rozsáhlé a zajímavé téma, že se nedá podrobně zapsat na takovém množství stránek, jako obsahuje má práce. Doufám, že právě tohle téma a také tato práce, bude inspirací pro další studenty a maturanty, kteří ho rozšíří o další poznatky.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

Bouška J., Doležal O., Jílek F., Kvapilík J., Příbyl J., Sedmíková M., Skřivanová V., Tyrlová Y., Žižlavský J., *Chov dojného skotu*, Profi Press, Praha

Callec Ch. 2009: *Encyklopedie sýrů*, Rebo Production CZ, Dobřejovice

Doležálek J., 1962: *Mikrobiologie mlékárenského a tukařského průmyslu*, SNTL, Praha

Gajdúšek S., 1998: *Mlékařství*, MZLU, Brno

Fox P. F., McSweetney P., Cogan M. T., Guinee P. T., 2004: *Cheese, chemistry, Physics and mikrobiology*, Major cheese groups, Elsevier

Horák F., Axmann R., Červený Č., Doležal P., Doskočil J., Jůzl M., Klimeš J., Literák I., Mareš V., Novák J., Šlosárková S., Šustová K., Tuza J., Veselý P., Zeman L., 2012: *Chováme ovce*, Brázda s.r.o. Praha

Kadlec P., Melzoch K., Voldřich M., 2009: *Co byste měli vědět o výrobě potravin? Technologie potravin*, Key Publishing

Kopáček P., Likler L., 2007: *Camembert z Normandie a Sedlčanský Hermelín*, Databáze online: <http://www.sberatel-ksk.cz/wiew.php?cisloclanku=2007080007>

Kněz V., 1956 *Výroba sýrů*, ŠNTL, Praha

Lukašková J., 2001: *Hygiena a technologie mléčných výrobků*, Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno

Masui K., Jamada T., 2007: *Francouzské sýry*, Slovart, Bratislava

McSweetney P., 2004: *Cheese problems solved*, Woodhead Publishing, Ireland

Michelson P., 2012: *Sýry, nejlepší sýry z celého světa*, Svojtka & Co., Praha

- Ridgwayová J., 2004: *Sýry*, Fortuna Print, Praha
- Šebela F., Dušek B., Pavel J., 1964: *Mlékařství*, SZ nakladatelství, Praha
- Šustová K., Sýkora V., 2013: *Mlékárenské technologie*, 1. vyd., Brno, Mendelova univerzita v Brně
- Štumpf E., 2006: *Sýry, druhy a recepty*, Ikar, Praha
- Tamime A. Y., 2007: *Brined cheeses*, Blackwell Publishing, UK
- Teplý M., 1985: *Výroba sýrů, kaseinů a kaseiminátů*, SNTL, Praha
- Velíšek J., Hajšlová J., 2009: *Chemie potravin I*, OSSIS, Tábor
- Zadrazil K., 2002: *Mlékařství*, ISV nakladatelství, Praha
- ANONYM a, 2012: *Pasterace a mlékárenské kultury*, Madeta, databáze online: <http://www.madeta.cz/cs/vite-ze/tak-chutna-mleko/19>
- ANONYM b, 2012: *Technologie výroby sýru*, Madeta, databáze online: http://www.madeta.cz/assets/files/Skola_syru/4.technologie_vyroby_syru.pdf
- Settani L., Moschetti G., 2010: *Non-starter lactic acid bacteria used to improve cheese quality and provide health benefits*, databáze online: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740002010001292>
- ANONYM c, 2006: *Zpracování mléka, Tepelné ošetření mléka*, databáze online: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1690
- ANONYM d, 2009: *Sýrové pochoutky*, databáze online: <http://www.cpzp.cz/clanek/2610-0-Syrove-pochoutky.html>
- Zatloukalová R., Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně: *Mikrobiologie plísňových sýrů*, databáze online: file:///C:/Users/HP/Documents/Downloads/zaverecna_prace.pdf
- ANONYM e, 2013: *Mlékárenské kultury*, databáze online: http://www.syrar.cz/cz/___-mlekarenske-kultury

