

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA
2123793

HODNOTENIE KVALITY TAVENÝCH SYROV
A VÝROBKOV VO VYBRANOM MLIEKARENSKOM
PODNIKU

2011

Bc. Daša Pogranová

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

**HODNOTENIE KVALITY TAVENÝCH SYROV
A VÝROBKOV VO VYBRANOM MLIEKARENSKOM
PODNIKU**

Diplomová práca

Študijný program: Technológia potravín

Študijný odbor: 4170800 Spracovanie poľnohospodárskych produktov

Školiace pracovisko: Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov

Školiteľ: doc. Ing. Margita Čanigová, CSc.

Nitra, 2011

Bc. Daša Pogradová

Čestné vyhlásenie

Predkladaná diplomová práca nadväzuje na bakalársku prácu „Daša Pogranová - Výroba a hodnotenie tavených syrov, 2009“.

Podpísaná Daša Pogranová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Hodnotenie kvality tavených syrov a výrobkov vo vybranom mliekarenskom podniku“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 15. apríla 2011

.....
podpis

Pod'akovanie

Touto cestou d'akujem vedúcej diplomovej práce doc. Ing. Margite Čanigovej, CSc. za pomoc, cenné rady a odborné vedenie, ktoré mi poskytla pri vypracovaní diplomovej práce.

Moja úprimná vďaka za pomoc patrí vedeniu spoločnosti XY za poskytnutie cenných materiálov a za päťročnú prax, ktorá mi veľmi pomohla pri vypracovaní diplomovej práce. Svoju vďaku by som rada za podporu a trpezlivosť vyjadrila svojej rodine, známym a kolegom.

Bc. Daša Pogradová

Abstrakt

V práci sú charakterizované a rozdelené syry s dôrazom na syry tavené podľa kritérií Potravinového kódexu SR. V práci sa pojednáva sa o jednotlivých krokoch výroby tavených syrov od zostavenia receptúry a spracovania surovín, tavenia zmesi v taviacich strojoch až po formovanie a chladenie vyrobených syrov. Sú charakterizované taviace soli typu citrátov a fosfátov. V práci je popísaný aj spôsob zlepšenia vlastností finálneho produktu pomocou hydrokoloidov. V práci sú uvedené najčastejšie chyby tavených syrov a rozobrané sú možné príčiny týchto chýb. Zo sensorického hodnotenia tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov vyplýva, že všetky výrobky sa vyznačovali vo všetkých znakoch výbornou až veľmi dobrou kvalitou, okrem jedného výrobku, kde sa vyskytol problém s lepivosťou na hliníkovú fóliu. Tento výrobok dosiahol v tomto znaku priemerné percentuálne hodnotenie len 45 %, čo je podpriemerná kvalita. Z fyzikálno-chemickej analýzy vyplýva, že všetky hodnotené výrobky splnili deklarované množstvo sušiny a tuku v sušine. V prípade mikrobiologického hodnotenia všetky výrobky splnili požiadavku internej normy spoločnosti XY na množstvo CPM do 500 KTJ.g⁻¹.

Kľúčové slová: tavený syr, sensorické hodnotenie, fyzikálno-chemická analýza, mikrobiologická analýza

Abstract

In the work are characterized and separated cheese, with an emphasis on processed cheese after the criteria of the Codex Alimentarius SR. Discusses about the different steps of the production processed cheese from the compilation of recipes and raw materials, melting of the mixture in a smelting machines, shaping and cooling of produced cheese. They are characterized emulsifying salts type of citrates and phosphates. In the work are also described method of improving properties of the final product with using hydrocolloids. In the work are presents the most common mistakes of processed cheeses and discussed about possible causes of these errors. For the sensory evaluation of processed cheese, processed cheese products and processed products follows that all products were characterized in all attributes an excellent and very good quality, except for one product where was a problem with stickiness on the aluminum foil. This product attained in this mark average percentage score only 45 %, which is below-average quality. From the physico-chemical analysis follows, that all evaluated products meet the declared quantity of dry matter and fat in dry matter. For the microbiological assessment products meet all requirements of internal standards company XY on quantity TBC for 500 CFU.g⁻¹.

Key words: cheese, sensory evaluation, physico-chemical analysis, microbiological analysis

Obsah

Zoznam ilustrácií.....	8
Zoznam tabuliek.....	9
Zoznam skratiek a značiek.....	11
Úvod.....	12
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	14
1.1 Charakteristika a rozdelenie syrov.....	14
1.2 Charakteristika a rozdelenie tavených syrov.....	16
1.3 Technologický postup výroby tavených syrov.....	18
1.3.1 Príprava zmesi na tavenie.....	19
1.3.2 Určenie zmesi a celkovej dávky taviacej soli.....	22
1.3.3 Vlastné tavenie zmesi.....	23
1.3.4 Formovanie a balenie taveniny.....	27
1.3.5 Chladenie a skladovanie tavených syrov.....	29
1.4 Taviace soli a ich pôsobenie.....	30
1.4.1 Citráty.....	32
1.4.2 Monofosfáty.....	32
1.4.3 Polyfosfáty.....	33
1.5 Hydrokoloidy pôsobiace na textúru.....	34
1.5.1 Rozdelenie hydrokoloidov.....	35
1.5.1.1 Hydrokoloidy živočíšneho pôvodu.....	35
1.5.1.2 Hydrokoloidy rastlinného pôvodu.....	35
1.5.1.3 Hydrokoloidy mikrobiálneho pôvodu.....	36
1.6 Kvalita tavených syrov.....	37
1.6.1 Chyby tavených syrov.....	37
1.6.1.1 Chyby v balení tavených syrov.....	38
1.6.1.2 Mikrobiologické chyby tavených syrov.....	39
1.6.1.3 Chyby v konzistencii tavených syrov.....	40
1.6.1.4 Chyby v chuti a vôni tavených syrov.....	42
2 Cieľ práce.....	43
3 Metodika práce a metódy skúmania.....	44

3.1 Použitý materiál.....	44
3.2 Použité metódy.....	44
3.2.1 Senzorická analýza tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov.....	44
3.2.2 Fyzikálno-chemická analýza tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov.....	46
3.2.3 Mikrobiologická analýza tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov.....	47
4 Výsledky práce a diskusia.....	48
4.1 Hodnotenie kvality tavených syrov.....	48
4.2 Hodnotenie kvality tavených syrových výrobkov.....	55
4.3 Hodnotenie kvality tavených výrobkov.....	60
Záver.....	67
Zoznam použitej literatúry.....	69

Zoznam ilustrácií

Obr. 1	Taviace zariadenie STEPHAN CUTTER	22
Obr. 2	Mikroštruktúra prírodného syra a taveného syra	24
Obr. 3	Zmeny kazeínu pri tavení	25
Obr. 4	Štrukturálne zmeny kazeínu, porovnanie krémovania pri 90 °C a skladovania pod 5 °C	26
Obr. 5	Baliace zariadenie CORAZZA	27
Obr. 6	Baliace zariadenie POLYCLIP	28
Obr. 7	Hliníková fólia s nalepeným odtrhávacím pásikom	28

Zoznam tabuliek

Tab. 1	Delenie prírodných syrov podľa hodnoty VBHS (%)	14
Tab. 2	Delenie prírodných syrov podľa hodnoty t.vs.	15
Tab. 3	Zloženie taveného syra	16
Tab. 4	Delenie tavených syrov podľa obsahu tuku	17
Tab. 5	Schéma výroby tavených syrov	18
Tab. 6	Suroviny používané k výrobe tavených syrov a tavených syrových výrobkov	19
Tab. 7	Vplyv technológie na charakter tavených syrov	29
Tab. 8	Funkčné vlastnosti taviacich solí	32
Tab. 9	Mikrobiologické požiadavky na tavené syry	40
Tab. 10	Bodové hodnotenie kategórií senzorickej analýzy	46
Tab. 11	Priemerné percentuálne hodnotenie pri senzorickej analýze tavených syrov, tavených syrových výrobkov, tavených výrobkov	46
Tab. 12	Vzhľad spotrebiteľského obalu - tavené syry	48
Tab. 13	Vzhľad otvoreného výrobku - tavené syry	49
Tab. 14	Hodnotenie farby - tavené syry	50
Tab. 15	Hodnotenie vône - tavené syry	50
Tab. 16	Hodnotenie konzistencie - tavené syry	52
Tab. 17	Hodnotenie textúry - tavené syry	52
Tab. 18	Hodnotenie chuti - tavené syry	53
Tab. 19	Fyzikálno-chemické a mikrobiologické ukazovatele - tavené syry	54
Tab. 20	Vzhľad spotrebiteľského obalu - tavené syrové výrobky	55
Tab. 21	Vzhľad otvoreného výrobku - tavené syrové výrobky	56
Tab. 22	Hodnotenie farby – tavené syrové výrobky	57
Tab. 23	Hodnotenie vône - tavené syrové výrobky	57
Tab. 24	Hodnotenie konzistencie - tavené syrové výrobky	58
Tab. 25	Hodnotenie textúry - tavené syrové výrobky	58
Tab. 26	Hodnotenie chuti - tavené syrové výrobky	59
Tab. 27	Fyzikálno-chemické a mikrobiologické ukazovatele - tavené syrové výrobky	60
Tab. 28	Vzhľad spotrebiteľského obalu - tavené výrobky	61

Tab. 29	Vzhľad otvoreného výrobku - tavené výrobky	62
Tab. 30	Hodnotenie farby - tavené výrobky	62
Tab. 31	Hodnotenie vône - tavené výrobky	63
Tab. 32	Hodnotenie konzistencie - tavené výrobky	64
Tab. 33	Hodnotenie textúry - tavené výrobky	64
Tab. 34	Hodnotenie chuti - tavené výrobky	65
Tab. 35	Fyzikálno-chemické a mikrobiologické ukazovatele - tavené výrobky	66

Zoznam skratiek a značiek

BLK	bielkoviny
BTS	beztuková sušina
CPM	celkový počet mikroorganizmov
E 407	karagenan
GTKA	živný agar: glukóza, trypton, kvasničný autolyzát, agar
ISO	International Standard Organization (Medzinárodná organizácia pre normalizáciu)
KTJ.g ⁻¹	kolónie tvoriace jednotku v jednom grame
L	laktóza
LM - FCH	laboratórna metodika fyzikálno-chemického laboratória
LM - MO	laboratórna metodika mikrobiologického laboratória
ML	minerálne látky
SPU	Slovenská poľnohospodárska univerzita
SR	Slovenská republika
t.vs.	tuk v sušine
UHT	Ultra High Temperature (ultravysokotepelný ohrev)
VBHS	voda v beztukovej hmote syra
λ- karagenan	lambda karagenan

Úvod

V roku 1911 začala firma W. Gerber v Thume vo Švajčiarsku podľa vynálezu svojho zamestnanca Stettlera vyrábať krabičkové - krabicové syry. Pôvodne tieto tavené syry, zabalené v škatuľkách boli určené pre krajiny s tropickým podnebím. Neskôr sa ujali aj na domácom trhu v takej miere, že výroba tavených syrov sa stala veľmi dôležitým odvetvím potravinárskej výroby. Na území Slovenska sa s prvou výrobou tavených syrov začalo v roku 1928. Výrobu tohto druhu syra zaviedla bryndziareň Petra Molca vo Zvolenskej Slatine. Ďalšia výrobňa tavených syrov bola zavedená v Bryndziarni Alexandra Vagača v Detve a v mliekarni a syrárni Jozefa Soca v Dobrej Nive. Firma I. Wittmann a syn si spočiatku pod svojou značkou dala vyrábať tavené syry v bryndziarni P. Molca vo Zvolenskej Slatine a len neskôr si zakúpila vlastné stroje pre výrobu tohto druhu syra. Výroba tavených syrov vzrástla na Slovensku do takej miery, že ich dovoz zo Švajčiarska neustále klesal (KERESTEŠ, SELECKÝ, 2005).

Tavené syry sú vyrábané z rôznych druhov prírodných syrov drvením, mletím, miešaním s taviacimi soľami a inými zložkami, tepelným záhrevom pri teplote najmenej 70 °C v trvaní najmenej 30 sekúnd. Taviacim procesom vznikne produkt s predĺženou trvanlivosťou.

Postup prípravy spočíva vo výbere surovín z prírodných syrov, ich čistenia, následného zomletia a zmiešania s vodou, taviacimi soľami a ďalšími prísadami a v úprave tučnosti (napr. maslom a pod.). Pri tavení v taviacom zariadení je potrebné hmotu stále miešať. Samotný proces tavenia trvá niekoľko minút. Po ukončení procesu sa tavená hmota za tepla balí.

Pretože následkom tavenia syrovej hmoty sa zmenšujú alebo dokonca úplne zanikajú určité chyby chuti a vône použitej suroviny, tento spôsob sa využíva na zúžitkovanie chybných syrov nevhodných na konzum. Výrobou tavených syrov môže mliekarenský priemysel zásobovať trh trvanlivejšími výrobkami ako sú prírodné syry, štandardnejšími, so žiaducimi sensorickými vlastnosťami, so zvýšenou stráviteľnosťou, menej stratovými pri konzume (bez odrezkov, bez kôry) a neobsahujúcimi už patogénne baktérie, ktoré sa môžu vyskytovať v sladkých syroch napr. s nízkodohrievanou syrovinou vyrábaných zo surového mlieka.

Taviacim procesom sa prírodné syry premieňajú na trvanlivý výrobok, ktorý dvojitou stabilizáciou - teplotou a prídavkom taviacich solí, získava nielen potrebnú

trvanlivosť, ale i nové chemické, fyzikálne a mikrobiálne vlastnosti, ktoré sa priaznivo prejavujú v konzistencii a chuti taveného syra.

V predkladanej práci sa pojednáva o technologickom postupe výroby a hodnotení tavených syrov. Sú hodnotené tavené syry, tavené syrové výrobky a tavené výrobky po stránke senzorickej, fyzikálno-chemickej a mikrobiologickej.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1 Charakteristika a rozdelenie syrov

Syr je zrejúci alebo nezrejúci mäkký, polotvrдый, tvrdý alebo extra tvrdý výrobok, v ktorom pomer srvátkových bielkovín ku kazeínu nepresahuje pomer týchto bielkovín v mlieku. Vyrába sa úplným alebo čiastočným vyvrážením bielkovín z mlieka kravského, ovčieho alebo kozieho o rôznom množstve tuku alebo z cmaru, alebo ich vzájomnou kombináciou pôsobením syridla alebo iných vhodných koagulačných činidiel, alebo kyseliny mliečnej, vzniknutej biologickým kysnutím mliečného cukru a čiastočným oddelením srvátky, uvoľnenej v procese spracovania, alebo inými výrobnými technikami zahŕňajúcimi koaguláciu bielkovín mlieka, ktorých výsledok je výrobok s obdobnými fyzikálnymi, chemickými a organoleptickými vlastnosťami. Takto vyrábané syry tvoria skupinu prírodných syrov (POTRAVINOVÝ KÓDEX SR, 2006).

Prírodné syry sú charakterizované vonkajším vzhľadom, vzhľadom na reze, konzistenciou, vôňou a chuťou.

Podľa spôsobu zrenia sa prírodné syry členia na tieto skupiny:

- a) zrejúce
- b) nezrejúce
- c) v slanom náleve.

Tab. 1

[Delenie prírodných syrov podľa hodnoty VBHS (%) (POTRAVINOVÝ KÓDEX SR, 2006)]

Skupina syra	VBHS (%)
Extra tvrdý	menej ako 47
Tvrдый	47 a menej ako 55
Polotvrдый	55 a menej ako 62
Polomäkký	62 a menej ako 68
Mäkký	najmenej 68

Tab. 2

[Delenie prírodných syrov podľa hodnoty t.vs. (%) (POTRAVINOVÝ KÓDEX SR, 2006)]

Skupina syra	t.vs. (%)
Vysokotučný	60 a viac
Plnotučný	45 a menej ako 60
Stredne tučný (polotučný)	25 a menej ako 45
Nízkotučný	10 a menej ako 25
Odtučnený	menej ako 10

Výroba syrov je považovaná za najnáročnejšiu mliekarenskú technológiu. Na výrobu 1 kg syra je potrebných asi 7 - 12 kg mlieka. Prevažná časť syrov sa vyrába z kravského mlieka. Prírodné syry sa vyrábajú tak, že sa bielkovina mlieka vyzráža, oddelí sa srvátka (www.spssnv.sk). Tento proces sa môže robiť dvomi spôsobmi (www.spssnv.sk):

- kyslým zrážaním mlieka - vzniknutá zrazenina sa spracuje na tvaroh - kyslé syry,
- enzymatickým zrážaním mlieka pomocou syridla za vzniku syreniny, ktorá sa spracuje na rôzne druhy sladkých syrov.

Rozdelenie syrov podľa technológie výroby (HERIAN 2003):

a) sladké syry

- z vysokodohrievanej syreniny (s kôrou, bez kôry)
- z nízkodohrievanej syreniny (s kôrou, bez kôry)
- parené syry (čerstvé, zrejúce, údené)
- plesňové syry (na povrchu, vo vnútri syra)
- syry s mazom na povrchu
- čerstvé syry

b) kyslé syry

- zrejúce, čerstvé

c) srvátkové syry

d) syrové výrobky

e) tavené syry

f) tavené syrové výrobky.

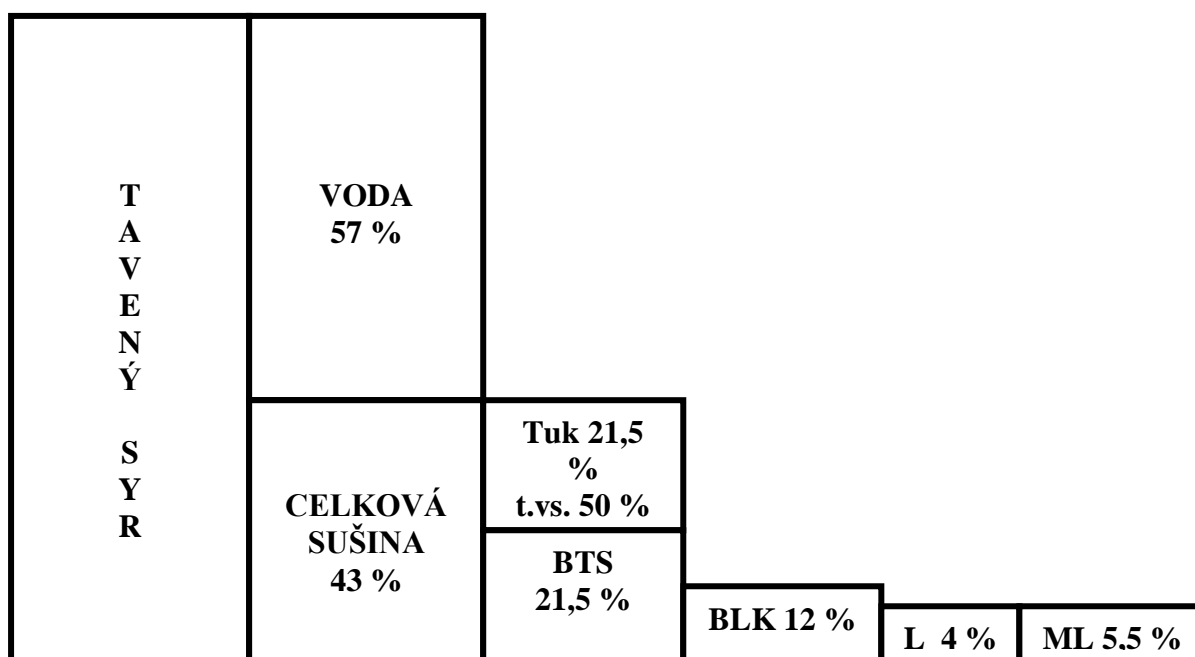
1.2 Charakteristika a rozdelenie tavených syrov

Tavený syr je mliečny výrobok, ktorý sa líši od prírodných syrov tým, že nie je vyrobený priamo z mlieka. Napriek tomu hlavnou zložkou taveného syra je prírodný syr. Tavený syr sa vyrába zmiešaním rôzne starých prírodných syrov s rôznym stupňom vyzretia v prítomnosti taviacich solí, mliečnych a nemliečnych zložiek, ktoré sú vystavené vysokej teplote a neustálemu miešaniu. Vznikne homogénny produkt s predĺženou trvanlivosťou (KAPOOR, METZGER, 2008).

