

Výroba a vlastnosti čokoládových polev

Petra Hřibová

Bakalářská práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie a mikrobiologie potravin
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra HŘIBOVÁ**
Osobní číslo: **T08016**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**

Téma práce: **Výroba a vlastnosti čokoládových plev**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

- Historie výroby.
- Suroviny a jejich zpracování.
- Vlastnosti kakaového másla.
- Náhradní tuky.
- Technologie výroby.
- Porovnání plev s náhradními tuky s klasickou čokoládou.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I. Technologie výroby potravin rostlinného původu, 1. vydání, Zlín 2008, ISBN 978-80-7318-372-1.

[2] HOLUB, J. Technologie pro 4. ročník SPŠ potravinářské technologie oboru výroba cukru a cukrovinek, SNTL, Praha 1981.

[3] ARCIMOVIČOVÁ, J., VALÍČEK, P. Čokoláda pokrm bohů, nakladatelství START, Benešov 1999, ISBN 80-86231-07-0.

[4] SMIŠKA, J. a kol. Výroba cukrovinek a trvanlivého pečiva, zaměření pro výrobu cukrovinek, Praha 1984.

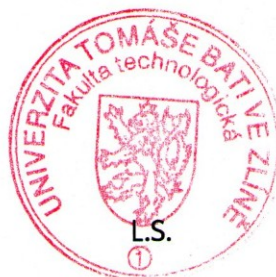
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Václav Brachtl**
Bzenec

Datum zadání bakalářské práce: **11. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. května 2011**

Ve Zlíně dne 12. dubna 2011


doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan




doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: HŘIBOVÁ PETRA

Obor: CHTP-GABZ

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně 20.5.2011

Hřibová

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá charakteristikou čokolády, čokoládových polev a dalších cukrovinek z nich vyrobených. Součástí práce je i jejich historie a rozdělení. Dále je uvedeno pěstování kakaovníku, získávání kaka a dalších surovin pro výrobu čokolády. Podrobně je popsána technologie výroby čokoládových polev. V závěru práce jsou uvedeny vlastnosti čokolády a její příznivé účinky na zdraví člověka.

Klíčová slova: čokoláda, historie, kakao, výroba, poleva, vlastnosti

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the characteristics of chocolate, chocolate icing and other confectionery products made of them. Part of the thesis is about their history and division. Further, there is stated cacao-tree cultivation, getting cocoa and other raw materials for chocolate manufacturing. There is described in detail technology of making chocolate icing. In conclusion there are given properties of chocolate and their positive effects on human health.

Keywords: chocolate, history, cocoa, production, icing, properties

Chtěla bych poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Ing. Václavu Brachtlovi za jeho pomoc při zpracování mé bakalářské práce.

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 HISTORIE ČOKOLÁDY	12
1.1 STROM POSKYTUJÍCÍ POTRAVU BOHŮM	12
1.2 ZROZENÍ KAKAA.....	12
1.3 ČOKOLÁDA DOBÝVÁ EVROPU.....	13
2 SUROVINY PRO VÝROBU ČOKOLÁDOVÝCH POLEV	16
2.1 KAKAOVNÍK.....	16
2.2 KAKAOVÁ HMOTA.....	19
2.3 KAKAOVÝ PRÁŠEK	19
2.4 KAKAOVÉ MÁSLA.....	20
2.4.1 Polymorfizmus kakaového másla.....	21
2.4.1.1 Krystalické modifikace kakaového másla	21
2.4.1.2 Náhrady kakaového másla	22
2.5 SUŠENÉ MLÉKO	24
2.6 CUKRY	24
2.7 LECITIN	24
3 TECHNOLOGIE VÝROBY ČOKOLÁDOVÝCH POLEV	26
3.1 ČIŠTĚNÍ A TŘÍDĚNÍ KAKAOVÝCH BOBŮ	26
3.2 PRAŽENÍ KAKAOVÝCH BOBŮ.....	27
3.2.1 Fyzikálně chemické změny kakaových bobů během pražení	27
3.3 MLETÍ KAKAOVÉ DRTI.....	28
3.4 VÝROBA ČOKOLÁDOVÉ HMOTY	28
3.4.1 Zjemňování čokoládové hmoty válcováním	29
3.4.2 Zušlechťování čokoládové hmoty	30
3.4.3 Skladování čokoládové hmoty	31
3.4.4 Temperace čokoládových hmot a polev	31
3.4.5 Formování čokoládových výrobků.....	32
3.4.6 Chlazení čokoládových výrobků.....	33
3.4.7 Balení čokoládových výrobků.....	34
4 DRUHY ČOKOLÁDOVÝCH POLEV A CUKROVINEK	35
4.1 POLEVY.....	35
4.1.1 Polevy čokoládové	35
4.1.1.1 Cukrářská kakaová poleva	35
4.1.1.2 Způsoby používání	36
4.1.2 Polevy tukové	36
4.1.2.1 Tuková kakaová poleva	37
4.1.2.2 Ledová poleva	37

