

Mikrobiologické aspekty výroby Olomouckých tvarůžků

Pavla Martinásková

Bakalářská práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie potravin
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavla Martinásková**
Osobní číslo: **T12213**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin – specializace
Technologie mléka a mléčných výrobků**
Forma studia: **kombinovaná**
Téma práce: **Mikrobiologické aspekty výroby Olomouckých
tvarůžků**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Rozdělení sýrů
2. Technologie výroby Olomouckých tvarůžků.
3. Mikroflóra zrajících sýrů.
4. Faktory ovlivňující výskyt mikroorganismů.
5. Kontaminace a vady Olomouckých tvarůžků.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- [1] POSPĚCH, Pavel. Výroba olomouckých tvarůžků: minulost a současnost. Olomouc: Krajské vlastivědné muzeum v Olomouci, 1986. 63 s.
- [2] ROBINSON, R. K., ed. Dairy microbiology handbook: [microbiology of milk and milk products]. 3rd ed. New York: Wiley Interscience, 2002. xiv, 765 s. ISBN 0-471-38596-4.
- [3] LUKÁŠOVÁ, Jindra a kol. Hygiena a technologie mléčných výrobků. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2001. 180 s. ISBN 80-7305-415-9.
- [4] TOMÁNKOVÁ, Eva, RADA, Vojtěch a KILLER, Jiří. Potravinářská mikrobiologie. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 168 s. ISBN 80-213-1583-0.
- [5] GÖRNER, Fridrich a VALÍK, Lubomír. Aplikovaná mikrobiológia požívatin: princípy mikrobiológie požívatin, potravinársky významné mikroorganizmy a ich skupiny, mikrobiológia potravinárskych výrob, ochorenia mikrobiálneho pôvodu, ktorých zárodoky sú prenášané požívatinami. 1. vyd. Bratislava: Malé centrum, 2004. 528 s. ISBN 80-967064-9-7.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zita Bastlová
Ústav technologie potravin

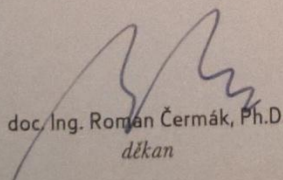
Datum zadání bakalářské práce:

2. února 2015

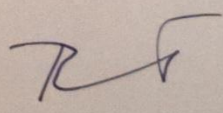
Termín odevzdání bakalářské práce:

4. května 2015

Ve Zlíně dne 2. února 2015


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




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

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně 27.04.2015

.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

V této bakalářské práci se pojednává o mikrobiologických aspektech výroby Olomouckých tvarůžků. Ty mají charakteristickou a nezaměnitelnou chuť a vůni způsobenou (proteolytickým) rozkladem bílkoviny sýra při zrání. Díky svým nutričním hodnotám – nízké energetické hodnotě (tzn. nízkému obsahu tuku) a obsahu plnohodnotných bílkovin a vápníku, se Olomoucké tvarůžky řadí na první místo mezi sýry. Teoretická část je zaměřena na rozdělení sýrů, historii a popisem technologie výroby tvarůžků. Dále jsou zde uvedeny základní kultury pro výrobu. V další části jsou, popsány vady a senzorická analýza Olomouckých tvarůžků.

Klíčová slova: *tvarůžky, zrání a kultury*

ABSTRACT

This Bachelor`s thesis deals with microbiological aspects of the „*Olomoucké tvarůžky*” production. This special kind of cheese originally and exclusively produced in the Czech Republic has characteristic and unmistakable flavour that is caused by (proteolytic) decomposition of cheese protein while ageing. Thanks to its nutritional value, which is quite low (it is low in fat), and a high content of valuable proteins and calcium, „*Olomoucké tvarůžky*” takes the first position among other kinds of cheese. The theoretical part is aimed at the division of several kinds of cheese, their histories and there is also described a technology of the „*Olomoucké tvarůžky*” production. There are also mentioned the basic cultures for production. In the next part several defects and sensory analysis are described.

Keywords: *tvarůžky, maturation a culture*

Děkuji vedoucí práce Ing. Zitě Bastlové za odborné vedení mé bakalářské práce, za trpělivost, podporu, cenné rady a připomínky, které mi poskytla během zpracování. Dále děkuji rodině a přátelům za pomoc při psaní bakalářské práce v průběhu celého studia.

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 DEFINICE SÝRŮ.....	12
1.1 NUTRIČNÍ HODNOTA.....	12
2 ROZDĚLENÍ SÝRŮ.....	14
2.1 SÝRY JE MOŽNÉ DĚLIT PODLE ŘADY HLEDISEK.....	14
2.1.1 Podle použité suroviny:.....	14
2.1.2 Podle druhu použitého mléka:.....	14
2.1.3 Podle obsahu vod v tukuprosté sušině:.....	14
2.1.4 Podle způsobu srážení mléka:.....	14
2.1.5 Podle způsobu zrání :.....	15
2.1.5.1 Sýry zrající pod mazem.....	15
3 VÝROBA PRŮMYSLOVÉHO TVAROHU.....	17
3.1 SLOŽENÍ A ZNAKY PRŮMYSLOVÉHO TVAROHU.....	17
3.2 VLASTNÍ VÝROBA.....	18
3.2.1 Dvou tepelný způsob výroby průmyslového tvarohu.....	19
3.2.2 Jedno tepelný způsob průmyslové výroby tvarohu.....	19
3.2.3 Termofilní způsob výroby průmyslového tvarohu.....	19
3.3 VADY PRŮMYSLOVÉHO TVAROHU.....	20
3.3.1 Vady chuti a aromatu.....	20
3.3.2 Vady konzistence.....	21
3.3.3 Vady v barvě.....	21
3.4 MIKROBIOLOGICKÉ PŘÍČINY KAŽENÍ.....	21
3.4.1 Nejčastější zdroj kontaminace tvarohu.....	22
4 HISTORIE, DEFINICE A NUTRIČNÍ HODNOTA OLOMOUCKÝCH TVARŮŽKŮ.....	23
4.1 HISTORIE.....	23
4.2 DEFINICE A VLASTNOSTI.....	24
4.3 NUTRIČNÍ HODNOTA.....	25
5 SUROVINY PRO VÝROBU.....	26
5.1 PRŮMYSLOVÝ TVAROH.....	26
5.1.1 Vlastnosti.....	26
5.1.2 Kontrola jakosti.....	26
5.2 REGULÁTORY KYSELOSTI.....	27
5.2.1 E500 (hydrogenuhličitan sodný).....	27
5.2.2 E170 (uhličitan vápenatý).....	27
6 TECHNOLOGIE VÝROBY OLOMOUCKÝCH TVARŮŽKŮ.....	28
6.1 VLASTNÍ VÝROBA.....	28
6.1.1 Formování tvarůžků.....	28
6.1.2 Sušení tvarůžků.....	29
6.1.3 Praní tvarůžků.....	29
6.1.4 Zrání tvarůžků.....	29
6.1.5 Balení a expedice tvarůžků.....	30

7	MIKROFLÓRA ZRAJÍCÍCH SÝRŮ	31
7.1	KULTURY PRO SÝRY ZRAJÍCÍ POD MAZEM.....	31
7.2	ŽÁDOUCÍ MIKROFLÓRA	31
7.2.1	Mazová kultura.....	31
7.2.1.1	Rod <i>Brevibacterium</i>	32
7.2.1.2	Rod <i>Micrococcus</i>	33
7.2.1.3	Směsná mazová kultura	33
7.2.1.4	Kvasinková tvarůžkářská kultura.....	34
7.2.2	Mezofilní zákysová kultura.....	34
7.2.3	Termofilní bakteriální kultury.....	35
7.3	PATOGENNÍ MIKROFLÓRA.....	35
7.3.1	Rod <i>Bacillus</i>	35
7.3.2	Rod <i>Listeriae</i>	36
7.3.3	Rod <i>Staphylococcus</i>	37
7.4	FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝSKYT MO V POTRAVINÁCH	37
7.4.1	Vnitřní faktory.....	37
7.4.1.1	pH.....	37
7.4.1.2	Vodní aktivita	38
7.4.1.3	Oxidačně redukční potenciál	38
7.4.1.4	Obsah živin	38
7.4.2	Vnější faktory.....	39
7.4.2.1	Teplota skladování.....	39
7.4.2.2	Relativní vlhkost prostředí.....	39
7.5	LEGISLATIVA.....	39
8	NEJČASTĚJŠÍ VADY VYSKYTUJÍCÍ SE U TVARŮŽKŮ.....	43
8.1	ROZTÉKÁNÍ TVARŮŽKŮ	43
8.2	BÍLÁ MAZOVITOST.....	44
8.3	ČERNÁNÍ TVARŮŽKŮ	44
8.4	TVARHOVITOST.....	44
8.5	HOŘKÁ CHUŤ.....	44
8.6	ZATUHLÁ CHUŤ	44
8.7	PLÍSNĚ NA POVRCHU VIDITELNÉ POUHÝM OKEM	44
9	SENZORICKÁ ANALÝZA	46
9.1	ORGANOLEPTICKÉ VLASTNOSTI	46
9.1.1	Vůně	46
9.1.2	Vzhled a barva povrchu	46
9.1.3	Stupeň prozrání	46
9.1.4	Konzistence	46
9.1.5	Chuť	46
9.2	JEVY, KTERÉ NEJSOU NA ZÁVADU (NEJSOU ZDRAVOTNĚ NEPŘÍPUSTNÉ)	48
9.2.1	Bílá plíseň na povrchu.....	48
9.2.2	Tvarová deformace.....	48
9.2.3	Oranžové až nahnědlé zbarvení povrchu někdy s vysráženou krupičkou.....	48
	ZÁVĚR	49

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	50
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	55
SEZNAM OBRÁZKŮ	56
SEZNAM TABULEK.....	57

ÚVOD

Sýry zrající pod mazem se vyznačují významnou proteolýzou syrového těsta, která je způsobená porostem jejich povrchu aerobními proteolytickými bakteriemi. Většinou se tyto sýry řadí mezi sýry měkké. Jsou velmi rozšířené a známé na celém světě v různých druzích a pojmenováních .

Olomoucké tvarůžky jsou zrajícím sýrem vyrobeným z odstředěného (odtučněného) mléka. Patří mezi nejběžnější zástupce kyselých sýrů, u kterých se uplatňuje kyselé srážení. Mají zcela ojedinělou pikantní chuť, typickou vůni, povrch se zlatožlutým mazem a soudržnou poloměkkou až měkkou konzistenci s patrným světlejším jádrem. Tvar má zpravidla podobu kotoučků, kroužků, tyčinek nebo nepravidelných kousků. Při jejich výrobě se nepoužívají geneticky modifikované suroviny. Vyrábějí se bez přídavku syřidel, barviv, aromat a stabilizátorů, ve více než 30 různých tvarových a hmotnostních variantách. Mohou se upravovat nejen na 120 různých způsobů podle receptů z Kuchařky neobvyklé vůně, ale na mnoho dalších, podle fantazie labužníků a kuchařů. Obsahují alergen – tvaroh vyrobený z pasterizovaného kravského mléka. Neobsahují látky, které způsobují celiakii a jsou tedy vhodné pro bezlepkovou dietu. Rovněž neobsahují látky způsobující fenylketonurii.

Nejstarší doložená písemná zmínka o tvarůžkách pochází z pozůstalosti Václava Edelmana, je datována od roku 1583. Kontext první zmínky o tvarůžkách dokládá, že šlo tehdy o běžný sýr, ale je to poprvé, kdy je slovo tvarůžek doloženo zápisem.

V prostorách A. W. spol. s.r.o. se Olomoucké tvarůžky vyrábějí nepřetržitě od roku 1876, přičemž v současné době jde o jedinou výrobu na světě.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DEFINICE SÝRŮ

Představují velkou, tradiční a relativně různorodou skupinu mléčných výrobků, které se začali vyrábět již před 8000 lety. Vyrábí se vysrážením mléčných bílkovin z mléka pomocí syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel z následným dokysáváním a oddělením podílu syrovátky za vzniku tuhých hrudek, které jsou poté přeměněny na sýr. Při výrobě sýrů je důležité porozumět mléku jako poměrně složité surovině a zvládnout všechna legislativní, hygienická a technologická úskalí. Při výrobě kyselých sýrů (tvarůžky, syrečky, homolky apod.) je výchozí látkou tvaroh získaný mléčným kvašením z mléka. To musí odpovídat svým složením, vlastnostmi a zejména hygienickými parametry standardním hodnotám a stanoveným požadavkům [1, 2, 3, 4].