Tavené syry sú výrobky vyrábané z jedného druhu syra alebo viac druhov syrov drvením, mletím, miešaním s taviacimi soľami tepelným zohrevom pri teplote najmenej 70 °C v trvaní najmenej 30 sekúnd s pridaním alebo bez prídania iných zložiek (POTRAVINOVÝ KÓDEX, 2006).

Tab. 3

[Zloženie taveného syra (materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie, 2005)]



Tavené syry a tavené syrové výrobky sa podľa použitých zložiek členia na (POTRAVINOVÝ KÓDEX SR, 2006):

- tavené syry jednodruhové,

- b) tavené syry jednodruhové roztierateľné,
- c) tavené syry druhovo nepomenované,
- d) tavené syry druhovo nepomenované roztierateľné,
- e) tavené syrové výrobky.

Podľa POTRAVINOVÉHO KÓDEXU SR (2006) sa tavené syry a tavené syrové výrobky vyrábajú len v jednej triede kvality. Tavené syry jednodruhové musia mať také zloženie, aby podiel syra uvedený v názve bol najmenej 75,0 hmotnostného percenta. Tavené syrové výrobky musia obsahovať podiel sušiny pochádzajúcej zo syra najmenej 51,0 hmotnostného percenta.

Tab. 4

[Delenie tavených syrov podľa obsahu tuku (KERESTEŠ, SELECKÝ, 2005)]

Tavený syr	Tuk v sušine v hmotnostných percentách	Sušina v hmotnostných percentách
Vysokotučný	70,0	45,0
	60,0 a 65,0	44,0
	55,0	44,0
	50,0	43,0
	45,0	41,0
	40,0	39,0
	35,0	36,0
Nízkotučný	30,0	33,0
	25,0	31,0
	20,0	29,0

Množstvo tuku v sušine môže byť nižšie o 2,0 hmotnostné percentá v porovnaní s deklarovanou hodnotou, ak sa táto nedeclaruje hodnotou najmenej (POTRAVINOVÝ KÓDEX SR, 2006).

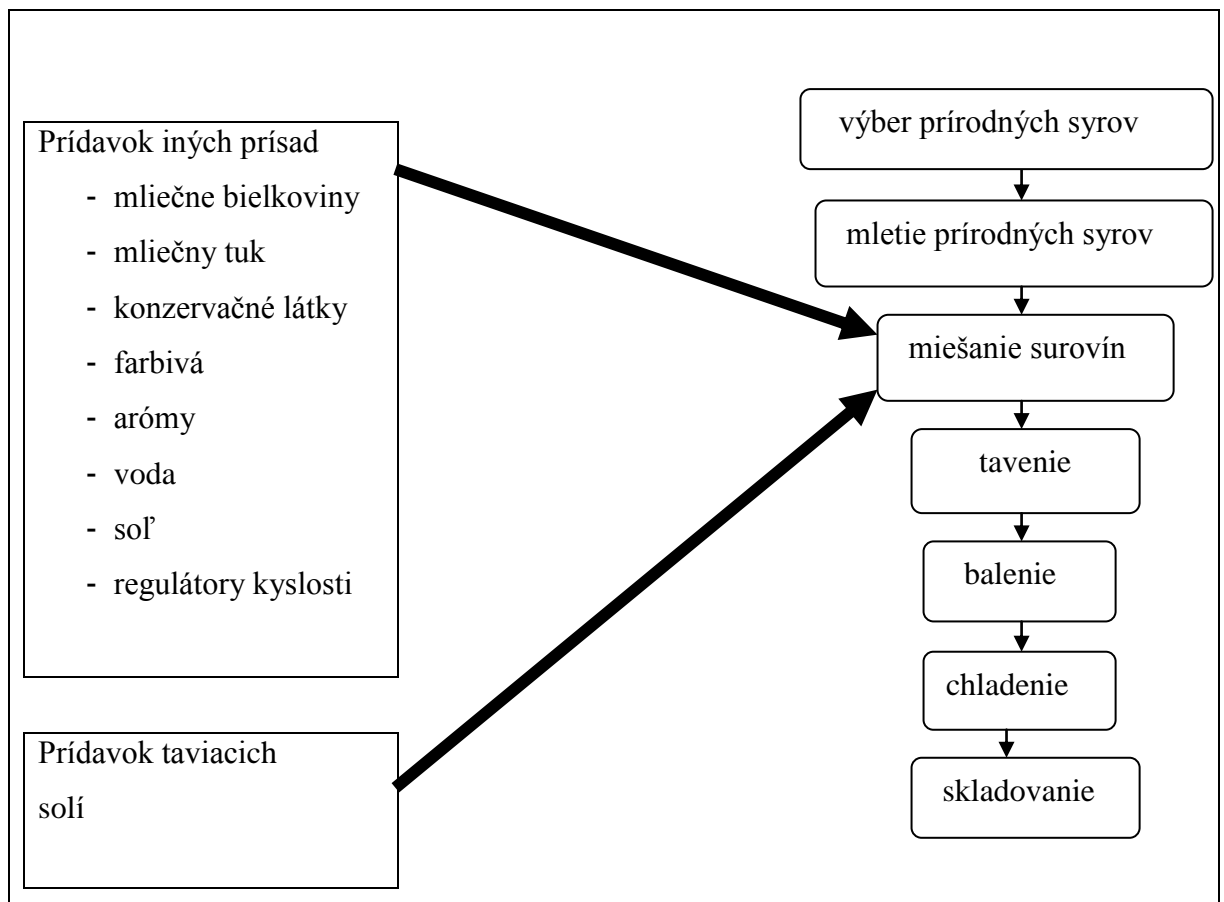
V závislosti od obsahu sušiny môžu mať tavené syry veľmi tuhú konzistenciu (kráľateľné, s obsahom nad 40 do 55 % sušiny) alebo mäkkú - roztierateľnú konzistenciu s obsahom 30 - 40 % sušiny (PIJANOWSKI, 1978).

1.3 Technologický postup výroby tavených syrov

Tavenie syrov je technologický proces, v ktorom sa zmes syra, taviacich solí a ďalších zložiek vystavuje v taviacom strojnom zariadení takej kombinácii teploty a trvania ohrevu, že dôjde ku konzistenčným zmenám a získa sa charakteristická homogénna hmota (POTRAVINOVÝ KÓDEX SR, 2006).

Tab. 5

[Schéma výroby tavených syrov (GUINE, 2002)]



HERIAN (2001a) delí proces výroby tavených syrov do niekoľkých technologických etáp. Ide o tieto etapy:

- a) príprava zmesi na tavenie (od výberu suroviny a jej čistenia až po štandardizáciu zloženia zmesi surovín charakteristických pre daný druh taveného syra),
- b) určenie a prídavok taviacej soli,
- c) tavenie zmesi,
- d) formovanie a tuhnutie taveniny.

1.3.1 Príprava zmesi na tavenie

Výrobu tavených syrov z hľadiska koloidnej chémie je možné charakterizovať takto: **mletie syrov**, čiže **suroviny** - príprava hrubej disperzie a **tavenie** - príprava koloidnej disperzie. Táto koloidná disperzia sa nedosiahne, ak nie sú dodržané technologicky overené parametre, a ak sa vmieša nevhodná dávka taviacich solí (KERESTEŠ, SELECKÝ, 2003).

Tab. 6

[Suroviny používané k výrobe tavených syrov a tavených syrových výrobkov
(POTRAVINOVÝ KÓDEX SR, 2006)]

Zložky iné ako syry	Tavené syry		Tavené syrové výrobky
	Jednodruhové	Druhovo nepomenované	
Maslo, maslový olej, smotana	len na štandardizáciu množstva tuku	prípustné	prípustné
Ostatné mliečne zložky	neprípustné	prípustné; množstvo laktózy najviac 5,0 hmotnostného percenta	prípustné; sušina pochádzajúca zo syra najmenej 51,0 hmotnostného percenta
Jedlá soľ	prípustné	prípustné	prípustné
Bakteriálne kultúry a enzýmy	prípustné	prípustné	prípustné
Cukor a iné látky so sladiacim účinkom	neprípustné	neprípustné	neprípustné
Korenie a sezónna zelenina	prípustné, podľa druhu výrobku v množstve, ktoré je potrebné na vytvorenie charakteristickej chuti		
Ostatné zložky	prípustné, ktoré nepresahuje jednu šestinú celkového množstva sušiny výrobku a ak dodávajú len charakteristickú chuť		

Zloženie prírodného syra má vplyv na funkčné vlastnosti taveného syra. Medzi ne patrí obsah tuku, vody, pH, celkový obsah vápnika, kazeínu, laktózy a srvátkových bielkovín (KAPOOR, METZGER, 2008).

BUŇKA et al. (2009) uvádzajú, že praktickou výhodou výroby tavených syrov je skutočnosť, že do ich surovinového zloženia je možné zahrnúť aj prírodné syry

s rôznymi mechanickými chybami. Neodporúča sa však využitie prírodných syrov s mikrobiologickými chybami, predovšetkým ak sa jedná o sporujúce baktérie. V prípade použitia takejto suroviny (s vysokým výskytom sporujúcich baktérií) vzniká nebezpečenstvo ohrozenia zdravotnej nezávadnosti finálneho výrobku, pretože teploty, ktoré sa využívajú pri diskontinuálnej výrobe dokážu zničiť len vegetatívne formy mikroorganizmov.

Správne miešanie prírodných syrov má vplyv na požadované fyzikálne vlastnosti a chemické zloženie konečného produktu. Metódy miešania zahŕňajú výber zo 75 % syr 0 - 3 mesiace starý a z 25 % syr 6 - 12 mesiacov starý. Prídavok kyslého syra musí byť obmedzený na 5 % a zdureného syra na 2 % z celkového obsahu (www.dairyforall.com).

Najvhodnejšou surovinou sú tvrdé, primerane vyzreté syry dobrej kvality, staré 1 - 3 mesiace. Majú tvoriť 70 % zmesi (GRIEGER, HOLEC, 1990).

Podľa KERESTEŠA, SELECKÉHO (2005) má mladý syr relatívny obsah nerozštiepeného kazeínu 90 - 100 %. Ementál po deviatich mesiacoch obsahuje už len 70 - 75 % nerozštiepeného kazeínu. Surovina s relatívnym obsahom kazeínu 85 - 100 % má ešte stále dlhú štruktúru, čo znamená, že molekuly sú prepletené v dlhých vláknach. Ak je relatívny obsah nerozštiepeného kazeínu v rozpätí 50 - 75 %, vzniká konglomerát dlhších alebo kratších úlomkov vlákien. Cesto sa označuje ako krátke. Z technologického hľadiska cesto s dlhou štruktúrou je vhodné pre tavený blokový syr určený na krájanie. Skúsenosť učí, že absolútny obsah inaktného kazeínu v tavenom syre nesmie klesnúť pod 75 %. Surová surovina s obsahom 75 - 50 % natívneho inaktného kazeínu je vhodná pre výrobu roztierateľných tavených syrov. Surová surovina s obsahom inaktného kazeínu pod 50 % sa nedá taviť, hlavne prezreté plesňové syry, a preto sa do nej pridávajú mladé syry, ktoré boli vyrobené lisovaním.

Taviaci proces sťažuje vysoký obsah vápnika v sladkých syroch, ako aj nízky obsah vápnika v kyslých syroch, čiže tvarohoch. Taveniu svojou povahou lepšie vyhovujú sladké syry vyrobené zo sýreného mlieka, i keď niektoré majú vysoký až 4 % obsah vápnika. Veľmi ťažko sa taví menej kvalitný výrobok, kyslé syry, čiže tvarohy. Niektoré z nich obsahujú maximálne len 0,4 % vápnika (KERESTEŠ, SELECKÝ, 2003).

Podľa HERIANA (2001a) sa konzistencia tavených syrov môže zlepšiť i prídavkom predtaveniny, najmä ak sú tavené syry riedke a dlhšie tuhnú.

PIJANOWSKI (1978) udáva, že prídavok 2 - 5 % predtaveniny do novej zmesi zvyšuje po ochladení viskozitu taveného syra.

Do krájateľných tavených syrov sa odporúča prídavok 2 - 5 % predtavenej suroviny, do tavených syrov s roztierateľnou konzistenciou prídavok 5 - 20 % predtavenej suroviny (www.kalch.upce.cz).

Medzi bielkovinou, tukom a taviacou soľou musí byť určitý pomer, aby sa dosiahla želaná konzistencia. Príliš malé množstvo vody môže mať za následok vylučovanie tuku. Dostatočný prídavok teplej vody môže zlepšiť intenzitu tavenia a vytvoriť požadovanú krémovú konzistenciu (HERIAN, 1990).

Základným predpokladom výroby tavených syrov je dosiahnutie stabilnej zmesi. Ak sa zmes pri zahreве nevytvorí, syr sa netaví, ale vytvára sa z neho gumovitá masa, pričom sa uvoľňuje tuk a voda. HERIAN (2001b) to vysvetľuje tým, že kazeinát sa vplyvom tepla denaturuje, pričom sa štiepia soľné mostíky a vodíkové väzby. Sekundárna a terciárna štruktúra kazeínu sa rozpúšťa a tuk a voda sa uvoľňujú z porušených dutých priestorov. Ak sa však syr zahrieva spolu s prídavkom vhodných stabilizátorov a emulgátorov, syr pri zahreве za súčasnej homogenizácie vytvára homogénnu hmotu a bielkovina sa nedenaturuje.

Syry určené na tavenie, majú rôznu kvalitu, sú rôzne staré a tým majú aj rôzne pH (4,9 - 6,5). Z tohto dôvodu, treba použiť celú škálu taviacich solí, ktorými sa tieto rozdiely upravujú (GRIEGER, HOLEC, 1990).

Hodnota pH roztierateľných tavených syrov sa pohybuje v rozmedzí od 5,9 do 6,2. Pre polotvrdé a plátkové syry leží pH v rozmedzí od 5,4 do 5,9. HERIAN (2001a) to vysvetľuje tým, že stúpajúca hodnota pH má za následok roztierateľnú konzistenciu a naopak.

Všeobecne platí, že ak kus ementálu zohrievame na teplotu 82 °C v otvorenej nádobe, nedosiahne sa tavenie, ale syr sa zmršťuje, stiahne sa do gumovitej hmoty a z neho sa vylúči tuk a voda. Ak však ementál rozomelieme, premiešame s 2 až 3 % vhodnej taviacej soli, vhodnou dávkou vody a za neustáleho miešania túto zmes zahrejeme na teplotu asi 82 °C, spozorujeme, že sa syrová hmota spojí do homogénneho cesta (KERESTEŠ, SELECKÝ, 2005).

Pred výrobou sa syry mechanicky alebo ručne dôkladne očistia. Po očistení sa rozkrájajú na kusy, ktoré sa ďalej melú na mlynoch. Pripravená surovina sa naváži podľa receptúry, pridajú sa taviace soli, prípadne ďalšie prísady a zmes sa prepraví do tavičky (GRIEGER, HOLEC, 1990) - obr. 1.



Obr. 1

[Taviace zariadenie STEPHAN CUTTER (www.stephan-machinery.com)]

1.3.2 Určenie zmesi a celkovej dávky taviacej soli

GRIEGER, HOLEC (1990) uvádzajú, že je potrebné zostaviť zmes, ktorá musí byť prepočítaná tak, aby sa z jej všetkých zložiek, vrátane solí na tavenie a vody vyrobil tavený syr s predpísaným obsahom sušiny a tuku v sušine, s optimálnym pH, konzistenciou, s dobrým leskom a pritom aj s typickou vôňou a chuťou.

Podľa PIJANOWSKEHO (1978) množstvo jednotlivých zložiek stanovujú receptúry vypracované na základe algebrických výpočtov (rovnice materiálovej bilancie, tukovej bilancie, sušiny atď.).

Vzhľadom na obvyklé zohrievanie zmesi priamo ostrou parou, treba zohľadniť z nej skondenzovanú vodu, čo spravidla zodpovedá približne 10 % vody z množstva stanoveného receptúrou (PIJANOWSKI, 1978).

Taviace soli sa dávajú s ohľadom na množstvo suroviny obsahujúcej mliečne bielkoviny. Všeobecným pravidlom je dávka 3 hmotnostných percent taviacej soli na surovinu, pokiaľ ide o syry. V prípade výroby, kedy bielkovinovým zdrojom je sladký kazeín, musí byť dávkovanie taviacich solí 6 % až 8 % z množstva kazeínu (JENSEN, 2005).

KERESTEŠ, SELECKÝ (2005) popisujú zostavovanie receptov tavených syrov nasledovne. Suroviny, prídavné technologické látky, taviace soli a hydrokoloidy sa na jednu várku, prípadne na 100, 1000 kg hotového výrobku prepočítajú podľa hmotnosti,

sušiny, tuku v hmote a v sušine tak, aby bola dosiahnutá požadovaná normovaná hranica sušiny, tuku v hmote alebo v sušine u hotového výrobku. Priemerné pH várky sa vypočítava tak, že z každého druhu syra sa zistí skutočná hodnota pH, táto sa násobí kg vybratého syra. Vypočítané pH hodnoty za každý vybratý syr sa spočítajú. Sumárne pH sa delí kg všetkých druhov vybratých syrov a tak sa dostane priemerné pH várky. Z ostatných nesyrových surovín a prísad sa pH nevypočítava. Zistené priemerné pH sa výpočtom upravuje vhodnými taviacimi soľami na požadovanú hodnotu príslušného druhu taveného syra.

