

Sýry typu „Pasta-Filata“

Marie Chvatíková

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Marie Chvatíková**
Osobní číslo: **T17671**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Sýry typu „Pasta-Filata“**

Zásady pro vypracování

I. Teoretická část

1. Charakterizujte základní technologické operace při výrobě sýrů typu „Pasta-Filata“
2. Popište faktory ovlivňující vlastnosti pařených sýrů Popište rozdělení pařených sýrů s důrazem na sýry typu „Pasta Filata“ a jednotlivé zástupce specifikujte

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

Seznam doporučené literatury:

- [1] FOX, P.F., McSWEENEY, P.L.H., COGAN, T.M. GUINEE, T.P.(2004). Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology Volume 2 Major Cheese Groups. 3rd edition. London: Elsevier Academia Press. ISBN 0-12-263653-8.
- [2] GERNIGON, G., SCHUCK, P., JEANTET, R. (2010.) Processing of Mozzarella cheese wheys and stretchwaters: A preliminary review. Dairy Science of Technology, 90, 27-46.
- [3] LAW, B.A., TAMIME, A.Y. (2010). Technology of cheesemaking. 2nd edition. Singapore: Blackwell Publishing Ltd. 2010. ISBN 978-1-4051-8298-0.
- [4] JOSHI, N.S., MUTHUKUMARAPPAN, K., DAVE, R.J. (2004). Effect of reduced-calcium, test temperature and storage on stretchability of part-skim mozzarella cheese. Australian Journal of Dairy Technology, 59, 1, 60-65.
- [5] ROWNEY, M. ROUPAS, P. HICKEY, M.W. EVERETT, D.W. (1999). Factors affecting the functionality of mozzarella cheese. Australian Journal of Dairy Technology, 1999, 54, 2, 94-102.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Vendula Pachlová, Ph.D.**
Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **17. února 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **22. května 2020**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Iva Burešová, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 17. února 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – 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);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem 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.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....

podpis studenta

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce bylo popsat výrobu sýru typu „Pasta – Filata“ a faktory, které ovlivňují výrobu těchto sýrů. Nejdůležitější operací při výrobě pařených sýrů je samotné paření sýřeniny při teplotě 65 – 90 °C podle druhu vyráběného sýru. Při této teplotě se mění funkční vlastnosti sýru a sýřenina se stává plastickou a dá se různě tvarovat. Existuje mnoho faktorů, které mohou ovlivnit výrobu těchto sýrů a tím mohou pozměnit jejich funkční vlastnosti například, že sýr při procesu paření nepůjde tvarovat do požadovaného tvaru. Proto je důležité dodržovat správnou výrobní praxi u jednotlivých pařených sýrů. Součástí práce je také charakteristika jednotlivých zástupců pařených sýrů.

Klíčová slova: Pařené sýry, Mozzarella, paření sýřeniny, faktory ovlivňující výrobu pařených sýrů.

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis was to describe the production of Pasta – Filata cheese and the factors that affect the production of these cheeses. The most important operation in the production of Pasta – Filata cheeses is stretching of curd alone at a temperature 65 – 90 °C, depending on the type of cheese produced. At this temperature, the cheeses functional characteristics changes and the curd becomes plastic and can be shaped differently. There are many factors that can affect the production of these cheeses, there by altering their functional properties, for example, that the cheese will not go into shape during the stretching process. Therefore is important to keep manufacturing practice for individual Pasta – Filata cheeses. The thesis also includes the characteristics of individual representatives of Pasta – Filata cheeses.

Keywords: Pasta – Filata cheeses, Mozzarella, stretching curd, factors affecting the Pasta – Filata cheese manufacture.

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí své bakalářské práce doc. Ing. Vendule Pachlové, Ph.D. za odborné vedení, podmětné připomínky a cenné rady při zpracování této bakalářské práce.

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

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 SÝRY TYPU „PASTA FILATA“	10
1.1 TECHNOLOGICKÉ OPERACE	10
1.1.1 Úprava mléka a zpracování sýřeniny	10
1.1.2 Paření sýřeniny	13
1.1.3 Solení a uzení sýrů	14
2 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VLASTNOSTI PAŘENÝCH SÝRŮ	16
2.1 FUNKČNÍ VLASTNOSTI SÝRA	16
2.2 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VLASTNOSTI PAŘENÝCH SÝRŮ	17
3 ROZDĚLENÍ PAŘENÝCH SÝRŮ	25
3.1 MOZZARELLA	25
3.2 CACIOVALLO SILANO A PŘÍBUZNÉ DRUHY	28
3.3 RAGUSANO	29
3.4 PROVOLONE VALPADANA	30
3.5 PROVOLA DEI NEBRODI	31
3.6 SCAMORZA	32
3.7 VASTEDDA DELLA VALLE DEL BELICE	33
3.8 SLOVENSKÁ PARENICA	35
3.9 KORBÁČIK	36
3.10 OŠTIEPOK	37
3.11 OAXACA	38
3.12 KASHKAVAL	39
3.13 KASAR	41
ZÁVĚR	42
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	43
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	47
SEZNAM OBRÁZKŮ	48

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá studiem základních technologických operací při výrobě sýrů typu Pasta – Filata. Nejdůležitějším krokem při výrobě těchto sýrů je proces paření. A právě kvůli tomuto kroku, kdy dochází ke speciálnímu zpracování sýřeniny se tyto sýry uvádějí samostatně.

Výroba a konzumace pařených sýrů je typická pro země Jižní Evropy a Středozemního moře, především jde o Balkánské státy, Itálii a Řecko. Ale k jejich největšímu rozšíření došlo v Itálii, kde se tyto sýry obecně nazývají Pasta – Filata. Tradičně se pařené sýry vyrábějí z kravského (Mozzarella), ovčího (Slovenská parenica), kozího nebo buvolího (Mozzarella di Bufala Campana) mléka, nebo některou kombinací těchto mlék (Kasar, Oštiepok). Jsou měkké, polotvrdé nebo tvrdé. Konzumují se čerstvé nebo po krátké době zrání (Mozzarella, Scamorza), nebo mohou zrát týdny či měsíce podle typu pařeného sýru (Ragusano, Kaškaval, Provolone, Caciovallo Silano atd.). Dále mohou být uváděny na trh jako uzené nebo neuzené sýry, s mírným nebo pikantním aroma, které vzniká podle délky doby zrání sýrů. Sýry typu Pasta – Filata se vyskytují v nejrůznějších velikostech a formách (kulaté tvary, bochníčky, smotané do tvaru biče atd.).

Mezi nejznámější a nejoblíbenější pařený sýr po celém světě patří Mozzarella.

Velká část pařených sýrů nese označení CHOP (chráněné označení původu) a CHZO (chráněné zeměpisné označení), což znamená, že se mohou vyrábět jen v určitých oblastech a specifickým způsobem.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SÝRY TYPU „PASTA FILATA“

Pařené sýry jsou řazeny do skupiny měkkých nebo polotvrdých sýrů. Jsou přechodem mezi měkkými a tvrdými sýry. Vzhledem ke speciálnímu zpracování sýřeniny se obvykle uvádějí samostatně. Pro pařené sýry je charakteristické, že mírně prokysaná sýřenina se zpracováním v horké vodě stává plastickou, což umožňuje rozmanité tvarování sýrů. Tradiční pařené sýry jsou vyráběny z kravského, kozího, ovčího a buvolího mléka. Některé jsou měkké, anebo poloměkké, konzumované čerstvé nebo jen po krátké době zrání (například Mozzarella). Jiné jsou tvrdé a polotvrdé zrající sýry, které mohou před konzumací podstoupit zrání (například Kaškaval a Provolone). Mozzarella je oblíbený sýr po celém světě. Používá se hlavně jako ingredience na pizzu. Pařené sýry tvoří rozmanitou skupinu sýrů, které vznikly především v severním Středomoří, v krajích jako je Itálie, Řecko, Balkán, Turecko a ve východní Evropě. Sýr Mozzarella, kterému se také říká pizza sýr, se vyrábí průmyslově. Je vyroben v souladu s postupem podobný výrobě čedaru, až do kroku paření, který je specifický pro sýry typu pasta – filata (pařené sýry). Tento krok definuje unikátní funkční vlastnosti tohoto druhu sýru. [1,2,3,5]

1.1 Technologické operace

1.1.1 Úprava mléka a zpracování sýřeniny

Ošetření mléka začíná pasterizací, která je zaměřena na ničení patogenů a denaturaci části syrovátkových proteinů, aby se zlepšila výtěžnost sýra. Pasterací je zničeno okolo 99 % mikroorganismů syrového mléka, ale bakteriální spory a termorezistentní mikroorganismy (např. *Micrococcus*, *Enterococcus*) mohou přežít. V chladicí sekci pastéru se mohou množit pseudomonády a bacily, které způsobují sekundární kontaminaci. Proto je velmi důležitá pravidelná sanitace zařízení pro pasterizaci. [5,7]

Pod pojmem pasterizace mléka rozumíme jeho zahřátí na teplotu, která zaručuje jeho zdravotní nezávadnost, přiměřenou trvanlivost a technologickou použitelnost. Primárně se mléko ošetřuje šetrnou pasterací, kdy se při tomto procesu mléko zahřeje minimálně na 72 °C po dobu 15 – 20 sekund. Přičemž mají být v co nejvyšší míře uchovány jeho biologické a technologické vlastnosti. Po pasterizaci následuje standardizace mléka. [2,5]

Hlavní cílem standardizace mléka je úprava jeho tučnosti. Standardizace mléka při výrobě sýru, tak zabezpečuje kontrolu složení a kvalitu sýra. To dosáhneme úpravou poměru tuk:

bílkovina nebo tuk: kasein. V mlékárenských závodech toho dosáhneme pomocí odstředivky, která nám mléko rozdělí na odstředěné mléko a smetanu. Tyto dvě složky opět smícháme v požadovaném množství obsahu tuku v sušině podle normy nebo legislativy pro jednotlivé druhy sýrů. Standardizace může být dosaženo i zvýšením obsahu kaseinu přidáním sušeného odstředěného mléka, kondenzovaného odstředěného mléka nebo ultrafiltrovaného koncentráту mléčných proteinů. Další úprava mléka zahrnuje přidavek pomocných látek (jako je CaCl_2 na úpravu sýřitelnosti, sýrařská barva) a čistých mlékárenských kultur. První podmínkou pro výrobu sýra je, aby mléko mělo jednotné složení v celé šarži. Složení mléka se může měnit v závislosti na celé řadě faktorů (výživa dojnic, zdravotní stav dojnic). Standardizace zajišťuje, že výrobci poskytují standardní úroveň tuku v sušině. [1,2, 8]

Hlavním účelem přidání startovací kultury je, aby bylo dosaženo dostatečného okyselení mléka mikroorganismy za účelem dosažení optimálního pH. Startovací kultury dělíme na primární a sekundární. Primární kultury se dělí na mezofilní a termofilní kultury. Mezofilní sýrařské kultury rostou a produkují kyselinu mléčnou při mírné teplotě, zatímco termofilní kultury fungují při vyšších teplotách. Mezofilní kultury, v níž dominují kmeny *Lactococcus lactis* (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris*) a *Leuconostoc* mají typickou optimální růstovou teplotu kolem 30 °C. Termofilní kultury optimálně rostou při teplotě 42 °C, patří sem *Streptococcus thermophilus* a různé druhy *Lactobacillus*. Sekundární sýrové kultury mohou být definovány jako kultury používané pro výrobu sýrů a jejich hlavní funkcí je vyvíjet a kontrolovat chuť, barvu a strukturu sýra. Vzhledem k jejich výrazně odlišným a jedinečným vlastnostem, které buď chybí, nebo jsou v primární kultuře omezeny. Sekundární kultury se skládají z různých druhů bakterií, kvasinek a plísní. Startovací kultury používané pro výrobu sýrů typu mozzarella jsou termofilní bakterie, jako je *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus bulgaricus* nebo *Lactobacillus helveticus*, přičemž tyto bakterie jsou používány hlavně pro specifickou schopnost fermentovat galaktózu. Ve skutečnosti akumulace galaktózy v sýru vede k nadměrnému zhnědnutí sýru při pečení pizzy v důsledku maillardových reakcí. [5, 26, 27]