4.1.2.3	Tuková poleva.....	37
4.2	CUKROVINKY.....	37
4.2.1	Formované čokoládové cukrovinky.....	38
4.2.2	Plněné čokoládové tyčinky a tabulky.....	38
4.2.3	Máčené čokoládové cukrovinky.....	38
4.2.4	Čokoládové dražé.....	39
4.2.5	Nugáty.....	39
4.2.6	Čokoládové krémy.....	39
5	VLASTNOSTI ČOKOLÁDOVÝCH POLEV.....	41
5.1	ORGANOLEPTICKÉ VLASTNOSTI.....	41
5.2	VISKOZITA ČOKOLÁDOVÝCH HMOT.....	42
5.3	ZDRAVOTNÍ ÚČINKY ČOKOLÁDY.....	43
5.3.1	Čokoláda – nový homeopatický lék.....	43
5.3.2	Životabudiče metylxantiny.....	44
5.3.3	Přírodní antioxidanty.....	45
	ZÁVĚR.....	46
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	47
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	50
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	51
	SEZNAM TABULEK.....	52

ÚVOD

V období Mayské civilizace měla čokoláda podobu nápoje. Teprve v 19. století byla v Anglii vyrobena první tuhá čokoláda. Postupem času se výroba začala rozvíjet a vznikly různé druhy čokolád, čokoládových polev, cukrovinek a klasické čokolády s přísadami (oříšky, želé, rozinky).

Dnes se setkáváme s čokoládovými polevami, které jsou určeny pro zlepšení vzhledu a chuti výrobků. Používány jsou způsobem máčení, potahování, přestříkávání nebo jako součást surovin pro výrobu cukrovinek.

Čokoládové polevy se od čokolády liší obsahem kakaového másla, které je nahrazeno jiným rostlinným tukem. Dalšími surovinami pro výrobu čokoládových polev jsou kakao, kakaová hmota, sušené mléko, cukry a emulgátory. Z kakaovníku *Theobroma cacao* získáme kakaové boby, na kterých závisí celá výroba čokolády. Jsou zpracovány na kakaový prášek pražením a mletím, ke kterému přidáváme různé přísady dle receptury. Vytvořená hmota se upravuje válčováním a konšováním se dosáhne zlepšení sensorických vlastností. V závěru výroby se čokoláda temperuje, aby získala požadovaný lesk, tvrdou konzistenci a rozplývavou chuť.

Čokoláda pro svou sladkou chuť bývá často označována za původce obezity a dalších onemocnění, ale díky svým antioxidantům nám může i prospívat. Čokoláda má příznivé účinky na snižování krevního tlaku, cholesterolu a také nám pomáhá odbourávat stres.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE ČOKOLÁDY

Tmavě hnědá, příjemně hořká, chemicky složitá látka je opředena mnoha legendami. Její původ se datuje od začátku posledního tisíciletí před naším letopočtem, v olméckých nížinách jižního Mexika. [1]

1.1 Strom poskytující potravu Bohům

Tato historie začíná od stromu Theobroma cacao, jak jej pojmenoval v roce 1753 Carl von Linné, významný švédský vědec 18. století. Původním místem výskytu kakaovníku je tropický deštný prales a povodí Amazonky a Orinoka. V době 1500 – 400 př. n. l. začali tento strom jako první pěstovat Olmékové. Semena kakaovníku si získala nesmírnou sociální, náboženskou, lékařskou, ekonomickou a gurmánskou důležitost. V Novém světě se tato semena zrodila jako potravina, oběživo a náboženský symbol. [1,2,3]

1.2 Zrození kakaa

Více než před třemi tisíci lety se zrodila první americká civilizace Olméků, žijících ve vlhkých nížinách pobřeží Mexického zálivu, kde byly příznivé podmínky pro pěstování kakaovníku. Název kakao bylo odvozeno z olméckého slova kakawa, které označovalo rostlinu Theobroma cacao. [1,3]

Vznik proslulé civilizace Mayů se na rozdíl od Olméků datuje o mnoho století později a její rozkvět spadá do období od roku 250 n. l. do roku 900 n. l. Základní sídla Mayů leží na tichomořské pobřežní rovině státu Chiapas, kde se nachází bohatá, čokoládu produkující provincie Soconusco, diamant v koruně Aztécké říše. Pěstování rozšířili do dalších oblastí Střední Ameriky. Kakaový bob měl kromě zemědělského významu i význam náboženský. Mayové byli první, kdo z rozdrcených kakaových bobů začal vyrábět nápoj, který si vychutnávali členové královské rodiny a který se používal při posvátných obřadech. Postupem času začali s kakaem obchodovat a čokoládu považovali za afrodisiakum. [1,2,3]