V súčasnosti sa recepty tavených syrov zostavujú pomocou vyspelej výpočtovej techniky.

1.3.3 Vlastné tavenie zmesi

Je zrejmé, že proces tavenia prírodných syrov je procesom ich premeny na tavený syr, čo sa dá vyjadriť jednoduchou rovnicou (KERESTEŠ, SELECKÝ, 2005):

prírodné syry ako suroviny + taviaca soľ + voda + teplo + miešanie = tavený syr

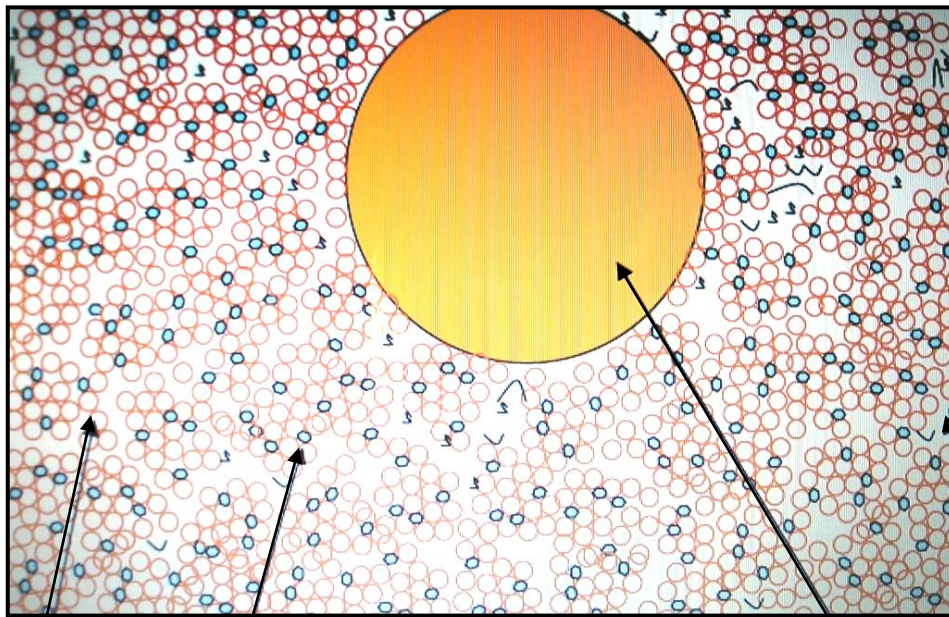
Podľa HERIANA (2001b) by mala zmes suroviny pri tavení dosiahnuť minimálne 60 - 70 °C. Väčšinou sa taví pri teplote 80 - 85 °C. So stúpajúcou teplotou sa však musí čas tavenia skrátiť. Veľký význam má i dĺžka a intenzita tepelného a mechanického ošetrovania, ktoré sú závislé od suroviny a požadovanej kvality taveného syra.

Optimálna teplota tavenia je 80 °C počas 10 minút. Vyššia teplota tavenia zvyšuje mikrobiálnu deštrukciu, zlepšuje sa aj skladovateľnosť produktu (www.dairyforall.com).

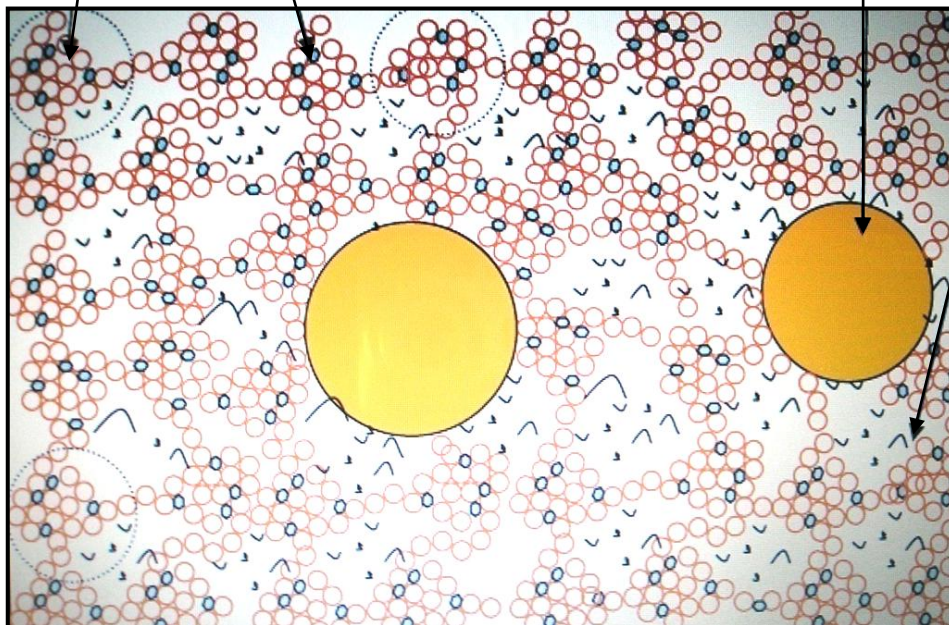
GRIEGER, HOLEC (1990) uvádzajú, že miešaním taveniny sa urýchľuje rovnomerné zahrievanie zmesi, ktorá musí rýchlo dosiahnuť teplotu až 85 °C (podľa druhu syra 75 - 90 °C). Pri tejto teplote sa potom udržuje najmenej 5 minút. Tavená hmota pre krájateľné tavené syry musí byť dlhá, tavená hmota pre roztierateľné syry, naopak, krátka. Túto požadovanú konzistenciu, okrem optimálnej hodnoty pH, možno dosiahnuť práve správnou teplotou, výdržou pri tejto teplote a miešaním tavenej hmoty.

HERIAN (2001b) uvádza, že v skutočnosti možno proces tavenia pokladať za jemné rozloženie kazeínovej štruktúry už mechanicky rozdrobeného syra za súčasnej zmeny syrovej masy na koloidný roztok.

a)



Molekuly kazeínu
Mikrogranuly fosfátu vápenatého
Tuk
Rozpustené molekuly



Obr. 2

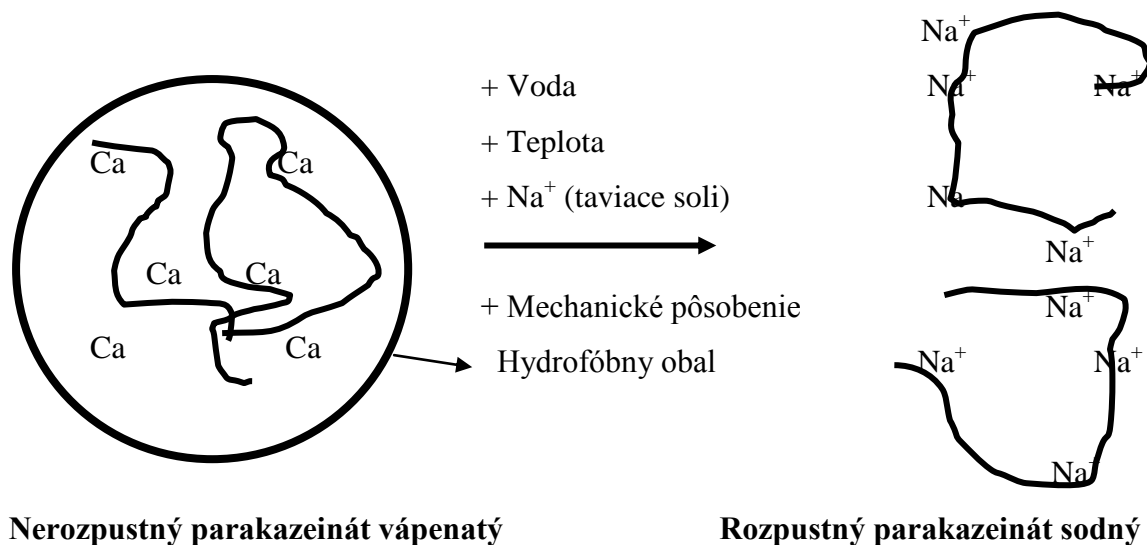
[Mikrostruktúra a) prírodného syra a b) taveného syra (KAPOOR, METZGER, 2008)]

Tento proces je možný iba za prítomnosti stabilizujúcich a emulgačných látok. Proces tavenia sa delí na viaceré fyzikálno-chemických procesov: odstránenie vápnika, peptizácia a dispergovanie bielkovín, hydratácia, stabilizácia pH, vlastné vytváranie štruktúry taveného syra.

Pri výrobe tavených syrov dochádza k väzbe vápnika na fosforečnan alebo citrát. Zmena väzby vápnika a jeho výmena za sodíkové ióny je hlavný princíp výroby tavených syrov a bez tejto zmeny sa tavený syr nedá vyrobiť (www.fzv.cz).

HERIAN (2001a) uvádza, že na to, aby sa proces tavenia podaril je potrebné odstránenie vápnika zo štruktúry syra alebo jeho viazanie do komplexných zlúčenín vhodnými soľami (fosfátmi, citrátmi) a ich výmenou za jednomocné Na^+ - ióny. Jednomocné katióny majú totiž na rozdiel od dvojmocných, dispergačný účinok a slúžia na napučovanie a rozpúšťanie proteínov.

Vápenaté ióny viazané na karboxylové skupiny kyslých aminokyselín alebo na fosfoserylové zvyšky sú pri tavení nahradzované iónmi sodnými, čím sa pôvodne nerozpustný parakazeinát vápenatý v prírodnom syre mení na rozpustnejší parakazeinát sodný v tavenom syre (ČERNÍKOVÁ et al., 2007) - obr. 3.

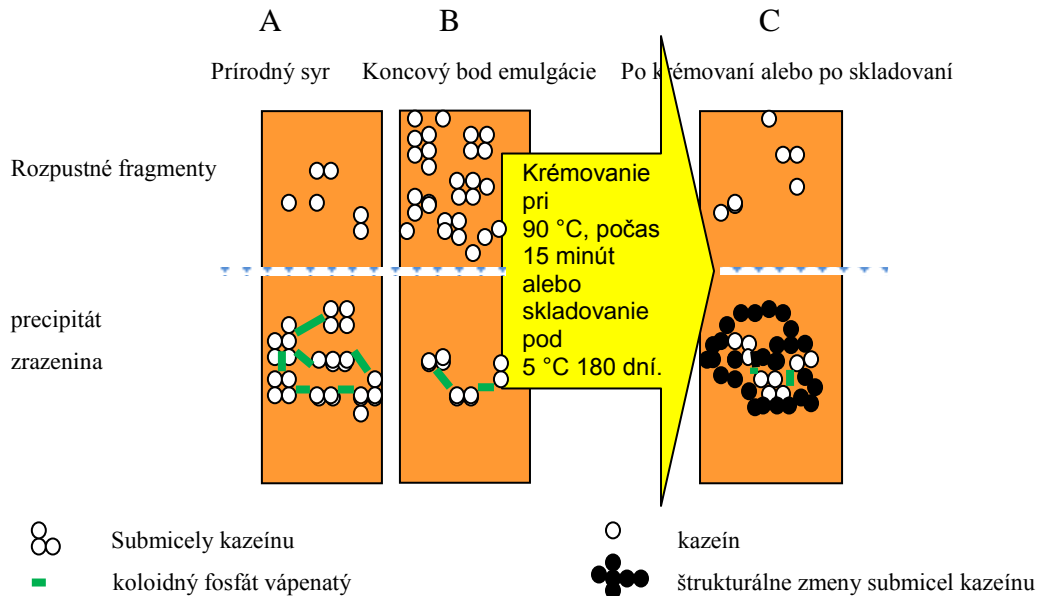


Obr. 3

[Zmeny kazeínu pri tavení (materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie, 2005)]

Pri tavení je dôležité napomáhať peptizácii a dispergovaniu bielkovín mechanickým miešaním a prípadne i homogenizáciou. Podľa HERIANA (2001b) sa totiž iba vtedy podarí udržať tuk v emulzii, keď sa pri tavení rozloží dostatočné

množstvo kazeínu, pričom taviace soli majú za úlohu znížiť hraničné napätie emulzie a vody. Ďalšou podmienkou pri správnom tavení je hydratácia alebo napučíavanie, t.j. zvýšenie objemu bielkovín a zvýšenie ich viskozity (tzv. krémovanie) - obr. 4.



Obr. 4

[Štrukturálne zmeny kazeínu, porovnanie krémovania pri 90 °C a skladovania pod 5 °C (KAWASAKI, 2008)]

Blokové a plátkové tavené syry nevyžadujú krémovanie s ohľadom na charakter konzistencie výrobku. Preto je doba spracovania relatívne krátka. Roztierateľné tavené syry vyžadujú dlhšiu dobu mechanického spracovania taveniny tak, aby došlo k požadovanému stupňu krémovania. Nežiaduce je však prekrémovanie, ktoré predstavuje už nestabilnú fázu emulgácie zmesi ďalším pôsobením taviacich solí za súčasného miešania a pri vyššej teplote. Stupeň krémovania je priamo úmerný výške teploty a času (JENSEN, 2005).

HERIAN (2001b) uvádza, že najvhodnejšie soli na krémovanie sú polyfosfáty za pomoci tepla a homogenizácie.

Vytváranie a stabilita emulzie je viazaná v spojení s dispergovaním na určitú oblasť pH hodnôt. Pri príliš veľkej koncentrácii H^+ - iónov (t.j. pri nízkom pH) disociácia, a tým aj koncentrácia účinných aniónov klesá, syrová masa sa disperguje a rozpúšťa len pomaly a nerovnomerne. Štruktúra taveného syra je vtedy krátka, múčnatá a drobivá. Vzťah medzi pevnosťou taveného syra a jeho pH hodnotou je

nepriamy. Čím je vyššia pH hodnota, tým je nižšia pevnosť. Pri vysokej hodnote pH sa bielkovina pri tavení rýchle rozkladá, syr má sklon k prekrémovaniu, je mäkký a pudingovitý. Osvedčený okruh pH pri výrobe tavených syrov je 5,4 - 6,2 (HERIAN, 2001a).

Podľa JENSENA (2005) je rozsah kyslosti, v ktorom sa musí pohybovať pH taveniny relatívne úzky. U tavených syrov vyrábaných z prírodných zrejúcich syrov ide o rozmedzie pH medzi 5,5 - 6,0, pričom spodná hranica je charakteristická pre nízkotučné syry a horná pre vysokotučné syry. Pod spodnou hranicou sú tavené syry tuhé, nad hornou sú mäkké, tavenina sa lepí na obalovú fóliu a výrobky majú nižšiu trvanlivosť.

Na štruktúru a konzistenciu tavených syrov má podstatný vplyv druh použitej taviacej soli. Taviace soli vyrobené s citrátovými soľami pri chladení opäť uvoľňujú časť vápnika na tvorbu štruktúry, lebo Ca - citrát je v chlade lepšie rozpustný ako v teple. Syry vyrobené pomocou fosfátov pri chladení blokujú a viažu vápnik úplne (HERIAN, 2001b).

1.3.4 Formovanie a balenie taveniny

Tavené syry sa formujú a balia na automatických baliacich zariadeniach.



Obr. 5

[Baliace zariadenie CORAZZA (www.corazza.it)]

Formovanie trojuholníkových, alebo štvorcových tavených syrov balených do hliníkovej fólie s alebo bez etikety s odtrhávacou páskou - obr. 5.



Obr. 6

[Baliace zariadenie POLYCLIP (www.polyclip.com)]

Formovanie črievok balených do plastovej fólie s hliníkovými sponami - obr. 6.

Z ďalších baliacich strojov sú známe stroje firiem:

- Kustner - formovanie štvorcových tavených syrov balených do hliníkovej fólie s alebo bez etikety s odtrhávacou páskou,
- Novapack - tavené nátierky a tavené syry balené do papierových alebo - plastových kelímkov zvarovaných hliníkovou fóliou.

Je potrebné, aby bola tavenina balená za horúca (min. 65 °C), aby sa zabránilo mikrobiálnej kontaminácii. Zo zásobného kotla sa tavenina dávkuje do formovacej a baliacej časti stroja, ktorý má na kruhovom otáčavom stole formy potrebného tvaru a veľkosti. Dná foriem sú upravené tak, aby sa naplnené formy mohli zdvihnúť do roviny stola. Formy sa vykladajú hliníkovou fóliou, ktorá má z vnútornej strany vopred nalepenú odtrhávaciu pásku, prípadne z vonkajšej strany nalepenú etiketu (GRIEGER, HOLEC, 1990) - obr. 7.



Obr. 7

[Hliníková fólia s nalepeným odtrhávacím pásikom (DOBRÁNSKÝ, MIHALČOVÁ, 2008)]

Ďalej sa hliníková fólia naplní masou syra požadovanej hmotnosti, tá je prikrytá vrchnou hliníkovou fóliou, dôkladne zvarená a vysunutá na dopravník. Po sformovaní sa jednotlivé trojuholníky po 8 kusov vkladajú do okrúhlych škatuliek olepených olepovacíou páskou. Takýmto istým spôsobom možno dávkovať taveninu aj do hranolových foriem (GRIEGER, HOLEC, 1990).

1.3.5 Chladienie a skladovanie tavených syrov

Jedným z ukazovateľov kvality tavených syrov je ich konzistencia. Výslednú konzistenciu tavených syrov ovplyvňuje rýchlosť chladenia po tavení. Čím pomalšie sa tavené syry chladia, tým je ich konzistencia tuhšia. Viskózna a homogénna tavenina vytvára v priebehu chladenia charakteristickú štruktúru, ktorá môže byť ovplyvnená zložením zmesi, priebehom tavenia a rýchlosťou chladenia (PISKA et al., 2002; ŠUSTOVÁ et al., 2002).

Podľa HERIANA (2001b) možno rýchlosťou chladenia regulovať štruktúru taveného syra. Polotvrde a plátkové tavené syry vyžadujú pomalé chladenie pri izbovej teplote (10 až 20 hodín). Vysvetľuje to tým, že pri pomalom schladzovaní kazeínové častice môžu lepšie zaujať stabilnú polohu ako pri rýchlom chladení. Roztierateľné tavené syry vyžadujú rýchle chladenie v chladiarni (15 až 30 minút).

KAPOOR, METZGER (2008) uvádzajú, že tavený syr, ktorý je chladený pomaly je výrazne tuhší a má vyššiu priľnavosť a gumovitosť.

Tavené syry uskladňujeme pri teplote 2 - 4 °C (www.kalch.upce.cz).