1.1 Nutriční hodnota

Z nutričního hlediska jsou sýry plnohodnotnými výrobky obsahující všechny esenciální aminokyseliny. Zdrojem využitelné energie jsou bílkoviny a mléčný tuk. Laktosa z mléka jako suroviny je obsažena v malém množství a ve většině případů je zcela převedena na kyselinu mléčnou a další produkty kvašení. Velký význam má obsah vápníku ve výrobcích, jehož množství se liší podle typu výrobku. Čím je menší vliv mléčného kysání při zpracování syřeniny a větší vliv syřidlového (enzymatického srážení), tím vyšší je obsah vápníku ve výrobku. S obsahem vápníku souvisí i obsah fosforu v sýrech. U tučných sýrů je přítomen vitamín A a D, u všech druhů vitaminy skupiny B. Sýry jsou zpravidla bohatší na bílkoviny než maso a zejména masné výrobky [5, 6].

Tabulka 1 Příklad obsahu nutričně významných složek ve 100 g výrobku [7]

	Bílkoviny (g)	Ml. tuk (g)	Vápník (g)	Energie (KJ)
Měkký tvaroh	19,4	0,3	0,01	417
Tučný tvaroh 40%	14,1	12,0	0,073	740
Tvarůžky	29,9	0,8	0,150	540
Hermelín	20,2	20,2	0,157	1120
Eidam 30 %	29,1	15,6	0,800	1095
Eidam 45 %	26,0	26,1	0,733	1435
Čedar	26,0	31,5	0,800	1640
Primátor	27,2	28,8	0,887	1557

2 ROZDĚLENÍ SÝRŮ

Rozdělení sýrů je velmi složitou záležitostí. Neexistuje žádný univerzální systém dělení. Většinou se používá dělení podle základních kroků v technologii, nebo podle konečných vlastností, eventuálně podle jejich použití ve výživě. Často se rozlišují sýry podle obsahu celkové sušiny, obsahu tuku a způsobu zrání. Zde je rozhodující především použitá mikroflóra a podmínky zrání (teplota a relativní vlhkost ve zracím sklepe). Podle způsobu srážení mléka a dalšího technologického postupu se sýry rozdělují do tří hlavních skupin:

1. Sýry sladké, 2. Sýry kyselé, 3. Sýry tavené [6, 8].

2.1 Sýry je možné dělit podle řady hledisek

2.1.1 Podle použité suroviny:

- 1) Přírodní sýr, tj. klasické sýry, vyráběné přímo z mléka.
- 2) Tavené sýry, které jsou vyráběny dalším zpracováním přírodních sýrů.
- 3) Sýry, ve kterých je mléčný tuk nahrazen rostlinnými tuky.
- 4) Imitace sýrů, které jsou připravovány rekonstitucí jednotlivých složek mléka.

2.1.2 Podle druhu použitého mléka:

- 1) Extra tvrdé (obsah vody je nejvýše 47 %)
- 2) Tvrdé (obsah vody nad 47–54,9 %)
- 3) Polotvrdý (55,0–61,9 %)
- 4) Poloměkký (62–68%)
- 5) Měkký (více než 68 %)

2.1.3 Podle obsahu vod v tukuprosté sušině:

- 1) Měkké (nejméně 67 %)
- 2) Polotvrdé (54–69 %)
- 3) Tvrdé (49–56 %)
- 4) Extra tvrdé (méně než 51 %)

2.1.4 Podle způsobu srážení mléka:

- 1) **Kyselé sýry** – při výrobě se uplatňuje pouze kyselé srážení. Do této skupiny patří průmyslový tvaroh a z něj vyráběné Olomoucké tvarůžky. Základním principem

výroby kyselých sýrů je izoelektické srážení kaseinu kyselinou mléčnou, vytvořenou při kysání mléka. Vzniklá sraženina – tvaroh je po oddělení syrovátky základem výroby kyselých sýrů.

- 2) **Sladké sýry** – při srážení mléka se uplatňuje jen působení syřidla. Srážení je relativně rychlé a prokysávání působením mikroorganismů probíhá proto převážně až při dalším zpracování syřeniny (patří sem polotvrdé a tvrdé sýry).
- 3) **Sýry se smíšeným srážením mléka** s vlivem kyseliny mléčné a syřidlem. Do této skupiny patří především měkké sýry a tvarohy a tato skupina sýrů je běžně zahrnována mezi sladké sýry [9, 10, 11].

2.1.5 Podle způsobu zrání :

Sýry nezrající včetně tvarohu

- 1) Čerstvé
- 2) Termizované

Sýry zrající

- 1) Převážně od povrchu do vnitřních hmot sýra (sýry s mazem).
- 2) Převážně v celé hmotě (anaerobně).

Plísňové sýry

- 1) S plísní na povrchu a speciality s plísní na povrchu i uvnitř těsta.
- 2) S plísní uvnitř těsta.

2.1.5.1 Sýry zrající pod mazem

Společnou charakteristikou sýrů zrajících pod mazem je typické zrání převládající od povrchu směrem do středu sýra, při kterém se uplatňuje mazová mikroflóra. Tyto měkké sýry s oranžovočervenou kůrou vydávají při zrání silnou vůni, kterou ne všichni oceňují. U některých typů tvrdých a polotvrdých sýrů je působení mazové mikroflóry nežádoucí a je potlačeno ošetřováním povrchu sýrů nebo zráním ve fólii. U řady sýrů se mazová kultura různou měrou podílí na zrání a jejich sensorických vlastnostech. V první fázi zrání při teplotě 19–20 °C a relativní vlhkosti 90 % trvající 2 dny se povrch sýrů ošetří mlhovým postřikem kvasinkovou kulturou (*Candida mycoderma*, *C. valida* aj.). Postup vede k rychlému zvýše-

ní pH kultury. Kultura *Brevibacterium linens* se nanáší namáčením sýrů do solného roztoku nebo nástřikem. Sýry zrají při 14–16 °C a relativní vlhkosti 95 % 10–14 dnů. V té době je nutné sýr 2–3 x obrátit [3, 12].

3 VÝROBA PRŮMYSLOVÉHO TVAROHU

Výroba průmyslového tvarohu je u nás poměrně značně rozšířená. Vyrábí se prakticky stejně jako tvrdé tvarohy s tím, že po vylisování syrovátky se tvaroh mele, vychladí a po udusání do polyetylenových pytlů se na povrchu posype kuchyňskou solí, uzavře do pevných pytlů a expeduje k dalšímu zpracování. Průmyslový tvaroh je základní surovinou pro výrobu olomouckých tvarůžků, které jsou naší národní specialitou. Může se používat i k výrobě tzv. kyselých sýrů, jako byly naše po domácku vyráběné homolky, dále harcké sýry aj. Původně se tvaroh vyráběl převážně z přebytků odtučněného mléka. V současné době jsou již některé závody specializovány na velkokapacitní výrobu tohoto tvarohu, která umožňuje mechanizaci výroby. Tvarůžky se vyrábí z pasterovaného kravského odtučněného mléka. Příprava sraženiny je při tzv. dvou tepelném způsobu výroby prakticky stejná jako při výrobě tvarohu tvrdého. Mimo to se může průmyslový tvaroh vyrábět tzv. jedno tepelným způsobem, případně jako tvaroh termofilní. V žádném případě se však ke srážení, stejně jako u tvarohu tvrdého, nesmí použít syřidlo. Po vylisování má prakticky stejnou sušinu a chuť jako tvaroh tvrdý. Pevnost tvarohu závisí na úrovni tuku. Na rozdíl od tvrdého tvarohu se však expeduje rozdrobený a napěchovaný do velkých obalů. Pro výrobu je možno použít stejná zařízení jako u tvarohu tvrdého s tím rozdílem, že se tvaroh nemusí lisovat do určitých tvarů, protože se před expedicí drobí. To umožňuje daleko větší mechanizaci až kontinualizaci výrobního postupu než při výrobě tvrdého tvarohu. Při výrobě jsou důležité bakterie *Streptococcus lactis* a *Streptococcus cremoris*. Mohou se zde uplatnit zákysy obsahující *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus helveticus* a *Streptococcus thermophilus* [13, 14, 15].

3.1 Složení a znaky průmyslového tvarohu

Výrobě průmyslového tvarohu musí být věnována náležitá péče, tvaroh nesmí obsahovat stopy kovů, hlavně mědi a železa, které jsou příčinou černání tvarůžků. Rovněž po mikrobiologické stránce musí být tvaroh nezávadný. Důležitou vlastností gelů pro výrobu tvarohů při jejich zpracování je jejich pevnost, tuhost, křehkost a tříštivost. Křehkost a tříštivost gelu se výrazně snižuje ohřevem. Ohřevem na vyšší teploty se zvyšuje synereze a současně nastává slepování bílkovinných částic ve větší celky – konglomeráty. Při zpracování gelu za nižších teplot dochází k menší synerezi, tříštění je větší a v důsledku toho dochází k větším ztrátám únikem drobných částíček bílkovin do syrovátky. Výsledná sušina tvarohu je při stejných podmínkách lisování při nižších teplotách ohřevu nižší než při vyšších

teplotách. Podle některých údajů výslednou sušinu tvarohu příznivě ovlivňuje i výdrž po ohřevu sraženiny. Při ohřevu nesířené tvarohové suspenze na teplotu 40 °C se lisováním 1 kg sraženiny tlakem závaží o hmotnosti 1 kg získá za 5 minut lisování tvaroh o obsahu sušiny asi 18 %. Lisováním sraženiny zahřáté na teplotu 50 °C se dosáhne za stejných podmínek obsahu sušiny 28 až 30 %. Ohřevem o každý stupeň nad teplotu 40 °C se tedy zvýší obsah sušiny přibližně o 1 %. Při dalším zahřevu až na teplotu 65 °C se obsah sušiny zvyšuje již méně, asi o 0,7 % na 1 °C. Teplota ohřevu sraženiny nemá vliv na únik bílkovin do syrovátky a nemá podstatný vliv na výtěžnost, jak tomu nasvědčují hodnoty sušiny syrovátky. Při sledování vlivu výdrže teploty po ohřevu tvarohové sraženiny na sušinu nesířeného tvaru oproti zvyklostem z praxe bylo prokázáno, že výdrží se obsah sušiny tvarohu nezvyšuje nebo jen málo. Naproti tomu při poklesu teploty při vytužování nebo při lisování dochází k podstatnému snížení sušiny v závislosti na teplotě vychlazené sraženiny. Tak např. při lisování sraženiny ihned po ohřevu se dosáhlo sušiny tvarohu 30 %. Lisováním této sraženiny se za další 2,5 hodiny po vychlazení na teplotu 16 °C se snížil obsah sušiny za stejných podmínek lisování na 22,3 %. Vzhledem k tomu, že při výdrži ohřáté sraženiny se obsah sušiny tvarohu prakticky nezvyšuje, může být tento úsek kontinuální výroby průmyslového tvarohu výrazně zkrácen. Po ohřevu a krátké výdrži může být sraženina ihned odvodňována, ať již lisováním nebo na speciálních odstředivkách [9, 13].

Tabulka 2 Vlastnosti průmyslového tvarohu [13]

Obsah sušiny	32 % + 3,0 % - 2,0 %
Kyselost	120 až 160 SH
Chuť	Čistě mléčná nakyslá
Konzistence	Hrudkovitá

3.2 Vlastní výroba

Jedná se o výrobu tvarohu vyrobeného bez přídavku syřidlových enzymů (syřidla), kdy je mléčná bílkovina vysrážená z mléka pouze kyselinou mléčnou, vznikající při mikrobiálním rozkladu laktózy. Tímto způsobem se vyrábí tvaroh průmyslový, sloužící jako základní surovina pro výrobu kyselých sýrů. Tvarůžky se vyrábí z odtučněného pasterovaného mléka, což je mléko vystavené tepelnému záhřevu, kdy dochází k usmrcení patogenních MO

a ostatních nežádoucích MO. Průmyslový tvaroh je možno vyrábět třemi různými způsoby, které se liší v přípravě sraženiny [9, 13, 15, 16].

3.2.1 Dvou tepelný způsob výroby průmyslového tvarohu

Postup výroby je prakticky shodný jako při výrobě tvrdého tvarohu, musí se však dodržet zásada, že sraženina má mít před zpracováním kyselost 32 až 38 SH, podle teploty srážení. Při vyšších teplotách srážení 28 až 30 °C se sraženina začíná zpracovávat při nižších kyselostech 32 až 34 °SH, aby nepřekysala. Při těchto teplotách trvá srážení 7 až 10 hodin, takže je možno na jednom zařízení vyrábět tvaroh dvakrát za den. Kyselost syrovátky by neměla přestoupit při vyšších teplotách srážení 24 SH, při nižších teplotách 26 SH. Vylisovaný tvaroh se rozemele v průmyslovém masovém mlýnku nebo se ručně rozdrtí a vychladí se v chladírně na teplotu 10 °C. Vychlazený tvaroh se plní do polyethylenových pytlů obsahu 50 kg, ve kterých se dokonale udusá, aby se vypudil vzduch, který by způsobil osliznutí tvarohu. Naplněné pytle se nechají v chladírně do příštího dne, potom se může tvaroh na povrchu posypat mírně solí, pytle se uzavřou a vloží do ochranných vícevrstvých papírových pytlů. Až do expedice zůstává tvaroh v chladírně.