SEZNAM PŘÍLOH

- Obr. 1
<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/509557/Roquefort>
- Obr. 2
<http://www.wholeshare.com/products/blue-d-auvergne-raw-milk>
- Obr. 3
<http://www.binnorie.com.au/FAQ.htm>
- Obr. 4
<http://2eat2drink.com/2011/04/22/goeey-earthly-creamy-pungent-french-camembert/>
- Obr. 5
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coeur_de_Neufch%C3%A2tel_02.jpg
- Obr. 6
<http://www.cheesemania.ru/danablyu.shtml>
- Obr. 7
<http://www.eredibaruffaldi.com/en/spicy-gorgonzola-cheese.html>
- Obr. 8
<http://www.seromaniacy.pl/seropedia/ser,Altenburger-Ziegenkase>
- Obr. 9
http://www.bmlfuw.gv.at/land/lebensmittel/trad-lebensmittel/kaese/tiroler_graukaese.html
- Obr. 10
http://www.attrappe.de/product_info.php/info/p693-Mainzer-Kaese.html
- Obr. 11
<http://degustace.edelikatesy.cz/2013/08/01/velky-letni-pruvodce-svetem-spanelskych-syru/>
- Obr. 12
<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2301410/Stilton-sales-tumble-young-shun-blue-bits-fear-mould.html>
- Obr. 13
http://www.thecheesegig.com/shop3003_cat304_devon_blue_vegetarian.htm
- Obr. 14
<http://www.thecourtyarddairy.co.uk/shop/buy-beenleigh-blue-cheese.html>
- Obr. 15
<http://www.thecheeseandwineshop.co.uk/products/harbourne-blue-goats-cheese.asp>
- Obr. 16
http://www.tyden.cz/rubriky/relax/apetit/cesi-jedi-stale-vice-syru-pribyvasyrotek_298627.html#.VQQ7_mG-oo

- **Obr. 17**
<http://4340.ua.all.biz/cs/deskovy-paster-g1900173>
- **Obr. 18**
<http://www.vojsko.net/index.php/armady/18-historie/1445-hlad-a-hojnost-dejiny-stravovani-v-evrope>
- **Obr. 19**
<http://rudypav.blogspot.cz/2012/08/penicilinum-roqueforti.html>
- **Obr. 20**
<http://pixshark.com/penicillium-camemberti-mold.htm>
- **Obr. 21**
http://www.ovine.cz/web/structure/o-vecech-okolo-14.html?do%5BloadData%5D=1&itemKey=cz_395