Tab. 7

[Vplyv technológie na charakter tavených syrov (HERIAN, 2001b)]

Technologický faktor	Tavené syry	
	polotvrde, plátkové	roztierateľné
Surovina	prevažne mladá až stredne prezretá	zmes mladej a viac stredne prezretej
Obsah nerozštiepeného kazeínu	75 - 90 %	60 - 75 %
Štruktúra	prevažne dlhá	krátka až dlhá
Taviace soli	ktoré nekrémujú - zmes citrátov fosforečnanov s nižším pH	ktoré krémujú - zmes fosfátov s vyšším pH
Množstvo vody	10 - 25 % jednorázovo	20 - 45 % v porciách
Teplota	80 - 85 °C	85 - 90 °C

Pokračovanie tab. 7

Dĺžka tavenia	4 - 8 min.	8 - 15 min.
pH	5,4 - 5,9	5,9 - 6,2
Miešanie	pomalé	rýchle
Predtavenina	0 - 2,0 %	5 - 20 %
Sušené mlieko	0	5 - 10 %
Homogenizácia	bez	želateľná
Chladenie	pomalé (10 - 20 hod.) pri izbovej teplote	rýchle (15 - 30 min.) v chladiarni
Zaobchádzanie pri výrobe	veľmi jemne	účinné miešanie

Obchodná sieť, ale aj drvivá väčšina domácností si stále viac žiada potraviny, ktoré je možné dlhodobejšie skladovať, sú plnohodnotné atraktívnym vzhľadom, ľahkou stráviteľnosťou, nenáročnou kuchynskou prípravou a predajnosťou za prijateľnú cenu (MALA et al., 2002).

Vo výrobnej praxi tavených syrov sa v súčasnej dobe na predĺženie trvanlivosti používa sterilizačný zázehv 117 °C pri trvaní 20 minút. Tavené syry vyrobené týmto spôsobom sa môžu skladovať do dvoch rokov pri teplote 18 - 23 °C (BUŇKA et al., 2008a). Na predĺženie trvanlivosti taveného syra je možné použiť aj technológiu UHT.

V súčasnej dobe sa veľmi často nahrádza časť základnej suroviny (prírodných syrov) rôznymi mliečnymi koncentrátmi (napr. sušená srvátka, sušené odstredené mlieko, kazeín, kazeináty, mliečne koprecipitáty), ale aj surovinami nemliečneho pôvodu (polysacharidy), čo môže mať značný vplyv na kvalitu finálneho produktu (BUŇKA et al., 2009).

Sú tendencie tavené syry aj prifarbovať. Za týmto účelom sa javia byť najvhodnejšie prírodné alebo prírodné identické farbivá. Uplatňuje sa napríklad mikrobiálne farbivo mikroskopickéj huby *Monascus purpureus* (MALA et al., 2002).

1.4 Taviace soli a ich pôsobenie

Frakcie α_{s1} -, α_{s2} - a β kazeínu majú hydrofilné a lipofilné segmenty, čo dáva frakciám emulgačné schopnosti. Vápnikové mostíky túto vlastnosť potláčajú. Taviace soli majú schopnosť odštiepiť vápnik, ktorý je viazaný na fosfoserínové zvyšky kazeínu. Pokiaľ by bola zmes zahrievaná bez prítomnosti taviacich solí, došlo by

Tab. 8**[Funkčné vlastnosti taviacich solí (JENSEN, 2005)]**

Zložka	Pufrovacia kapacita (posun pH taveniny)	Výmena iónov	Krémovacia schopnosť
Citráty	XXX	0 až X	0
Monofosfáty	XXXX	0 až X	0
Difosfáty	XXX	X až XX	XXXX
Trifosfáty	XX	XX až XXX	XXX
Polyfosfáty	X až 0	XXXX	X až 0

0 - bez účinku, X - slabý účinok, XX - stredný stupeň účinku, XXX až XXXX- veľmi silný účinok

1.4.1 Citráty

HERIAN (2001b) uvádza, že najjednoduchšie soli na tavenie sú soli kyseliny citrónovej, ktorej pH sa upravuje uhličitanom sodným a uhličitanom vápenatým. Citráty sú veľmi ľahko rozpustné, majú pomerne veľmi dobrú schopnosť rozpúšťania bielkovín, naproti tomu napučievajú - krémujú len veľmi málo bielkoviny (KERESTEŠ, SELECKÝ, 2005).

JENSEN (2005) uvádza, že jednoduché soli - citráty majú výraznú schopnosť posunu pH taveniny, ale nemajú schopnosť výmeny iónov a predovšetkým krémovania.

Citráty účinkujú veľmi šetrne na syrové cesto, t.j. jeho štruktúra zostáva v tavenom syre nezmenená. Nevýhodou použitia citrátových taviacich solí sú chýbajúce bakteriostatické schopnosti, sklon k mramorovaniu cesta, častá kryštalizácia a vysoké dávkovanie (SCHEUER, 1991; materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie, 2005).

1.4.2 Monofosfáty

Podľa KERESTEŠA, SELECKÉHO (2005) podobne ako citrátom aj monofosfátom chýba krémovacia schopnosť, ktorá sa prejavuje v tom, že syrové cesto tavené monofosfátmi je riedke. Sú nevhodné na výrobu roztierateľných tavených syrov. Vyskytujú sa aj vedľajšie účinky týchto taviacich solí ako mydlová a ostrá chuť tavených syrov. Občas je možné pozorovať tvorbu piesčitej konzistencie.

Monofosfáty majú dobrú schopnosť rozpúšťať bielkoviny, chýbajú im však emulzifikačné a stabilizačné vlastnosti. Majú dobrú pufračnú schopnosť a sú potrebné na regulovanie pH (HERIAN, 2001b).

Monofosfáty podobne ako citráty majú výraznú schopnosť posunu pH taveniny, ale nemajú schopnosť výmeny iónov a krémovania. Monofosfáty môžu negatívne ovplyvniť chuť. Pri ich použití hrozí riziko saponifikácie tuku v prípade vysokej kyslosti - alkalická (JENSEN, 2005; materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie, 2005).

1.4.3 Polyfosfáty

Pri výrobe tavených syrov sa polyfosfáty (vo forme sodných solí) pridávajú ako taviace soli v koncentrácii 2 - 3 %, a to z dôvodu zaistenia jemnej a homogénnej štruktúry taveného syra, bez oddelenia vody, tuku a proteínov. Polyfosfáty majú výraznú pufrovaciu schopnosť, môžu ovplyvniť tvorbu gélu alebo dokonca inhibične pôsobiť na mikroorganizmy a spomaľovať oxidáciu. Antimikrobiálne účinky polyfosfátov sa prejavujú predovšetkým na grampozitívne baktérie, niektoré mikromycéty a kvasinky (materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie, 2005; BUŇKA et al., 2008b).

Podľa HERIANA (2001b) sú polyfosfáty vlastne soli od difosfátov až po vysokomolekulárnu Grahamovu soľ. Už samotné difosfáty majú dobrú pufračnú schopnosť, vytvárajú krémovú konzistenciu a táto vlastnosť spolu s viazaním vápnika sa zlepšuje až po polyfosfáty, ktoré majú najlepšie emulzifikačné a stabilizačné vlastnosti.

SÁDLIKOVÁ et al. (2010) uvádzajú, že pri použití fosfátov tuhosť taveného syra vzrastá v nasledovnom poradí: polyfosfáty, difosfáty, trifosfáty.

Polyfosfáty sú výbornými meničmi iónov, sú vhodné na výrobu všetkých roztierateľných tavených syrov, vrátane tavených syrových výrobkov (KERESTEŠ, SELECKÝ, 2005).

1.5 Hydrokoloidy pôsobiace na textúru

Mlieko a mliečne výrobky sú významným zdrojom vápnika. V tavených syroch ale fosfátové taviace soli znižujú využiteľnosť vápnika. Podľa ČERNÍKOVEJ et al. (2007), existuje možnosť nahradenia fosfátových taviacich solí hydrokoloidmi.

Hydrokoloidy sú biopolyméry sacharidovej alebo bielkovinovej povahy, ktoré majú schopnosť ovplyvniť štruktúru a stabilitu potravinárskych gélov. Jedná sa o vysokomolekulárne látky, ktoré spravidla vykazujú vysokú väznosť vody a sú schopné za určitých podmienok vytvárať usporiadané trojrozmerné matrice - gély. Tieto biopolyméry zvyšujú viskozitu, alebo pôsobia ako látky, ktoré stabilizujú textúru finálnych výrobkov a zabraňujú uvoľňovaniu vody počas skladovania (BUŇKA et al., 2009).

Zaradenie hydrokoloidov do surovinovej zmesi tavených syrov vedie k zlepšeniu ich funkčných vlastností. Zvyšujú viskozitu, zahusťujú a tvoria gél, viažu vodu, stabilizujú emulziu a zlepšujú organoleptické vlastnosti. Využívajú sa taktiež ako prevencia lepkavosti výrobkov na hliníkové obaly (www.lsbu.ac.uk; BUŇKA et al., 2009).

Podľa BUŇKU et al. (2009) snaha niektorých producentov tavených syrov smeruje k produkcii výrobkov so zníženým obsahom tuku. Tieto syry sú však aj pri zníženom obsahu sušiny a vhodnej úprave zloženia taviacich solí zvyčajne pomerne tuhé. Niektoré hydrokoloidy (napr. λ -karagenan, vysokoesterifikovaný pektín a rastlinné gummy tvoriace málo viskózne gély) sú schopné zjemniť finálnu konzistenciu taveného syra s redukovaným obsahom tuku a vyvolať dojem dobre roztierateľného výrobku vzbudzujúceho pocit plnosti v ústach.

Niektoré hydrokoloidy sa používajú ako balastné látky, čiže ako nerozpustná a nestráviteľná vlákna pri výrobe potravín, ktoré majú zväčšiť ich objem, vytvoriť pocit nasýtenia konzumenta a na redukciiu ich energetického obsahu (VALÍK et al., 1997).

Uplatnenie hydrokoloidov v modernom potravinárstve má stúpajúci trend. Z hľadiska riadenia kvality a predikcie vlastností finálneho produktu je potrebný selektívny výber hydrokoloidu pre konkrétnu technológiu a požadované parametre produktu (HOJEROVÁ et al., 2005).

1.5.1 Rozdelenie hydrokoloidov

Hydrokoloidy sú hydrofilné polyméry rastlinného, živočíšneho, mikrobiálneho alebo syntetického pôvodu, pričom do potravín sa používajú hydrokoloidy výhradne prírodného pôvodu (www.lsbu.ac.uk; HOJEROVÁ et al., 2005).

1.5.1.1 Hydrokoloidy živočíšneho pôvodu

Želatína sa získava z kolagénu (kosti, koža, chrupavka) zvierat degradáciou jeho makromolekuly zahrievaním v kyslom prostredí. Je schopná viazať až 50-násobok vody, pri schladzovaní pod 50 °C sa z disperzného roztoku stáva postupne tuhý gél. Hlavné komponenty želatíny sú glycín, prolín, hydroxiprolín (materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie 2005; MUCHOVÁ, 2007).

Vlastnosti (materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie, 2005): vytvára sieť, stabilizuje bielkoviny, stabilizuje peny, stabilizuje emulzie.

1.5.1.2 Hydrokoloidy rastlinného pôvodu

Guarová guma je mletý endosperm z plodov guaru, *Cyamopsis tetragonolobus*. Jedná sa o galaktomanan tvorený reťazcami D-galaktózy a D-manózy (WIELINGA, 2000; MIYAZAWA, FUNAZUKURI, 2006).

Vlastnosti (materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie, 2005): rozpustnosť za studena, ovplyvňovanie viskozity, zadržiavanie vody, stabilizuje a zahusťuje.

Karobová guma (múčka zo semien svätójánskeho chleba) sa získava zo semien rohovníka, *Ceratonia siliqua*. Z chemického hľadiska sa jedná o galaktomanan zložený z galaktopyranózových a manopyranózových jednotiek prepojených glykozidickými väzbami (GONÇALVES et al., 2004; BONADUCE et al., 2007).

Vlastnosti (materiál zo školenia firmy BK Giuliny Chemie, 2005): rozpustnosť za studena, ovplyvňovanie viskozity, zvyšuje konzistenciu, zadržiavanie vody.

Karagenany sú extrakty z červených morských rias čeľade *Rhodophyceae*, predovšetkým z rodov *Euchema*, *Chondrus* a *Gigantina* (BUŇKA et al., 2009).

Jedná sa o lineárne polysacharidy, ktoré ako štruktúrnu jednotku obsahujú len D-galaktopyranózu (VELÍŠEK, 2002).

Vlastnosti (materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie, 2005):

Karagenany odbúravajú vápnik.

- lambda karagenan: rozpustný za studena, ovplyvňovanie viskozity, zadržiavanie vody.
- ionta karagenan: čiastočne rozpustný za studena, pružný a priesvitný gél.
- kappa karagenan: rozpustný za tepla, silný a lámavý gél.

ČERNÍKOVÁ et al. (2007) uvádzajú, že kappa karagenan a iota karagenan tvoria gély, čo súvisí z ich schopnosťou vytvárať pri určitých teplotách (zvyčajne pod 50 °C) helikálnu konformáciu. Kappa karagenan obvykle poskytuje tuhé a krehké gély, zatiaľ čo iota karagénan mäkké, elastické gély. Lambda karagenan nie je schopný vytvárať stabilné gély.

Podľa ČERNÍKOVEJ et al. (2007) je **pektín** heteropolysacharid, ktorého základnou zložkou je kyselina galakturonová. Tvorba gélu pektínom je ovplyvnená hlavne interakciou medzi pektínom a iónmi vápnika. Veľkosť a stabilita komplexu kazeín - pektín závisí na mnohých faktoroch, ako sú pH, teplota, molekulová hmotnosť, obsah cukru, pomer proteín/polysacharid, technologické zaťaženie (teplota) a pod.

Vlastnosti (materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie, 2005): ochrana bielkovín, rozpustnosť za studena, ovplyvňovanie viskozity, zadržiavanie vody, thixotropný gél za prítomnosti vápnika.

Zo **škrobov** a ich derivátov sa najviac využíva kukuričný škrob.

Vlastnosti (materiál zo školenia firmy BK Giuliny Chemie, 2005): čiastočne rozpustný za studena, zvyšuje viskozitu, zvyšuje konzistenciu, ochrana bielkovín, zadržiava vodu.

Celulóza sa nachádza v rastlinných mikrofibrilách a je tiež produkovaná niektorými baktériami, napr. *Acetobacter xylinum* (www.lsbu.ac.uk).

1.5.1.3 Hydrokoloidy mikrobiálneho pôvodu

Xantánová guma je polysacharid produkovaný baktériou *Xanthomonas campestris* (www.lsbu.ac.uk).

Hlavný reťazec xantánu je tvorený β -D-(1,4) glukózovými jednotkami (VELÍŠEK, 2002).

Vlastnosti (materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie, 2005): rozpustná za studena, stabilizuje bielkoviny, ovplyvňujú viskozitu, zadržiava vodu.

1.6 Kvalita tavených syrov

Kvalitu tavených syrov je možné ovplyvniť dodržaním technologického postupu, použitím kvalitných surovín, správnych prísad, použitím kvalitného obalového materiálu a dodržiavaním zásad hygieny.

Pri hodnotení kvality tavených syrov sa posudzujú fyzikálno-chemické ukazovatele, mikrobiologické ukazovatele a organoleptické vlastnosti. Z fyzikálno-chemických ukazovateľov sa stanovuje obsah sušiny, tuku, tuku v sušine a pH.

Z mikrobiologických ukazovateľov sa hodnotí predovšetkým celkový počet mikroorganizmov. Pri senzorickej hodnotení kvality sa posudzuje obal, vzhľad otvoreného výrobku, konzistencia, chuť a vôňa.

Proces výroby tavených syrov z hľadiska používaných taviacich teplôt a pH výrobku možno považovať za „pasterizáciu syra“. Medzi faktory ovplyvňujúce trvanlivosť a kvalitu tavených syrov patrí predovšetkým mikrobiologická kvalita použitej vstupnej suroviny, dôsledné dodržiavanie hygienických podmienok počas výrobného procesu, druh použitého obalu a podmienky skladovania. Kvalita tavených syrov je ďalej ovplyvnená vodnou aktivitou, pH, prítomnosťou solí a emulgačných látok alebo množstvom tuku vo výrobku (BUŇKOVÁ et al., 2010a).

1.6.1 Chyby tavených syrov

Chyby vyskytujúce sa u tavených syrov môžu mať rôzne príčiny. Prirodzene, nedá sa vždy vyhnúť všetkým chybám tavených syrov, ktoré môžu byť spôsobené čiastočne použitou nekvalitnou surovinou, čiastočne chybným zvarom pri balení a tiež poruchami počas výroby. Existuje veľa zdrojov, ktoré spôsobujú chyby pri výrobe tavených syrov. Týmto chybám sa dá zabrániť len intenzívnym sledovaním taviaceho procesu (SCHEUER, 1991).

K najčastejším príčinám chýb tavených syrov možno zaradiť (GRIEGER, HOLEC, 1990):

- nedodržanie technologických postupov,

- používanie chybných prísad,
- nedodržanie zásad hygieny.

Podľa HERIANA (2001b) medzi hlavné chyby tavených syrov počítame chyby v chuti, vône a konzistencii, ďalej to môžu byť chyby v balení, prípadne v nevhodnej mikrobiológii (plesnivenie, nadúvanie a pod.).

1.6.1.1 Chyby v balení tavených syrov

SCHEUER (1991) uvádza, že pri hodnotení kvality tavených syrov si najskôr všimneme vonkajší vzhľad. Ak bol nedokonalý zvar hliníkovej fólie, zabalený syr sa dá ľahko odbaliť. Príčin môže byť viacero a to buď porucha baličky a taktiež i nízka teplota taveniny pri balení. Nehermeticky zabalené tavené syry takmer vždy zaplesnivujú alebo vyschnú.

Tento autor uvádza nasledujúce chyby v balení tavených syrov:

- Lepivosť na hliníkovú fóliu, môže byť spôsobená viacerými faktormi:
 1. nesprávne lakovanie - na zamedzenie je potrebné technické preskúšanie fólie,
 2. tavený syr je príliš riedky. Vysoký obsah vody v syre spôsobí zmäknutie taveného syra a jeho lepivosť na fóliu,
 3. surovina je príliš mladá a nedostatočne krémovitá. Pri tavení rôzne vyzretej suroviny sa veľakrát používa rovnaký druh a množstvo taviacich solí. Je potrebné upraviť druh a množstvo taviacich solí podľa druhu a vyzretia syra.
 4. vysoká hodnota pH.
- Vlhnutie zabaleného taveného syra. Túto chybu môžu spôsobiť:
 1. zmeny štruktúry cesta podmienené bakteriologickými zmenami. Pri nedostatočnej teplote počas tavenia, alebo po tavení dochádza ku kontaminácii kyslomliečnymi a koliformnými baktériami, ktoré odbúravajú zbytkový mliečny cukor, čo vedie k zníženiu hodnoty pH.
 2. nízka hodnota pH. Pri nízkej hodnote pH nastáva koagulácia bielkovín a to neskoršie spôsobuje zvlhnutie syra.
 3. tlakové zaťaženie pri skladovaní. Zabalený a ochladený tavený syr by nemal byť vystavený vysokému tlaku, pretože môže dôjsť k vylúčeniu vody zo syra.