Srážení vede k vytvoření tzv. pevného zrna – sýřeniny. Syrovátka se odpustí, sýřenina je tak vypuštěna do lisovacích van, kde se lisuje a nechává se prokysávat až na hodnotu pH 5,1 – 5,3. Syřidlo je obecný pojem pro proteázové přípravky používané pro koagulaci mléka. Existuje několik druhů syřidel živočišného a mikrobiálního původu. Ty zahrnují chymozin, pepsin, proteázy mikrobiálních druhů *Rhizomucor meihei*, *Rhizomucor pusillus* a *cryphonectria parasitica*. Působením chymozinu na mléko vzniká kompaktní tuhá sraženina. Tento

proces se nazývá sladké srážení. V průběhu přeměny mléka na sýřeninu jsou mléčné složky rozděleny do dvou skupin. Jednu skupinu tvoří složky zadržené v sýru a druhou složky odcházející do syrovátky. V sýřenině se zachytí hlavně tuk, kasein, minerály, zatímco syrovátka obsahuje hlavně vodu, laktózu, proteiny (kasein, peptidy a jiné dusíkaté sloučeniny) a minerály, které jsou rozpustné při pH sýru. Optimální teplota srážení (koagulace) mléka je 30 – 35 °C a typická koagulační teplota používaná v průmyslových podnicích je 31 °C. Obecně se množství syřidla dávkuje tak, aby zajistilo adekvátní vytvoření gelu během 20 – 40 min na základě dosavadních poznatků je možné celý proces srážení mléka syřidlem rozdělit na primární fázi (enzymatickou), při které je rozrušený ochranný koloid kaseinové micely a sekundární fázi (koagulační), ve které je vlivem působení vápenatých iontů tvořena sraženina. [7]

Po sýření je vzniklá sraženina podrobena další operaci, za účelem vyloučení syrovátky. Tento proces se nazývá synereze a významně ovlivňuje obsah vody v sýru, kvalitu sýru, texturu a chuť. Synereze je podporována krájením sraženiny.

Čím je gel nakrájený na menší kousky tzv. sýrařská zrna, tím je větší povrch, který podporuje uvolnění syrovátky a tím bude synereze rychlejší. Míchání směsi zrno – syrovátka během dohřívání Mozzarely taky podporuje synerezi, zabraňuje slepování zrna a zabezpečí lepší přenos tepla ve výrobníku. Použitá teplota dohřívání musí být vhodně zvolena pro použité startovací kultury. Mezofilní kultury budou zajišťovat prokysávání a přežijí teplotu dohřívání ~ 38 – 40 °C v závislosti od použitého kmene. Termofilní kultury přežijí teplotu dohřívání ~ 50 – 56 °C v závislosti na použitém kmenu a slouží rovněž k prokysání sýrů. Zvýšení teploty dohřívání zintenzivní synerezy a sníží obsah vody v sýru (zvýší sušinu sýra). Teplota dohřívání ovlivňuje prokysávání a i hodnotu pH sýru, zároveň určuje míru rozpustnosti koloidního fosforečnanu vápenatého. Intenzivnější prokysávání ve výrobníku způsobuje větší rozpustnost koloidního fosforečnanu vápenatého a jeho větší část se odstraní se syrovátkou. Při produkci kyseliny mléčné fermentací laktózy činností bakterií mléčného kysání klesá pH sýra. Menšího poklesu pH dosáhneme pomocí proprání zrna, to znamená odpuštěním části syrovátky a přidáním vody do směsi syrovátka – zrno. Laktóza difunduje ze zrna až do vyrovnání koncentrace mezi vodou uvnitř a vně syrového zrna. Efektivnost propírání závisí na velikosti syrového zrna a doby kontaktu s vodou. [2]

1.1.2 Paření sýřeniny

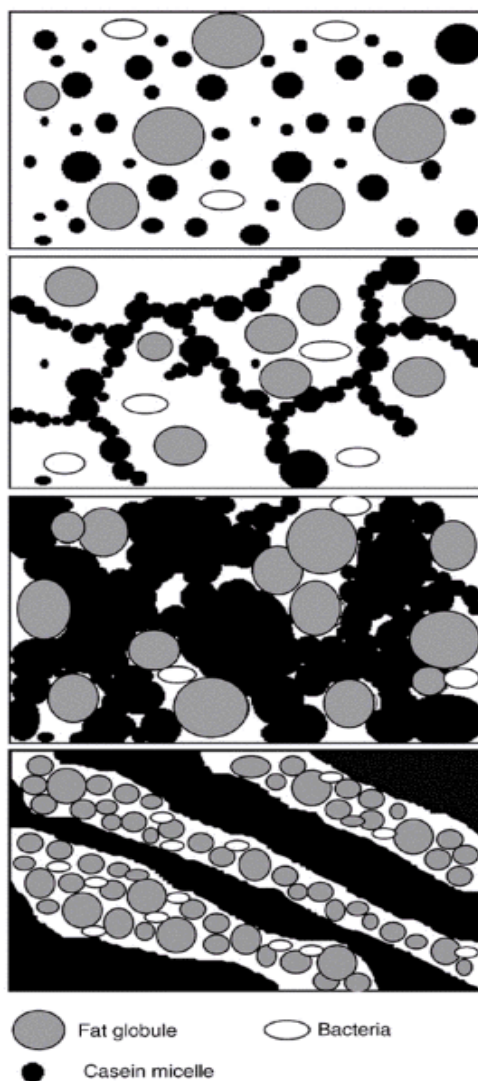
Paření sýra je dvojestupňový proces. Během první fáze se rozemletý sýr (sýrová hrudka) dávkuje do zásobárny s horkou vodou o teplotě 65 – 85 °C. U sýru Kashkaval se to provádí namočením bloků sýřeniny o různých rozměrech do horkého roztoku solanky při teplotě 72 – 75 °C. U sýru Vastedda della Valle del Belice se to provádí v horké syrovátce při teplotě 80 – 90 °C. [2, 6, 28] Když teplota hrudky stoupne přibližně na teplotu 50 – 55 °C získává plastickou a tvarovatelnou konzistenci. Některé pařící zařízení umožňují zahřívání hrudky s použitím přímé páry nebo nepřímého ohřevu přes stěnu pláště. V druhé fázi je těsto natahované pomocí jednoho nebo dvou šneků, případně hnětacími rameny. Kontinuálně tekoucí teplé sýrové těsto může být pak velmi jednoduše a rychle čerpáno do forem. Ztráty tuku během výroby pařených sýrů jsou větší, protože jsou součtem ztrát vzniklých během oddělování syrovátky z hrudky a ztrát z paření hrudky v horké vodě.

Předpokládá se, že schopnost sýra natahovat se a přeorganizovat v horké vodě svou strukturu na jednosměrně orientovaná vlákna. Je zajištěna hlavně díky množstvím vápníku asociovaného na kasein. Ten je dostupný na zesíťování amorfni struktury para – kaseinu v době paření sýřeniny. Sýřenina, která obsahuje příliš mnoho vápníku vázaného na kasein, nedosáhne hladké, elastické konzistence během zahřívání a při natahování se trhá. Naopak sýřenina, která má málo vápníku, ztrácí soudržnost a natahovatelnost a dojde k úplné ztrátě struktury. Navíc hydratace para – kaseinu vzrůstá s poklesem množství vápníku vázaného na kasein, což značně přispívá ke schopnosti se natahovat.

Celkové množství vápníku je ovlivněno množstvím vápníku, které odchází do syrovátky až do okamžiku paření. Je dobře známo, že vápník vázaný na kasein disociuje z κ – kaseinové struktury do vodné fáze s poklesem pH sýřeniny a následně je uvolněn z hrudky spolu se syrovátkou v procesu synereze. Sýřenina obsahující vysoký obsah celkového vápníku v době paření musí mít nižší pH. To se dělá proto, aby se dosáhlo žádaného množství vápníku, který je vázaný na kasein. Dostatečně nízké pH tedy zajistí natahovatelnost hrudkového sýru. [2]

Paření sýra probíhá při procesu ponoření sýřeniny do teplé vody při teplotě 55 – 85 °C, poté proběhne řada mechanických procesů, kdy je sýřenina hnětena. Kombinace tepelného zpracování a síly ve smyku vede k prostorovému přeskupení v proteinové matici, kde z uspořádání v mřížce vznikají paralelní proteinová vlákna, mezi kterými je uzavřen tuk a kapičky syrovátky. Tato fáze vyžaduje dobrou kombinaci mezi teplotou sýřeniny a rychlostí šneku. Sýřenina se pak vytlačuje do formy, ve které je předem ponořena do nádoby se studenou

vodou, než jde do solného nálevu. Na obrázku níže můžeme vidět schématický diagram tvorby struktury sítě vytvořené sýřením mléka a změnami v mikrostruktuře, ke kterým dochází při výrobě sýřeniny a paření sýra. Takže během procesu paření je proteinová matrice sýra transformována do sítě paralelně uspořádaných proteinových vláken. Tukové kuličky a sérum se hromadí v otevřených kanálech oddělující svazky proteinových vláken. [1,5]



Obr. 1 Schématický diagram tvorby struktury sítě během paření sýra [1]

1.1.3 Solení a uzení sýrů

Sůl má v sýru několik hlavních funkcí. Společně s požadovanou hodnotou pH a redoxním potenciálem pomáhá sůl při konzervování sýra tím, že minimalizuje znehodnocení a zabráňuje růstu patogenů. Sůl má řadu významných účinnů na sýr, je hlavním určujícím faktorem aktivity vody a má kontrolu nad mikrobiálním růstem, enzymatickou aktivitou, biochemickými změnami při zrání sýra a současným vývojem požadované chuti a vůně. Sůl společně

s pH a hladinou vápníku má velký vliv na rozsah para – kaseinové hydratace nebo agregace, což naopak ovlivňuje schopnost kaseinů vázat vodu, tendenci k synerezy, nebo její reologické a texturní vlastnosti. Používají se dvě metody solení. První metoda je solení do zrna. Solení do zrna je přímé přidání a míchání krystalů soli do rozkrájené a mleté sýřeniny na konci výroby. Suchá sůl nebo solná kaše jsou roztírány na povrch vytvarovaných sýrů. Druhá metoda je solení v solné lázni. Kdy se vytvarovaný sýr ponoří do roztoku soli. [20]

Solení může probíhat v průběhu hnětení přidavkem solného roztoku nebo po tvarování ponořením do solné lázně. Nicméně existuje riziko kontaminace kvasinkami a plísněmi při použití solné lázně. U zracích nálevů může být vyvinuta typická halotolerantní a acidotolerantní mikroflóra, kde jsou často převládajícími druhy *Debaryomyces hansenii* a *Staphylococcus equorum*. BMK jsou k soli citlivé a jsou inhibovány v případě, že solení proběhne dříve, než je dokončena fermentace. [7]

Solení mozzarely se provádí za použití chladné solanky o teplotě 1 – 4 °C. Mozzarella může být také solena pomocí suchého solení nebo je solena hned po dohřívání sýrové hrušky, v tomto případě by měl být použit zředěný roztok NaCl používaný jako prací voda, aby se zabránilo ztrátám soli během protahování. Hlavní předností suchého solení je vyhnout se riziku kontaminace kvasinkami nebo plísněmi, které mohou nastat, při použití solanky. [5]

Před balením mohou být sýry uzeny v udírnách kouřem z tvrdého dřeva. Uzení je dávno používaný proces, který slouží k aromatizaci a prodloužení trvanlivosti výrobků. Princip prodloužení trvanlivosti sýrů spočívá v kombinaci snížení aktivity vody a zachycení bakteriostatických, baktericidních a antioxidačních složek kouře na povrchu potraviny. Sekundárním cílem je zajištění specifických sensorických vlastností: kouřové aroma, chuť a nažloutlá barva. Kouř se vyrábí pomocí zvýšené teploty ze dřeva a při omezeném přístupu vzduchu, abychom zabránily spalování. Uzení může být provedeno několika způsoby. Mezi hlavní techniky patří uzení studeným kouřem (při teplotě 18 – 23 °C) nebo teplým kouřem (při teplotě 60 °C). [2]

V udírně jsou sýry ponechány asi 2 hodiny (záleží na velikosti sýru). Na druhý den se vychladlé sazemi znečištěné nebo nestandardní velké sýry vyřadí. Sýry, které jsou vhodné a vyhovující se balí do obalů, sáčků nebo do smrštitelné fólie a vkládají se do expedičních kartonů tak, aby se nedeformovaly. Zabalené sýry, uzené nebo neuzené, se uchovávají v chladných prostorách při teplotě do 10°.