3.2.2 Jedno tepelný způsob průmyslové výroby tvarohu

Od dvou tepelného způsobu výroby se liší tím, že se mléko ve vaně zahřeje na teplotu 32 až 38 °C. Mléko se zakysává 1 % smetanového zákysu obsahující *Lactococcus lactis ssp. lactis* a *L. lactis ssp. cremoris*. Jakmile sraženina dosáhne kyselosti 32 až 34 SH, tj. za 7 až 12 hodin, začne se opatrně promíchávat a s přestávkami se promíchává tak dlouho, až kyselost filtrované syrovátky dosáhne 25 až 27 SH. Po dosažení požadované tuhosti sraženiny se odpustí u dna uvolněná syrovátka a sraženina se zbytkem syrovátky se vypouští do filtračních pytlů nebo do lisovacích vozíků. Odkapávání, lisování, mletí nebo drobení, chlazení a balení se provádí stejně jako u způsobu dvou tepelného. Před plněním do expedičních obalů musí být tento tvaroh dobře vychlazený, protože má sklon k zapaření.

3.2.3 Termofilní způsob výroby průmyslového tvarohu

Při tomto způsobu výroby se odtučněné pasterované mléko zahřeje na teplotu 38 až 44 °C a přidají se k němu 2 % směsného termofilního zákysu, obsahujícího *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. lactis* a *Lactobacillus helveticus*. Poměr koků a tyčinek v kultuře má být 1:1. Srážení mléka s touto kulturou trvá 2,5 až 4 hodiny. Jakmile dosáhne sraženina kyselosti 23 až 25 SH, pokračují se a ihned zpracovává,

aby nepřekysala. Využije se za opatrného míchání asi 30 minut včetně přestávek. Využitá sraženina se nechá klesnout ke dnu, odčerpá se syrovátka a sraženina se dále zpracovává obdobně jako u předešlých způsobů. Termofilní tvaroh se musí rychle vylisovat a vychladit, aby nepřekysal. Celé zpracování trvá 4 až 6 hodin a umožňuje tak zvýšení kapacity tvarohárny [13, 17].

3.3 Vady průmyslového tvarohu

Podle uvedených komodit se jedná o vady, na jejichž vzniku se podílí nízká nebo nadměrná aktivita zákysů a kultur používaných při jejich produkci. Bylo prokázáno, že tři druhy bakterií *A. metalcaligenes*, *S. viscosa* a *P. fragi* jsou odpovědné za vady tvarohu. Vada může být doprovázena výraznou ovocnou chutí nebo mírně žluklým zápachem [15, 18].

3.3.1 Vady chuti a aromatu

Jsou spojené s nedostatečnou profilací těchto smyslových znaků. Technologicky se označují jako výrobky nezralé. Fyzikálně-chemicky jsou spojeny s nedostatečnou titrační kyselostí a s pH v oblasti obvykle nadměrnou aktivitou použitých kultur se projevují příliš kyselou či příliš ostrou chutí, technologicky často stavem přezrálosti. Tento stav je provázen odchylkami v konzistenci i ve fyzikálně chemických charakteristikách. Mýdlovité aroma a chuť mohou být spojeny s kontaminací výrobků a s reziduem čistících prostředků ve výrobcích.

Silně nakyslá chuť – vzniká překysáním sraženiny nebo na tvarohu, zejména při vyšších teplotách srážení nebo při zdlouhavém a nedostatečném vychlazení po výrobě.

Nečistá chuť – příčinou může být nedostatečné prokysání tvarohu při výrobě, kontaminace a rozmnožení nežádoucí mikroflóry nebo zapaření tvarohu. Této vadě lze předcházet kontrolou průběhu kysání během výroby, dodržováním hygieny a sanitace, co nejrychlejším vychlazením tvarohu a dokonalou pasterací.

Nahořklá chuť – příčina může být obdobná jako u nečisté chuti a podobně je třeba této vadě předcházet. Vada může vzniknout i při nedostatečném napěchování tvarohu do přepravních nádob. Hořknutí vzniká nežádoucí proteolýzou kaseinu vlivem enzymů kontaminující mikroflóry.

3.3.2 Vady konzistence

Jsou spojené s vysycháním. Bývají způsobené uložením výrobku v nevhodném skladovacím mikroklimatu, v použití nevhodného balení resp. překročením doby uskladnění.

Mazlavá konzistence – vyskytuje se u překysaného tvarohu, který špatně odkapává a nedá se dostatečně vylisovat. Vadě lze předcházet kontrolou průběhu kysání.

Gumovitá konzistence – vzniká nedostatečným prokysáním tvarohu, poruchami v kysání a předčasným přihříváním tvarohu. Vadě lze předcházet důslednou kontrolou průběhu kysání.

Pískovitá až trupelnatá konzistence tvarohu – vzniká při vysoké teplotě ohřevu, nebo přehřátím během výroby. Vadě lze předcházet kontrolou teploty ohřevu.

Oslizlý povrch tvarohu – vzniká přístupem vzduchu k tvarohu při nedokonalém vypuzení vzduchu při plnění tvarohu do přepravních obalů nebo též při poškození přepravních obalů. Vadě lze předcházet dokonalým upěchováním a balením tvarohu.

3.3.3 Vady v barvě

Odlíšné zbarvení šedomodré až téměř černé ložiskovité či difúzní vznikají reakci kovů a síry obsažené v degradačních produktech aminokyselin, nebo růstem barevných kolonií plísni či kvasinek [13, 15].

3.4 Mikrobiologické příčiny kažení

Řada míst a úseků relativně složité technologie, doplňované i úseky manuálních manipulací s tvarohovinou mohou vést, zejména při nedbalé hygienické péči, k závažným mikrobiálním kontaminacím. V závislosti na obsahu koliformních bakterií kvasinek a plísni můžeme sledovat dodržování hygienických požadavků na tvaroh. Tvaroh uchovávaný 6 dní v chladírně s hmotností 0,01 g by neměl obsahovat žádné koliformní bakterie. Při hmotnosti 1 g je povoleno maximálně 5×10^3 KTJ. g^{-1} kvasinek a plísni. Sensorické změny tvarohu mohou být pozorovány u plísni a kvasinek při obsahu 10^4 až 10^5 KTJ. g^{-1} . Při zahřívání sraženiny pod syrovátkou s cílem podpořit zrnitost produktu záhřevem na 42 až 60 °C nedochází k rozmnožování mezofilních bakterií mléčného kysání. Naopak dochází k jejich částečné devitalizaci. Za nepřítomnosti těchto bakterií se mohou rozmnožovat bakterie z rodu *Pseudomonas* a z čeledi *Enterobacteriaceae*, které často kontaminují tvaroh. Dochází zejména ke zvýšení obsahu plísni a kvasinek, například *Geotrichum candidum*

(bílá mléčná plíseň). Devitalizační účinek záhřevu tvarohu závisí samozřejmě od jeho teploty a času jeho působení a také i od východiskového počtu mikroorganismu. Pro získání dostatečné tuhosti a zrnitosti tvarohu se syrovátka odpustí a zrno se přepere několikrát studenou vodou. Tento úkon odstraňuje kyselinu mléčnou vzniklou fermentací laktózy, jako i samotnou laktózu z prostředí. Přispívá k výsledné kyselosti hotového produktu. Po posledním přeprání zrna studenou vodou se tato odpustí a přidá se požadované množství studené pasterizované smetany. V některých technologických úsecích může nastat pomnožení kontaminujících buněk, provázené fyzikálními, chemickými i smyslově zjistitelnými odchylkami. V případech kontaminace patogenními či podmíněně patogenními mikroorganismy mohou vznikat rizika zdravotního ohrožení či způsobení vysoké kyselosti, plísně popř. nahořklosti [15, 17, 19].

3.4.1 Nejčastější zdroj kontaminace tvarohu

Ke kontaminaci nejčastěji může docházet při styku se zařízením, nářadím, prachem, vodními kapkami a vzduchem, kdy nastává pomnožení plísní a kvasinek. Kyselost finálního produktu s přidanou smetanou bývá $\text{pH} = 5,0$ až $5,3$. Z hlediska inhibice růstu psychotropních bakterií je vhodná teplota nejvyšší jak $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Obsah přidané soli 1 až 2 % na vodu není dostatečná na zastavení rozmnožování mikroorganismů. I když se ze zrna při jeho praní vodou odstraní prakticky všechna laktóza, přidaná smetana ji obsahuje, čím umožňuje růst nežádoucích mikroorganismů a zákysových bakterií, které mohli přežít záhřev zrna.

I nízké teploty uchování tvarohu, jak jsou vyšší jak $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, umožňují růst psychotropních bakterií, zejména *Pseudomonas aerogenes*, *P. fragi* a *P. putida*. Z enterobakterií se můžou rozmnožovat *Enterobacter aerogenes*, *E. agglomerans* a *Escherichia coli*, dále bakterií z rodu *Alcaligenes*, *Achromobacter* a *Flavobacterium*. Bakterie z rodu *Pseudomonas* jsou aerobní gram negativní tyčinky, proto dominují na povrchu tvarohu, některé koliformní bakterie jsou fakultativně anaerobní, proto se více nacházejí i v produktu. Jejich růst a metabolismus spolu s kvasinkami a plísněmi způsobují nežádoucí sensorické změny tvarohu jako je nečistota, hniloba, žluklá, ovocnou a kvasnou chuť a vůni [17, 20].

4 HISTORIE, DEFINICE A NUTRIČNÍ HODNOTA OLOMOUCKÝCH TVARŮŽKŮ

4.1 Historie

První doložená zmínka o tvarůžcích pochází z 15. století a byla nalezena v dopisech Karla staršího ze Žerotína jeho manželce (stolování bylo vždycky důležitou součástí života a platilo i platí, že láska prochází žaludkem). Je ovšem pravděpodobné, že historie tvarůžků je ještě mnohem starší. Proč v této podobě, ve které je známe dnes, pocházejí z Hané? Základem úspěchu je kvalitní výchozí surovina, tedy mléko, a to zde bývalo tradiční velmi dobré. Zpočátku se tvarůžky připravovaly podomácku – hlavně pro vlastní potřebu – snad na každém statku Olomoucka i širšího okolí, teprve později (a zprvu souběžně) se postupně rozmáhala i výroba živnostenská. Přívlastek olomoucké povstal z toho, že právě v tomto městě se konaly největší specializované trhy, kam zboží sváželi sami výrobci, častěji však překupníci, případně formani. K rozvoji tvarůžkářství došlo v polovině 19. století s pokrokem v zemědělství a zavedením železnice, kdy bylo možno produkty přepravovat na větší vzdálenost bez nebezpečí, že během transportu podlehnou zkáze. Tehdy také nastoupily tvarůžky vítěznou cestu světem. Vyvážely se do všech zemí Rakousko-uherského, Německa, Srbska, Turecka, Bulharska, Rumunska i do Argentiny.

V 70. letech minulého století převzaly iniciativu manufaktury, jež se soustřeďovaly do vesnic poblíž Olomouce. Podle katalogu mlékařské výstavy ve Vídni z r. 1872 byl objem zdejší roční produkce dva milióny zlatých (pro ilustraci: 1 čerstvý tvarůžek stál tehdy 4 krejcary). To už přicházíme k počátkům průmyslové výroby a konečně se dostáváme do Loštic. Zdejší provozní Josef Wessels měl ještě obyčejnou, nepřilíš úspěšnou manufakturu, když ji však v r. 1892 převzal jeho syn Alois, přeměnil ji v továrnu, přičemž se mu jako prvnímu velkovýrobci podařilo udržet kvalitu a charakteristickou chuť domácího sýra. Zkrátka se zařadil mezi největší producenty a v tradici pak úspěšně pokračovaly jeho děti. Následovalo několik desetiletí národního podniku a národ si stále s radostí pochutnával na své oblíbené lahůdce. I tato éra se odebrala, kam právem patří a v Lošticích nyní vyrábí tvarůžky společnost A. W., spol. s r. o. [21, 22].