1.6.1.2 Mikrobiologické chyby tavených syrov

Podľa HERIANA (2001b) je na odstránenie mikrobiologických chýb potrebný starostlivý výber surovín, dokonalé čistenie syrov, použiť nižšie pH, taviť pri vyššej teplote (90 °C), dokonale mlieť surovinu. V prípade durenia syrov, nepoužiť zdurenú surovinu, prípadne použiť nízín. Spravidla však dodržaním hygienických a technologických zásad, ako aj zabezpečením vhodných solí a obalov možno vyrobiť dobré tavené syry. Požiadavky na mikrobiologickú kvalitu tavených syrov sú uvedené v tab. 9.

Z mikrobiologického hľadiska je najzávažnejším problémom kontaminácia tavených syrov grampozitívnymi sporulujúcimi paličkami rodu *Bacillus* a *Clostridium* a kontaminácia mikroskopickými hubami (BUŇKOVÁ et al., 2010b).

Porušenie hygienických zásad, napr. nedostatočná sanitácia zariadení na plnenie a balenie taveného syra zapríčiňuje znehodnotenie syrov (GRIEGER, HOLEC, 1990). KAPOOR, METZGER (2008) uvádzajú, že nesprávne balenie a skladovanie syrov môže viesť k rastu mikroskopických vláknitých húb. Uvedený problém je možné prekonať pridaním inhibítorov ako sú sorbáty a propionáty.

Tavené syry patria medzi tzv. nekyslé potraviny ($\text{pH} > 4$) predstavujúce prostredie, ktoré vyhovuje mnohým mikroorganizmom, vrátane sporulujúcich baktérií. Bežné tavené syry majú trvanlivosť rádovo niekoľko mesiacov v závislosti na rade faktorov, napr. na použitej surovine, teplote tavenia a dobe jej pôsobenia, technológii balenia, obalového materiálu a teploty skladovania (SCHÄR, BOSSET, 2002; BUŇKA et al., 2008a).

Spomalenie alebo zabránenie rastu nežiaducich baktérií tvoriacich spóry (predovšetkým klostrídií), ktoré sa môžu podieľať na kazení týchto výrobkov tvorbou plynu, kyseliny maslovej alebo produkciou toxínov možno dosiahnuť prídavkom polyfosfátov (BUŇKOVÁ et al., 2008).

Tab. 9**Mikrobiologické požiadavky na tavené syry (www.svssr.sk)**

	n	c	m	M
Celkový počet mikroorganizmov	5	2	10 ³	5.10 ³
Koliformné baktérie	5	0	0 _b	-
Mezofilné anaeróbne sporujúce mikroby	5	1	10 ²	10 ³
Mikroskopické huby	5	2	0 _b	10 ²

n - počet vzoriek určených na kontrolu

c - počet vzoriek z výberu **n**, v ktorých sa pripúšťa najviac hodnota **m**

m - najvyššie množstvo mikroorganizmov, ktoré sa ešte pripúšťa vo všetkých vzorkách

M - najvyššie množstvo mikroorganizmov, ktoré sa ešte pripúšťa, ale len v počte, ktorý je nižší ako **c**

1.6.1.3 Chyby v konzistencii tavených syrov

Správna konzistencia taveniny má byť jemná, homogénna, mierne zahustená, voľne stekajúca z miešadiel, nie však lepkavá. Prevažná časť syrov by potom mala byť roztierateľná, jemná, nie veľmi tvrdá alebo mäkká a najmä nie lepivá, múčnatá prípadne gumovitá (HERIAN, 2001a).

Chyby v konzistencii tavených syrov možno podľa SCHEUERA (1991) a HERIANA (2001b) rozdeliť nasledovne:

- Krátka a lámavá konzistencia taveného syra sa často zdôvodňuje:
 1. prekrémovaním pri výrobe a skladovaní,
 2. príliš nízkym obsahom vody. Roztierateľnosť syra nie je určená obsahom tuku, ale obsahom vody,
 3. príliš nízkou hodnotou pH. Pri použití suroviny treba brať do úvahy, že jej vysoká hodnota pH znamená vysokú hodnotu pH v tavenom syre a nízka hodnota pH suroviny znamená nízku hodnotu pH v tavenom syre.
- Ak nie je cesto taveného syra homogénne, chyba nehomogénnosti môže byť zapríčinená: príliš veľa alebo málo taviacej soli, kyslá hodnota taveniny, krátky čas tavenia, nízka teplota tavenia, malý prídavok vody, príliš zrelá surovina.
- Zrazená tavenina, odlupuje sa od stien tavičky, je krupičkovitá.
Príčiny: nízke pH taviacej soli, málo taviacich solí, krátky čas a nízka teplota tavenia.

Odstraňovanie: pridať staršie syry, taviace soli s vyšším pH, predĺžiť čas tavenia a zvýšiť teplotu.

- Tavenina je veľmi tekutá, nehumne.

Príčiny: nízka sušina, staré syry, krátky čas tavenia, nevhodné taviace soli.

Odstraňovanie: znížiť prídavok vody, použiť stredne zrelé syry, taviť dlhšie, použiť polyfosfáty, použiť prídavok predtaveniny.

- Tavenina je tuhá, gumovitá.

Príčiny: veľmi mladé syry, nízky obsah vody, nízke pH, nevhodné taviace soli.

Odstraňovanie: pridať staršie syry, pridať vodu, zvýšiť pH, dlhšie miešať.

- Tavenina je dlhá a nedostatočne krémuje.

Príčiny: mladé syry, nevhodná soľ, malé otáčky miešadla.

Odstraňovanie: pridať staršie syry, vodu pridať na 2 krát, zvýšiť otáčky a čas tavenia, upraviť zloženie taviacej soli.

- Tavený syr je lepivý, mazľavý.

Príčiny: nevhodná zmes alkalických taviacich solí, vysoké dávky solí, veľa vody odrazu, málo miešaný, vysoké pH, syr nie je skrémovaný, nevhodná fólia.

Odstraňovanie: nižšie pH, vodu pridať na 2 krát, viac miešať, prídavok taveniny, znížiť množstvo solí, taveninu miešať až do naformovania.

- Tavený syr je krupičkovitý, ale viazaný.

Príčiny: vyššia kyslosť, málo taviacej soli, krátky čas tavenia, staré syry.

Odstraňovanie: zvýšiť pH, zvýšiť množstvo taviacej soli a čas tavenia, pridať mladé syry.

V tavenom syre je možné pozorovať neroztavené časti, ktorých príčinou môže byť (SCHEUER, 1991):

1. Ak sa na tavenie použijú tvrdé časti suroviny, ako napríklad kôra syra, nie je možné za krátky čas tieto často roztaviť. Z toho dôvodu je potrebná dokonalá príprava suroviny na tavenie.
2. Pri použití zaplesnenej suroviny alebo syrov Niva, Camembert, ktoré sa pri tavení nestekutia, je potrebné zaplesnivené miesta na syroch odstrániť.
3. Sušené mlieko používané pri tavení sa veľakrát pridáva k rozomletým syrom. Pri miešaní dochádza k vytaveniu zhlukov, ktoré sa pri tavení nepretavia. Je potrebné, aby sa sušené mlieko pred tavením v tavičke rozpustilo vo vode s taviacou soľou za tepla.

SCHEUER (1991) medzi chyby tavených syrov zaraďuje aj mramorovanie. Táto chyba môže byť spôsobená pri použití citrátov, kedy dochádza k mramorovaniu cesta. Pri tavení vzniká citrát vápenatý, ktorý má bielu farbu a tým sa môže vytvoriť mramorovanie cesta.

1.6.1.4 Chyby v chuti a vône tavených syrov

Na dosiahnutie dobrej chuti tavených syrov je potrebné zabezpečiť správne zostavenie zmesí. Platí zásada kombinovať surovinu z viacerých závodov a prihliadať na ich vek, chuť a konzistenciu (HERIAN, 2001a).

Chyby v chuti a vône tavených syrov možno rozdeliť na (SCHEUER, 1991; HERIAN, 2001b):

- fádna a prázdna chuť je podmienená mladou surovinou,
- ostrá, stará a zatuchnutá chuť je spôsobená využitím príliš zrelej suroviny, treba upraviť taveninu na nižšie pH,
- horká a mydlová príchuť je zapríčinená použitím prezretej suroviny a starého masla, treba nižšie pH syra,
- kyslú a horkú chuť treba hľadať v použití kyslej suroviny, v nastavení nízkej hodnoty pH a v bakteriologickom znečistení. Kyslá chuť potvrdzuje prítomnosť sulfátu sodného ako konzervačného činidla.
- slaná chuť je spôsobená slanou surovinou alebo pridaním veľkého množstva kuchynskej soli do taveniny,
- kyslosť alebo sladkosť znamená pridanie srvátkovej pasty alebo sušenej srvátky,
- plesnivá a zatuchnutá chuť a vôňa sa vyskytuje pri použití plesnivých, zatuchnutých syrov, treba lepšie ošetrovať surovinu, regulovať mletie (nie do zásob).

2 Cieľ práce

Cieľom predkladanej diplomovej práce bolo získať a spracovať poznatky:

- o charakteristike a druhoch syrov, s dôrazom na syry tavené,
- o technologickom postupe výroby tavených syrov a syrových výrobkov,
- o charakteristike a rozdelení taviacich solí používaných pri výrobe tavených syrov a výrobkov ako hlavný spôsob emulgácie suroviny,
- o charakteristike a delení hydrokoloidov používaných pri výrobe tavených syrov a výrobkov s cieľom zlepšiť vlastnosti finálneho produktu,
- o možných chybách vyskytujúcich sa u tavených syrov a výrobkov,
- zhodnotiť kvalitu tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov vyrábaných v spoločnosti XY po sensorickej, fyzikálno-chemickej a mikrobiologickej stránke.

3 Metodika práce a metódy skúmania

3.1 Použitý materiál

Hodnotila sa kvalita dvoch druhov tavených syrov, dvoch druhov tavených syrových výrobkov a dvoch druhov tavených výrobkov vyrábaných v spoločnosti XY počas výrobných zmien. Pri senzorickej posudzovaní sa u všetkých výrobkov hodnotila celá výrobná dávka. Senzorická analýza sa uskutočnila v senzorickej laboratóriu spoločnosti XY.

Pri fyzikálno-chemickej analýze sa všetky hodnotené výrobky kontrolovali na obsah sušiny, tuku, t.v.s. a hodnotu pH. Všetky fyzikálno-chemické analýzy sa uskutočnili v centrálnom laboratóriu spoločnosti XY. Obsah tuku sa stanovoval acidobutyrometrickou - van Gulikovou metódou a sušina vázkovou metódou. Aktívna kyslosť sa stanovila elektródou typu SenTix 81. Hodnota t.v.s. sa získala výpočtom.

Pri mikrobiologickom hodnotení sa stanovil pri všetkých výrobkoch celkový počet mikroorganizmov metódou počítania kolónií na tuhom kultivačnom médiu pri aeróbnej kultivácii pri 30 °C. Stanovenia sa uskutočnili v centrálnom mikrobiologickom laboratóriu spoločnosti XY.

Pri stanovení CPM sa pri výrobe výrobku na dvoch alebo troch zmenách analyzuje tzv. zmesná vzorka zo všetkých zmien. Zmesná vzorka sa pripraví zmiešaním jednej vzorky jedného druhu výrobku z každej zmeny, na ktorej sa výrobok vyrábal.

Do vykonania vyššie uvedených analýz sú všetky vzorky uskladnené v chlade pri teplote do 4 °C.

Všetky stanovené parametre sa porovnali s internými normami spoločnosti XY.

3.2 Použité metódy

3.2.1 Senzorická analýza tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov

Hodnotila sa kvalita dvoch druhov tavených syrov. Výrobok A balený do trojuholníkových porcií v okrúhlejškej škatuľke sa zaraďuje medzi nízkotučné tavené syry s deklarovaným obsahom t.v.s. minimálne 26 %. Výrobok B balený do trojuholníkových

porcií v oktagonálnej škatuľke sa zaraďuje medzi vysokotučné tavené syry s deklarovaným obsahom t.v.s. minimálne 63 %. Pri senzorickej analýze sa v prípade výrobku A hodnotilo 14 vzoriek. Výroba výrobku A prebiehala v čase od 6:00 do 21:58. Vzorky určené na senzorickejšiu analýzu sa odoberali priamo od stroja približne každú hodinu. V prípade výrobku B sa pri senzorickej analýze posudzovalo 10 vzoriek odoberaných priamo od baliaceho zariadenia približne každú hodinu. Výroba výrobku B prebiehala v čase od 6:00 do 13:26.

Posudzovala sa kvalita dvoch druhov tavených syrových výrobkov balených do zásuvkovej obdĺžnikovej krabičky. U výrobku C sa hodnotili 4 vzorky a výroba prebiehala v čase od 7:24 do 12:42. Vzorky sa odoberali priamo od baliaceho zariadenia každú hodinu. V prípade výrobku D sa posudzovalo 14 vzoriek odoberaných každú hodinu. Výroba výrobku D prebiehala v čase od 6:24 do 19:08. Výrobok C je charakteristický kompaktnou, lomivou, ale roztierateľnou konzistenciou. Konzistencia výrobku D je kompaktná, roztierateľná, bez lomu.

U tavených výrobkov sa hodnotila kvalita dvoch druhov výrobkov balených do oktagonálnej krabičky. Oba výrobky obsahovali maslo. V prípade výrobku E sa senzorickejšiu hodnotilo 24 vzoriek. Vzorky sa odoberali približne každú pol hodinu priamo od stroja. Výroba výrobku E prebiehala v čase od 6:05 do 19:25. U výrobku F sa hodnotilo 17 vzoriek odoberaných priamo od baliaceho zariadenia každú pol hodinu. Výroba výrobku F prebiehala v čase od 11:25 do 21:58. Chuť výrobku E má byť čistá, ementálová a maslová. Pre výrobok F je charakteristická čistá, smotanová, maslová a syrová chuť.

Senzorickej analýzy sa zúčastnilo 5 degustátorov, ktorí sú vybraný na základe úspešného absolvovania školenia a kvalifikačných testov spoločnosti XY. U všetkých posudzovaných výrobkov sa hodnotili nasledovné znaky: vzhľad spotrebiteľského obalu, vzhľad otvoreného výrobku, farba, vôňa, konzistencia, textúra a chuť.

Každý degustátor zapisoval výsledky do degustačného formulára na zapisovanie výsledkov a jednotlivé kategórie hodnotil bodmi - tab. 10.

Tab. 10**Bodové hodnotenie kategórií senzorickej analýzy (Degustačný manuál spoločnosti XY)**

5 bodov	nadštandard
4 body	štandard
3 body	viac akceptovateľná chyba - chyba, ktorú registruje degustátor, ale zákazník nie
2 body	menej akceptovateľná chyba - chyba, ktorú registruje degustátor aj zákazník, ale nie je dôvod na pozastavenie
1 bod	neakceptovateľná chyba - pozastavený výrobok

Výsledky zaznamenané v degustačných formulároch za všetky hodnotiace kategórie za jeden druh syra od všetkých členov hodnotiacej komisie sa následne spriemerovali v programe Excel. Na vyhodnotenie sa použila tabuľka podľa ČURDU a ŠTĚTINU (2008) - tab. 11.

Tab. 11**[Priemerné percentuálne hodnotenie pre senzorickej analýzu tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov]**

Kvalita výrobku	Priemerné percentuálne hodnotenie
Výborný (ideálny typ)	90 - 100
Veľmi dobrý	75 - 89
Priemerný (štandardná kvalita)	50 - 74
Podpriemerný	30 - 49
Nevyhovujúci	< 30

3.2.2 Fyzikálno-chemická analýza tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov**Stanovenie tuku**

Princíp tejto metódy spočíva v rozpustení netukových zložiek syra kyselinou sírovou, oddelení tuku odstreďovaním a odčítaní jeho obsahu na stupnici butyrometra v hmotnostných percentách (Laboratórna metodika LM-FCH-004 Stanovenie tuku - syry spoločnosti XY).

Stanovenie sušiny

Princíp metódy spočíva vo vysušení vzorky zmiešanej s morským pieskom pri 102 °C ± 2 °C po dobu 4 hodín a následným vypočítaním obsahu sušiny pomocou vzorca (Laboratórna metodika LM-FCH-002 Stanovenie sušiny - syry spoločnosti XY). Obsah celkovej sušiny vyjadrený v hmotnostných percentách sa vypočíta:

$$S = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

Kde: m_0 - hmotnosť misky s pieskom, tyčinkou (g),

m_1 - hmotnosť misky s pieskom, tyčinkou a skúšobnou vzorkou (g),

m_2 - hmotnosť misky s pieskom, tyčinkou a skúšobnou vzorkou po vysušení (g).

Výsledok sa zaokrúhli na 0,01 %.

Z hodnôt sušiny a tuku sa vypočítala hodnota t.vs. pomocou vzorca:

$$\text{t.vs.(\%)} = \text{tuk(\%)} / \text{sušina(\%)} \times 100$$

Stanovenie aktívnej kyslosti

Vzorka sa vytemperuje na 23 až 27 °C. Opláchnutá a osušená elektróda sa vloží do skúšanej vzorky a počká sa cca 1 minútu na ustálenie hodnoty. Na displeji okalibrovaného pH metra sa priamo odčíta hodnota pH (Laboratórna metodika LM-OV-008).

3.2.3 Mikrobiologická analýza tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov

Stanovenie celkového počtu mikroorganizmov

Princíp metódy spočíva v počítaní kolónií na tuhom kultivačnom médiu GTKA po aeróbnej kultivácii pri 30 °C po dobu 72 hodín ± 3 hodiny (Laboratórna metodika LM-MO-058 - stanovenie CPM spoločnosti XY). Po určenej dobe inkubácie sa spočítajú kolónie v každej miske, ktorá obsahuje najviac 300 kolónií. Jedna z misiek musí obsahovať najmenej 15 kolónií. Vypočíta sa priemer z počtu kolónií na jednotlivých riedeniach. Výsledok sa vyjadří ako počet KTJ.g⁻¹.

4 Výsledky práce a diskusia

4.1 Hodnotenie kvality tavených syrov

Pred expedíciou vyrobeného produktu je nutné skontrolovať jeho kvalitu. Dôslednou výstupnou kontrolou sa dá zabrániť predaju nekvalitných výrobkov, a tým znížiť riziko možných reklamácií, ktoré by mohli viesť k zlej verejnej mienke o spoločnosti a následnej strate zákazníkov.