2 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VLASTNOSTI PAŘENÝCH SÝRŮ

2.1 Funkční vlastnosti sýra

Sýr, který se používá, jako přísada do připravených potravin musí splňovat určité požadavky, které jsou určeny funkčními vlastnostmi sýra. Sýr je tedy všestranný potravinářský výrobek, který má širokou škálu chutí, textur a konečného použití. Převážná většina sýrů není konzumována sama o sobě, ale většinou jako součást dalšího jídla. Jako přísada do potravin musí mít sýr charakteristické funkční vlastnosti v tepelně neupravené a upravené formě. [21, 24]

Tavitelnost

Tavení může být definováno jako proces, ve kterém se sýry roztaví a roztírají po ohřevu. Tavení sýra je přenos tepla a změna fáze z pevného na tavicí se sýr. Tavicí schopnost Mozzarely závisí hlavně na obsahu vodní aktivity (voda zachycená proteinovou maticí, která určuje její schopnost vázat vodu). Sýry s nízkým obsahem tuku tvoří při zahřátí suchou kůrku, což omezuje jejich tavitelnost. Naproti tomu, když se plnotučné sýry zahřívají, tukové částice se agregují na větší částice, což vede ke zvýšení tavitelnosti. Mozzarella se po výrobě špatně taví a vyžaduje proto dobu zrání 1 až 3 týdny, během které dochází k potřebné proteolýze. [3]

Tvorba volného oleje

Volný olej vzniká, když tuk taje a opouští proteinovou matici na povrchu. Nadměrná tvorba volného oleje je považována za vadu roztaveného sýra na pizzách a jiných potravinách. [3]

Hnědnutí a puchýře

Hnědnutí a puchýře jsou považovány za základní vlastnosti kvality pro pizza sýr při pečení Mozzarely. Vývoj barvy a puchýřů je často spojen s funkcí výběru startérových kultur, které podporují odstranění cukrů. [25] Hnědnutí je změna barvy sýra při zahřátí a je způsobena typickými Maillardovými reakcemi mezi zbytkovými cukry a aminokyselinami (AMK). Nízký obsah tuku vede k nadměrnému hnědnutí, ale může být vyřešen pomocí hydrofobního povlaku. Intenzita hnědnutí závisí na podmínkách pečení, době vaření, teplotě vaření a reaktivitě AMK a sacharidů v sýru. [3] Puchýře jsou uzavřené kapsy ohřátého vzduchu a páry, které mohou být při pečení přednostně spáleny. Elastická odolnost zabraňuje růstu puchýřů, což vede k tvorbě menších puchýřů při pečení pizzy. Sýry mozzarella s vyšším obsahem soli (s vyšším obsahem soli v obsahu vlhkosti) byly spojeny s nižší aktivitou vody. [24]

Další definice pojmů týkajících se funkčnosti sýra jsou uvedeny níže:

- Tavení – převedení sýra teplem do tekuté podoby.
- Natahování – vytvoření vláknitých pramenů, které se prodlužují bez přetržení.
- Elasticita – tendence sýra obnovit svůj původní tvar a rozměry po odstranění aplikovaného napětí.
- Roztíratelnost – schopnost rozetřít se na povrchu, při použití nepatrné síly, aby se vytvořila vrstva dostatečně tenká na vytvoření povlaku.
- Řezání – vlastnost sýra rozdělit se na bloky nebo plátky.
- Nasekání – vlastnost sýra umožňující sýr nasekat na kostky. [21, 24]

2.2 Faktory ovlivňující vlastnosti pařených sýrů

Funkčnost pařených sýrů ovlivňuje několik faktorů. Patří sem typ mléka používaného pro výrobu sýrů (kravské, buvolí, smíšené mléko – kombinace kravského a buvolího mléka), typ výrobního protokolu (použití startovací kultury nebo metody přímého okyselené), typ použité startovací kultury a syřidlových enzymů, paření sýra, solení, pH, teplota atd. [24]

Druh mléka a stádium laktace

Výrobci sýrů Mozzarely by se měli vyhnout mléku z pozdní laktace, protože obsahuje vyšší koncentrace plasminu. Hydrolyzáty kaseinu činí tento sýr nevhodný pro použití jako ingredienci na pizzu. Sensorická kvalita sýrů Mozzarella připravených z buvolího a kravského mléka je podobná.

Sýry vyrobené z buvolího mléka jsou spojeny s vyšším obsahem tuku, bílkovin, popela (včetně vápníku) a celkových pevných látek ve srovnání se sýrem z kravského mléka. Použití buvolího mléka vedlo k tomu, že sýr Mozzarella má v porovnání s mlékem kravským bělejší barvu, pikantnější a aromatictější chuť. Jen málo zpráv poukazuje na to, že by měla Mozzarella z buvolího mléka tvrdší tělo, nebo je méně vodnatý a má sníženou tavitelnost ve srovnání s mlékem kravským.

Sýr Mozzarella z kravského mléka má tendenci být měkčí, pružnější. Obsahuje mírně vyšší vlhkost, obsah tuku a soli na rozdíl od sýru z buvolího mléka, které byly spojeny s vyšším obsahem bílkovin. Mozzarella z buvolího mléka vykazuje během skladování v chladu nižší obsah rozpustného dusíku a celkové těkavé kyseliny než sýr vyrobený z kravského mléka. Proteolýza v sýru ovlivňuje strukturu i tavitelnost sýra. Obsah celkových těkavých kyselin přispívá k chuti sýru Mozzarella.

Ze studie, kterou napsali Ah a Tagalpallewar (2017) vyplývá, že sýr vyrobený z kravského mléka měl vynikající tavitelnost a roztažitelnost ve srovnání se sýrem z buvolího mléka. Sýr z kravského mléka měl vynikající celkové smyslové skóre ve srovnání se sýrem z buvolího mléka. V důsledku toho je jako ingredience na pizzu používán sýr z kravského mléka. [24]

Vliv pH na chuť a texturu sýru

Kyselina mléčná může vést ke koagulaci mléčných kaseinů za vzniku sýřeniny, ale pro většinu typu sýrů se k indukci tvorby sýřeniny používá přípravek obsahující proteolytický enzym (syřidlo neboli koagulant). Během koagulační fáze výroby sýrů má pokles pH přímý vliv na proteolytickou aktivitu koagulační a přirozeně přítomných mléčných proteináz. V okamžiku oddělení syrovátky ze sýřeniny může pH ovlivnit množství koagulantu zadržného v sýřenině. Tento zadržovaný koagulant bude pokračovat v proteolýze v rámci zrajícího sýra uvolňováním peptidů a AMK (které mohou dodávat defekty hořké chuti, nebo budou působit jako prekurzory pro složitější aroma) a způsobovat postupné rozložení struktury tvarohu a změkčení sýra.

Různé koagulanty vykazují různé vlastnosti, přičemž některé vykazují větší závislost na pH než jiné. Například syřidlo chymosin (buď v tradičním telecím syřidle nebo v čisté formě) pracuje optimálně při nízkém pH (např. pH 2 – 4) a retence sýřeniny je tak vyšší při nižším pH. Syrové mléko má pH obvykle 6,5 – 6,7 a pH, při kterém je vypuštěna syrovátka, ovlivňuje množství chymosinu ve tvarohu. V důsledku toho se u sýrů s vysokým obsahem kyselin, zejména těch, které nejsou vysoce zahřívány, může vyvinout hořká chuť způsobená specifickými peptidy pocházející z kaseinů v důsledku koagulační aktivity.

Rychlost smrštění sraženiny a vytlačování syrovátky (synereze) se zvyšuje se snižováním pH, což přímo ovlivňuje konečný obsah vlhkosti sýrů a následně strukturu sýru a rychlost různých biochemických reakcí, které se podílejí na tvorbě aromatické sloučeniny. Struktura sýrů je také ovlivněna úrovní rozpouštění koloidního fosforečnanu vápenatého z kaseinových micel v závislosti na pH, zejména pokud k tomu dochází před odstraněním syrovátky. Sýry s nízkým pH mají obvykle tendenci být drobivé, zatímco sýry s vysokým pH bývají pružnější.

Je důležité si uvědomit, že tyto účinky nesouvisí s konečným pH sýra, ale závisí na pH sýra v rozhodujících bodech během výroby. Zejména pH v okamžiku oddělení sýřeniny / syrovátky a během synereze.

Růst mnoha citlivých patogeních organismů v sýru je do jisté míry inhibován snížením pH a také nedisociovanými molekulami kyseliny mléčné. pH tedy působí jako jedna část překážkového systému, který slouží k potlačení růstu patogenů. [26]

Obsah vápníku

Nižší obsah vápníku, má za následek nižší množství koloidní fosforečnanu vápenatého v sýru, a tedy slabší interakce mezi kaseinovými micelami. V důsledku toho má sýr hydratovanější proteinovou strukturu a více emulgovaného tuku, což vede k nižší viskoelasticitě a vyšší tavitelnosti a roztažitelnosti. Tím pádem funkční vlastnosti sýru Mozzarella s nízkým obsahem tuku lze zlepšit snížením jeho obsahu vápníku. Nižší pH při koagulaci a odtoku syrovátky produkuje mozzarellu s nízkým obsahem vápníku a vyšší tavitelnost sýru. Zvýšení pH nebo obsahu vápníku výrazně snižuje tavitelnost sýru a jeho roztažitelnost. U Mozzareilly se snížením obsahem tuku snižuje obsah vápníku nebo pH jeho roztažitelnost a tavitelnost sýru a také zvyšuje počet a velikost tukových kuliček. [3]

Vliv startovacích kultur

Během výroby sýru se přidávají startovací kultury pro produkci kyseliny a proteolýzy u sýru. Proteolytická aktivita startovacích kultur ovlivňuje vlastnosti sýru, např. tavitelnost a roztažitelnost u sýru Mozzarella. Sýr vyrobený s kulturou pozitivní na proteinázu se liší od tavitelnosti sýru Mozzarella vyrobeného s kulturou negativní na proteinázu. Různé typy startovacích kultur mají různé účinky na vlastnosti sýrů. Startovací kultury lze rozdělit do dvou skupin. První jsou méně citlivé na teplo a druhé jsou citlivé na teplo a jejich optimální růstové teploty jsou tedy kolem 37 °C a 30 °C. Tradičně používané startéry pro mozzarellu jsou méně citlivé na teplo, např. *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*. Na rozdíl od *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* a většinu kmenů *S. thermophilus*, *Lb. helveticus* fermentuje galaktózu, jeli přítomna laktóza, takže se používá k zabránění hromadění galaktózy v sýru a tím k omezení hnědnutí sýra při pečení. Více kultur citlivých na teplo může také fermentovat galaktózu, ale často se nepoužívají při výrobě mozzareilly, primárně kvůli jejich nižší rychlosti produkce kyseliny ve srovnání s kulturami citlivými na teplo, pokud se nepoužije jejich velké inokulum s vyšší aktivitou. Rychlost výroby kyseliny určuje celkovou dobu výroby, která ovlivňuje množství synereze během výroby a tím i obsah vlhkosti v sýru. [3]

Různé startovací kultury s různou proteolytickou aktivitou mohou ovlivnit funkčnost sýru Mozzarella. Uvádí se, že když je použit *Lactobacillus helveticus* jako doplňkový startér se

Streptococcus thermophilus, poskytuje lepší funkční vlastnosti ve srovnání s použitím *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. Sýr Mozzarella, který zrál jeden měsíc, byl připravený za použití smíšené kultury (*S. thermophilus* a *L. helveticus*), vykazoval 3–4krát vyšší tavitelnost (ve srovnání s čerstvým sýrem) oproti pouze 2krát vyšší tavitelnosti sýra vyrobeného s použitím samostatné kultury *S. thermophilus*. [24]

Účinek typu syřidla

Je známo, že různé koagulační enzymy mají odlišnou specifitu vůči kaseinu. Proteáza z *Cryphonectria parasitica* je ve srovnání s chymozinem proteolytější a specifitější pro β – kasein; ten druhý je méně proteolytický a specifický pro α s – kasein. Nejvyšší procento rozpadu α s – kaseinu bylo cca 75 % v prvních měsících sýrů Mozzarella vyrobenou smíšenou kulturou za použití syřidla chymosinu, zatímco rozpad κ - kaseinu byl cca 50 % v podobném zralém sýru připraveném za použití syřidla z *Cryphonectria parasitica*. Bylo hlášeno, že tavitelnost sýru Mozzarella koreluje hlavně s hydrolýzou beta-kaseinu.