Obrázek 1 Alois Beda Wessels se zasloužil o moderní výrobu tvarůžků [49]

4.2 Definice a vlastnosti

Olomoucké tvarůžky jsou kyselé sýry vyráběné zvláštním způsobem v úvalu řeky Moravy a v horním povodí řeky Orlice v okolí Olomouce, Zábřehu, Moravské Třebové, Lonškrouna, Žamberka, Kyjova a Břeclavi. Olomoucké tvarůžky jsou našim typickým sýrem. Mají mít osobitou, čistou a pikantní chuť a vůni. Na povrchu jsou pokryty zlatožlutým nebo oranžovým mazem, tvar pravidelný a vnitřek dozrálý s malým tvarohovým jádrem. Obsah sušiny je 36 až 38 % [6, 24].

Tvarůžky jsou jediným kyselým sýrem vyráběným z tvarohu o sušině 32 %, charakteristické je zrání prostřednictvím *Brevibacterium linens*, která vytváří na povrchu zlatohnědý maz. Jsou charakteristické svým pronikavým aromatickým projevem, který může být vnímán, jako mírně odpuzující aroma (hnilobné tony, pachy začínajícího rozkladu), jejichž původcem jsou především nižší mastné kyseliny (kyselina butanová, 3-methyl butanová, aj.)

a sirné látky (dimethyltrisulfid, methanthiol). Kyselý tvaroh se nasolí, plní do beček, udušá, zde zraje několik týdnů i půl roku. Pak se uzrálý tvaroh smíchá s čerstvým, přidá se jedlá soda nebo CaCO_3 – regulátor kyselosti. Hmota se promíchá a prohněte, sekají se z ní tyčinky, kolečka či věnečky. V kyselém prostředí na povrchu probíhá nejdříve tvorba nepravých kvasinek (*Torulopsis*, *Candida*, *Oospora*), ty rozloží kyselinu mléčnou na CO_2

a H₂O. Pak se tvarůžky v pračce operou, do vody se přidá mazová kultura (*Brevibacterium linens*, mikrokoky). Probíhá vlastní proteolytické zrání, na povrchu vzniká maz, sýr zraje do středu. Sýry se balí a distribuují [24, 55].

4.3 Nutriční hodnota

Doporučené denní množství energie se mění v závislosti na věku, hmotnosti, výšce, pohlaví a úrovni fyzické aktivity [26].

Tabulka 3 Nutriční hodnoty Olomouckých tvarůžků [26]

Sledovaný ukazatel	Doporučené denní množství pro dospělé / doporučená denní dávka		Informace se vztahují na 100 g výrobku		
			Výživová hodnota		% doporučeného denního množství / dávky
Energetická hodnota	8400	kJ	525	kJ	6,3 %
	2000	kcal	125	kcal	
Bílkoviny	50	g	29	g	58,0 %
Sacharidy	270	g	1	g	0,4 %
Cukry	90	g	1	g	1,1 %
Tuk	70	g	0,6	g	0,9 %
Nasycené mastné kyseliny	20	g	0,4	g	2,0 %
Vláknina	25	g	-		-
Sodík /sůl	2,4/6	g	2/4,9	g	81,7 %
Vápník	800	mg	130	mg	16,3 %

5 SUROVINY PRO VÝROBU

Olomoucké tvarůžky se vyrábí z netučného tvarohu, jedlé soli, přidány jsou i regulátory kyselosti E170 (uhličitan vápenatý) a E500 (hydrogenuhlíčan sodný) a mlékařenské kultury i případně koření [21, 26].

5.1 Průmyslový tvaroh

5.1.1 Vlastnosti

Tvarůžkářský tvaroh je surovinou pro výrobu tvarůžků. Je to mléčná bílkovina vyrobená kysáním mléka. Má obsahovat nejméně 31 až 32,5 % sušiny, jeho kyselost se má udržet v rozmezí 130 až 160 °SH. Chuť a vůně tvarůžkářského tvarohu má být lahodná, jemně nakyslá, mléčná, barvy bílé až mírně nažloutlé s jemnou stejnorodou konzistencí.

Tabulka 4 Hodnocení průmyslového tvarohu [27]

	I. třída	II. třída	III. třída
Obsah sušiny v %	32	32	32
Obsah železa v %	-	do 0,0002	do 0,007
Obsah mědi v %	-	do 0,0001	do 0,002
Kyselost v °SH	120-160	90-120	do 90
Zkouška zrání podle Pavláka	I-II.	III.	IV.
Chuť a vůně v bodech nejméně	54	40	40
Celkový počet bodů nejméně	90	70	70

5.1.2 Kontrola jakosti

Tvarůžkářský tvaroh se zkouší podle bodovacích tabulek (tab. č.4 viz výše) na smyslové vlastnosti a zjišťuje se kyselost, obsah mědi, železa a některé mikrobiální hodnoty. Podle tohoto posouzení se tvarůžkářský tvaroh zařazuje do 3 tříd jakosti.

5.2 Regulátory kyselosti

5.2.1 E500 (hydrogenuhlíčan sodný)

Uhlíčan, hydrogenuhlíčan a sesquikarbonát sodný mají podobné spektrum využití, tudíž bývají na potravinách souhrnně označovány jako jedna látka (E500). Používají se ke kontrole kyselosti a jako kypřicí látky. Sám uhlíčan sodný má schopnost vázat nežádoucí ionty kovů, čím se zabraňuje změnám barvy, struktury, sraženinám a žluknutí potravin [26, 30].

5.2.2 E170 (uhlíčan vápenatý)

Vedle chemického názvu uhlícanu vápenatého se používá známé pojmenování křída. Jedná se o látku, která je bez chuti a bez zápachu. Řadí se mezi barviva, regulátory pH [26, 29].

6 TECHNOLOGIE VÝROBY OLOMOUCKÝCH TVARŮŽKŮ

Výroba tvarůžků se v podstatě rozpadá na dvě samostatné části, tj. na úpravu a skladování průmyslového tvarohu a na vlastní výrobu tvarůžků. Úprava a skladování tvarohů. Tvarohy dodávané do tvarůžkáren se nejprve upravují přidavkem 4 % solí a krátkodobě skladují 1–2 týdny. Během této doby se sůl v tvarohu řádně rozloží a nastává určité fyzikálně – chemické zrání, které se nejvýrazněji projevuje dosažením vhodné konzistence tvarohu k výrobě tvarůžků (lépe se spojuje a je tuhý). Při výrobě Olomouckých tvarůžků se nepoužívají geneticky modifikované suroviny. Vyrábějí se bez přidavku syřidel, barviv, aromat a stabilizátorů. Obsahují alergen – tvaroh vyrobený z pasterizovaného kravského mléka. Neobsahují látky, které způsobují celiakii a jsou tedy vhodné pro bezpečnou dietu [6, 21, 22].

6.1 Vlastní výroba

Alois Wessels výrobu násobně rozšířil a stal se trvale největším výrobcem tvarůžků. Ta se dál dělila do 5 částí [21].

6.1.1 Formování tvarůžků

Tvaroh, který se během několika dnů nezpracoval na tvarůžky, tak se uložil do sudů nebo později do betonových zásobníků. Obvykle se pak pro formování míchal čerstvý a skladovaný tvaroh. Pomletý tvaroh se na vozících dopravuje do násypného koše formovacího stroje, který automaticky formuje tvarůžky předepsaného tvaru, váhy a velikosti. Zformované tvarůžky se rovnají na dřevěné desky (šindele) a na nich se ukládají do sušáren.



Obrázek 2 Formování tvarůžků [32]

6.1.2 Sušení tvarůžků

Tvarůžky se suší při teplotě 18–45 °C. Původně se za pěkného počasí sušily tvarůžky venku, na slunci. Výrobní postup není ve všech výrobnách stejný a nebyl ještě definitivně rozřešen. Podle našich výsledků jsou nejvhodnější teploty po sušení 20–24 °C a doba sušení včetně oxidace 2–4 dny. Během sušení se dosáhne žádoucího obsahu sušiny (36 %) a na povrchu se vytvoří tzv. šum. Jsou to v podstatě křísovité kvasinky rodu *Torulopsis* a *Candida*, po přípravě plísně rodu *Oospora*, jejichž činností je oxidována kyselina mléčná. Při sušení je nutno vyměňovat vzduch, neboť oxidace kyseliny mléčné vyžaduje velké množství kyslíku. Není-li výměna vzduchu dostatečná, získávají tvarůžky zatuchlou chuť a vůni. Po sušení se tvarůžky nasypou do zracích beden v nichž se ponechají 1 den a pak se perou [21, 22].

6.1.3 Praní tvarůžků

Tvarůžky se perou ve speciálních strojních pračkách, aby se s jejich povrchu odstranil šum (kvasinky). Vyprané tvarůžky se sypou do beden a nechají se odkapat a to tak, že se bedny, které mají uříznuty všechny rohy, pokládají šikmo, aby mohla odtékat uvolněná voda [21, 22].

6.1.4 Zraní tvarůžků

Bedny s vypranými a odkapanými tvarůžky se staví po 12–15 kusech na sebe v místnostech pro zraní, kde se ponechávají při teplotě 15–20 °C 4–8 dní. V bednách se tvarůžky denně nebo každý druhý den přehazují nebo přerovnávají. Během této doby se na povrchu rozmnoží aerobní proteolytická mikroflóra, jejíž enzymatickou činností sýry získávají typickou chuť a vůni a tvoří se zlatožlutý až oranžový maz. Při tom nastává značný rozklad kaseinu, který probíhá více co do rozsahu štěpení než do hloubky. Nejdůležitějšími mikroorganismy uplatňujícími se při zraní tvarůžků jsou *Brevibacterium linens* a některé mikrokoky. V mazu jsou dále aerobní mikroorganismy, které pravděpodobně přispívají k vytvoření ostrých příchutí. Podle tvaru, velikosti a váhy se dnes vyrábějí tři tržní druhy tvarůžků.

A to velký speciál, který je ve tvaru koláčku má průměr 55 mm a váží 1800–2000 g, malé tvarůžky jsou také ve tvaru koláčku o průměru 45 mm a váze 900–1000 g a tyčinky o průměru 20 mm a hmotnosti 1800–2000 g [22].

6.1.5 Balení a expedice tvarůžků.

Tvarůžky, jakmile se na nich vytvoří zlatožlutý maz, se balí do pergamenové náhrady a ukládají do bedniček, v nichž se expedují. Původně se tvarůžky volně ložily do vratných beden z masivních desek. Rozvoj výroby a obchodu vedl na přelomu 19. a 20. století k výrobě lehkých, nevratných beden, dodnes používaného obdélníkového tvaru. Od šedesátých let 20. století se objevují bedýnky v kombinaci dřeva a kartonu, pak jen kartonové. Zabalené tvarůžky musí dozrát, a proto musí být během expedice a skladování uloženy v chladu a vlhku. K tomu je třeba oblastních expedičních skladů, odkud se tvarůžky dodávají do maloobchodu v plné zralosti [21, 22].



Obrázek 3 Balení finálních výrobků [33]

7 MIKLOFLÓRA ZRAJÍCÍCH SÝRŮ

Sýry zrající pod mazem jsou charakteristické komplexní mikroflórou. Komplexní bakteriální mazová mikroflóra roste na povrchu sýrů a podle druhu tvoří žlutooranžovou sýrovou mazovou mikroflóru sýrů. Mikroflóra se rozděluje na žádoucí a nežádoucí [17, 32].

7.1 Kultury pro sýry zrající pod mazem

Sýry zrající pod mazem anebo tzv. omývatelné sýry jsou charakteristické jejich mazem, který se za anaerobních podmínek vytváří na jejich povrchu. Kromě základní mezofilní kultury bakterií mléčného kysnutí se při jejich výrobě používá tzv. mazová kultura obsahující *Brevibacterium linens*, *Micrococcus roseus*, *Staphylococcus xylosus*, *Torulopsis candida*, *Debaryomyces hansenii*, *Kluyveromyces lactis* a *Candida utilis*. Kvasinky za přítomnosti vzdušného kyslíku oxidují, organické kyseliny vzniklé při kysání mléka a sýřeniny (kyselina mléčná a octová). Tím odkyselují povrch sýrů z počátečných kyselých hodnot pH na blízku k neutrálnímu bodu. Jsou také zdrojem vitamínů skupiny B pro ostatní bakterie zúčastněné na zrání. *Brevibacterium linens* dobře roste na odkyseleném povrchu sýrů a svými extracelulárními proteolytickými enzymy způsobuje aerobní zrání, čemu napomáhají mikrokoky *Micrococcus roseus* a jiné. Spolu se zúčastňují na tvorbě typického aromatu a chutnosti sýrů této skupiny [17, 35].

7.2 Žádoucí mikroflóra

Mezi žádoucí MO řadíme: mezofilní a termofilní zákysové kultury, kulturní druhy bakterií, plísní a kvasinek.