Hodnotili sa dva druhy tavených syrov, pričom výrobok A je nízokotučný a výrobok B je vysokotučný. Podmienky a metódy jednotlivých hodnotení sú uvedené v kapitole 3. Podľa POTRAVINOVÉHO KÓDEXU SR (2006) tavené syry musia mať také zloženie, aby podiel syra bol minimálne 75,0 hmotnostného percenta.

Výsledky hodnotenia vzhľad spotrebiteľského obalu sú uvedené v tabuľke 12. Z tabuľky vyplýva, že aj výrobok A aj výrobok B podľa hodnotenia päť člennej komisie spĺňali všetky parametre stanovené pre vzhľad spotrebiteľského obalu. HAKELOVÁ (2010), ktorá zakúpila v obchodnej sieti výrobok B vo svojej diplomovej práci uvádza, že ani jeden z hodnotiteľov nezistil porušenosť obalu výrobku B.

Parametre uvedené v tabuľke 12 sú najviac ovplyvnené nastavením baliaceho technologického zariadenia. Baliace stroje v prípade výrobku A, aj výrobku B boli nastavené správne a do obchodnej siete sa nedostali výrobky s poškodeným a nedostatočne označeným spotrebiteľským obalom.

Tab. 12

[Vzhľad spotrebiteľského obalu - tavené syry]

Vzhľad spotrebiteľského obalu - škatuľka	Výrobok A	Výrobok B
1. Nevyhovujúci dizajn a potlač, prítomnosť zdravotnej značky	100 %	100 %
2. Dátum spotreby slabo čitateľný, nečitateľný, nekompletný, nesprávny	100 %	100 %
3. Povrch obalu - zvyšky syra, tuku, poškodený obal	100 %	100 %

Pokračovanie Tab. 12

4. Mierna až nevyhovujúca deformácia obalu	100 %	100 %
5. Voľnejšie až ťažšie otváranie škatuľky	100 %	100 %
6. Rozlepená škatuľka	100 %	100 %
7. Nevycentrováná, chýbajúca olepovacia páska	100 %	nehodnotí sa
8. Nevycentrované lepiace klipsne, chýbajúce alebo viac klipsní	nehodnotí sa	100 %
9. Zvlnená, poškodená olepovacia páska	100 %	nehodnotí sa

V tabuľke 13 sú uvedené výsledky hodnotenia vzhľadu otvoreného výrobku. Možno konštatovať, že až na jeden prípad - výrobok B - sa nezistili žiadne chyby. Výrobok B vykazoval podľa tabuľky 11 uvedenej v kapitole 3 podpriemernú kvalitu v znaku 9. Na základe tohto zistenia sa výrobok pozastavil a nedostal sa tak na trh. Tento nedostatok súvisí s nevhodnou konzistenciou a textúrou výrobku, ako sa to potvrdilo a dokazujú to aj výsledky v tabuľke 16 a 17.

Podľa HAKELOVEJ (2010) až 100 % respondentov uviedlo pri hodnotení výrobku B lepivosť na hliníkovú fóliu. Hodnotenia sa v tomto prípade zúčastnilo 8 laických hodnotiteľov bez preukazu o spôsobilosti vykonávať senzorické skúšky.

SCHEUER (1991) uvádza, že príčinou lepivosti na hliníkovú fóliu môže byť príliš riedka konzistencia taveného syra, mladá a nedostatočne krémovitá surovina, nesprávne lakovanie fólie a nevhodná skladba taviacich solí.

Tab. 13

[Vzhľad otvoreného výrobku - tavené syry]

Vzhľad otvoreného výrobku	Výrobok A	Výrobok B
1. Špinavé až vytečené porcie	100 %	100 %
2. Deformácia porcie	100 %	100 %
3. Etiketa nevycentrováná, chýbajúca, viac etikiet, nesprávna	100 %	100 %
4. Červená páska nevycentrováná, odlepuje sa, chýba	100 %	100 %

Pokračovanie Tab. 13

5. Červená páska sa delaminuje, sťažené otváranie porcií	100 %	100 %
6. Hliníková fólia delaminovaná	100 %	100 %
7. Hliníková fólia nevycentrovaná, prázdna	100 %	100 %
8. Hliníková fólia nezvarená, perforovaná	100 %	100 %
9. Lepivosť na hliníkovú fóliu	100 %	45 %
10. Špinky, škvrnky	100 %	100 %
11. Nerovný povrch, dierky, bublinky	100 %	100 %

V tabuľke 14 sú uvedené výsledky hodnotenia farby a v tabuľke 15 výsledky hodnotenia vône syrov. Výrobok A, aj výrobok B splnili všetky stanovené parametre podnikovej normy.

Tab. 14

[Hodnotenie farby - tavené syry]

Farba	Výrobok A	Výrobok B
1. Tmavšia alebo bledšia	100 %	100 %
2. Mramorovaná, karamelová, cudzia	100 %	100 %

Tab. 15

[Hodnotenie vône - tavené syry]

Vôňa	Výrobok A	Výrobok B
1. Cudzia vôňa, plast, čistiaci prostriedok, zatuchnutá	100 %	100 %
2. Málo alebo veľmi výrazná	100 %	100 %

Tabuľka 16 uvádza výsledky hodnotenia konzistencie tavených syrov. Výrobok A vykazuje nedostatky v znaku 2 a 5.

SCHEUER (1991) a HERIAN (2001b) zdôvodňujú krátku a lámavú konzistenciu taveného syra prekrémovaním pri výrobe a skladovaní, príliš nízkym obsahom vody a príliš nízkou hodnotou pH.

Ako je uvedené v tabuľke 19 hodnota pH výrobku A bola 5,80. V podnikovej špecifikácii výrobku A je uvedené pre tento typ syra rozmedzie pH medzi 5,6 - 5,9, pričom určená optimálna hodnota pH pre výrobok A je 5,75. Za príčinu nevhodnej konzistencie teda nie je možné považovať nízku hodnotu pH. Lomivosť a tuhosť výrobku bola pravdepodobne spôsobená prekrémovaním pri výrobe. V zložení výrobku sa uvádza prítomnosť karagenanu ako stabilizátora, čo mohlo tiež spôsobiť lomivú a tuhú konzistenciu výrobku.

ČERNÍKOVÁ et al. (2007) uvádzajú, že karagenan tvorí krehké, až tuhé gély. Túto skutočnosť možno považovať za príčinu lomivosti a tuhosti výrobku A.

U výrobku A sa spozorovala napenená až pórovitá konzistencia. Jedná sa o tavený syr nízkotučný. Nízkotučné tavené syry sú charakteristické redšou konzistenciou. Nižšie hodnotenie znaku 5 mohlo byť spôsobené príliš veľkým prídavkom vody naraz, zlou skladbou taviacich solí, príliš rýchlymi otáčkami miešadla a prekrémovaním počas výroby.

Výrobok B vykazoval chyby v znaku 1 a 3. Taktiež HAKELOVÁ (2010) uvádza, že 50 % laických hodnotiteľov uviedlo ťažšiu roztierateľnosť výrobku B.

Ťažšia roztierateľnosť je podľa SCHEUERA (1991) a HERIANA (2001b) spôsobená príliš mladou surovinou, nízkym pH, nízkym podielom vody. Ako príčinu riedkej konzistencie uvádzajú nízku sušinu, nízky prídavok predtaveniny, krátky čas tavenia, vysokú hodnotu pH a nevhodné taviace soli.

V podnikovej špecifikácii je pre výrobok B je uvedené rozmedzie pH 5,7 - 5,9. Hodnota pH výrobku B ako je uvedené v tabuľke 19 bola 5,81. Podľa podnikovej špecifikácie výrobku je optimálna hodnota pH pre výrobok B 5,80. Ťažšia roztierateľnosť teda nebola spôsobená nevhodnou hodnotou pH, ale zrejme nevhodnou surovinou a nesprávnou skladbou taviacich solí. Tieto faktory zrejme prispeli k redšej konzistencii taveného syra.

Tab. 16**[Hodnotenie konzistencie - tavené syry]**

Konzistencia	Výrobok A	Výrobok B
1. Redšia	100 %	97,5 %
2. Lomivá, tuhá	92,85 %	100 %
3. Ťažšie roztierateľná	100 %	95 %
4. Gumová	100 %	100 %
5. Napenená až pórovitá	98,21 %	100 %
6. Hrčkavá, zrazená	100 %	100 %

V tabuľke 17 sú zaznamenané výsledky hodnotenia textúry tavených syrov. Výrobok A splnil všetky požiadavky. Výrobok B vykazoval nedostatky v znaku 2 a 3. Zistené nedostatky sú v súlade so zisteniami pri hodnotení konzistencie syra a vzhľade otvoreného výrobku (tabuľka 13).

Tab. 17**[Hodnotenie textúry - konzistencie v ústach - tavené syry]**

Textúra – konzistencia v ústach	Výrobok A	Výrobok B
1. Múčna, piesková	100 %	100 %
2. Lepivá	100 %	90 %
3. Gumová	100 %	97,50 %

Pri senzorigickom posudzovaní je veľmi dôležité zhodnotenie chuti výrobku. Výsledky hodnotenia chute sú zaznamenané v tabuľke 18. Výrobok B nevykazoval žiadne chuťové defekty. HAKELOVÁ (2010) tiež uvádza, že laickí posudzovatelia nepostrehli výraznejšie kyslú, horkú, slanú, sladkú a cudziu chuť.

U výrobku A sa zaznamenali horšie výsledky v znaku 3 a 4. Horkú príchuť SCHEUER (1991) a HERIAN (2001b) vysvetľujú použitím prezretej suroviny a starého masla. Kyslú chuť zohľadňujú použitím kyslej suroviny, nastavením nízkej hodnoty pH a bakteriologickým znečistením. V prípade hodnoteného výrobku A išlo pravdepodobne o použitie nevhodnej suroviny.

Tab.18**[Hodnotenie chuti - tavené syry]**

Chuť	Výrobok	Výrobok
	A	B
1. Sladšia	100 %	100 %
2. Slanšia	100 %	100 %
3. Horkejšia	94,64 %	100 %
4. Kyslejšia	92,85 %	100 %
5. Výraznejšia po surovine	100 %	100 %
6. Cudzia, potuchnutá	100 %	100 %

V tabuľke 19 sú uvedené priemerné hodnoty stanovenia fyzikálno-chemických a mikrobiologických ukazovateľov kvality tavených syrov. Nedodržanie podnikovou normou stanovených fyzikálno-chemických parametrov môže viesť k chybám v konzistencii tavených syrov. Hodnotu pH je potrebné nastavovať podľa kvality použitej suroviny a podľa konzistencie hotového výrobku. Je známe, že vysoká hodnota pH podmieňuje riedku konzistenciu taveniny a môže sa tak vyskytnúť lepivosť výrobku na hliníkový obal. Príliš nízka hodnota pH dáva naopak tuhú konzistenciu taveného syra a možnosť výskytu lomivosti. V podnikovej špecifikácii výrobku sa uvádza optimálna hodnota sušiny pre výrobok A 32 %. Hodnota sušiny na obale je 30 %. Vo výrobku A sa namerala sušina 30,08 %. Optimálna hodnota t.vs. je pre výrobok A 28 % a deklarovaná hodnota je 26 %. Vypočítaná hodnota t.vs. bola 26,60 %. Hodnota t.vs. výrobku A spĺňa požiadavku POTRAVINOVÉHO KÓDEXU SR (2006) pre nízkotučný tavený syr. Obsah tuku sa pre výrobok A nedeklaruje. Tukovosť výrobku A bola 8 %. Nemenej dôležitá je aj hodnota pH. Pre výrobok A je podľa podnikovej špecifikácie určené rozmedzie pH 5,6 - 5,9, pričom optimálna hodnota je 5,75. Vo výrobku A sa stanovila hodnota pH 5,80. Možno konštatovať, že výrobok A splnil všetky fyzikálno-chemické parametre.

Vo výrobku B sa stanovila hodnota sušiny 48,68 %. Za optimálnu hodnotu sa podľa podnikovej špecifikácie výrobku považuje hodnota 48 %. Deklarovaný je obsah sušiny minimálne 47 %. Optimálna hodnota t.vs. je podľa podnikovej špecifikácie určená na 65 % a deklarovaná hodnota je minimálne 63 %. Vo výrobku B sa zistila hodnota t.vs. 63,17 %. Výrobok B spĺňa požiadavku POTRAVINOVÉHO KÓDEXU

SR (2006) na t.v.s. pre vysokotučný tavený syr. Tukovosť výrobku B nie je deklarovanou hodnotou. Obsah tuku vo výrobku B bol 30,75 %.

HAKELOVÁ (2010) analyzovala 8 vzoriek výrobku B na hodnotu t.v.s., pričom pri ani jednom z meraní nestanovila nižšiu hodnotu t.v.s. ako je deklarované.

Hodnota pH výrobku B bola 5,81. Rozmedzie pH je 5,7 - 5,9 a optimum je stanovené na 5,75. Výrobok B splnil všetky v podnikovej norme stanovené fyzikálno-chemické parametre.

SCHÄR, BOSSET (2002) definujú tavené syry ako nekyslé potraviny ($\text{pH} > 4$) predstavujúce prostredie, ktoré vyhovuje mnohým mikroorganizmom, vrátane sporulujúcich baktérií.

Vo výrobku A sa stanovil obsah CPM 50 KTJ.g^{-1} a vo výrobku B 90 KTJ.g^{-1} . Podniková norma stanovuje maximálnu hodnotu CPM 500 KTJ.g^{-1} . Výrobok A aj výrobok B splnili normou stanovený limit a tiež požiadavku POTRAVINOVÉHO KÓDEXU SR (2006) na CPM.

Tab. 19

[Fyzikálno-chemické a mikrobiologické ukazovatele - tavené syry]

Ukazovateľ	Výrobok A	Výrobok B
Sušina (%)	30,08	48,68
Tuk (%)	8	30,75
t.v.s. (%)	26,6	63,17
pH	5,80	5,81
CPM (KTJ.g^{-1})	50	90

V závere je možné konštatovať, že až na ojedinelé prípady tavené syry označené ako A a B spĺňali požiadavky stanovené podnikovou normou. Problémy sa vyskytli jedine v konzistencii a lepivosti syrov, čo zistila aj HAKELOVÁ (2010), ktorá hodnotila kvalitu taveného syra B zakúpeného v obchodnej sieti. Pritom laickí hodnotitelia tieto chyby hodnotili prísnejšie ako školení hodnotitelia.

ČURDA, ŠTETINA (2007; 2008) hodnotili na 11. a 12. ročníku Celoštátnych prehliadok syrov aj výrobok A v dvoch znakoch: vzhľad a konzistencia (vo výslednom hodnotení tvorili 40 %) a chuť a vôňa (vo výslednom hodnotení tvorili 60 %). Pri

odbornom hodnotení posudzovali výrobok A dve komisie. Výrobok A sa v rovnakých znakoch hodnotil aj verejnosťou. Na 11. ročníku dosiahol výrobok A v odbornom hodnotení priemerné bodové ohodnotenie 70,40 % a vo verejnom hodnotení 68,50 %. Na 12. ročníku pri odbornom hodnotení dosiahol výrobok A priemerné bodové hodnotenie 82,80 % a vo verejnom hodnotení 75,20 %.

4.2 Hodnotenie kvality tavených syrových výrobkov

Podľa POTRAVINOVÉHO KÓDEXU SR (2006) tavené syrové výrobky musia obsahovať podiel sušiny pochádzajúcej zo syra najmenej 51,0 hmotnostného percenta.

Tabuľka 20 uvádza hodnotenie vzhľadu spotrebiteľského obalu. Podľa dosiahnutého hodnotenia je možné konštatovať, že výrobok C aj výrobok D splnili všetky požiadavky internej normy na vzhľad spotrebiteľského obalu.

Tab. 20

[Vzhľad spotrebiteľského obalu - tavené syrové výrobky]

Vzhľad spotrebiteľského obalu - škatuľka	Výrobok C	Výrobok D
1. Nevyhovujúci dizajn a potlač, prítomnosť zdravotnej značky	100 %	100 %
2. Dátum spotreby slabo čitateľný, nečitateľný, nekompletný, nesprávny	100 %	100 %
3. Povrch obalu - zvyšky syra, tuku, poškodený obal	100 %	100 %
4. Mierna až nevyhovujúca deformácia obalu	100 %	100 %
5. Voľnejšie až ťažšie otváranie škatuľky	100 %	100 %
6. Rozlepená škatuľka	100 %	100 %

Výsledky hodnotenia vzhľadu otvoreného výrobku sú uvedené v tabuľke 21. U výrobku C sa spozorovali nedostatky v znaku 2 a 3. Tieto nedostatky boli pravdepodobne spôsobené nesprávnym nastavením baliaceho zariadenia. Nižšia kvalita výrobku C v znaku 2 mohla byť taktiež spôsobená nesprávnou a nešetrnou manipuláciou s výrobkom počas balenia a skladovania.

SCHEUER (1991) uvádza, že najčastejšou príčinou chýb v balení je práve porucha baliaceho stroja.

U výrobku D sa zistilo zníženie kvality v znaku 3, 5 a 9. Chyba v znaku 3 bola podobne ako u výrobku C spôsobená nesprávnym nastavením baliaceho zariadenia. Nedostatok v znaku 5 mohol taktiež spôsobiť chybné nastavený baliaci stroj. Túto chybu však mohla zapríčiniť aj nekvalitná červená odtrhávacia páska, je preto nevyhnutné kvalitu obalového materiálu pred použitím riadne prekontrolovať a otestovať. Výrobok D vykazoval známky lepivosti na hliníkovú fóliu, čo sa potvrdilo aj pri hodnotení konzistencie tohto výrobku.

SCHEUER (1991) uvádza ako hlavnú príčinu lepivosti na hliníkovú fóliu riedku konzistenciu taveného syra, vysokú hodnotu pH, príliš mladú a nedostatočne krémovitou surovinu a nesprávne lakovanie fólie. U výrobku D sa stanovila sušina na úrovni 36 %, pričom v podnikovej špecifikácii výrobku sa uvádza optimálna hodnota sušiny pre výrobok D 37 %. Táto skutočnosť mohla byť príčinou redšej konzistencie výrobku D, čo mohlo spôsobiť lepivosť na hliníkovú fóliu.

Tab. 21

[Vzhľad otvoreného výrobku - tavené syrové výrobky]

Vzhľad otvoreného výrobku	Výrobok C	Výrobok D
1. Špinavé až vytečené porcie	100 %	100 %
2. Deformácia porcie	87,5 %	100 %
3. Etiketa nevycentrovaná, chýbajúca, viac etikiet, nesprávna	93,75 %	91,07 %
4. Červená páska nevycentrovaná, odlepuje sa, chýba	100 %	100 %
5. Červená páska sa delaminuje, sťažené otváranie porcií	100 %	96,42 %
6. Hliníková fólia delaminovaná	100 %	100 %
7. Hliníková fólia nevycentrovaná, prázdna	100 %	100 %
8. Hliníková fólia nezvarená, perforovaná	100 %	100 %
9. Lepivosť na hliníkovú fóliu	100 %	91,07 %
10. Špinky, škvrnky	100 %	100 %
11. Nerovný povrch, dierky, bublinky	100 %	100 %

V tabuľke 22 sú uvedené výsledky hodnotenia farby a v tabuľke 23 výsledky hodnotenia vône. Na základe výsledkov je možné konštatovať, že aj výrobok C aj výrobok D v týchto znakoch vykazujú výbornú kvalitu.