Rychlost proteolýzy v sýru během skladování byla vyšší, když bylo použito syřidlo *Mucor miehei* (Fromase) oproti použití telecího syřidla a chymosinu. Použití syřidla Fromase vedlo k tomu, že sýr měl vynikající chuť i vlastnosti těla a textury. Použitý typ syřidla neovlivnil obsah celkové těkavosti mastných kyselin a neovlivnil tavitelnost ani únik tuku ze sýru. [24]

Obsah vlhkosti a aktivita vody

Obsah vlhkosti v sýru Mozzarella je ekonomicky důležitý. Změna obsahu vlhkosti sýra může mít nepříznivý vliv na jeho funkčnost. Zvýšení obsahu vlhkosti sýrů ze 47 % na 52 % má za následek měkčí strukturu (sýr šel špatně drtit) a vedlo to ke zvýšené tavící vlastnosti sýru. [24] Voda v sýru je vázána na protein, který je zachycen v proteinové matici. Vlhkost má značný vliv na tavící chování mozzarely a snižování obsahu vlhkosti vytváří sýr s nižší tavitelností sýru. Podobně jako tuk v sušině, zvyšování vlhkosti v tukuprosté hmotě má za následek zvýšení tavitelnosti a snížení tvrdosti a viskoelasticity sýru.

Aktivita vody popisuje stupeň schopnosti vázat vodu a dostupnost vody pro účast na fyzikálních, chemických nebo mikrobiologických reakcích. Vodní aktivita v sýru je ovlivněna jeho složením, včetně obsahu vlhkosti, obsahu soli a pH. Nejčastěji se určuje podle poměru sůl k vlhkosti. [3]

Obsah tuku

Obsah tuku v sýru se stanoví úpravou poměru mezi obsahem mléka a obsahem tuku. Se zvyšujícím se obsahem tuku v sýru Mozzarella zlepšuje měkkost a tavitelnost sýra, zatímco kvalita strouhání má tendenci se zhoršovat. Snížením obsahu tuku v sýru vždy vede k fyzikálním změnám a změnám chuti, které vedou k produktům horší kvality. Sýry Mozzarella s nízkým obsahem tuku bývají často tvrdé a gumovité.

Homogenizace mléka při přípravě sýru Mozzarella s nízkým obsahem tuku poskytla produkt, který má žádoucí tavitelnost. Sýr s nízkým obsahem tuku se obvykle špatně taví. Použitím kultur produkujících exopolysacharidy pomohlo získat sýr s nízkým obsahem tuků se zvýšeným obsahem vlhkosti, což vedlo ke zlepšení tavitelnosti.

U nízkotučného sýru Mozzarella se za nežádoucí funkční vlastnost považuje nedostatek úniku tuku, což umožňuje kaseinové matici dehydratovat při pečení pizzy. Nedostatek úniku tuku tedy vede k intenzivnímu zhnědnutí a omezené tavitelnosti sýra. Nanášení tenkého hydrofobního povlaku, jako je rostlinný olej na kousky sýru Mozzarella slouží jako bariéra dehydratace, což má za následek žádoucí charakteristiky tání a zhnědnutí během pečení pizzy. Takže olej na povrchu sýru snižuje nežádoucí dopad, ale u nízkotučného sýru Mozzarella je špatně, když nám uniká málo tuku. [24]

Obsah laktózy / galaktózy

Hromadění galaktózy v sýru mozzarella vede k tomu, že sýr má větší sklon ke zhnědnutí, protože tento cukr hraje roli v průběhu maillardových reakcí. Kvašení galaktózy a neuvolňování galaktózy se používá zejména k výrobě sýru mozzarella s nízkým hnědnutím. Sýr mozzarella, který je vyrobený přímým okyselením podléhá menší míře proteolýzy kulminující v sýru, který během vaření zůstává bílý, i když je přítomna laktóza. [24]

Proces paření

Sýr Mozzarella a další sýry typu pasta – filata podléhají jedinečnému procesu natahování, který má hluboký dopad na jeho mikrostrukturu, složení a funkční vlastnosti. Proces natahování se provádí pomocí jednoho nebo dvou šnekových míchaček v horké vodě s regulovanou teplotou. Sýřenina vstupuje do horké vody a zahřeje se na teplotu 50 – 55 °C, čímž se sýřenina přemění na plastickou konzistenci. Teplota horké vody se pohybuje od 55°C do 85 °C, což závisí na konstrukci zařízení a provozních podmínkách, zejména rychlosti konstrukce šroubu. Potom se sýřenina roztáhne šrouby do rovnoběžně uspořádaného vláknitého tvaru.

Sýřenina je poté rozřezána na bloky. Během procesu natahování je proteinová matrice sýra transformována do sítě paralelně uspořádaných proteinových vláken. Tukové kuličky a serum se hromadí v otevřených kanálech oddělující svazky proteinových vláken, což vede k částečnému sladění tukové a sérové fáze sýra. Výsledkem je, že vzorky s paralelní orientací na proteiny mají vyšší pevnost v tahu než vzorky s orientací kolmé na protein. Rovnováha mezi rychlostí natahování a teplotou prací vody je důležitá pro zabránění podstatným strátám tuku a vlhkosti během procesu natahování. Zvýšení rychlosti natahování při stejné teplotě prací vody vede ke ztrátě tuku a vlhkosti, nižší roztavitelnosti sýru a menší tvorbě volného oleje, ale podobně zdánlivé viskozitě roztaveného sýru Mozzarella. Pokud se sýřenina natáhne pomocí příliš vysoké rychlosti při příliš nízké teplotě, nebude se při zahájení natahování dostatečně deformovat a bude se natahovat, ztáčet tuk, nebo dokonce vlhkost prací vody. [3]

Sůl a obsah soli

Solení je kritickým bodem v procesu výroby sýrů. Množství soli a způsob přidání soli hrají důležitou roli v klíčových charakteristikách sýru. Solení Mozzareilly se provádí ve formě suchého solení nebo ponořením sýru do slaného roztoku (solanky). Suché solení se provádí tak, že se sůl přidává do předem nakrájené sýřeniny a dobře se promíchá, aby sůl byla rovnoměrně rozmístěna v celém objemu, před krokem paření sýru.

Solení solným roztokem se provádí až po kroku paření, zformování sýru do požadovaného tvaru a ochlazení. Mozzarella solená solným roztokem má solný gradient, který je největší na povrchu a nejnižší ve středu sýrů. Sýr, který má do sebe nasáknout solný roztok, musí mít upravené pH a obsah vápníku tak, aby se zabránilo vyluhování vápníku a kyseliny mléčné ze sýru, což by mělo za následek vady sýrů. Tyto vady by mohly ovlivnit další zpracování a kvalitu sýru Mozzarella. Sůl v sýru je hlavně přítomna ve formě vodné fáze. [29]

Sůl má významný vliv na vlastnosti sýru. Sýr s obsahem soli vyšší než 2 % se obecně špatně taví a je méně vláknitý. Nedostatečná proteolýza kvůli vysokému obsahu soli může v některých případech způsobit kudrnatou texturu sýru. Účinek soli na funkčnost sýra také souvisí se změnami kapacity vázání vody. Nízká hladina soli a vysoký obsah vlhkosti mohou způsobit, že sýr bude pastovitý a bez aroma. [30]

Vliv skladování

Přestože se Mozzarella považuje za nezrající sýr, prochází během skladování významnými strukturálními změnami, které mají dramatický účinek na funkčnost sýra. Bezprostředně po výrobě sýr Mozzarella s nízkou vlhkostí nemá požadované funkční vlastnosti pro jeho použití. Tato čerstvá mozzarella má tuhou, vláknitou strukturu a při tavení se neroztahuje a ani dobře neroztéká. To je způsobeno silnými κ - kaseinovými vlákny, které se vytváří během natahování, vlákna jsou zpočátku hydrofobní, což upřednostňuje silné interakce protein – protein, které odolávají toku a natahování.

Mozzarella prochází významnými strukturálními a funkčními změnami během několika prvních týdnů zrání, čímž se stává měkčí a roztavitelnější. Během tohoto krátkého období stárnutí se část β – kaseinu částečně oddělí od kaseinové matrice a stává se hlavním neporušeným kaseinem ve fázi séra. To je způsobeno snížením hydrofobních sil v matrici.

Proteiny se během zrání méně agregují a hydratují. Toto bobtnání bílkovin je podporováno vysokou koncentrací solí a nízkých iontů vápníku, což vede k zvýšení náchylnosti k tavení sýra. To je pravděpodobně způsobeno snížením interakcí protein – protein, které je výsledkem bobtnání, rozpustnosti vápníku a proteolýzy. Což zvyšuje snadnost toku proteinových agregátů. Zvýšená hydratace bílkovin způsobuje, že množství séra a kvantifikovatelné volné vody se během prvních týdnů zrání dramaticky sníží. Sůl podporuje strukturální bobtnání bílkovinné matrice a rozpustnost kaseinu pomocí peptizování. Snížení hladiny vápníku přítomného v sýru zvýší peptizační působení soli.

Ačkoliv je nutné krátkodobé zrání mozzareilly, protože se zlepšuje strouhání a zvyšuje se i schopnost vázat vodu. Zrání sýru po delší dobu než 2 – 3 týdny obecně vede k postupnému zhoršování charakteristik strouhání. To je způsobeno tím, že struktura sýru se postupně stává měkkou a gumovitou, což ztěžuje možnost drcení sýru. Délka chlazeného nebo zmrazeného skladování má také vliv na texturu sýru mozzarella.

Dalším důležitým faktorem ovlivňující strukturu mozzareilly je proteolytické členění, ke kterému dochází během zrání sýru. K proteolýze dochází, protože zbytkové enzymy přítomné v sýru hydrolyzují kasein, což způsobuje rozklad proteinové matrice. Množství zbytkových koagulačních účinků na proteolytický rozpad, ke kterému dochází během zrání sýru je ovlivněno procesem natahování, kdy je sýrová hmota vystavena teplu a smyku. Dodatečné tepelné zpracování do značné míry inaktivuje chymosin přítomný v sýrové hruďce, zatímco stabilnější plasmin zůstává aktivní. Plasmin převážně hydrolyzuje β – kasein, to má za následek

rozpad β – kaseinu, tento rozpad je u většiny Mozzarely větší než u α_{s1} – kaseinu. Tento preferenční rozklad β – kaseinu je částečně způsoben složitým systémem proteázových inhibitorů plasminu v mléce. Plasmin v mléce existuje ve formě zymogenu a plasminogenu a jeho přeměna je řízena řadou aktivátorů a inhibitorů. Inhibitor aktivátoru plasminogenu i inhibitor plasminu jsou ovlivněny teplem, tak aktivátor plasminogenu je tepelně stabilní. To umožňuje přeměnu plasminu z plasminogenu a v nepřítomnosti inhibitoru může plasmin hydrolyzovat kasein v sýru. Plasmin je hlavní enzym zodpovědný za rozklad β – kaseinu v sýru.

Zmrazení Mozzarely je komerčním zájmem kvůli schopnosti zastavit fyzikálně – chemické změny během procesu zrání, tak i možnosti prodloužení skladování. S rozmrazeným sýrem bylo po konvenčním zmrazení zjištěno několik vad. U Mozzarely mezi tyto vady patří špatná soudržnost, změna barvy, únik tuku, vodnatý povrch a kyselá příchut'. Když je sýr vystaven konvenčnímu zmrazování, kde se postupně odvádí teplo a na povrchu sýra začíná nukleace vody a začne se tvořit přední strana ledu postupující směrem ke středu sýra. Jak se přední strana ledu posouvá, tak koncentrace rozpuštěné látky ve zbývající kapalině se koncentruje, protože jsou vyloučeny z přední strany ledu. Z toho důvodu existuje v sýru několik změn, které mohou nastat v důsledku zmrazení. Expanze vody při změně na ledové krystaly oslabuje proteinovou matici, což vede k tomu, že sýr má pórovitou strukturu a je měkkší. Tento účinek je však významný pouze tehdy, je – li přítomen dostatečný objem vody, jak je tomu u čerstvě Mozzarely před absorpcí vody do proteinové fáze.