7.2.1 Mazová kultura

Mazové kultury používané pro zrání měkkých i polotvrdých sýrů s mazem na povrchu mohou obsahovat pouze jednotlivé MO nebo směs velmi rozmanitého souboru MO zahrnujícího koryneformní bakterie, Gram-pozitivní koky a kvasinky. Do skupiny koryneformních bakterií se řadí rody *Arthrobacter*, *Brevibacterium*, *Corynebacterium* a *Microbacterium*. Gram-pozitivní koky jsou reprezentovány rody *Micrococcus* aj. Z kvasinek jsou zastoupeny především rody *Candida*, *Kluyveromyces* aj.

Komerčně dostupný je jen určitý výběr mikrobiálních druhů a kmenů výše uvedených mikroorganismů, který nezaručuje potřebnou komplexitu povrchové mikroflóry sýrů s mazem na povrchu. Často jsou výrobci kultur nabízeny kmeny *Brevibacterium linens* lišící se způ-

sobem pigmentace a intenzitou proteolytické aktivity v lyofilizované formě. V menší míře lze zakoupit i jiné bakteriální druhy, případně směsi několika druhů v tekuté, zmrazené i lyofilizované formě. Hodnotí se jednotlivě u každé složky mazové kultury, které se pěstují odděleně [3].

7.2.1.1 Rod *Brevibacterium*

Rod *Brevis*, lat. – krátký byl stanoven roku 1953. Vzhledem ke špatnému vymezení rodu se staly úložištěm pro širokou škálu organismů s velmi rozmanitými chemickými, fyziologickými a biochemickými funkcemi. V roce 1985 byl rod omezen na druhy *Brevibacterium linens* a *Brevibacterium iodinum*. Některé druhy pigmentují žlutě, oranžově, hnědě nebo červeně, pigmenty nejsou rozpustné ve vodě. Glukosu rozkládají, laktosu nikoliv. Jsou převážně proteolytické. Vyskytují se v půdě, vodě a potravinách. Jsou to aerobní a fakultativně anaerobní saprofyty. V mlékárenství má význam hlavně *Brevibacterium linens* [27, 37, 38].

Brevibacterium linens

Druh *Brevibacterium linens* je zástupcem rodu *Brevibacterium*. Obsahuje krátké grampozitivní nesportující tyčinky (dříve řazené do rodu bakterií), které měří 1–2 μm . Nejsou pohyblivé. Jsou přísně aerobní a jejich optimální teplota je kolem 21 °C. Na polotuhých médiích tvoří žluté až oranžově červené kolonie. Je halotolerantní, dobře roste v prostředí s 4 % NaCl, což se využívá na podporu jeho růstu na povrchu sýrů. Rozkládá bílkoviny, intenzita rozkladu závisí na vlastnostech použitého kmene. Jsou důležitou složkou mazové kultury pro měkké sýry. Produkuje i látky inhibující některé bakterie způsobující otravy potravinami (*Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*) [17, 34, 37].



Obrázek 4 *Brevibacterium linens* [39]

7.2.1.2 Rod *Micrococcus*

Micrococcus je rod z kulovitých bakterií v rodinném *Micrococcaceae*. Koky se vyskytují ve shlucích i jednotlivě. Mikrokoky jsou mikrobiologicky charakterizovány jako gram pozitivní koky (0,5–3,5 μm). Větší koky ve dvojicích, tetradách i menších shlucích. Aktivní kyselost se pohybuje v rozmezí 5,3 až 5,6 pH. Počet mikroorganismů na syrovátkovém agaru s kvasničným extraktem vyrůstají růžově a smetanově zbarvené kolonie o velikosti 1 až 3 mm. Počet mikroorganismů v 1 ml kultury se pohybuje kolem 10^7 . Na selektivních půdách se nesmí vyskytovat cizí mikroflóra.

Většinou jsou nepohyblivé. Obvykle nejsou patogenní, dokonce jsou normální obyvatelé lidského těla. Kolonie jsou hladké, lesklé, neprůhledné, mazlavé, velikosti 2 až 4 mm po 24 hodinách kultivace. Jsou aerobní, glukosu rozkládají jen za přístupu vzdušného kyslíku. Nacházejí se ve vodě, půdě, vzduchu, mléčných výrobcích (*M. luteus*, *M. roseus* a další) [27, 40].

Micrococcus roseus

Je zástupcem rodu *Micrococcus*. *Roseus*, latinsky = růžový tvoří typický růžový pigment. Je to grampozitivní buňka, která roste v tetradovém uspořádání. *Micrococcus roseus* je striktně aerobní organismus [40].



Obrázek 5 *Micrococcus roseus* [41]

7.2.1.3 Směsná mazová kultura

Kultury smíšené jsou složené z bakterií a kvasinek. Patří sem například kultura mazová. Mazová kultura obsahuje bakterie *Brevibacterium linens* a *Micrococcus roseus* a kvasinky *Torulopsis candida*, *Kluyveromyces lactis* a *Candida utilis*. Počet mikroorganismů v 1 ml se pohybuje kolem 10^7 . Na selektivních půdách se nesmí vyskytovat cizí mikroflóra [42].

7.2.1.4 Kvasinková tvarůžkářská kultura

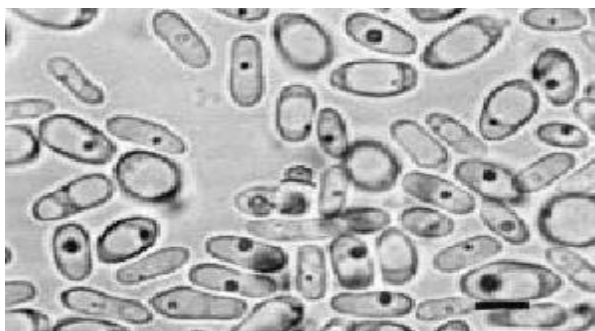
Složení mikroflóry

Povrchová mikroflóra olomouckých tvarůžků obsahuje na počátku zrání nepravé kvasinky rodu *Kluyveromyces lactis*, *Torulopsis candida*, a to v poměru asi 1:1. Ke konci zrání se pak uplatňuje bakteriální mikroflóra (*Bacterium linens*). Jsou to oválné kvasinky jednotlivě i v malých shlucích. Na sladovém nebo sladinovém agaru vyrůstají za 3 až 5 dní při teplotě 30 °C bílé až smetanové kolonie, matné i lesklé různé velikosti.

Oospora byla nalezena jen zřídka, a to u tvarůžků připravených z tvarohu při vyšší teplotě. Aktivní kyselost se pohybuje v rozmezí 5 až 5,4 pH [27, 45].

Candida utilis

Z rodu *utilis* lat. = užitečný. Tvar odpovídá pravidelným, podlouhlým buňkám. Kvasinky jsou krátce cylindrické. Vyznačují se polárně uloženými cylindrickými kapičkami. Konzistence kolonií mívá lesklou, šťavnatou a hladkou [43].



Obrázek 6 *Candida utilis* [44]

7.2.2 Mezofilní zákysová kultura

Mezofilní bakteriální kultury jsou složeny z mezofilních koků rodů *Lactococcus* a *Leuconostoc*. V kulturách obvykle dominují (obsah více než 90 %) tzv. kyselinotvorné koky *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* a *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, které při homofermentativním rozkladu laktosy, obsažené v mléce, produkují L (+) izomer kyseliny mléčné, který je fyziologicky výhodnější. *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* je z uvedené dvojice mikroorganismů citlivější k působení různých vnějších a vnitřních faktorů např. teplot (neroste při 45 °C) nebo koncentrace NaCl (neroste při 4 % NaCl), a při opakovaném přeočkování se jeho podíl v mezofilních kulturách snižuje [3].

7.2.3 Termofilní bakteriální kultury

Mikroorganismy termofilních kultur náleží k rodům *Lactobacillus* a *Streptococcus*. Z rozsáhlého rodu *Lactobacillus* s více než 50 buď homofermentativními nebo heterofermentativními druhy se pro mlékárenské fermentace využívají tradičně *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* a *Lactobacillus helveticus* pro výrobu sýrů. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* jako složka jogurtové kultury společně se *Streptococcus thermophilus*, který nalézá uplatnění i pro výrobu sýrů. Kombinace laktobacilů a *Streptococcus thermophilus* byla vyselektována přirozeným způsobem kvůli společné vysoké optimální teplotě kultivace a symbiotickému působení, které je nejlépe popsáno pro MO jogurtové kultury (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), kde laktobacily stimuluje růst streptokoků uvolňováním AMK při proteolytickém rozkladu bílkovin mléka a streptokoky působí stimulačně na růst laktobacilů. Produkci kyseliny mravenčí snižující redox potenciál prostředí [3].

7.3 Patogenní mikroflóra

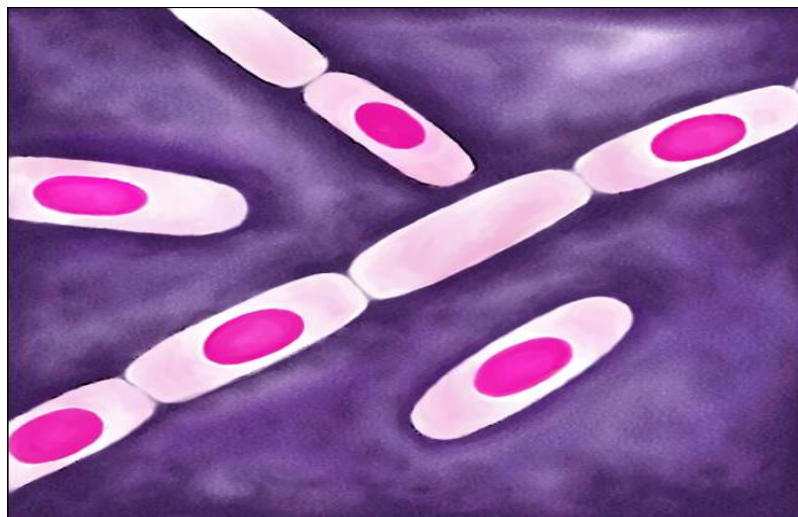
Mezi patogenní mikroflóru patří *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium botulinum* a další.

7.3.1 Rod *Bacillus*

Rod *Bacillus*, lat. = tyčinkovitý mikrob. Druhy rodu *Bacillus* jsou aerobní anebo fakultativně anaerobní a tvoří střední až velké tyčinky. Na povrchu živných půd roste často v typických drsných koloniích s nepravidelnými okraji. Kolonie jsou zpravidla velké, někdy mají tendenci přerůstat povrch půdy v Petriho misce. Bacily mohou růst i v hladkých koloniích středních a menších rozměrů.

Bacillus cereus

Je aerobní a fakultativně anaerobní gram pozitivní tyčinka. Její průměr je 1,0 až 1,2 μm a délka 3,0 až 5,0 μm . Oválné spory jsou v buňce umístěné centrálně anebo subterminálně bez jejího zhrubnutí. *B. cereus* roste mezi 10 a 48 °C a s optimem mezi 28 až 35 °C. Některé kmeny tohoto mikrobu tvoří velmi odolné spory snášející vysoké teploty a dávky ionizačního záření [17, 27].

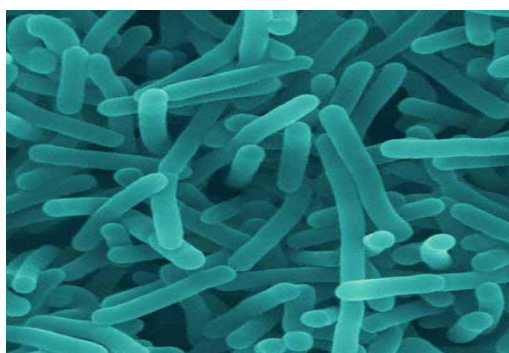
Obrázek 7 *Bacillus cereus* [47]

7.3.2 Rod *Listeriae*

Rod *Listeriae* obsahuje šest druhů, s toho dvě jsou patogenní. Jsou to druhy *Listeria monocytogenes* a *L. ivanovii* ty mohou být patogenní pro lidi i zvířata. *Listeriae* jsou krátké (0,5 až 2 μm) gram pozitivní paličkovité bakterie mající sklon přecházet v koloidní formy a tvořit řetězky. Rostou za fakultativně anaerobních podmínek, netvoří spory a jsou pohyblivé (peritrichní bičíky). Velice odolné vůči extrémním podmínkám, suchu, nízké teplotě [17, 46].