Tab. 22

[Hodnotenie farby - tavené syrové výrobky]

Farba	Výrobok C	Výrobok D
1. Tmavšia alebo bledšia	100 %	100 %
2. Mramorovaná, karamelová, cudzia	100 %	100 %

Tab. 23

[Hodnotenie vône - tavené syrové výrobky]

Vôňa	Výrobok C	Výrobok D
1. Cudzia vôňa, plast, čistiaci prostriedok, zatuchnutá	100 %	100 %
2. Málo alebo veľmi výrazná	100 %	100 %

Výsledky hodnotenia konzistencie tavených syrových výrobkov sú zosumarizované v tabuľke 24. U výrobku C sa zistil nedostatok v znaku 1.

Sušina výrobku C bola 46,10 % a hodnota pH 5,45. V podnikovej špecifikácii výrobku sa uvádza optimálna hodnota sušiny 45 % a optimálna hodnota pH v rozmedzí 5,30 až 5,45. Fyzikálno-chemické parametre teda nie je možné považovať za príčinu redšej konzistencie výrobku C. Zrejme príčinu treba hľadať v nevhodnej surovine, najmä v stupni zrelosti syrov.

Znížená kvalita v znaku 1 sa zaznamenala aj u výrobku D. Redšiu konzistenciu výrobku D mohla zapríčiniť nižšia sušina - 36,04 %, pretože optimálna sušina podľa podnikovej špecifikácie výrobku má mať hodnotu 37 %. Výrobok D vykazoval nižšiu kvalitu aj v znaku 2. Podľa SCHEUERA (1991) a HERIANA (2001b) príčinou krátkej a lámavej konzistencie môže byť prekrémovanie pri výrobe, nízky prídavok vody a nízka hodnota pH taveniny.

Túto nevhodnú konzistenciu mohol spôsobiť aj prídavok vysokého podielu predtaveniny. V zložení výrobku D sa uvádza prítomnosť modifikovaného škrobu a stabilizátora E 407, čo mohlo taktiež spôsobiť lomivú konzistenciu produktu.

Tab. 24

[Hodnotenie konzistencie - tavené syrové výrobky]

Konzistencia	Výrobok C	Výrobok D
1. Redšia	93,75 %	98,21 %
2. Lomivá, tuhá	100 %	98,21 %
3. Ťažšie roztierateľná	100 %	100 %
4. Gumová	100 %	100 %
5. Napenená až pórovitá	100 %	100 %
6. Hrčkavá, zrazená	100 %	100 %

Tabuľka 25 informuje o výsledkoch hodnotenia textúry. Výrobok C aj výrobok D nevykazovali žiadne chyby v textúre.

Tab. 25

[Hodnotenie textúry - konzistencie v ústach - tavené syrové výrobky]

Textúra - konzistencia v ústach	Výrobok C	Výrobok D
1. Múčna, piesková	100 %	100 %
2. Lepivá	100 %	100 %
3. Gumová	100 %	100 %

Výsledky hodnotenia chuti zobrazuje tabuľka 26. Výrobok C vykazoval nižšie hodnotenie v znakoch 3, 4, 5 a 6 a výrobok D v znakoch 3, 5 a 6.

SCHEUER (1991) a HERIAN 2001b uvádzajú, že príčinou horkej chuti môže byť plesnivá a zatuchnutá surovina a kyslú chuť môže spôsobiť kyslá surovina, nízka hodnota pH a bakteriologické znečistenie.

Podľa zloženia sa ako hlavná surovina na výrobu výrobku C používa tvaroh a kyslá smotana, čo mohlo zapríčiniť kyslú chuť výrobku. V zložení výrobku C sa

uvádza prítomnosť kyseliny citrónovej ako regulátora kyslosti, čo mohlo taktiež spôsobiť kyslú chuť. Výraznejšia chuť po surovine a cudzia a potuchnutá chuť sa môžu vysvetliť použitím príliš vyzretej, starej suroviny. Táto zrejme nevhodná surovina, ako sa to konštatovalo už aj vyššie, spôsobila aj chyby konzistencie tohto výrobku.

Tab. 26

[Hodnotenie chuti - tavené syrové výrobky]

Chuť	Výrobok C	Výrobok D
1. Sladšia	100 %	100 %
2. Slanšia	100 %	100 %
3. Horkejšia	93,75 %	94,64 %
4. Kyslejšia	81,25 %	100 %
5. Výraznejšia po surovine	93,75 %	94,64 %
6. Cudzia, potuchnutá	87,50 %	91,07 %

Výsledky hodnotenia fyzikálno-chemických a mikrobiologických ukazovateľov kvality tavených syrových výrobkov sú uvedené v tabuľke 27. Z dôvodu dosiahnutia požadovanej konzistencie produktov sa odporúča dodržať optimálne hodnoty fyzikálno-chemických parametrov uvedených v podnikovej špecifikácii výrobkov. V podnikovej špecifikácii výrobku C je uvedená optimálna hodnota sušiny 45 % a rozmedzie t.vs. 70 - 72 %. Deklarovaný minimálny obsah sušiny je 44 % a obsah t.vs. 70 %. U výrobku C sa stanovil obsah sušiny 46,10 % a t.vs. 73,75 %. Výrobok C splnil všetky požiadavky internej normy. Hodnota tuku nie je deklarovávaným parametrom. Stanovený obsah tuku bol 34 %. Hodnota pH ovplyvňuje konzistenciu taveného syra. V podnikovej špecifikácii výrobku C sa za optimálnu hodnotu považuje rozmedzie pH medzi 5,30 až 5,45. Stanovená hodnota pH výrobku C bola 5,45. Výrobok splnil požiadavku podnikovej normy na hodnotu pH.

V podnikovej špecifikácii výrobku D sa uvádza optimálna hodnota sušiny pre výrobok D 37 % a t.vs. 49 %. Výrobok D má deklarovávanú hodnotu sušiny 36 % a t.vs. 47 %. Stanovená hodnota sušiny u výrobku D bola 36,04 % a t.vs. 49,25 %. U výrobku D sa nestanovil nižší obsah deklarovávaných hodnôt. Obsah tuku sa vo výrobku D nedeklaruje. Vo výrobku dosiahol priemerný obsah tuku 17,75 %. Podniková

špecifikácia výrobku D stanovuje rozmedzie pH 5,65 - 5,80, pričom optimálna hodnota pH je pre výrobok D 5,75. Táto hodnota sa aj zistila. Podľa uvedených výsledkov je možné konštatovať, že výrobok C a D splnili všetky fyzikálno-chemické požiadavky.

Vo výrobku C bol stanovený obsah CPM 45 KTJ.g⁻¹ a vo výrobku D 90 KTJ.g⁻¹. Norma určuje maximálnu hodnotu CPM 500 KTJ.g⁻¹. Výrobok C aj výrobok D splnili normou stanovené limity. Zistené CPM naznačujú, že v podniku sa dodržiava technológia tavenia (teplota a čas tavenia) a venuje sa pozornosť sanitácii strojného zariadenia, ktoré by mohlo byť zdrojom kontaminácie výrobkov po procese tavenia.

Tab. 27

[Fyzikálno-chemické a mikrobiologické ukazovatele - tavené syrové výrobky]

Ukazovateľ	Výrobok C	Výrobok D
Sušina (%)	46,10	36,04
Tuk (%)	34	17,75
t.v.s. (%)	73,75	49,25
pH	5,45	5,75
CPM (KTJ.g ⁻¹)	45	90

4.3 Hodnotenie kvality tavených výrobkov

V súčasnej dobe sa žiaľ aj v mliekarenskom priemysle začínajú vyrábať rôzne analógy mliečnych výrobkov. Jedným z takýchto analógov sú tavené výrobky, ktoré imitujú tavené syry. K ich výrobe sa používajú sušená srvátka, sušené odstredenú mlieko, kazeín, kazeináty, mliečne koprecipitáty, ale aj suroviny nemliečneho pôvodu, ako sú rastlinné tuky, polysacharidy a iné zlepšujúce prísady. Vývoj týchto produktov sa rozšíril nedávno s požiadavkami spotrebiteľov, ktorí hľadajú lacnejšiu alternatívu tavených syrov (BACHMANN, 2001; EL-BAKRY et al., 2010).

Oba hodnotené tavené výrobky obsahujú maslo. POTRAVINOVÝ KÓDEX SR (2006) tavené výrobky nedefinuje.

Tabuľka 28 uvádza výsledky hodnotenia vzhľadom na spotrebiteľského obalu. Výrobok E splnil všetky požiadavky podnikovej normy na obal. Baliace zariadenie bolo nastavené správne a na trh sa nedostávajú výrobky s nevyhovujúcim spotrebiteľským obalom.

Výrobok F vykazoval nižšie hodnotenie v znaku 2. Príčinou tohto nedostatku bolo pravdepodobne chybné nastavené zariadenie na označovanie dátumu spotreby. Dátum spotreby bol však aj napriek nižšiemu hodnoteniu čitateľný a rozoznateľný a nebol dôvod k pozastaveniu výrobku.

HAKELOVÁ (2010), ktorá zakúpila výrobok F v obchodnej sieti uvádza, že 100 % laických posudzovateľov hodnotilo spotrebiteľský obal výrobku F ako neporušený a otvárateľný bez problémov.

Tab. 28

[Vzhľad spotrebiteľského obalu - tavené výrobky]

Vzhľad spotrebiteľského obalu - škatuľka	Výrobok E	Výrobok F
1. Nevyhovujúci dizajn a potlač, prítomnosť zdravotnej značky	100 %	100 %
2. Dátum spotreby slabo čitateľný, nečitateľný, nekompletný, nesprávny	100 %	94,11 %
3. Povrch obalu - zvyšky syra, tuku, poškodený obal	100 %	100 %
4. Mierna až nevyhovujúca deformácia obalu	100 %	100 %
5. Voľnejšie až ťažšie otváranie škatuľky	100 %	100 %
6. Rozlepená škatuľka	100 %	100 %
7. Nevycentrované lepiace klipsne, chýbajúce alebo viac klipsní	100 %	100 %

Výsledky hodnotenia vzhľadu otvoreného výrobku sú uvedené v tabuľke 29. U výrobku E boli zistené nezhody v znakoch 3, 7 a 9 a u výrobku F v znakoch 3, 7, 8, 9 a 11. Zistené nedostatky výrobku E a výrobku F spôsobil zle nastavený baliaci stroj .

HAKELOVÁ (2010) vo svojej diplomovej práci uvádza, že 62,50 % laických hodnotiteľov uviedlo lepivosť výrobku F na hliníkovú fóliu.

Nedostatok výrobku F v znaku 11 môže súvisieť s problémami pri dávkovaní taveniny s redšou konzistenciou do obalu.

Tab. 29**[Vzhľad otvoreného výrobku - tavené výrobky]**

Vzhľad otvoreného výrobku	Výrobok E	Výrobok F
1. Špinavé až vytečené porcie	100 %	100 %
2. Deformácia porcie	100 %	100 %
3. Etiketa nevycentrovaná, chýbajúca, viac etikiet, nesprávna	90,62 %	86,76 %
4. Červená páska nevycentrovaná, odlepuje sa, chýba	100 %	100 %
5. Červená páska sa delaminuje, sťažené otváranie porcií	100 %	100 %
6. Hliníková fólia delaminovaná	100 %	100 %
7. Hliníková fólia nevycentrovaná, prázdna	95,83 %	98,52 %
8. Hliníková fólia nezvarená, perforovaná	100 %	94,11 %
9. Lepivosť na hliníkovú fóliu	95,69 %	97,05 %
10. Špinky, škvrnky	100 %	100 %
11. Nerovný povrch, dierky, bublinky	100 %	98,97 %

V tabuľke 30 sú zosumarizované výsledky hodnotenia farby a v tabuľke 31 výsledky hodnotenia vône. U tavených výrobkov neboli v týchto znakoch zaznamenané žiadne nedostatky.

Tab. 30**[Hodnotenie farby - tavené výrobky]**

Farba	Výrobok E	Výrobok F
1. Tmavšia alebo bledšia	100 %	100 %
2. Mramorovaná, karamelová, cudzia	100 %	100 %

Tab. 31**[Hodnotenie vône - tavené výrobky]**

Vôňa	Výrobok	Výrobok
	E	F
Cudzia vôňa, plast, čistiaci prostriedok, zatuchnutá	100 %	100 %
Málo alebo veľmi výrazná	100 %	100 %

Výsledky hodnotenia konzistencie tavených výrobkov uvádza tabuľka 32. U výrobku E a u výrobku F sa zistili odchýlky v znaku 1.

HERIAN (2001b) a SCHEUER (1991) vysvetľujú redšiu konzistenciu nízkou sušinou, starými syrmi, krátkym časom tavenia a nevhodnými taviacimi soľami. Stanovená sušina výrobku E bola 35,92 %. Za optimálnu hodnotu sušiny sa podľa podnikovej špecifikácie výrobku E považuje 35 %. Vo výrobku F bola stanovená sušina 33 %, pričom za optimálnu hodnotu sušiny sa podľa podnikovej špecifikácie výrobku považuje hodnota 34 %. Nízka sušina mohla byť príčinou redšej konzistencie výrobku F. Príčinou redšej konzistencie výrobku E mohlo byť nedodržanie technologického postupu a nevhodná surovina.

Výrobok E vykazoval nedostatky aj v znakoch 4 a 5. Gumovú konzistenciu môžu podľa HERIANA (2001b) a SCHEUERA (1991) spôsobiť veľmi mladé syry, nízky obsah vody, nízke pH a nevhodné taviace soli.

pH výrobku E bolo 5,78 a podľa podnikovej špecifikácie výrobku je optimálna hodnota pH pre výrobok E 5,75. Gumová konzistencia preto nebola spôsobená nesprávnou hodnotou pH, ale pravdepodobne nevhodnou surovinou. Gumovú konzistenciu mohol spôsobiť aj stabilizátor λ karagenan a kukuričný škrob, ktoré sa nachádzajú vo výrobku E.

Napenená až pórovitá konzistencia súvisí zrejme s redšou konzistenciou. Môže byť taktiež spôsobená nastavením príliš rýchlych otáčok miešadla tavičky.

Podľa HAKELOVEJ (2010) len 12,50 % laických hodnotiteľov uviedlo ťažšiu roztierateľnosť výrobku F a nezistilo iné nedostatky.

Tab. 32**[Hodnotenie konzistencie - tavené výrobky]**

Konzistencia	Výrobok E	Výrobok F
1. Redšia	95,83 %	97,05 %
2. Lomivá, tuhá	100 %	100 %
3. Ťažšie roztierateľná	100 %	100 %
4. Gumová	97,91 %	100 %
5. Napenená až pórovitá	98,95 %	100 %
6. Hrčkavá, zrazená	100 %	100 %

V tabuľke 33 sú uvedené výsledky hodnotenia textúry. Možno konštatovať, že výrobok F splnil všetky podnikovou normou stanovené požiadavky. Výrobok E získal pri senzorickej analýze nižšie hodnotenie v znaku 2, čo by mohlo súvisieť s použitými stabilizátormi.

Tab. 33**[Hodnotenie textúry - konzistencie v ústach - tavené výrobky]**

Textúra – konzistencia v ústach	Výrobok E	Výrobok F
1. Múčna, piesková	100 %	100 %
2. Lepivá	97,91 %	100 %
3. Gumová	100 %	100 %

O výsledkoch hodnotenia chuti informuje tabuľka 34. Chuť finálneho produktu je najviac ovplyvnená použitou surovinou a podľa HERIANA (2001a) treba surovinu kombinovať z viacerých závodov s prihliadnutím na jej vek, chuť a konzistenciu.

Výrobok E splnil všetky požiadavky internej normy na chuť okrem znaku 5. Výraznejšia chuť po surovine sa dá vysvetliť použitím príliš vyzretej suroviny. Výrobok F bol nižšie hodnotený v znakoch 2 a 4. Slaná chuť je spôsobená slanou surovinou alebo pridaním veľkého množstva kuchynskej soli do taveniny (SHEUER, 1991; HERIAN, 2001b). Kuchynská soľ sa v zložení výrobku F nenachádza. Pravdepodobnou príčinou slanej chuti bola slaná surovina.

Kyslú chuť treba hľadať v použití kyslej suroviny, v nastavení nízkej hodnoty pH a v bakteriologickom znečistení (SHEUER, 1991; HERIAN, 2001b). V zložení výrobku F sa uvádza prítomnosť regulátora kyslosti kyseliny citrónovej, čo mohlo spôsobiť kyslú chuť.

HAKELOVÁ (2010) uvádza, že laickí posudzovatelia neuviedli výraznejšie slaná, sladkú, cudziu, kyslú a horkú chuť výrobku F.

Tab. 34

[Hodnotenie chuti - tavené výrobky]

Chuť	Výrobok	Výrobok
	E	F
1. Sladšia	100 %	100 %
2. Slanšia	100 %	95,58 %
3. Horkejšia	100 %	100 %
4. Kyslejšia	100 %	97,05 %
5. Výraznejšia po surovine	94,79 %	100 %
6. Cudzia, potuchnutá	100 %	100 %

V tabuľke 35 sa nachádzajú výsledky fyzikálno-chemických a mikrobiologických hodnotení tavených výrobkov. Pre výrobcu, ale aj pre spotrebiteľa je veľmi dôležité, aby výrobok splňal deklarované parametre.

Deklarovaná hodnota sušiny pre výrobok E je 34 %. V podnikovej špecifikácii výrobku E sa uvádza optimum sušiny 35 % a stanovená sušina v hodnotenom výrobku bola 35,92 %. Hodnota tuku bola 16,25 %. Obsah tuku sa vo výrobku E nedeklaruje. Vypočítaná hodnota t.vs. dosiahla 45,24 %. T.vs. je deklarovanou hodnotou a ako minimum t.vs. sa uvádza 44 %. Z technologického hľadiska je optimálna hodnota t.vs. podľa podnikovej špecifikácie výrobku E 45 %. Zistená hodnota bola 45,24 %. Nastavenie správnej hodnoty pH je dôležité najmä pre dosiahnutie optimálnej konzistencie taveniny. Vo výrobku E bola stanovená hodnota pH 5,78. Za optimálnu hodnotu sa považuje pH 5,75 a pre výrobok je určené rozmedzie pH 5,65 až 5,80. Výrobok E splnil všetky fyzikálno-chemické parametre stanovené internou normou.