Teplota a rychlost použité při zmrazení Mozzarely jsou důležitým faktorem v tavicích vlastnostech sýra. Pokud je rychlost zmrazení dostatečně rychlá, nevytvoří se velké krystaly a proteinová matrice nemusí být natolik narušena, aby ovlivnila strukturu. Zatímco pomalejší zmrazení Mozzarely zvyšuje tavitelnost Mozzarely, pravděpodobně v důsledku velkých ledových krystalů poškozující proteinovou matici. Forma, ve které je Mozzarella zmrazena, buď celá nebo rozdrcena má také vliv na vlastnosti natažení a tání sýru. Natahovací vlastnosti jsou větší u drceného sýru, kvůli rychlému zmrazení, které ovlivní velikost ledových krystalů.

Většinou se Mozzarella používá v rozdrcené formě, a proto ji většina výrobců před distribucí rozdrtí. Existuje mnoho problému týkajících se u drcení Mozzarely v souvislosti s texturou sýra. Pokud je sýr příliš měkký, vyskytují se problémy týkající se ucpávání rezných lisů, tak i rozdrcení sýra na lepidivé agregáty. Pokud je sýr příliš pevný, rozdrcení způsobí roztříštění částic v důsledku křehkosti sýru. [29]

3 ROZDĚLENÍ PAŘENÝCH SÝRŮ

Pařené sýry mohou být měkké nebo poloměkké, které se obvykle konzumují čerstvé nebo po krátké době zrání (čerstvá Mozzarella, Mozzarella s nízkou vlhkostí, Scamorza). Rovněž ale také mohou být tvrdé nebo polotvrdé, které podstupují dlouhou dobu zrání (Caciovallo, Kashkaval, Provolone, Ragusano). [22]

3.1 Mozzarella

Původ mozzarely lze vystopovat až do Neapole, kde legenda vypráví, že mozzarella byla vyrobena náhodou jako mnoho jiných sýrů. Když neapolský sýrař upustil kbelík čerstvé sýřeniny do kbelíku teplé vody. Strčil ruce do kbelíku, aby vyprostil spadlou sýřeninu a uvědomil si, že se sýřenina stala vláknitou a tvárnou. Vzniklou hmotou začal pohybovat a natahovat ji, dokud se nevytořil s mozzarellou v podobě míče. [12]

Název mozzarella pochází z italského slova - mozzare, což znamená odříznout. Jeden tiskový odkaz na mozzarellu pochází z 12. století a byl napsán v souvislosti s klášterem v Capua. Ale lépe doložená zmínka pochází z roku 1570 z kuchařky, kterou napsal kuchař papežského soudu Bartolomeo Scappi. Většina zdrojů uvádí, že mozzarella byla vyráběna někdy po dovedení vodního buvola do oblasti Kampánie v jižní Itálii. [11]

Mozzarella byla vyráběna z buvolího mléka. Mozzarella z tohoto mléka byla hladká, měla mírně sladko – kyselou chuť, byla krémová a jemná. Nicméně buvolí mozzarella má krátkou údržnost a musí se uchovávat ve slaném nálevu. Nyní se vyrábí mozzarella převážně z kravského mléka. Z kravského mléka má mozzarella zcela odlišnou strukturu a chuť než mozzarella z buvolího mléka. Kromě toho se snadno taví a má velkou roztažnost, a proto je často používána jako ingredience k pečeným pokrmům (zejména pizzy). [3]

Mozzarella di Bufala Campana

Mozzarella di Bufala Campana nese chráněné označení původu (CHOP) a je vyrobena pouze ze syrového mléka vodního buvola z jižní Itálie z regionu Kampánie a Lazio. Vodního buvola můžete vidět na obrázku níže.



Obr. 2 Vodní buvol

(Dostupné z: <https://culturecheesemag.com/farm-animal/water-buffalo>)

Optimální poměr bílkovin (~ 4,3 – 4,7 %) a tuků (~ 7,0 % nebo i vyšší) je nutné získat pro žádané funkční vlastnosti sýra. Přírodní syrovátkové kultury se používají jako startéry (~ 2,5 % z mléka na výrobu sýrů). Syrovátka z předchozích sýrů se inkubuje při pokojové teplotě, dokud se nedosáhne titrační kyselosti 40 až 60 °SH. Tekuté telecí syřidlo se přidá do mléka při 34 – 38 °C a koagulace trvá ~ 30 minut. Po rozřezání na zrna o rozměrech (2 – 3 cm) se sýřenina nechá zrát v syrovátce, ve většině případů ~5 hodin od přidání syřidla. Napínání sýřeniny se iniciuje přidáním horké vody (~ 95 °C) pro zvýšení teploty sýřeniny na 68°C. Protáhlá sýřenina se poté ponoří do studené vody a dále do slané nálevy před balením. Sýr v obalu můžete vidět na obrázku níže. Mozzarella di Bufana Campana má kulatý tvar, i když další typické tvary (např. bocconcini, trecce a nodini) jsou také vyráběny. Váží 20 – 800 g v závislosti na tvaru. Barva je porcelánově bílá s velmi tenkou kůží a hladkým povrchem. Chuť je velmi charakteristická a jemná, pocházející hlavně z mléčného kvašení pomocí startérových mikroorganismů. [6]



Obr. 3 *Mozzarella di Bufana Campana*

(Dostupné z: <http://www.casa-azzurra-italia.com/our-products/>)

Mozzarella s vysokou vlhkostí

Mozzarella s vysokou vlhkostí je v Itálii uznávaná jako tradiční specialita. Vzhledem k tomu, že je tradiční a výroba není specifická pro jednu oblast, sýr se vyrábí v celé Itálii, a to především z kravského mléka. Roční spotřeba kravského mléka se odhaduje ~ 160 000 tun a spotřeba ročně roste. Obsah tuku v sušině s vysokou vlhkostí sýru mozzarella se standardizuje v rozmezí 13 – 20 %. Pasterizace probíhá při teplotě 72 °C po dobu 15 s). Tento tradiční pařený sýr je obvykle tvarován do kuliček a balen do zředěného solného roztoku, si zachovává jemnou, lehce pružnou a žvýkáci texturu, přestože má velmi šťavnaté tělo s velmi vysokou vlhkostí. Povrch mozzareilly s vysokou vlhkostí, lze odloupnout ve vrstvách. Tento sýr se konzumuje ihned po výrobě a nemusí se nechat zrát. [6]

Mozzarella s nízkou vlhkostí

V posledních desetiletích se celosvětová produkce sýru mozzarella s nízkou vlhkostí výrazně zvýšila a nyní převyšuje všechny ostatní sýry typu pasta – filata z důvodu předního postavení jako ingredience na pizzu. Obsah tuku v sušině s nízkou vlhkostí sýru mozzarella je standardizován v rozmezí 30 – 45 %. Proto se syrové mléko vyznačuje vyšším množstvím kaseinu k poměru tuku buď přidáním netučné mléčné sušiny, nebo méně často odstraněním smetany. Požadované tučnosti mléka 30 – 45 % je dosaženo po odstředění mléka na odstředivce, kde se oddělí smetana a odtučněné mléko a poté se smíchají dohromady v požadovaném množství. Standardizované mléko se pasterizuje a poté se naočkuje startovací kulturou. Zejména jeli použit termofilní startér, tak se část syrovátky odpustí. Naočkované mléko se

sráží syřidlem a koagulát je řezán a udržuje se na teplotě ~ 41 °C. Sýřenina se potom podrobí dalšímu odvodnění a čedarizaci, dokud hodnota pH nedosáhne 5,3 – 5,1. Ve většině případů je k solení sýřeniny použito suché solení, plastifikována a protáhnuta mechanicky v horké vodě. Horká plastická sýřenina se přečerpá pod tlakem do vychlazené formy. Každý výrobek má svůj tvar formy a díky tomu, že každý blok předchladí, tak si sýry zachovávají svůj tvar i po vyjmutí z formy. Naopak Mozzarella s nízkou vlhkostí podléhá krátkému, ale nezbytnému období zrání (méně než jeden měsíc při teplotě 4 °C, aby se vytvořily požadované funkční vlastnosti. Zabaleny sýr v obalu vidíte na obrázku níže. [6]



Obr. 4 Mozzarella s nízkou vlhkostí

(Dostupné z: <https://www.instacart.com/albertsons/mozzarella-cheese>)

3.2 Caciovallo Silano a příbuzné druhy

Výroba Caciovallo Silano je omezena na regiony Calabria, Campania, Molise, Puglia Basilicata (jižní Itálie), kde jsou umístěny horská pásma „Sila“. Název „Caciovalo“ se vztahuje ke skutečnosti, že sýry byly ohraničeny v páru a zavěšeny naproti sobě přes dřevěný trám, kde zrály. Druhá část jména „Silano“ pochází z místa původu a výroby sýra. Je to polotvrdý pasta – filata sýr s označením CHOP a je vyroben ze syrového nebo termizovaného kravského mléka (při teplotě ~ 58 °C po dobu 30 vteřin). Přírodní termofilní syrovátkové kultury se používají jako spouštěče. Koagulace mléka je dosaženo použitím pasty telecího syřidla při teplotě 36 – 38 °C. Sražené mléko je řezáno na rozměry čtyřhranu o velikosti $\sim 2 - 3$ cm. Sýrové zrno nechá zrát na syrovátku po dobu v rozmezí od 4 do 10 hodin v závislosti na kyselosti, teplotě a velikosti sýra. Manuální natažení pod horkou vodou při teplotě 70 – 80 °C vede k typickému vzhledu oválného tvaru s malou kuličkou nahoře. Po ochlazení ve vodě

se srážená sýřenina solí ve slaném nálevu po dobu alespoň 6 hodin. Po procesu solení je sýr caciovallo svázán klouzavým uzlem a zavěšen v párech na dřevěné trámy. Nechají se zrát po dobu od 15 dnů do několika měsíců. Sýr má hmotnost 1 – 2,5 kg, má hladkou, tenkou a světle žlutou kůru. Chuť je jemná s tendencí sladkých mladých sýru, zatímco zrající sýry mají tendenci se stát pikantními. Na obrázku níže můžete vidět různé tvary sýru Caciovallo Silano.



Obr. 5 Tvary sýru Caciovallo Silano

(Dostupné z: <http://www.afidop.it/en/dop-igp-cheeses/caciocavallo-silano>)

V jižní Itálii je velké množství sýrů Caciovallo. Jsou vyrobeny např. Caciovallo Pugliese a Podolico, jejich typickým rysem je, že se využívají jako startéry přírodní syrovátkové kultury. Tyto startéry se získají inkubací čerstvé syrovátky, pocházející z předchozích sýrů (při teplotě 40 – 42 °C po dobu ~ 24hodin). [6,14]

3.3 Ragusano

Ragusano, předtím pojmenovaný Caciovallo Ragusano, je polotvrdý pasta – filata sýr vyráběný na Sicílii ze syrového kravského mléka. Vyrábí se od krav chovaných především na přírodních pastvinách v provincii Ragusa. Kravské mléko z jednoho nebo více dojení se sráží při ~ 34 °C za použití jehněčí nebo kůzlečí syřidlové pasty. Koagulace obvykle trvá 60 – 80 minut. Sýřenina se postupně zmenší na velikost zrna 0,7 cm. Sýřenina se lisuje a přidá se horká voda, poté se část syrovátky vypustí, syření probíhá za těchto podmínek po ~ 85 minut. Po odpuštění části syrovátky se sýřenina dále podrobí sušení po dobu ~ 20 hodin a nakrájí se na plátky. Natahování se provádí ručně přidáním horké vody při teplotě ~ 80 °C.