Listeria monocytogenes

Je gram pozitivní bakterie ve tvaru tyčinek, rostou už při teplotě 2,5 °C. Zároveň roste v poměrně širokém intervalu hodnot pH 5,0 až 9,0. Je původcem listeriózy, závažné infekce způsobené tím, že je jídlo kontaminované bakteriemi. Listeriόza je závažné onemocnění pro člověka. Nemoc postihuje především těhotné ženy, novorozence a dospělé osoby s oslabeným imunitním systémem [17, 48].

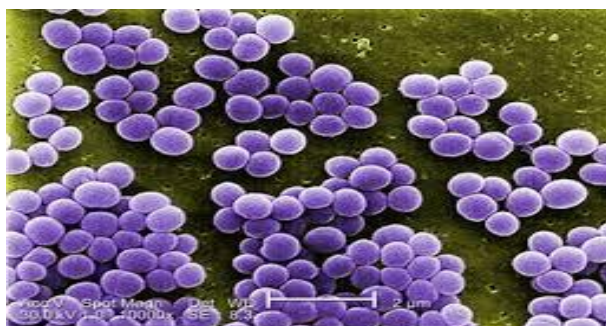
Obrázek 8 *Listeria monocytogenes* [49]

7.3.3 Rod *Staphylococcus*

Staphylo, řec. = hrozen. Kulaté buňky rostou jednotlivě i v nepravidelných hroznovitých shlucích. Mohou růst i v prostředí s 10 % NaCl. Jsou fakultativně anaerobní nebo aerobní. Jsou náročnější na složení živných půd než mikrokoky, aminokyseliny a vitaminy.

Staphylococcus aureus

Je gram - pozitivní kokovitá buňka s průměrem 0,8 až 1,2 μm . Netvoří spory je nepohyblivá, fakultativně anaerobní, roste v intervalu 6,5 až 46 $^{\circ}\text{C}$, s optimální teplotou 35 až 37 $^{\circ}\text{C}$. Kokovité buňky tvoří zpravidla hroznovité útvary, někdy i diploformy anebo krátké řetízky. Jsou to MO, které tvoří typickou nebo atypickou kolonii na povrchu selektivního média. Na krevním agaru způsobuje β -hemolýzu, krevní plazmu koaguluje. Způsobuje hnisavé choroby kůže, vnitřních orgánů, kostí, horních cest dýchacích, mozkových blan aj. Produkuje také enterotoxin, který po požití infikované potravy vyvolá otravu Stafylokokovou enterotoxikózu [17, 38].



Obrázek 9 *Staphylococcus aureus* [50]

7.4 Faktory ovlivňující výskyt MO v potravinách

Rozvoj MO je ovlivňován řadou faktorů jak vnitřních tak i vnějších.

7.4.1 Vnitřní faktory

Mezi vnitřní faktory ovlivňující rozvoj MO v potravinách patří pH, vodní aktivita, oxidačně redukční potenciál a obsah živin.

7.4.1.1 pH

Biologická aktivita MO je silně ovlivněna koncentrací vodíkových iontů v prostředí. Každý mikrobiální druh se může rozmnožovat v určitém rozmezí pH, pro většinu MO se tato hodnota pohybuje okolo 7 (6,6 až 7,5), ale některé druhy rostou i při pH 4 a méně. Pro vět-

šinu bakterií a kvasinek je rozmezí ideálních hodnot pH poměrně úzké, pro většinu mikrobyct naopak široké. Extrémní hodnoty pH mohou na MO působit jak pozastavením jejich množení, tak jejich usmrcením.

7.4.1.2 Vodní aktivita

Vodní aktivita je hygienický významný vnitřní faktor, určující stupeň a typ mikrobiologického osídlení různých potravin. MO potřebují pro látkovou přeměnu dostatečné množství vody, která tvoří 75–90 % jejich těla. Míra využitelnosti vody pro MO se vyjadřuje jako vodní aktivita (a_w) nebo dostupná vody. Minimální hodnoty a_w , které MO potřebují pro svůj růst, souvisí také s dalšími faktory, jsou to zejména pH, obsah živin, teplota aj. Obecně platí, že požadavky minimální hodnoty a_w se zvyšují, pokud ostatní podmínky jsou nepříznivé pro daný mikroorganismus [31, 35].

7.4.1.3 Oxidačně redukční potenciál

Dalším faktorem prostředí potravin, který ovlivňuje rozvoj MO je oxidačně redukční potenciál označovaný E_h . Oxidačním procesem se rozumí odevzdáním elektronů a redukcí jejich příjem. K oxidačním činidlům patří kyslík, dusičnany, železité ionty a peroxidy. K redukčním železnaté ionty, vodík aj. Hodnota redukčního potenciálu prostředí je mírou tendence látky odevzdávat nebo přijímat elektrony. Pokud substrát odevzdává elektrony je oxidován, pokud je přijímá, je redukován. Silné oxidační látky vytvářejí pozitivní oxidačně – redukční potenciál, redukující látky naopak negativní potenciál. Oxidačně redukční potenciál je měřen v mV jako rozdíl potenciálu mezi platinovou elektrodou umístěnou do měřeného prostředí a standardní vodíkovou elektrodou.

7.4.1.4 Obsah živin

MO potřebují pro svůj růst řadu látek: vodu, zdroj energie, zdroj dusíku, minerální látky, vitamíny a jiné růstové faktory. Mikroorganismy vyžadují pro svůj růst malé množství vitamínů skupiny B, které jsou v potravinách většinou přítomny v dostatečném množství i pro mikroorganismy, které si je neumějí sami syntetizovat. Grampozitivní bakterie mají nejmenší schopnost syntetizovat vitamíny skupiny B a další růstové faktory, proto musí být přidány do substrátů, kde je požadováno jejich množení. Gramnegativní bakterie, mikrobycty a kvasinky jsou schopny tyto látky syntetizovat, proto častěji způsobují kažení potravin chudých na vitamíny skupiny B.

7.4.2 Vnější faktory

Vnější faktory ovlivňují nejen samotnou potravinu, ale i mikroorganismy v ní obsažené. Jedná se o teplotu skladování, relativní vlhkost prostředí, přítomnost a koncentraci plynů, přítomnost a aktivita mikroorganismů.

7.4.2.1 Teplota skladování

Mikroorganismy jsou schopny růstu ve velmi širokém teplotním rozmezí. Podle optimální růstové teploty se MO dělí na psychrotrofní, psychrofilní, mezofilní, termofilní a pertermofilní nebo hypertermofilní. Optimální teplota je taková teplota, při které se mikroorganismy dělí největší rychlostí. Stanovení správné skladovací teploty má velký vliv na kvalitu produktu. Optimální skladovací teploty z hlediska množení MO jsou teploty chladírenské a nižší, to ovšem není vždy ideální s ohledem na potraviny.

7.4.2.2 Relativní vlhkost prostředí

Relativní vlhkost prostředí lze definovat jako podíl aktuálního tlaku vodních par obsažených v prostředí k maximálnímu možnému tlaku vodních par za dané teploty. Relativní vlhkost prostředí je důležitá jak z hlediska vodní aktivity potravin, tak z hlediska množení MO na jejich povrchu. Čím vyšší je skladovací teplota, tím nižší musí být relativní vlhkost prostředí a naopak [34, 36].

7.5 Legislativa

Nařízení komise (EU) č. 365/2010 ze dne 28. dubna, kterým se mění nařízení (ES) č. 2073/2005, pokud jde o *Enterobacteriaceae* v pasterizovaném mléce a v dalších pasterizovaných tekutých mléčných výrobcích a o *Listeria monocytogenes* v potravinářské soli. Nařízení komise Evropských společenství č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny, stanoví mikrobiologická kritéria pro určité mikroorganismy a prováděcí pravidla, která musí provozovatelé potravinářských podniků dodržovat při provádění obecných a zvláštních hygienických opatření podle článku 4 nařízení (ES) č. 852/2004. Jedním ze základních cílů potravinového práva je vysoký stupeň ochrany veřejného zdraví, jak je stanoveno v nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 ze dne 28. ledna 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin. Mikrobiologická nebezpečí v potravinách představují hlavní zdroj

onemocnění z potravin u lidí. Potraviny nesmějí obsahovat mikroorganismy nebo jejich toxiny či metabolity v množství, která představují nepřijatelné riziko pro lidské zdraví. Nařízení (ES) č. 178/2002 stanoví obecné požadavky na bezpečnost potravin, podle nichž potravina nesmí být uvedena na trh, není-li bezpečná. Provozovatelé potravinářských podniků jsou povinni stáhnout potravinu, která není bezpečná z trhu. Ve snaze přispět k ochraně veřejného zdraví a zabránit rozdílným výkladům je vhodné stanovit harmonizovaná bezpečnostní kritéria přijatelnosti potravin, zejména s ohledem na přítomnost některých patogenních mikroorganismů [51, 52].

Tabulka 5 Kritéria bezpečnosti potravin pro mléko a mléčné výrobky [52]

Kategorie potravin	Mikroorganismy	Plán odběrů vzorků (1)		Limity (2)		Analytická referenční metoda	Fáze, na niž se kritérium vztahuje	Opatření v případě nevyhovujících výsledků
		n	c	m	M			
Sýry, máslo a smetana vyrobené ze syrového mléka nebo mléka, které bylo podrobena nižšímu tepelnému ošetření než pasterizaci (4)	Salmonella	5	0	Nepřítomnost ve 25 g		EN/ISO 6579	produkty uvedené na trh během doby údržnosti	
Sýry, vyrobené z mléka, které bylo podrobena nižšímu tepelnému ošetření než pasterizaci, (7) a zrající sýry vyrobené z pasterizovaného či silněji tepelně ošetřeného mléka nebo z pasterizované či silně tepelně ošetřené syrovátky (3)	Koagulázopozitivní stafylokoky	5	2	100 KTJ/g	1000 KTJ/g	EN/ISO 6881-1 nebo 2	v takovém okamžiku během výrobního procesu, kdy se předpokládá nejvyšší počet stafylokoků	Zlepšení hygieny výroby a výběru surovin, pokud jsou zjištěny hodnoty >10 5 KTJ/g, musí být příslušná partie sýra vyšetřena na stafylokokové enterotoxiny

(1) n = počet jednotek tvořících vzorek, c = počet jednotek vzorku, jejichž hodnoty leží mezi m a M.

(2) m rovná M

(3) Vyjma výrobků, u nichž je výrobce schopen ke spokojenosti příslušných orgánů prokázat, že v důsledku případné doby zrání a a_w výrobku neexistuje riziko salmonel.

(4) Vyjma sýrů, u nichž je výrobce schopen ke spokojenosti příslušných orgánů prokázat, že výrobek nepředstavuje riziko stafylokokových enterotoxinů.

Nařízení komise (EU) č. 702/2010 ze dne 4. srpna 2010 o zapsání názvu do rejstříku chráněných označení původu a chráněných zeměpisných označení (Olomoucké tvarůžky CHZO). Bylo zjištěno, že názvy „*Olmützer Quargel*“ a „Olomoucké tvarůžky“ jsou názvy podobných sýrů v německém a českém jazyce, které mají společný historický původ a vztahují se k městu Olomouc v České republice. Z námítky Rakouska je patrné, že ochranné známky obsahující výraz „*Olmützer Quargel*“ byly zapsány před podáním žádosti o zápis názvu „Olomoucké tvarůžky“ jako chráněného zeměpisného označení. Protože oba názvy mají společný původ a protože se oba produkty vyznačují vizuálně podobnými znaky, mohlo by použití ustanovení o ochraně uvedené v článku 13 nařízení (ES) č. 510/2006, a zejména v odst. 1 písm. b), vést příslušný soud k závěru, že název „Olomoucké tvarůžky“, pokud by byl zapsán, je chráněn proti použití názvu „*Olmützer Quargel*“. Z důkazů tudíž vyplývá, že podle čl. 7 odst. 3 písm. c) nařízení (ES) č. 510/2006 by další existence názvu „*Olmützer Quargel*“ byla zapsáním názvu „Olomoucké tvarůžky“ ohrožena. Existují rovněž důkazy, že používání názvu „*Olmützer Quargel*“ se vztahovalo na produkt stejného původu jako „Olomoucké tvarůžky“, aniž by obecně mělo v úmyslu využívat pověsti „Olomouckých tvarůžků“. Z těchto důvodů a v zájmu spravedlnosti a tradičních zvyklostí je třeba stanovit maximální přechodné období uvedené v čl. 13 odst. 3 nařízení (ES) č. 510/2006. S ohledem na výše uvedené skutečnosti by název „Olomoucké tvarůžky“ měl být zapsán do rejstříku chráněných označení původu a chráněných zeměpisných označení s výhradou přechodného období pěti let, během něhož je možné dále používat výraz „*Olmützer Quargel*“ za okolností, které by s výjimkou přechodného období mohly být v rozporu s ochranou stanovenou v čl. 13 odst. 1 nařízení (ES) č. 510/2006. Opatření stanovená tímto nařízením jsou v souladu se stanoviskem Stálého výboru pro chráněná zeměpisná označení a chráněná označení původu [53].