Přílohy

Obr. 1 Roquefort



Obr. 2 Bleu d'Auvergne



Obr. 3 Brie



Obr. 4 Camembert



Obr. 5 Neufchâtel



Obr. 6 Danablu



Obr. 7 Gorgonzola



Obr. 8 Alterburger Ziegenkäse



Obr. 9 Graukäse



Obr. 10 Mainzer Käse



Obr. 11 Cabrales



Obr. 12 Stilton



Obr. 13 Devon Blue



Obr. 14 Breenleigh Blue



Obr. 15 Harbourne Blue



Obr. 16 Sýrový mix na závěr



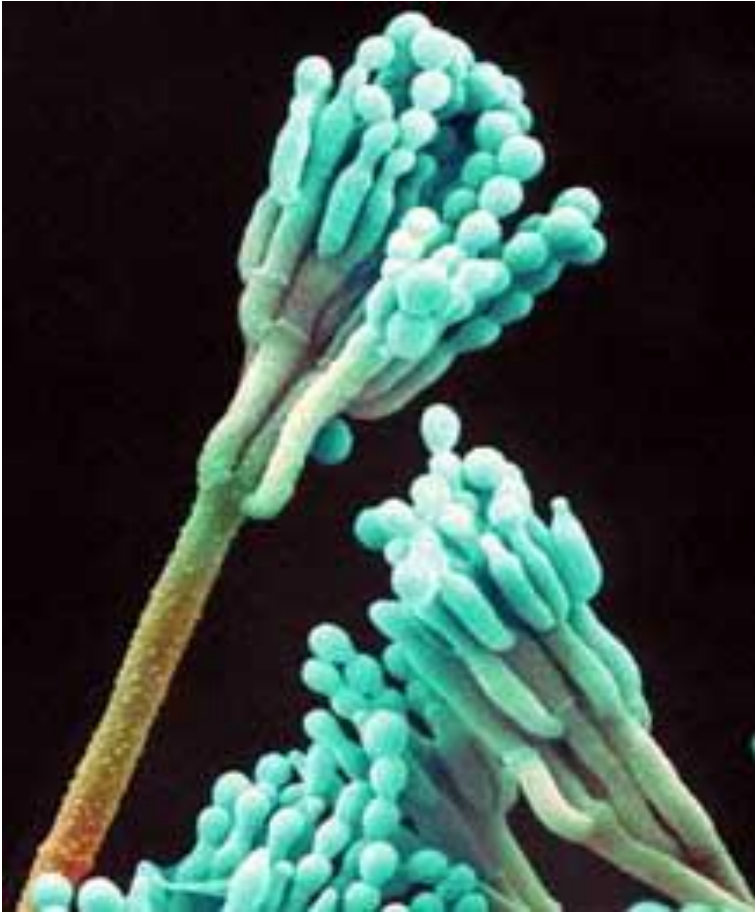
Obr. 17 deskový Pastér



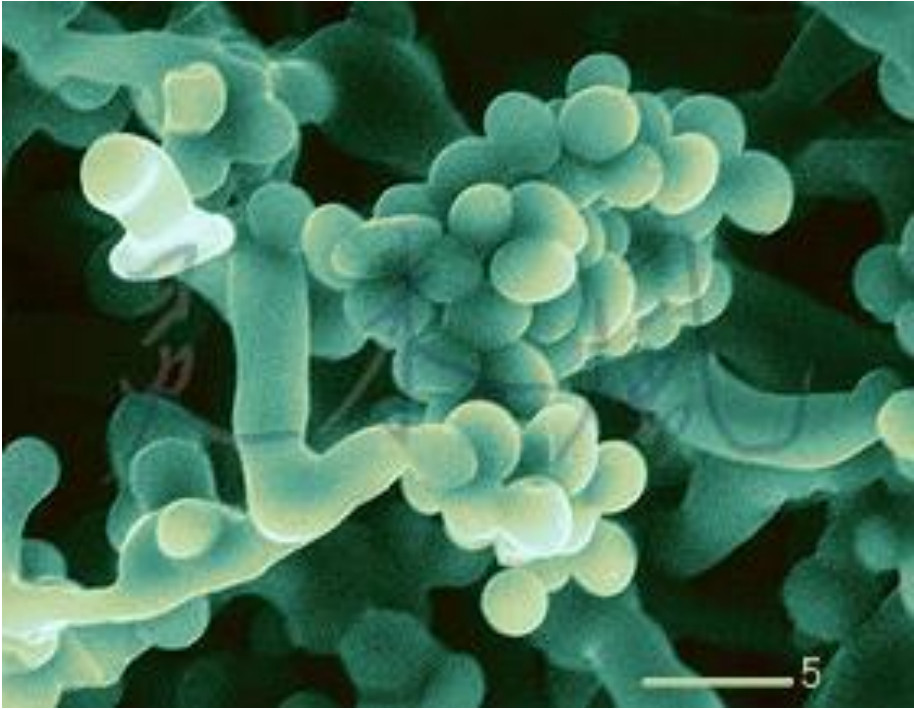
Obr. 18 Historické dílo se sýrem



Obr. 19 *Penicilium roqueforti*



Obr. 20 *Penicilium camemberti*



Obr. 21 Zrání plísňových sýrů