Solení se provádí ve slaném nálevu. Sýr zraje po dobu 6 – 12 měsíců, v závislosti na druhu. Během zrání může být sýřenina několikrát ošetřována olivovým olejem, aby nedošlo k vysychání sýru. Sýr váží 10 – 16 kg, je hladký a má žlutou kůrku. Chuť je jemná a sladká, zatímco značně zrající druhy mají tendenci stát se středně pikantní. Na obrázku níže můžete vidět typický tvar sýru Ragusano. [6]



Obr. 6 *Ragusano*

(Dostupné z: http://www.dipasqualeformaggi.it/ragusano_dop.htm)

3.4 Provolone Valpadana

Provolone Valpadana je polotvrdý pasta – filata sýr s CHOP vyrobený ze syrového kravského mléka na severu Itálie v regionech Lombardie, Emilia – Romagna, Veneto a Trentino. Jako startéry se používají přírodní syrovátkové kultury. Koagulace mléka je dosaženo použitím telecího syřidla nebo telecí syřidlové pasty, v závislosti na různých druzích sýrů (sladké nebo pikantní), které mají být vyrobeny. Sýřenina se nechá zrát pod syrovátkou, dokud není dosaženo žádoucí kyselosti. Natahování sýrů se provádí ručně v horké vodě za vzniku sýřeniny ve tvaru typické baňky. Solení se provádí ve slaném nálevu a sýr zraje za různých časových období, v závislosti na druhu sýrů (v některých případech až 6 měsíců). Během zrání jsou sýry vázány v řetězce a zavěšeny. Sýr má hmotnost 500 g až 100 kg. Pro zrající sýry je chuť poněkud pikantní. Na obrázku níže můžete vidět různé tvary a velikosti tohoto sýru. [6]



Obr. 7 Tvary sýru Provolone Valpadana

(Dostupné z: <https://www.italianfoodexcellence.com/the-shapes-of-provolone-valpadana/>)

3.5 Provola dei Nebrodi

Provola dei Nebrodi je typický polotvrdý sýr pasta – filata, vyráběný v několika oblastech v horách Nebrodi. Oficiálně je klasifikován jako historický mléčný výrobek z oblasti regionu Sicílie. Vyrábí se podle řemeslného protokolu. Ten zahrnuje koagulaci s jehněčí nebo kůzlečí syřidlovou pastou, bez přidání jakékoliv výchozí kultury.

Sýr se vyrábí smícháním večerního a ranního mléka, večerní mléko musí být chlazeno na 4 °C. Mléko se pak koaguluje s jehněčí nebo kůzlečí syřidlovou pastou bez přidání počáteční kultury. Přirozená mikroflóra syrového mléka poskytl bakterie produkující kyselinu pro výrobu sýrů. Po koagulaci je sýřenina rozdělena na velikost zrnka rýže. Syrovátka je odčerpána pryč. Sýřenina je pak pokryta horkou syrovátkou (70 – 80 °C) asi na 3 hodiny, dokud se neochladí na pokojovou teplotu (zrání). Po zrání je sýřenina rozřezána na plátky o velikosti 1 cm, které se protahují a lisují v horké vodě o teplotě 80 – 90 °C do požadovaného tvaru. Typický tvar tohoto sýru můžete vidět na obrázku níže. Solení probíhá v roztoku nasycené solanky. [22]



Obr. 8 *Provola dei Nebrodi*

(Dostupné z: http://prodotti.zappala.it/index.php?route=product/product&product_id=227)

3.6 Scamorza

Scamorza je italský točený poloměkký pařený sýr, který se vyrábí po celé Apulii a v některých částech Kampánie a Molise. Je tvarovaný do tvaru hrušky, ale je dostupný i v jiných formách. Sýr je vyroben z pasterizovaného kravského mléka nebo ze směsi kravského a ovčího mléka. Tento sýr má velmi krátkou dobu zrání. Má sladkou chuť, hladkou tenkou bílou kůrku. Vůně je mléčná a kouřová. Struktura je elastická a vláknitá. Co dělá tento sýr odlišný od sýru mozzarella je hlavně stupeň ztráty syrovátky. Sýřenina používaná k výrobě sýru Scamorza, prochází větší ztrátou syrovátky než při výrobě sýru mozzarella. Po procesu paření a tvarování se sýry ochlazují pod tekoucí vodou, aby ztuhly a zachovaly si svůj vytvarovaný tvar hrušky. Tento tvar hrušky můžete vidět na obrázku níže. Pak se sýr solí ve studené solance (18 – 20 % NaCl) na jednu nebo více hodin, podle velikosti sýru. Obvykle se uvádějí na trh a konzumují do 15 dní. Scamorza můžou být také uzena kouřem. [17, 18]



Obr. 9 Uzený a neuzený sýr Scamorza

(Doatupné z: <http://www.formaggio.it/formaggio/scamorza-di-bufala-p-a-t-campania/>)

3.7 Vastedda della Valle del Belice

Tento pařený sýr nese od roku 2010 označení CHOP. Vastedda della Valle del Belice se vyráběl pouze v letních měsících, kdy vysoká teplota upřednostňovala přirozené okyselení mléka a tím se mléko stalo bohatším na intenzitě aroma. Tento sýr vznikl tak, když si jeden pastýř všiml u svého sýru Pecorino vady u kůrky. Pokusil se tento zničený sýr zachránit. Vzal si sýr ve věku stáří 20 – 30 dní s prasklinami v kůře, rozkrojil ho a zjistil, že vnitřek sýru je v pořádku, že nemá žádnou vadu. Nakrájel ho na plátky, které namočil v horké syrovátce při teplotě 85 – 90 °C. zatímco čekal, až syrovátka ochladne, namočil ruce do nádoby se sýrovou hmotou a zjistil, že se dá sýr různě natahovat a formovat. Technicky lze popsat to co se stalo se sýrem, že sýr Pecorino po 20 – 30 dnech postoupil fermentaci, která snížila jeho pH z 6,3 na pH 4,7 – 5,5 vhodné pro natahování sýra. Tato náhodná iniciace sýraře vedla ke vzniku nového pařeného sýru. Název je odvozen od rodiště původního produktu – údolí Belice (to se nachází mezi sicilskými provinciemi Trapani, Agrigento a Palermo). Tento sýr je příjemný, sladký a odlišný od typické vůně a chuti sýru Pecorino. Ostatní pastýři se domnívali, že sýr byl vyroben z kozího, kravského nebo směsi kozího a kravského mléka. Tento ovčí sýr se konzumuje čerstvý. Tuk v sušině není menší než 35 % a tuk 18 %, obsah soli nepřesahuje 2,7 %.

Sýr Vastedda della Valle del Belice se vyrábí z plnotučného syrového mléka od plemene ovce Valle del Belice. Ovce je zakázáno krmit živočišnými produkty nebo částí rostlin z pískavice, tapioky nebo kasavy. Zatímco zelené pastviny, aromatické byliny a květy divokých rostlin obohacují mléko použité k výrobě tohoto sýru. Mléko z jednoho nebo dvou dojení

musí být zpracováno do 48 hodin po prvním dojení. Čerstvé mléko je filtrováno a chlazeno speciálními síty nebo filtry v látce. Tradičně je mléko zahříváno v měděné pocínované vaně do maximální teploty 40 °C s přímým ohřevem ze dřeva nebo plynu. Zahřáté mléko se naleje do dřevěné kádě na koagulační fázi. Po přidání jehněčí pasty při teplotě 36 – 40 °C probíhá koagulace po dobu 40 – 50 minut. Rozbíjení tvarohu začíná až po umístění dřevěné tyčky zvané „rotula“ v dřevěné nádobě. Rotula musí zůstat ve vertikální poloze, což je známka správné konzistence koagulační sýřeniny. Pastýř rozbije sýrovou hrudku pomocí rotacemi rotuly až na malé zrnko o velikosti rýže. Spontální synereze je podporována horkou vodou přidanou během rozbíjení tvarohu. Kousky tvarohu se usadí na dně nádoby a nechají se v klidu asi 5 min., aby se spojily. Vzniklá sýrová hmota se odebírá do košů, kde se nechá zrát při pokojové teplotě. Čas potřebný pro zrání se mění s teplotou okolí, čím chladnější je prostředí, tím více času je za potřebí (24 – 48 hod). Rozsah okyselení tvarohu se hodnotí podle přesného pH metru. Po dosažení pH mezi 4,7 – 5,5 se přejde do fáze natahování – paření. Pastýř sýr rozřezal na plátky a vložil do dřevěné nádoby zvané „piddiaturi“ a zalil ho horkou syrovátkou nebo vodou o teplotě 80 – 90 °C. Sýrovou hmotu začal různými pohyby natahovat pomocí ponorného dřeva „piddiaturi“, aby se usnadnilo spojení plátků tvarohu do jednoho bloku. Piddiaturi vytváří na sýrový blok lehký tlak, aby se stimuloval odtok syrovátky. Tento proces trvá 3 – 7 min, podle stupně zrání tvarohu a teplotě, kterou dosahuje během zpracování. Ta obvykle nepřesahuje teplotu 48 – 50 °C. Poté se sýrová hmota vyjme z nádoby. Někteří sýraři ji umisťují na několik dní na desku, kdy se umožní další synereze a zpevnění tohoto sýru. Ale jiní sýraři se snaží oddělit a tvarovat sýr hned. Tento proces provádí ručně. Sýr se tvaruje do podoby charakteristického „Vasteddy“ (to je typický tvar plochého nebo bochníkového chleba). Poté co se formy ochladí a dosáhnou správné konzistence (obvykle po 6 – 12 hod po paření) se solí. Solení se provádí ponořením forem do nasyceného roztoku solanky při pokojové teplotě po dobu od 30 minut do 2 hodin. Pak následuje sušení v chladné mírně větrané místnosti. Po 12 – 48 hodinách lze sýr konzumovat. Výsledný sýr váží mezi 500 – 700 g podle velikosti formy. Zabalený sýr můžete vidět na obrázku níže. Povrch je bez kůže, bělavý, kompaktně hladký, bez skvrn nebo záhybů, může být přítomna světlá slámová barva. Tělo sýra je bílé, hladké, nezrnité, ale s možnými vzory způsobenými při tradičním hnětením při výrobě tohoto sýru. Chuť je typická pro čerstvý ovčí sýr, je mírně pikantní, ale ne příliš ostrý. [28]



Obr. 10 Sýr *Vastedda della Valle del Belice*

(dostupné z: <https://www.foodexplore.com/de/traditionelle-produkte-aus-sizilien/vastedda-della-valle-del-belice-dop.html>)

3.8 Slovenská parenica

Parenica se začala vyrábět na konci 19. století v okolí Zvolena a Brenza, výroba se postupně rozšířila téměř na celé území Slovenska. Slovenská parenica se dnes vyrábí na 80 % území Slovenska. Od roku 2006, nese CHOP „Slovenská parenica“. Parenica se vyráběla původně v kuchyni chovatelů ovcí, kde byly pro tento účel vytvořeny teplotní podmínky a kde byl prostor na uzení a skladování. Když se pastýři naučily stavět uzavřenější a prostornější obydlí – koliby, přenesla se výroba parenice i na salaše. Původní salašnická výroba se v domácnostech zachovala dodnes.

Slovenská parenica je pařený jemně uzený sýr, svinutý do dvou propojených svitků sýrové stuhly ve tvaru S o průměru 6 – 8 cm a výšce 5 – 8 cm. Svitky jsou svázané sýrovou nití nebo řetízkem. Slovenská parenice má chuť i vůni po ovčím mléku a uzení. K uzení se používá kouř z tvrdého dřeva. Charakteristickým znakem parenice je pružná, zvláknějící se struktura, která při roztržení tvoří nitky. Na povrchu je žlutá až hnědá. Po uzení je uvnitř bílá až máslově žlutá. Nadojené čerstvé ovčí mléko nebo směs ovčího a kravského mléka s min. podílem 50 % ovčího mléka se syří při teplotě 29 – 32 °C. Přibližně po 30 minutách od přidání syřidla se mléko srazí. Tato sražená sýřenina se mísí harfovým míchadlem a krájí se, aby vzniklo zrno o velikosti 0,5 – 1 cm. Rozdrobená sýřenina se nechá usadit a následně se formuje do tvaru hrudky. Hrudka se vyzvedne ze syrovátky a nechá se okapat. Po odkapání a

ztuhnutí (4 – 10 hodin) se hrudka položí na dřevěnou nebo nerezovou polici, kde probíhá kysání (po dobu 24 hodin při teplotě 20 – 23 °C, abychom dosáhly pH 5,3). Správně prokysaný hrudkový sýr se nakrájí na menší kousky a naváží cca ½ kg na výrobu jedné parenice. Sýr se vloží do dřevěné díže s vodou o teplotě 60 – 70 °C a začne se roztírat o vnitřní stranu nádoby pomocí lopatky, až vznikne jemné sýrové těsto. To se vybere rukama a stlačováním se zbaví přebytečné vody a opakovaně se natahuje a překládá (to se provede několikrát). Z takto připraveného těsta se vytáhne stuha. Ta se vloží do chladného nasyceného roztoku. Po vytažení se setře zbytek roztoku. Stuha se dá na stůl a svine do tvaru S, převáže se sýrovými nitěmi nebo řetízkem, nechá se oschnout. Na obrázku níže vidíte hotový smotaný sýr. Hotová parenice se pak 2 hodiny udí kouřem z tvrdého dřeva. Hotový produkt, ať uzený či neuzený se zabalí do vhodné folie. [10]



Obr. 11 *Uzená a neuzená Slovenská parenica*

(Dostupné z: <https://hnonline.sk/expert/996171-slovenska-parenica-presvedcila-aj-brusel-nasa-je-uz-devat-rokov>)

3.9 Korbáčik

Na Slovensku se vyrábí korbáčiky, které nesou od roku 2006 CHOP a CHZO. Jedná se o Zázrivský korbáčik a Oravský korbáčik (který se vyrábí v povodí řeky Oravy na oravském kraji).