8 NEJČASTĚJŠÍ VADY VYSKYTUJÍCÍ SE U TVARŮŽKŮ

Vady povrchu, konzistence, vzhledu, chuti a vůně tvarůžků se vzájemně podmiňují a doplňují. Nejčastější závadou vzhledu je roztékání, bílá mazavost, černání a tvarohovitost. Z chuťových vad je to hořkost a zatuchlost [45].

Tabulka 6 Nejčastější vady sýrů s mazem na povrchu [54]

Zjištěná vada	Příčina
Duření sýrů	Přítomnost bakterií rodů <i>Escherichia</i> a <i>Aerobacter</i> , popř. kvasinkami vytvářejícími plyn (sekundární kontaminace pasterovaného mléka)
Bílá mazovitost	<ul style="list-style-type: none"> • Porost plísně <i>Geotrichum candidum</i> na povrchu vytvoří peptonizační činností bílý maz a sýr potom neuzraje. Tomu lze zabránit silnějším solením. • Příliš nízká teplota během výroby, solení a zrání.
Roztékání těsta	<ul style="list-style-type: none"> • Roztékání je vadou tehdy, dojde-li k němu předčasně. • Je způsobeno činností některých proteolytických mikroorganismů v příliš teplém zracím sklepe. • Slabé solení. • Špatné odkapání syrovátky. <p>Vadu lze řešit i tím, že se sýr uloží do chladnějšího sklepa.</p>
Povrchové plesnivění na povrchu	<ul style="list-style-type: none"> • Špatné ošetření povrchů sýrů. • Kontaminace zracích sklepů a jejich špatné větrání.

8.1 Roztékání tvarůžků

Způsobují buď sporotvorné mikroby svou proteolytickou činností (*Bacillus cereus biovar mycoides*), anebo plísně rodu *Oospora*. Jsou-li v povrchové mikroflóře zastoupeny ve velkém množství. Zvýšený počet sporotvorných mikrobů pochází ze zapařeného tvarohu, a proto se takový tvaroh nesmí zpracovávat, resp. musí se zapaření tvarohů zabránit již ve výrobnách jeho správným vychlazením. Nežádoucí rozmnožení plísně rodu *Oospora* je zaviněno vysokou kyselostí suroviny. Pak se na tvarůžkách místo nesprávných kvasinek bujně rozmnoží *Oospora*. Tomu lze zabránit jen zpracováním suroviny vhodné kyselosti [45].

8.2 Bílá mazovitost

Je způsobena vysokou vlhkostí vyrobených tvarůžků (uvolňování volné vody) zrajících při nízkých teplotách. Vyskytuje se hlavně u sýrů vyrobených z kyselého tvarohu. Místo správného mazu se vytváří šedobílý, tekutý až hlenovitý maz. Tvarůžky neprožívají a nepříjemně páchnou [45].

8.3 Černání tvarůžků

Je způsobeno příliš vysokým obsahem železa a mědi v surovině, tedy v tvarohu. Kyselé prostředí tvarohu působí agresivně na železo a měď z nevhodného nářadí a zařízení. Při zrání tvarůžků se z bílkoviny uvolňují sírné sloučeniny mezi nimi i sirovodík, který tvoří s železem a mědí tmavé sulfidy. Surovina nesmí obsahovat více než 0,0001 % železa a 0,0005 % mědi [17, 45].

8.4 Tvarohovitost

Může být přechodná nebo trvalá. Přechodná tvarohovitost je způsobena nevyzrálostí zboží. Trvalé tvarohovitost se vyskytuje u tvarůžků, u nichž není vyvinuta proteolytická povrchová mikroflóra (jsou-li předčasně zabaleny). Takové tvarůžky rychle vysychají, jsou tuhé a nemají charakteristické vlastnosti [10].

8.5 Hořká chuť

Tvarůžků je zaviněna nesprávným průběhem rozkladu bílkovin a nejčastěji se vyskytuje u roztékavých sýrů vlivem přítomnosti sporotvorných bakterií, zejména bakterií *Bacillus cereus* a *Bacillus brevis*.

8.6 Zatuchlá chuť

Je především způsobena nedostatkem přístupu vzduchu v době oxidace a pak některými kmeny plísně rodu *Oospora*.

8.7 Plísně na povrchu viditelné pouhým okem

Většina potravin živočišného původu je citlivá na kontaminaci vláknitými houbami a to jak při výrobě, tak i při skladování. K vývoji plísně dochází až v době, kdy je výrobek mimo naši kontrolu. Toto zjištění je pro nás krajně nepříznivé. Neznamená to však, že neexistují opatření, které by tomuto nepříznivému stavu zamezily. Nedají se však aplikovat všechna

najednou, pokud se výrobce chce dobrat příčiny kde a proč k tomu došlo. Existují tři druhy plísní a to zelená, šedá a černá. Nežádoucí je pomnožení plísní *Geotrichum candidum*. Tato plíseň je poměrně nenáročná na přítomnost vzdušného kyslíku, proto může růst i vevnitř v tvarohu [17, 28].

9 SENZORICKÁ ANALÝZA

Charakteristické organoleptické vlastnosti sýrů (chuť, vůně) jsou nejlépe patrné až poté, co teplota sýrů dosáhne pokojové teploty. Zralý sýr je typický nejen svou chutí a aromatem, ale i texturou. Během zrání tvarůžků dochází k řadě biochemických změn, které se odrážejí nejen v senzorických vlastnostech, ale i ve vlastnostech texturních [55].

9.1 Organoleptické vlastnosti

9.1.1 Vůně

Čistá, jemně pikantní, charakteristická pro tento druh sýru. Vůně se stává více výrazná a charakteristická v průběhu zrání.

9.1.2 Vzhled a barva povrchu

Pravidelný tvar, uzavřený, hladký nebo mírně nerovný povrch s přiměřenou vrstvou mazu, deformace tvaru v průběhu skladování není na závadu.

Barva stejnorodá sýrově zlatožlutá až oranžová. Barva se stává intenzivnější v průběhu zrání. Oranžově-hnědé zbarvení není na závadu.

Slabý nádech bílé plísně *Geotrichum candidum* není na závadu.

9.1.3 Stupeň prozrání

V symetrických vrstvách od povrchu ke středu. Zbarvení vrstev je od sýrově zlatožluté nebo oranžové po tvarohově bílou. Tloušťka vrstev se mění v průběhu zrání. Z počátku, kdy je datum minimální trvanlivosti (DMT) více než tři týdny, jsou tvarůžky tužší s patrným tvarohovým jádrem („mladý sýr“). V následujícím období (dva týdny do konce DMT) pokračuje zrání sýrů s vývojem výraznějšího mazu a chuti, přičemž nejintenzivnější rozvoj a prozrání až k jádru sýra nastává jeden týden do konce DMT.





9.1.4 Konzistence

Jemná a hladká, soudržná a pružná, poloměkká až měkká dle stupně prozrání.

9.1.5 Chuť

Čistá jemně pikantní, mírně slaná, charakteristická pro tento druh sýru. V průběhu zrání se stává více pikantní [55].

Tabulka 7 Charakteristika zrání sýrů [26]

Stupeň zralosti	Zbývá do konce DMT (datum minimální trvanlivosti) vyznačeného na obale			
	4 týdny (28 dnů)	3 týdny (21 dnů)	2 týdny (14 dnů)	1 týden (7 dnů)
Tvar	bez deformace	bez deformace	mírně deformovaný	středně deformovaný
Barva povrchu	Zlatožlutá	zlatožlutá	zlatožlutá až oranžovo-žlutá	oranžovo-žlutá až hnědo oranžová
Průřez na lomu	nažloutlá zralá vrstva s výrazným bílým tvarohovým jádrem	nažloutlá zralá vrstva s patrným tvarohovým jádrem	zlatožlutá zralá vrstva s nažloutlým jádrem	zlatožlutá barva v celém průřezu povrch hnědo-oranžové barvy
Pružnost omakem	Pevná	mírně pružná	pružná	pružná až měkkí
Chuť	Tvarohová	mírně charakteristická	středně charakteristická až pikantní	charakteristická , pikantní
Vůně	tvarohová, mírně charakteristická	jemně charakteristická, tvarohová	středně charakteristická	charakteristická
				

9.2 Jevy, které nejsou na závadu (nejsou zdravotně nepřijatelné)

9.2.1 Bílá plíseň na povrchu

Jde o tzv. mléčnou plíseň na povrchu (*Oospora lactis*), která je zdravotně nezávadná.

9.2.2 Tvarová deformace

Vlivem nestejně zrací schopnosti tvarohu nebo nedodržení teplotního režimu při prodeji mohou Olomoucké tvarůžky dozrávat nestejně a zejména ve vyšším stupni zralosti mohou vykazovat měkčí konzistenci, která pak způsobí změnu jejich tvaru (např. sednutí). Tato vada, pokud není spojena s uvolňováním tekutiny, není na závadu a svědčí o dobrém prozrání Olomouckých tvarůžků.

9.2.3 Oranžové až nahnědlé zbarvení povrchu někdy s vysráženou krupičkou

Nejde o plíseň, ale o projev vyšší aktivity zrací kultury *Brevibacterium linens*, která je zcela nezávadná [26].

ZÁVĚR

Tvarůžky jsou i přes svou typickou, mnoha lidí odrazující vůni a chuť velice kvalitní potravinou, bohatou na bílkoviny a jsou zdraví prospěšné. Vyrábějí se ve více než 30 různých tvarových a hmotnostních variantách.

První písemná zmínka o tvarůžkách pochází z 15. století. Od té doby je tato vyhledávaná pochoutka neodmyslitelnou součástí české kuchyně. V prostorách A. W. spol. s r. o. se Olomoucké tvarůžky vyrábějí nepřetržitě od roku 1876, přičemž v současné době jde o jedinou výrobu na světě. Zakladatel firmy, pan Alois Wessels a jeho následovníci vždy pečovali o to, aby tento jedinečný výrobek svojí jakostí odpovídal jak tradici, tak standardům a požadavkům doby. Nejlepším důkazem jsou spokojení zákazníci v tuzemsku i zahraničí, kteří si každý rok pochutnávají na 2000 t Olomouckých tvarůžkách.

Pro správný průběh zračního procesu je nejdůležitější mikroorganismus *Brevibacterium linens*, který se může uplatnit na povrchu sýra poté, co přítomná kyselina mléčná je metabolizována a neutralizována kvasinkami a koky. Na povrchu sýra stoupne hodnota pH na 5,7–6,0. Nevyužívá laktosu ani citráty, ale může využívat laktát vzniklý v předchozí fázi výroby sýra. Nejlépe roste při neutrálním pH, podobně jako kvasinky i koky. Roste dobře i při vysoké koncentraci soli používané při výrobě sýrů s mazem na povrchu. *Brevibacterium linens* se vyznačuje vysokou proteolytickou aktivitou a schopností degradovat kasein a bílkoviny syrovátky. Schopnost *Brevibacterium linens* degradovat aminokyseliny za vzniku amoniaku a metioninu je částečně zodpovědná za vznik velmi výrazné chuti a vůně sýrů. Z ostatních těkavých sloučenin ke vzniku typické chuti a vůně přispívají zejména kyselina máselná, kyselina kapronová a fenylmethanol aj.