Vo výrobku F sa stanovila sušina 33 %. Stanovená hodnota je aj deklarovaná. Z hľadiska technológie je podľa podnikovej špecifikácie výrobku optimálna hodnota

sušiny 34 %. Hodnota 33 % mohla spôsobiť problémy s redšou konzistenciou a lepivosťou výrobku F, tak ako to už bolo spomínané. Obsah tuku nie je deklarovanou hodnotou a jeho obsah bol 14,90 %. Deklarovaná hodnota t.v.s. je 43 % a priemerná vypočítaná hodnota bola 45,15 %. Podniková špecifikácia výrobku F považuje za optimálnu hodnotu t.v.s. 45 %. Zmeraná hodnota pH bola 5,76. Optimálna hodnota je podľa podnikovej špecifikácie výrobku F hodnota 5,75 a rozmedzie je pre výrobok F určené 5,65 až 5,80. Možno konštatovať, že výrobok F splnil všetky fyzikálno-chemické požiadavky.

Z pohľadu kvality produktu je veľmi dôležité stanovenie CPM. Vo výrobku E sa stanovil CPM 60 KTJ.g⁻¹ a vo výrobku F 40 KTJ.g⁻¹. Oba výrobky splnili požiadavku internej normy na CPM, ktorá určuje hodnotu CPM do 500 KTJ.g⁻¹.

Tab. 35

[Fyzikálno-chemické a mikrobiologické ukazovatele - tavené výrobky]

Ukazovateľ	Výrobok E	Výrobok F
Sušina (%)	35,92	33
Tuk (%)	16,25	14,90
t.v.s. (%)	45,24	45,15
pH	5,78	5,76
CPM (KTJ.g ⁻¹)	60	40

Záverom možno konštatovať, že pri hodnotení výrobkov sa zistili určité drobné nedostatky, ktoré však kvalitu výrobkov neznižovali. Kvalita testovaných výrobkov sa môže ohodnotiť ako výborná.

Záver

V práci sú spracované teoretické poznatky o charakteristike a delení syrov podľa Potravinového kódexu SR. Je popísaný technologický postup výroby tavených syrov, sú charakterizované taviace soli, hydrokoloidy a sú rozpísané chyby vyskytujúce sa u tavených syrov.

Zo senzorickeho hodnotenia šiestich druhov tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov vyplýva:

- Pri hodnotení vzhľadu spotrebiteľského obalu dosiahli všetky výrobky výbornú kvalitu.
- Pri senzorickej hodnotení vzhľadu otvoreného výrobku sa zaznamenali problémy s lepiivosťou na hliníkovú fóliu výrobku B. Na základe tohto zistenia sa výrobok pozastavil a nedostal sa na trh. Problémy sa vyskytli aj u výrobku C, kde sa vyskytli deformované porcie a u výrobku F, kde sa zistili nevycentrované etikety.
- V prípade senzorickeho posudzovania farby a vône dosiahli všetky výrobky výbornú kvalitu.
- Veľmi dôležité je aj posúdenie konzistencie finálneho výrobku. V tomto znaku sa nezistili žiadne väčšie nedostatky a všetky výrobky sa hodnotili ako výborné.
- Výbornú kvalitu dosiahli všetky hodnotené výrobky aj pri hodnotení textúry.
- Pri senzorickej hodnotení sa posudzovala aj chuť, kde všetky výrobky s výnimkou výrobku C dosiahli výbornú kvalitu. Výrobok C sa hodnotil ako slanší a vyskytla sa u neho aj cudzia, potuchnutá chuť.

Z fyzikálno-chemického hodnotenia šiestich druhov tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov vyplýva:

- Výrobok A splnil hodnotou t.vs. požiadavku Potravinového kódexu SR pre nízkotučný tavený syr. Požiadavku Potravinového kódexu SR na hodnotu t.vs. pre vysokotučný tavený syr splnil aj výrobok B.
- Možno konštatovať, že všetky posudzované výrobky splnili deklarovaný obsah sušiny a tuku v sušine.
- Stanovená hodnota sušiny vo výrobku D a výrobku F však nevyhovovala z technologického hľadiska a mohla spôsobiť problémy s nevhodnou konzistenciou výrobku.

- Zistená hodnota pH výrobku A a B mohla spôsobiť problémy s redšou resp. lepivou konzistenciou výrobku B.
- Z mikrobiologickej analýzy na množstvo CPM všetky výrobky splnili požiadavku internej podnikovej normy na obsah CPM do 500 KTJ.g⁻¹.

Na základe dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že kvalita tavených syrov, tavených syrových výrobkov a tavených výrobkov vyrábaných v spoločnosti XY je na veľmi vysokej úrovni. Zásľuhu na tomto výsledku má aj moderná medzioperačná kontrola výroby, kde je každá utavená várka skúšaná rýchlou metódou na prístroji spektrometer na obsah sušiny, tuku, tuku v sušine a pH. Úlohou medzioperačnej kontroly je aj orientačné posúdenie konzistencie a chuti každej utavenej várky. Systém kontroly kvality finálneho produktu pred expedíciou je na veľmi vysokej úrovni.

Zoznam použitej literatúry

1. BACHMANN, H.P. 2001. Cheese analogues: a review. *International Dairy Journal*, 11, 505 - 515 s. ISSN 0958-6946.
2. BONADUCE, I. - BRECOULAKI, H. - COLOMBINI, M. P. - LUVERAS, A. - RESTIVOO, V. - RIBECHINI, E. 2007. Gas chromatographic-mass spectrometric characterisation of plant gums in samples from painted works of art. In *Journal of Chromatography A*, roč. 144, 2007, s. 275 - 282.
3. BUŇKA, F. - BUŇKOVÁ, L. - KRAČMÁR, S. 2009. Vybrané hydrokoloidy a emulgátory ve výrobě tavených sýrů. In *Acta fytotechnica et zootechnica*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2009, s. 69 - 78.
4. BUŇKA, F. - LAZÁRKOVÁ, Z. - BUŇKOVÁ, L. - HRABĚ, J. 2008a. Změny aminokyselinového složení sterilizovaných tavených sýrů v průběhu skladování. In *Proteiny 2008: sborník příspěvků V. ročníku mezinárodní konference*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíne, 2008, s. 89 - 92.
5. BUŇKA, F. - LAZÁRKOVÁ, Z. - BUŇKOVÁ, L. - KRAČMÁR, S. - HRABĚ, J. 2008b. Sterilizace - faktor ovlivňující jakost tavených sýrů. In *Bezpečnosť a kontrola potravín: Zborník prác z medzinárodnej vedeckej konferencie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2008, s. 221 - 225.
6. BUŇKOVÁ, L. - BUŇKA, F. - DOLEŽÁLKOVÁ, I. 2010a. Faktory ovlivňující mikroflóru tavených sýrů. In *Mlékařské listy*, 2010, č. 121, s. 8 - 12.
7. BUŇKOVÁ, L. - BUŇKA, F. - DOLEŽÁLKOVÁ, I. 2010b. Mikrobiologie tavených sýrů. In *Mlékařské listy*, 2010, č.120, s. 32 - 37.
8. BUŇKOVÁ, L. - PLEVA, P. - BUŇKA, F. 2008. Antibakteriální účinky fosfátových tavicích solí na vybrané mikroorganismy kontaminující tavené sýry. In *Celostátní přehledky sýrů: výsledky přehlídek a sborník přednášek semináře Mléko a sýry 2008*. Praha: Vysoká škola chemicko- technologická v Praze, 2008, s. 142-145.
9. ČERNÍKOVÁ, M. - BUŇKA, F. - PAVLÍNEK, V. - ČECHOVÁ, L. - BŘEZINA, P. - HRABĚ, J. 2007. Vliv přísadky kappa- a iota- karagenanu na viskoelastické a organoleptické vlastnosti tavených sýrů. In *Celostátní přehledky sýrů: výsledky přehlídek a sborník přednášek semináře Mléko a sýry 2007*. Praha: Vysoká škola chemicko- technologická v Praze, 2007, s. 237 - 242.

10. ČURDA, L. - ŠTĚTINA, J. 2007. Výsledky 11. ročníku celostátních přehlídek sýrů. In *Celostátní přehlídka sýrů: výsledky přehlídek a sborník přednášek semináře Mléko a sýry 2007*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2007, s. 13 - 18.
11. ČURDA, L. - ŠTĚTINA, J. 2008. Výsledky 11. ročníku celostátních přehlídek sýrů. In *Celostátní přehlídka sýrů: výsledky přehlídek a sborník přednášek semináře Mléko a sýry 2008*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2008, s. 13 - 20.
12. DOBRÁNSKÝ, J. - MIHALČOVÁ, J. 2008. Automatizácia výrobných liniek pre balenie tavených syrov zavedením aplikátora odtrhávacieho pásika. In *AT&P journal* [online]. 2008, č.9 [cit. 06.11.2008]. Dostupné na internete: <http://www.atpjournal.sk/casopisy/atp_08/pdf/atp-2008-09-24.pdf>. Dostupné na internete: <http://www.svssr.sk/sk/legislativa/kodex/2_04_03.asp>.
13. EL. BAKRY, M. - DUGGAN, E. - O'RIORDAN, E. D. - O'SULLIVAN, M. 2010. Effect of emulsifying salts reduction on imitation cheese manufacture and functional properties. *Journal of Food Engineering. Article in Press*. ISSN 0260-8774.
14. GONÇALVES, M. P. - SITTIKIYOTHIN, W. - VÁZQUEZ DA SILVA, M. - LEFEBVRE, J. 2004. A study of the effect of locust bean gum on the rheological behaviour and microstructure of a β -lactoglobulin gel at pH 7. In *Rheologica Acta*, roč. 43, 2004 s. 472 - 481.
15. GRIEGER, C. - HOLEC, J. 1990. *Hygiena mlieka a mliečnych výrobkov*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1990. 397 s. ISBN 80-07-00253-7.
16. GUINE, T.P. 2002. The functionality of cheese as an ingredient - A review. In *Austrian. J. Dairy Sci.*, roč. 57, 2002, s. 79 - 91.
17. HAKELOVÁ, T. 2010. *Význam a hodnotenie kvality tavených syrov*: Diplomová práca. Nitra: SPU, 2010. 76 s.
18. HERIAN, K. 1990. K problematike zabezpečenia kvality tavených syrov. In *Mliekarstvo*, 1990, s. 12 - 18.
19. HERIAN, K. 2001a. Zásady výroby a zabezpečenia kvality tavených syrov. In *Problematika zabezpečenia kvality syrov a ich kontrola: zborník prednášok zo školenia*. Žilina: Výskumný ústav mliekarenský, a.s. Žilina, 2001, s. 33 - 40.
20. HERIAN, K. 2001b. Zásady výroby a zabezpečenia kvality tavených syrov. In *Mliekarstvo*, roč. 32, 2001, č. 2, s. 33 - 36.

21. HERIAN, K. 2003. Triedenie a charakteristika prírodných syrov. In *Mliekarstvo*, roč. 34, 2003, č. 3, s. 29 - 31.
22. HLADKÁ, K. - BUŇKA, F. - PACHLOVÁ, V. - VOJTÍŠKOVÁ, P. - KOSIBOVÁ, N. - KRAČMÁR, S. 2009. Možnosti využitia dikarboxylových kyselín jako náhrady tavicích solí při výrobě tavených sýrů. In *Potravinárstvo* [online], roč. 1, 2009, č. 1, s. 13 - 15 [cit. 28.12.2010]. Dostupné na internete: <http://potravinarstvo.com/dokumenty/potravinarstvo_no1_2009.pdf>. ISSN 1337-0960.
23. HOJEROVÁ, J. - ŠTERN, P. - ZSEMLYE, R. 2005. Reológia potravinárskych hydrokoloidov. In *Bulletin potravinárskeho výskumu*, roč. 44, 2005, č. 1-2, s. 83 -99.
24. JENSEN, D. 2005. Výroba tavených sýrů - zkušenosti s aplikací tavicích solí. In *Mliekarstvo*, roč. 36, 2005, č. 1, s. 49-50.
25. KAPOOR, R. - METZGER, L. E. 2008. Process cheese: Scientific and technological aspects - A Review. In *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* [online]. 2008, vol. 7 [cit. 20.12.2008]. Dostupné na internete: <<http://www2.hcmmaf.edu.vn/data/phyenphuong/Process%20cheese%20scientific%20and%20Technological%Aspects%20A%Review.pdf>>.
26. KAWASAKI, Y. 2008. Changes in properties and casein structure in stored processed cheese. In *Milchwissenschaft*, roč. 63, 2008, č. 3, s. 282 - 285.
27. KERESTEŠ, J. - SELECKÝ, J. 2003. *Mliekarstvo a syrárstvo na strednom Slovensku*. 1. vyd. Považská Bystrica: Eminent s.r.o., 2003. 384 s. ISBN 80-969059-5 - 3.
28. KERESTEŠ, J. - SELECKÝ, J. 2005. *Syrárstvo na Slovensku: história a technológia*. 1. vyd. Považská Bystrica: Eminent s.r.o., 2005. 368 s. ISBN 80-969387-9-7.
29. MAĽA, P. - BARANOVÁ, M. - BURDOVÁ, O. 2002. Aplikácia prírodného farbiva Monascus do tavených syrov. In *Celostátní přehlídka sýrů: výsledky přehlídek a sborník přednášek semináře Mléko a sýry 2002*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2002, s. 183 - 185.
30. Materiál zo školenia spoločnosti BK Giuliny Chemie. 2005.
31. MIYAZAWA, T. - FUNAZUKURI, T. 2006. Noncatalytic hydrolysis of guar gum under hydrothermal conditions. In *Carbohydrate Research*. roč. 341, 2006, s. 870 - 877.

32. MUCHOVÁ, Z. 2007. *Technológia spracovania cereálií*. 2. vyd. Nitra: SPU, 2007. 194 s. ISBN 978-80-8069-980-2.
33. PIJANOWSKI, E. 1978. *Základy chémie a technológie mliekarstva*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1978. 632 s.
34. PISKA, I. - ŠTĚTINA, J. - IPSEN, R. H. - QWIST, K. B. 2002. Mikrostruktura a reologické vlastnosti vysokotučného taveného sýra. In *Celostátní přehlídky sýrů: výsledky přehlídek a sborník semináře Mléko a sýry 2002*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2002, s. 192 - 196.
35. POGRANOVÁ, D. 2009. *Výroba a hodnotenie tavených syrov*. Bakalárska práca. Nitra: SPU, 2009. 44 s.
36. POTRAVNOVÝ KÓDEX SR. 2006. Výnos č. 2143/2006-100. Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 14. augusta 2006, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca mlieko a výrobky z mlieka.
37. SÁDLIKOVÁ, I. - BUŇKA, F. - BUDINSKÝ, P. - VOLDÁNOVÁ, B. - PAVLÍNEK, V. - HOZA, I. 2010. The effect of selected phosphate emulsifying salts on viscoelastic properties of processed cheese. In *Food Science and Technology*, 2010, roč. 43, č. 8, s. 1220 - 1225.
38. SCHÄR, W. - BOSSET, J.O. 2002. Chemical and physico-chemical changes in procesed cheese and ready-made fondue during storage- A review. In *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, roč. 35, 2002, s. 15 - 20.
39. SCHEUER, G. J. 1991. Chyby tavených syrov a ich príčiny. In *Mliekarstvo*, roč. 22, 1991, č. 13, s. 23 - 24.
40. ŠUSTOVÁ, K. - BUCHAR, J. - JANKOVSKÁ, R. - KUBIŠ, I - SEDLÁČKOVÁ, M. 2002. Využití fyzikálních metod při hodnocení tavených sýrů. In *Celostátní přehlídky sýrů: výsledky přehlídek a sborník semináře Mléko a sýry 2002*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2002, s. 187 - 191.
41. VALÍK, L. - FRANK, V. - WOHLGEMUTH, R. - GÖRNER, F. 1997. Mikrobiológia hydrokoloidov a podobných látok. In *Bulletin potravinárskeho výskumu*, roč. 36, 1997, č. 3, s. 201 - 214.
42. VELÍŠEK, J. 2002. *Chemie potravin 1*, Tábor, OSSIS, 2. vyd, 2002, 344 s. ISBN 80-86659-00-3.
43. WIELINGA, W.C. 2000. Galactomannans. In *Handbook of hydrocolloids*, New York, CRC Press, s. 137 - 154. ISBN 0-8493-0850-X

44. www.corazza.it: Dosing – wrapping FF 220 DX – R. [online]. [s.a.]. [cit. 10.05.2009]. Dostupné na internete: <<http://www.corazza.it/scheda.asf?id=2-Dosing.wrappingFF220DX-R>>.
45. www.dairyforall.com: Processed cheese. [online]. [s.a.]. [cit. 20.11.2008]. Dostupné na internete: <<http://www.dairyforall.com/cheese-processed.php>>.
46. www.fzv.cz: Význam tavených sýrů ve výživě. [online]. [s.a.]. [cit. 20.12.2008]. Dostupné na internete: <http://www.fzv.cz/web/fzv-poskytuje/tiskove-materialy/cesky_fenomen/syry_vyznam>.
47. www.kalch.upce.cz: Výroba tavených sýrů. [online]. [s.a.]. [cit. 20.12.2008]. Dostupné na internete: <http://kalch.upce.cz/add_on/potech7.pdf>.
48. www.lsbu.ac.uk: Hydrocolloids and gums. [online]. [s.a.]. [cit. 29.12.2010]. Dostupné na internete: <<http://www.lsbu.ac.uk/water/hydro.html>>.
49. www.polyclip.com: Automatic Sealing/Clipping machine [online]. [s.a.]. [cit. 10.05.2009]. Dostupné na internete: <http://www.polyclip.com/w3a/cms/en/pck_Detail.13723.html>.
50. www.spssnv.sk: [online]. [cit. 29.12.2010]. Dostupné na internete: <<http://www.spssnv.sk/data/dok/milky.pdf>>.
51. www.stephan-machinery.com: Uncompromising top – class performance of the STEPHAN Universal Machines. [online]. [s.a.]. [cit. 10.05.2009]. Dostupné na internete: <<http://stephanmachinery.com/htdocs/englisch/maschinen/universalmaschinen/universal.htm>>.
52. www.svssr.sk: Potravinový kódex SR: *Mikrobiologické požiadavky na potraviny, kozmetické prostriedky a obaly na ich balenie*. [online]. [2004]. [cit. 26.04.2009].

ISO dokumentácia spoločnosti XY

1. Degustačný manuál spoločnosti XY
2. Laboratórna metodika LM-FCH-002 Stanovenie sušiny – syry
3. Laboratórna metodika LM-FCH-004 Stanovenie tuku – syry
4. Laboratórna metodika LM-MO-058 Stanovenie CPM
5. Laboratórna metodika LM-OV-008 Stanovenie pH