Korbáčik je pařený sýrový výrobek, který je uzený nebo neuzený ve tvaru malého biče o délce 10 – 50 cm. Vyrábí se tradiční metodou, přičemž je fermentovaný částečně hrudkový sýr pařen v horké vodě (při teplotě 70 – 95 °C). Sýřenina se míchá pomocí dřevěné lopatky nebo mechanického míchadla, dokud nevytvoří kompaktní elastickou hmotu, která se dá

snadno tvarovat na prameny o velikosti 2 – 10 mm. Tvarování se provádí ručně nebo pomocí dvou drážkových válcových kotlíků otočených proti sobě. Sýrová vlákna hned spadnou do chladné vody. Sýrové prameny se nechají vychladit po dobu 2 – 10 min, aby zachovaly svůj tvar. Ochlazené prameny jsou navinuty na kotouč. Řezané a svázané prameny jsou ponořeny do nasyceného roztoku soli, tak aby konečný obsah soli činil nejvýše 4,5 % hmotnostních u neuzených druhů a 5,5 % u uzených druhů sýru. Sýrové prameny jsou zavěšeny, aby odkapala voda. Poté se prameny začnou splétat do tvaru biče. Tento tvar můžete vidět na obrázku níže. Uzení se provádí přímým studeným kouřem s teplotou přibližně 30 °C v tradiční dřevěné nebo kovové komoře na uzení, nebo v komoře s cirkulací vzduchu s kouřem z tvrdého dřeva, dokud nevznikne nažloutlá barva. Sýr je balen do potravinářských obalů, který je označen názvem Oravský korbáčik nebo Zázrivský korbáčik, podle toho, kde byl vyroben. Sýr má bílou až slabě nažloutlou barvu nebo v případě uzených sýrů nažloutlou barvu a kouřovou vůni. Jednotlivé prameny jsou tvořeny samostatnými vlákny s elastickou konzistencí. [19, 25]



Obr. 12 Oravské korbáčiky

(Dostupné z: <https://varecha.pravda.sk/recepty/domace-korbaciky-fotorecept/46229-recept.html>)

3.10 Oštiepok

Je slovenský pařený sýr, který se tradičně vyrábí na horských salaších. První písemné zprávy o sýru pocházejí z 18. století. Název Oštiepok (česky Oštěpek) pochází z původního procesu

výroby. Kdy se kousky čerstvého hrudkového sýra odštípaly a vkládaly do dřevěných forem. Sýr může být uzený nebo neuzený. Charakteristickým znakem tohoto sýru je tvar velkého vejce, šišky nebo válce, které jsou zdobeny ornamenty což můžete vidět na obrázku níže. Povrch Oštiepku je zlatožlutý nebo zlatohnědý (po využení), vnitřek bílý až žlutý. Chuť je jemně pikantní a nakyslá. Sýr má typickou vůni po dýmu, kterou získává při uzení.

Polsko má od roku 2008 v Evropské unii CHOP Oscypek (názvy sýru se nepřekládají) a díky tomu zákazník pozná, odkud sýr pochází. Přestože tyto pařené sýry vypadají podobně, každý se vyrábí jinou technologií a mají různé složení. Polský Oscypek se vyrábí pouze ručně a odlišně se i udí. Slovenský Oštiepok a polský Oscypek se liší povoleným poměrem kravského a ovčího mléka. Slovenský sýr může obsahovat až 80 %, ale polský sýr může obsahovat maximálně 40 % kravského mléka. Polský Oscypek se může vyrábět pouze od května do září, na délku měří 17 – 23 cm, v průměru má 8 – 9 cm a váží 600 – 800 g. [13]



Obr. 13 Uzený, neuzený a ochucený sýr Oštiepok

(Dostupné z: <http://www.cesko-katalog.cz/firma/147535/syrmex-spol-sro.html>)

3.11 Oaxaca

Oaxaca patří mezi pařené sýry tradičně vyráběné v Mexiku. Tento typický mexický výrobek je pojmenován podle státu Oaxaca v jižní části Mexika, kde je tento sýr vyráběn. Vyrábí se v mnoha oblastech průmyslovými společnostmi, ale především ručními postupy. Průmyslově se vyrábí ze syrového nebo pasterizovaného kravského mléka, které se hned po příjezdu odfiltruje a zahřeje na teplotu 35 – 38 °C. Po zahřátí se přidá syřidlo a necháme 15 – 45 minut odpočinout. Vzniklá sýřenina se řeže na velikost částic o velikosti 1 cm². Poté dojde

k okyselení sýřeniny po dobu 30 min až 4 hodin, pak se odpustí část syrovátky. Sýřenina se hneře pod horkou vodou o teplotě 50 – 60 °C, dokud nedosáhne plastické konzistence, což vede k natáhnutí těsta, aby se mohly vytvořit prameny o šířce 3 – 6 cm, které jsou umístěny do sýrových forem s vodou o teplotě 18 – 20 °C. Když je proces ukončen, prameny jsou vytáhnutý na stůl, aby lépe odkapala syrovátka. Poté jsou prameny rovnoměrně posypány solí. Pramínky jsou navinuty do klubka v rozmezí hmotnosti od 200 g do 6 kg. Typický tvar sýru můžete vidět na obrázku níže.

Ruční výrobní proces ze syrového kravského mléka vyžaduje znalost kritických bodů a schopnost řemeslníka identifikovat jaká kyselost je potřebná k získání roztažitelnosti těsta nebo použití množství soli. [16]



Obr. 14 *Oaxaca sýr*

(Dostupné z: <https://www.instacart.com/whole-foods/products/263193-sole-oaxaca-fresh-mexican-style-string-cheese-16-oz>)

3.12 Kashkaval

Jeden z nejpopulárnějších sýrů balkánských zemí. V 11. století byl na Balkán dovezen z jihu nomádkými kmeny. Je produkován v mnoha zemích bývalého SSSR. Podle místa výroby jsou rozeznávány tři hlavní typy: balkánský, ruský a italský. [4]

Několik typů sýru kashkaval se vyrábí zpravidla ve středomořských oblastech jiných než Itálie: Kashkaval Balkan (můžete vidět na obrázku níže), Kashkaval Preslavi, Kashkaval Vitoša Bulharsko), Kackavalý (Chorvatsko), Kachekavaló (Rusko), Kasserí (Řecko) a další.

Tyto sýry typu kashkaval jsou vyrobeny ze syrového nebo pasterizovaného mléka od krávy, ovce, kozy nebo ze smíšeného mléka. V minulosti byl sýr kashkaval vyráběn ze syrového mléka, které bylo obecně špatné mikrobiologické kvality, protože mohlo dojít ke kontaminaci mléka mikroorganismy již při dojení mléka. Tento sýr byl také vyráběn bez přídavku startovacích kultur, protože mléko obsahuje mikroorganismy, které dokáží přeměnit laktózu na kyselinu mléčnou. Po modernizaci technologie výroby a zavedení vysokých hygienických standardů se přiklonilo k zpracování pasterizovaného mléka s využitím startérových kultur při výrobě sýru kashkaval. Jako koagulant se používá telecí syřidlo. Sýřenina se obvykle řeže jemně na kusy velikosti 6 – 8 mm a míchá se při teplotě ~ 32 °C po dobu ~ 5 minut. Dohřívání (například 42 °C po dobu 35 minut) sýřeniny může nebo nemusí být prováděno v závislosti na druhu sýru. Sýřenina se potom nabírá do forem a nechá se okapat. Sýřenina se potom krájí do bloků. Čedarizace umožní pokračování mléčného kvašení. Zrající sýřenina je potom texturována, což se provádí namočením bloků sýřeniny o různých rozměrech v horké solance při teplotě 72 – 75 °C. Sýřenina se míchá silnou dřevěnou tyčí, aby se dosáhlo kompaktní konzistence. Horká sýřenina se pak ručně hněte jako těsto, což způsobí, že je více plastická a pružná. V tradiční výrobě kashkavalu je použito částečně suché solení během hnětení. Kashkaval obecně zraje po dobu 3 – 4 měsíců. Typický tvar kashkavalu je rovný, hladký, válcovitý. Má jantarově zbarvenou kůru. Sýr má v průměru 30 cm, na výšku 10 – 13 cm a váží 7 – 8 kg. Chuť je plná, ostrá, vyvážená a mírně pikantní. [6, 28]



Obr. 15 *Kashkaval*

(Dostupné z: <http://www.barodyimports.com/2011/04/kashkaval-cheese.html>)

3.13 Kasar

Kasar je sýr typu pasta – filata vyráběný ze syrového ovčího nebo kravského mléka nebo jejich směsí. Je jeden z nejdůležitějších sýrových druhů v Turecku a je podobný Caciovalu, Provolone, Regusonu, Kashkavalu a Mozzarelle. V současné době se však vyrábí ze syrového kravského mléka. Sýry Kasar se obvykle vyrábí ve městě Kasar, které se nachází na severovýchodě Turecka. Sýr má typický válcovitý tvar o průměru 30 cm a výšce 20 cm s průměrnou hmotností 12 kg. Na farmách se sýr vyrábí ze syrového kravského mléka bez přidání jakékoli výchozí kultury. Podle tradiční výroby se syrové mléko přefiltruje přes hadřík a převede do nádrže. Pak se do mléka při teplotě 30 – 33 °C přidá syřidlo. Koagulace mléka se dosáhne přibližně za 45 min, po které následuje krájení sýřeniny na velikost zrna, které se nalijí do sýrařského plátna, a tak dojde k odtoku syrovátky. Po vylisování se sýřenina rozřeže na velké části a pak se nastrouhá. Nastrouhaná sýřenina se vloží do kovového košíku s otvory a zahřeje se při teplotě 70 – 80 °C po dobu 2 – 3 min. Vzniklá sýřenina se pak hněte jako chlebové těsto. V některých mlékárnách probíhá suché solení během hnětení. Poté se sýřenina vloží do kulatých kovových forem po dobu 12 – 24 hodin. Sýry jsou posypány solí a umístěny na dřevěné pulty, kde probíhá zrání sýrů. Sýry se pravidelně otáčejí a skládají. Po prvním zrání 3 – 4 týdny při pokojové teplotě se mezi kulatými dřevěnými deskami skládají 5 – 6 koleček sýru a vloží se do pytlů na druhé zrání v chladné místnosti (3 – 4 °C) alespoň po dobu jednoho měsíce a maximálně na dva roky. Hotový a zabalený sýr můžete vidět na obrázku níže. [23]



Obr. 16 Sýr Kasar

(Dostupné z: http://villagequalityproducts.com/shop/index.php?route=product/product&product_id=322)

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývá výrobou pařených sýrů a faktory, které tuto výrobu ovlivňují. Hlavní charakteristikou pařených sýrů je, že mírně prokysaná sýřenina se během zpracování v horké vodě, roztoku solanky nebo syrovátky při určité teplotě v závislosti na druhu vyráběného sýru stává plastickou, což umožňuje jejich rozmanité tvarování. Obecně se paření sýrů provádí v horké vodě při teplotě 65 - 85 °C (například Mozzarella atd.). Paření v roztoku solanky při teplotě 72 – 75 °C se provádí např. u sýru Kashkaval. Paření v horké syrovátce se provádí u pařeného sýru Vastedda della Valle del Belice při teplotě 80 – 90 °C. Když teplota syrové hrudky stoupne na teplotu 50 – 55 °C získává plastickou a tvarovatelnou konzistenci a sýry se mohou začít tvarovat do požadovaných tvarů.