V roce 2010 se díky jedinečným vlastnostem Olomouckých tvarůžek dostalo vysokého uznání Evropskou komisí, udělením chráněného zeměpisného označení. Tvarůžek je jediný původní český sýr s chráněným zeměpisným označením CHZO.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MICHELSON, Patricia a Fotografie Lisa LINDER. *Sýry: nejlepší ručně vyráběné sýry na světě: putování po celém světě za chutěmi a tradicemi ručně vyráběných sýrů*. 1. české vyd. Praha: Svojtka, 2012. ISBN 978-802-5607-299.
- [2] ŠUSTOVÁ, Květoslava a SÝKORA, Vladimír. *Mlékárenské technologie*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova univerzita, 2013. 223 s. ISBN 978-80-7375-704-5.
- [3] KADLEC, Pavel a kol. *Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2012. 569 s. Monografie. ISBN 978-80-7418-145-0.
- [4] ČERNÁ, Marie et al. *Nutriční hodnota mléka a mléčných výrobků*. 1. vyd. Praha: Středisko techn. inf. potravn. průmyslu, 1979. 141, (1) s. Technické publikace Střediska techn. inf. potravn. průmyslu v Praze; čís. 354.
- [5] HRABĚ, Jan, BŘEZINA, Pavel a VALÁŠEK, Pavel. *Technologie výroby potravin živočišného původu: bakalářský směr*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2006. 180 s. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-7318-405-2.
- [6] ŠEBELA, František, PAVEL, Jiří a DUŠEK, Bohumil. *Mlékařství: Učebnice pro vys. školy zeměd.* 1. vyd. Praha: SZN, 1964. 328, (7) s. Živočišná výroba.
- [7] FORMAN, Ladislav a kol. *Mlékárenská technologie II*. Vyd. 2. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1996, ©1994. 217 s., (10) s. il. ISBN 80-7080-250-2.
- [8] ČEPIČKA, Jaroslav a kol. *Obecná potravinářská technologie*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1995. 246 s. ISBN 80-7080-239-1.
- [9] PAVELKA, Antonín. *Mléčné výrobky pro vaše zdraví*. Vyd. 1. Brno: Littera, [1996]. 105 s. ISBN 80-85763-09-5.
- [10] MIKULKOVÁ, Bára. *Maturitní otázky z technologie*. 1. Vyd. Prostějov: Švehlová střední škola, 2011.
- [11] INGR, Ivo a kol. *Zpracování zemědělských produktů*. 2., nezměn. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. 249 s. ISBN 80-7157-520-8.
- [12] RIDGWAY, Judy. *Sýry: průvodce světem sýrů*. Překlad Štěpánka Svobodová. 2. vyd. Praha: Fortuna Print, 2004. 224 s. ISBN 80-7321-108-4.

- [13] STRMISKA, Josef, HUŠEK, Vladimír a MINAŘÍK, Rudolf. *Výroba tvarohu a tvarohových specialit: nové technologie*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1991. 271 s. Technika a technologie potravinářského průmyslu. ISBN 80-03-00481-0.
- [14] ALEANDRI, R., J.C. SCHNEIDER a L.G. BUTTAZZONI. *Evaluation of milk for cheese production based on milk characteristics and formagraph measures*. Journal of Dairy Science. 1989, roč. 72, č. 8, s. 1967-1975. ISSN 0022-0302.
- [15] LUKÁŠOVÁ, Jindra a kol. *Hygiena a technologie mléčných výrobků*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2001. 180 s. ISBN 80-7305-415-9.
- [16] BUŇKA, František et al. *Mlékárenská technologie I*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013. 258 s. ISBN 978-80-7454-254-1.
- [17] GÖRNER, F; VALÍK, L'. *Aplikovaná mikrobiologie požívatin*. Vyd. 1. Bratislava: MALÉ CENTRUM, 2004. 528 s. ISBN 80-967064-9-7.
- [18] PARKER, R.B., V.N. SMITH a P.R. ELLIKER. Bacteria Associated with a Gelatinous or Slimy Curd Defect of Cottage Cheese. September 1951 Volume 34, Issue 9, Pages 887–893.
- [19] BLÁHA, Ludvík a ŠREK, František. *Suroviny pro učební obor Cukrář, Cukrářka*. 3., aktualiz. vyd. Praha: Informatorium, 1999. 213 s., [4] s. barev. obr. příl. ISBN 80-86073-44-0.
- [20] BURDYCHOVÁ, Radka a SLÁDKOVÁ, Pavla. *Mikrobiologická analýza potravin*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. 208 s., [6] l. barev. obr. příl. ISBN 978-80-7375-116-6.
- [21] POSPĚCH, Pavel. *Výroba olomouckých tvarůžků: minulost a současnost*. Ostrava-Martinov: Severomor. mlékárny, 1986. 63 s.
- [22] ŠVEHELKA, Luboš. *Kouzelný tvarůžek, aneb, Kuchařka neobvyklé vůně*. Vyd. 1. Praha: Paseka, 1995. 117 s. ISBN 80-7185-030-6.
- [23] Tvarůžkový příběh Aloise Wesselse. 2010. Dostupné z: <http://euro.e15.cz/profit/tvaruzkovy-pribeh-aloise-wesselse-898513>

- [24] STIES, Bohumil, ed. a KŘIVÁNEK, Milan, ed. *Abeceda mlékárenství: Určeno [též] žákům prům. školy mlékárenské a učňovským školám. 2.*, přeprac. vyd. Praha: SNTL, 1966. 315, [1] s. Řada potravn. lit.
- [25] BC.CHROMEČKOVÁ, Martina. *Vývoj obsahu aromatických látek a volných aminokyselin v průběhu zrání Pravých olomouckých tvarůžků*. Zlín, 2010. Diplomová. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
- [26] *Olomoucké tvarůžky: A. W. založeno 1876*. [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.tvaruzky.cz/Uvodni-strana.aspx>
- [27] ŽIŽKA, Bohumír. *Mikrobiologie pro 3. ročník Střední průmyslové školy mlékárenské. 2.*, nezm. vyd. Praha: SNTL, 1980. 182, [1] s. Řada potravinářské literatury.
- [28] *Olomoucké tvarůžky: a jejich kvalita*. [online]. 19.7.2013. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.bio-life.cz/clanky/ostatni1/olomoucke-tvaruzky-a-jejich-kvalita.html>
- [29] *Lahůdkou z Hané jsou Olomoucké tvarůžky*. Česká potravina: web potravinářské komory České Republiky [online]. 19.7.2013. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.ceskapotravina.net/content/lahudkou-z-hane-jsou-olomoucke-tvaruzky>
- [30] E500(ii): hydrogenuhličitan sodný. www.zdravapotravina.cz: *Éčka v potravinách* [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.zdravapotravina.cz/seznam-ecek/E500%28ii%29>
- [31] KNĚZ, Václav, ed., MAŠEK, Jaroslav, ed. a MAXA, Věroslav, ed. *Čisté mlékařské kultury a jejich použití v mlékárenském průmyslu: Určeno zaměstnancům mlékárenských závodů a provozoven, učební pomůcka pro záv. školy práce a studující mlékařských disciplin na vys. a odb. školách. 1. vyd. Praha: SNTL, 1956. 222, (1) s. Řada potravinářské literatury.*
- [32] ZÁŘECKÝ, Vilém. *Tvargle: na návštěvě*. [online]. 2009. vyd. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://nanavsteve.webnode.cz/news/tvargle1/>
- [33] *Olomoucké tvarůžky vyhrály tvrdý boj proti Němcům a Rakušanům. ČT24* [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/94725-olomoucke-tvaruzky-vyhraly-tvrdy-boj-proti-nemcum-a-rakusanum/>
- [34] VLKOVÁ, Eva, RADA, Vojtěch a KILLER, Jiří. *Potravinářská mikrobiologie. 2. vyd. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2009. 168 s. ISBN 978-80-213-1988-2.*

- [35] JIČÍNSKÁ, Eva a HAVLOVÁ, Jana. *Metody detekce patogenních mikroorganismů v potravinách*. Vyd. 1. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1996. 115 s. ISBN 80-85120-49-6.
- [36] HRUBÝ, Stanislav a TUREK, Bohumil. *Mikrobiologická problematika ve výživě*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1996. 145 s. ISBN 80-7013-232-9.
- [37] COLLINS, Matthew D. *The Genus Brevibacterium*. The Prokaryotes [online]. New York, NY: Springer New York, 2006, s. 1013. DOI: 10.1007/0-387-30743-5_42. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/0-387-30743-5_42
- [38] *Brevibacterium*. [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.thefullwiki.org/Brevibacterium>
- [39] Spoilage of: Fish and Fishery products. [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/aid/id77/fish/fish.htm>
- [40] *Micrococcus: Bacteria genus*. Dostupné z: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/380299/Micrococcus>
- [41] *Micrococcus roseus*. [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://new-allirs.rhcloud.com/info/micrococcus-roseus/>
- [42] Firmesse O., Alvaro E., Mogenet A., Bresson J.L., Lemée R., LeRuyet P., Bonhomme C., Lambert D., Andrieux C., Doré J., Corthier G., Furet J.P., *Rigottier-Gois L.: Int J Food Microbiol* 125, 2008, 176–181.
- [43] Mini atlas mikroorganismů: *Candida utilis*. [online]. [cit. 2015-04-27]. Dostupné z: <http://old.vscht.cz/obsah/fakulty/fpbt/ostatni/miniatlas/cand-util.htm>
- [44] *Joint genome institut* [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://genome.jgi.doe.gov/Cybja1/Cybja1.home.html>
- [45] *Čisté mlékařské kultury a jejich použití v mlékárenském průmyslu: určeno zaměstnancům mlékárenských závodů a provozoven, učeb. pomůcka pro záv. školy práce a stud. mlékařských disciplin na vys. a odb. školách. 2., přeprac. a rozš. vyd.* Praha: SNTL, 1960. 297, (1) s. Řada potravinářské literatury.
- [46] KHELEF, Nadia, Marc LECUIT, Carmen BUCHRIESER, Didier CABANES, Olivier DUSSURGET a Pascale COSSART. *Listeria monocytogenes and the Genus Listeria*. The

- Prokaryotes. New York, NY: Springer US, 2006, s. 404. DOI: 10.1007/0-387-30744-3_11. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/0-387-30744-3_11
- [47] *Bacillus cereus*. [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.schmidtandclark.com/wp-content/uploads/>
- [48] KENNETH. *Listeria monocytogenes*. Dostupné z: <http://www.textbookofbacteriology.net/>
- [49] *Listeria monocytogenes*. *Food safety information* [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.foodsafety.asn.au/resources/listeria-monocytogenes/>
- [50] *Staphylococcus aureus*. [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus_aureus
- [51] Nařízení Komise (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny, Úřední věstník EU, 2005, L 338, s. 1 – 26.
- [52] NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 365/2010 ze dne 28. dubna 2010, kterým se mění nařízení (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny, pokud jde o *Enterobacteriaceae* v pasterizovaném mléce a v dalších pasterizovaných tekutých mléčných výrobcích a o *Listeria monocytogenes* v potravinářské soli.
- [53] Nařízení komise (ES) č. 702/2010 ze dne 4. srpna 2010 o zapsání názvu do rejstříku chráněných označení původu a chráněných zeměpisných označení (Olomoucké tvarůžky CHZO), Úředník věstník EU, 2010, L 203/11
- [54] HOLKO, Ivan, ed. *Sýry - Zlín - 2012: perspektivy výroby sýrů a hodnocení jejich jakosti: mezinárodní konference: Zlín, 15. listopadu 2012: sborník příspěvků* [CD-ROM]. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, 2012. Požadavky na systém: Adobe Acrobat Reader. ISBN 978-80-7454-231-2. Dostupné také z: <http://sry-zlin-2012.webnode.sk/sbornik>.
- [55] NEDOMOVÁ, Š., CWIKOVÁ, O. *Změny senzorických a texturních vlastností olomouckých tvarůžků v průběhu zrání*. *Výživa a potraviny*. 2006, 61, 5, s. 125-126.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MO – mikroorganismus

řec. – řecky

AMK – aminokyseliny

°C – stupeň celzia

°SH– stupně titrační kyselosti

(a_w) – vodní aktivita

KTJ – kolonie tvořící jednotky

E_h – oxidačně redukční potenciál

pH – aktivní kyselost

DMT – datum minimální trvanlivosti

CHZO – chráněné zeměpisné označení

Kcal – kilokalorie

KJ- kilojouly

G – gram

tab. – tabulka

tj. – to je

r. – roce

lat. – latinsky

μm – mikrometr

tzv. – takzvaně

mV – milivolty

č. – číslo

aj. – a jiné

EU – evropská unie

ES – evropská komise

čl. – článek

odst. – odstavec

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Alois Beda Wessels se zasloužil o moderní výrobu tvarůžků [49]	24
Obrázek 2 Formování tvarůžků [32]	28
Obrázek 3 Balení finálních výrobků [33]	30
Obrázek 4 <i>Brevibacterium linens</i> [39]	32
Obrázek 5 <i>Micrococcus roseus</i> [41]	33
Obrázek 6 <i>Candida utilis</i> [44]	34
Obrázek 7 <i>Bacillus cereus</i> [47]	36
Obrázek 8 <i>Listeria monocytogenes</i> [49]	36
Obrázek 9 <i>Staphylococcus aureus</i> [50]	37

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Příklad obsahu nutričně významných složek ve 100 g výrobku [7].....	13
Tabulka 2 Vlastnosti průmyslového tvarohu [13]	18
Tabulka 3 Nutriční hodnoty Olomouckých tvarůžků [26].....	25
Tabulka 4 Hodnocení průmyslového tvarohu [27]	26
Tabulka 5 Kritéria bezpečnosti potravin pro mléko a mléčné výrobky [52]	41
Tabulka 6 Nejčastější vady sýrů s mazem na povrchu [54]	43
Tabulka 7 Charakteristika zrání sýrů [26]	47