Pařené sýry se používají jako přísady do připravených potravin, a proto musí splňovat určité požadavky, které jsou určeny funkčními vlastnostmi sýra. Existuje celá řada faktorů, které ovlivňují výrobu pařených sýrů, a tedy i jejich funkční vlastnosti.

Mezi hlavní faktory, které mají vliv na funkční vlastnosti pařených sýrů je vliv pH, obsah vápníku, tuku a solí. Dále účinek použitého syřidla a startovacích kultur. Další nežádoucí vliv může nastat při procesu natahování (paření) a vlivu skladování hotových sýrů.

Dá se tedy říct, že každý krok zpracování výroby pařených sýrů má vliv na strukturu konečného sýra.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] McSweeney, P. L.; Fox, P. F.; Cotter, P. D.; Everett, D. W. (2017). *Cheese – Chemistry, Physics and Microbiology*, 4th Edition. London – Elsevier. ISBN: 978 – 0 – 12 – 417012 - 4.
- [2] ZIMOVÁ, M., GREIFOVÁ, M., BODY, P., HERIAN, K. *Technológia výroby parených syrov. Chemické listy* [online] 2016, Ročník 110, Kap. 4. S. 258 – 262 [vid.2017-02-07]. ISSN 1213 – 7103. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2016_04_258-262.pdf
- [3] XIXIU MA. *Evaluation of Functional Properties and Microstructure of Mozzarella Cheese and their Correlation*. Auckland: The University of Auckland, 2013. Dostupné z <https://researchspace.auckland.ac.nz/bitstream/handle/2292/20714/whole.pdf?sequence=2>
- [4] http://www.mlekarstvi.cz/wp-content/uploads/2013/02/4_pdf_Sbornik_2011_Farm_vyroba.pdf
- [5] GERNIGON, G., SCHUCK, P., JEANTET, R. (2010). Processing of Mozzarella cheese wheys and stretchwaters: A preliminary review. *Dairy Science of Technology*, 90: 27-46. Dostupné z: <https://www.dairy-journal.org/articles/dst/pdf/2010/01/dst0916.pdf>
- [6] DE ANGELIS, M., GOBBETTI, M. Pasta – Filata Cheeses: *traditional Pasta – Filata Cheese*. 2011. *Encyklopedia of Dairy Science (Second Edition)*. Str. 745 – 752. Dostupné z <http://www.sciencedirect.com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/B9780123744074005124>
- [7] ONIPCHENKO, N., DOLEŽALOVÁ, M., PROCHÁZKOVÁ, E., MARTINKOVÁ, I., HRABĚ, J. *Změna mikroflóry během výroby pařených sýrů*. 2012. *Mlékařské listy*. Dostupné z: http://www.mlekarskelisty.cz/upload/soubory/pdf/2012/132_s_i-iv.pdf
- [8] http://www1.fs.cvut.cz/stretech/2015/sbornik_2015/1371.pdf
- [9] LAW, B. A., TAMINE, A. Y. (2010). *Technology of cheesemaking. 2nd edition*. Singapore: Blackwell Publishing Ltd. 2010. ISBN 978 – 1 – 4051 – 8298 – 0.
- [10] NAŘÍZENÍ RADY (ES) č. 510/2006 „Slovenská Parenica“ č. ES: SK/PGI/005/0485/19. 07. 2005. Dostupné z: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A52007XC1024\(05\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A52007XC1024(05))

- [11] <http://www.thenibble.com/reviews/main/cheese/cheese2/whey/2006-05.asp>
- [12] D'ERICO, N. *Italian Cheese: Magnificent Mozzarella*. (2014). Dostupné z: <https://culturecheesemag.com/blog/italian-cheese-magnificent-mozzarella>
- [13] RUBÁŠOVÁ, P. *Domáci sýry*. Brno: CPress, 2015. ISBN 978 – 80 – 264 – 0198 – 8
- [14] ANONYM. *Caciavallo silano dop – our cheeses*. Dostupné z: <http://www.weare-italy.net/en/product/Caciocavallo/calabria/Caciocavallo-Silano-DOP.html>
- [15] De OCA – FLORES, E. M., CASTELÁN – ORTEGA, O. A., ESTRADA – FLORES, J. G., ESPINOZA – ORTEGA, A. (2009). Oxasa Cheese: manufacture process and physicochemical characteristics. *International Journal of Dairy Technology*, 62: 535 – 540. doi: 10.1111/1.1471 – 0307. 2009. 00533. x. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com.proxy.k.utb.cz/doi/10.1111/j.1471-0307.2009.00533.x/full>
- [16] VILLANUEVA – CARVAJAL, A., ESTEBAN – CHÁVEZ, M., ESPINOZA – ORTEGA, A., ARRIAGA – JORDÁN, C. M., DOMINGUEZ – LOPEZ, A. (2012): Oxasa cheese: flavour, texture and their interaction in a Mexican traditional pasta filata type cheese, *CyTA – Journal of Food*, 10:1, 63 – 70. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/241684673_Oaxaca_cheese_Flavour_texture_and_their_interaction_in_a_Mexican_traditional_pasta_filata_type_cheese
- [17] ANONYM. Scamorza. Dostupné z: <https://cheese.com/scamorza/>
- [18] CALANDRELLI, M. *Manual of the production of traditional buffalo Mozzarella cheese*. Dostupné z: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/documents/milk/mozzarella.pdf>
- [19] NAŘÍZENÍ RADY (ES) Č 510 / 2006 „Oravský korbáčik“ č. ES: SK – PGI – 0005 – 0774 – 04. 05. 2009. Dostupné z: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52010XC0713\(03\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52010XC0713(03))
- [20] GUINEE, T. P. (2004), Salting and the role of salt in cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 57: 99 – 109. doi: 10.1111/j.1471 – 0307. 2004. 00145. x. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com.proxy.k.utb.cz/doi/10.1111/j.1471-0307.2004.00145.x/full>

- [21] FOX, P. F., MsSWEENEY, P. L. H., COGAN, T. M., GUINEE, T. P. (2004). *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Volume 2 Major Cheese Groups*, 3rd edition. London: Elsevier Academia Press. ISBN 0 – 12 – 263653 – 8
- [22] ZINNO, M., CONDURSO, C., ROMEO, V., GIUFFRIDA, D., VERZERA, A. Characterization of Provola dei Nebrodi a typical Sicilian cheese, by volatiles analysis using SPME – GC / MS, *International Dairy Journal*, Volume 15, Issues 6 – 9, Pages 585 – 593, ISSN 0958 – 6946. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0740002014002524>
- [23] AYDEMIR, O., HARTH, H., WECKX, S., DERVISOGLU, M., De VUYST, L. Microbial communities involved in Kasar cheese ripening, *Food Microbiology*, Volume 46, 2015, Pages 587 – 895, ISN 0740 – 0020. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0740002014002524>
- [24] AH, J., TAGALPALLEWAR, G.P. Functional properties of Mozzarella cheese for its end use application. *Journal of Food Science and Technology* (2017) Volume 54. Issue 12. Pages 3766 – 3778. ISSN 0975 – 8402. Dostupné z: <https://link-springer-com.proxy.k.utb.cz/article/10.1007/s13197-017-2886-z>
- [25] NAŘÍZENÍ RADY (ES) č. 510/2006 „Zázrivský korbáčik“ č. ES: SK – PGI – 0005 – 0656 – 30. 10. 2007. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2010:188:0020:0023:CS:PDF>.
- [26] POWELL, I. B.; BROOME, M. C.; LIMSOWTIN, G. K. Y. Starter Cultures: General Aspects. 2011. *Encyclopedia of Dairy Science (Second Edition)*. Str. 552 – 558. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/B9780123744074000662#a0005>.
- [27] RATTRAY, F. P.; EPPERT, I. Cheese – Secondary Cultures. 2011. *Encyclopedia of Dairy Science (Second Edition)*. Str. 567 – 573. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/B9780123744074000686>.
- [28] Papademas, P., Bintsis, T. *Global Cheesemaking Technology: Cheese Quality and Characteristics*. 2017. Wiley. Online ISBN: 9781119046165.
- [29] Smith, J.R., Carr, A.J., Golfing, M., Reid, D. Mozzarella Cheese – A Review of the Structural Development During processing. *Food Biophysics* (2018) Volume 13, Page 1 – 10. Dostupné z: <https://link-springer-com.proxy.k.utb.cz/article/10.1007%2Fs11483-017-9511-6>

- [30] Ahmed, J., Ptaszek, P, Basu, S. (2017). *Advances in Food Rheology and its Applications*. Elsevier. ISBN: 978 – 0 – 08 – 100431 – 9. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpAFRA0008/advances-in-food-rheology/advances-in-food-rheology>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CaCl ₂	Chlorid vápenatý
CO ₂	Oxid uhličitý
<i>S. termophilus</i>	<i>Streptococcus termophilus</i>
<i>L. bulgaricus</i>	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
°C	Stupeň Celsia
min	Minuta
hod	Hodina
~	Přibližně
BMK	Bakterie mléčného kvašení
NaCl	Chlorid sodný
CHOP	Chráněné označení původu
CHZO	Chráněné zeměpisné označení
°SH	Stupně Soxlet - Henkla
ml	Mililitr
cm	Centimetr
mm	Milimetr
%	Procenta
Např.	Například
kg	Kilogram
g	Gram
AMK	Aminokyseliny
tj	To je
Obr.	Obrázek

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1	<i>Schématický diagram tvorby struktury během paření sýra [1]</i>	14
Obr. 2	<i>Vodní buvol, (dostupné z: https://culturecheesemag.com/farm-animal/water-buffalo)</i>	26
Obr. 3	<i>Mozzarella di Bufana Campana, (dostupné z: http://www.casa-azzurra-italia.com/our-products/)</i>	27
Obr. 4	<i>Mozzarella s nízkou vlhkostí, (dostupné z: https://www.instacart.com/albertsons/mozzarella-cheese)</i>	28
Obr. 5	<i>Tvary sýru Caciavallo Silano, (dostupné z: http://www.afidop.it/en/dop-igp-cheeses/caciocavallo-silano)</i>	29
Obr. 6	<i>Ragusano, (dostupné z: http://www.dipasqualeformaggi.it/ragusano_dop.htm)</i>	30
Obr. 7	<i>Tvary sýru Provolone Valpadana, (dostupné z: https://www.italianfoodexcellence.com/the-shapes-of-provolone-valpadana/)</i>	31
Obr. 8	<i>Provona dei Nebrodi, dostupné z: http://prodotti.zappala.it/index.php?route=product/product&product_id=227)</i>	32
Obr. 9	<i>Uzený a neuzený sýr Scamorza, (dostupné z: http://www.formaggio.it/formaggio/scamorza-di-bufala-p-a-t-campania/)</i>	33
Obr. 10	<i>Sýr Vastedda della Valle del Belice, (dostupné z: https://www.foodexplore.com/de/traditionelle-produkte-aus-sizilien/vastedda-della-valle-del-belice-dop.html)</i>	35
Obr. 11	<i>Uzená a neuzená Slovenská parenica, (dostupné z: https://hnonline.sk/expert/996171-slovenska-parenica-presvedcila-aj-brusel-nasa-je-uz-devat-rokov)</i>	36
Obr. 12	<i>Oravské korbačiky, (dostupné z: https://varecha.pravda.sk/recepty/domace-korbaciky-fotorecept/46229-recept.html)</i>	37
Obr. 13	<i>Uzený, neuzený a ochucený sýr Oštiepok, (dostupné z: http://www.cesko-katalog.cz/firma/147535/syrmex-spol-sro.html)</i>	38
Obr. 14	<i>Oaxaca sýr, (dostupné z: https://www.instacart.com/whole-foods/products/263193-sole-oaxaca-fresh-mexican-style-string-cheese-16-oz)</i>	39

- Obr. 15 *Kashkaval*, (dostupné z: <http://www.barodyimports.com/2011/04/kashkaval-cheese.html>).....40
- Obr. 16 Kasar sýr, (dostupné z: http://villagequalityproducts.com/shop/index.php?route=product/product&product_id=322).....41