Kolem roku 600 n. l. začali Aztékové vylepšovat nápoj Mayů. Původní chuť čokolády byla velice hořká, proto se kakaové boby nejdříve fermentovaly, pražily a drtily. Rozdrcené boby se zahušťovaly kukuřičnou moukou a přidávalo se různé koření, jako byla vanilka a chilli (obr. 1). Tuto pochoutku nazývali chocolatl a pila ji pouze vládnoucí vrstva. Aztécký

král Montezuma II. dokonce nepil nic jiného. Denně vypil až 50 porcí tohoto nápoje, protože čokoládu považoval za afrodisiakum. Aztékové používali čokoládu také jako platidlo, platily se jimi daně a žold vojákům, měly vysokou hodnotu a na trhu byly za vše směnitelné. Například za 10 kakaových bobů se dal pořídit králík nebo prostitutka, za 100 kakaových bobů si mohl plantážník koupit otroka. [1,2,3]



Obr. 1. Aztékové při vaření čokolády [30]

1.3 Čokoláda dobývá Evropu

Kakao a čokoláda byly Evropany odhaleny už v době renesance, ale rozšířeny byly až během baroka. Dostaly se do barokních paláců a sídel bohatých a mocných, kde byly vyráběny a konzumovány. Kakao bývalo elitním nápojem snědých Středoameričanů a takovým zůstalo i pro evropskou královskou šlechtu. [1]

Tmavé kakaové boby mandlového tvaru se v 16. století dostaly do Španělska, kam je ze své výpravy do karibské oblasti přivezl Kryštof Kolumbus. Plody předvedl králi Ferdinandovi a jeho ženě Isabele. Reakce nebyla nijak nadšená, kakaové boby v jejich očích neměly valnou hodnotu. A tak si Kolumbus za svůj úžasný nález neodnesl chválu, kterou si jistě zasloužil. [2]

Teprve Hernando Cortés si vyšlapal cestičku k finančním výhodám těchto plodů. Připlul do Mexika v roce 1519 a spolu se svými druhy se zúčastnil Montezumovy slavnosti, kde se podávaly i šálky silného, ale neslazeného čokoládového nápoje. Během mocenských bojů mezi Aztéky a úpadku jejich říše Cortés odhalil potenciální bohatství hořkosladkých kakaových bobů. Experimentoval s původním nápojem a přidal do něj třtinový cukr, aby byl přijatelný i pro španělské obyvatelé. Navíc před návratem do vlasti prosadil výsadbu dalších kakaovníků. [2]

Slazený chokolatl se díky Cortésově vylepšení ujal mezi prominenty španělského dvora. Nápoj učinili ještě exkluzivnějším přidáním dováženého koření – skořice a vanilky. Španělé jsou jedinými obyvateli Evropy, o kterých se říká, že dovedli čokoládu k dokonalosti. Navíc se zjistilo, že čokoláda je ještě chutnější, když se pije horká. Španělsko vysadilo kakaovníky ve svých koloniích v Ekvádoru, Venezuele, Peru a na Jamajce, aby si zajistili dostatečnou sklizeň této výnosné komodity. Španělům se podařilo udržet kakaové plantáže a výrobu čokoládového nápoje v tajnosti téměř sto let. Čokoládové boby se kvůli léčivým schopnostem ukrývaly v kláštřích u španělských mnichů, kteří posvátné zboží chránili a zpracovávali. [1,2]

Když se zpráva o drahocenném kakau rozšířila, někteří vinili španělské mnichy z toho, že nedokázali držet jazyk za zuby. V roce 1580 ve Španělsku vznikla první továrna na zpracování kaka a čokoláda si rychle vytvořila po celé Evropě pověst zdravotního nápoje. [1,2]

V roce 1828 došlo k revolučnímu převratu ve zpracování kaka. Holanďan Conrad van Houten vymyslel lis na čokoládu a podařilo se mu oddělit kakaové máslo od kakaového prášku. Užitím této technologie se zmenšila hořkost a zvýšila rozpustnost kakaového prášku. Výroba čokolády se stala levnější a všem společenským vrstvám dostupnější. V roce 1847 anglická firma vyrobila první tuhou čokoládu určenou k jídlu. Smíchali kakaové máslo s cukrem a kakaovým práškem. Ve švýcarském Vevey roku 1876 vyrobil první mléčnou čokoládu Daniel Peter. V historii čokolády se uvádí, že použil sušené mléko. Dnes víme, že tmavá mléčná čokoláda má blahodárné zdravotní účinky. [2,12,17]

Také v českých zemích zájem o čokoládu postupně stoupal. V popisu obyvatelstva hlavního města Prahy z roku 1770 bylo zaznamenáno jméno Filipa Watzkeho, prvního pražského čokoládovníka. Po sto letech, v roce 1870, bylo v Praze již osm výrobců

čokolády. Výroba čokolády a cukrovinek souvisela s rozvojem cukrovarnického průmyslu, jehož rozmach u nás nastal ve druhé polovině devatenáctého století. [17]

Mezi nejstarší továrny na výrobu oplatek, sucharů, těstovin, cukrovinek a čokolády patřil závod Jína v Lomnici nad Popelkou (založen 1810). Závod Deli v Lovosicích (založen 1855) začal vyrábět čokoládové výrobky už v šedesátých letech minulého století. Brněnský závod Pauly Oppenheimové (založen 1844), který uvedl na trh např. známé karamely Si-si, začal s výrobou čokolády již před první světovou válkou. [17]

Koncem 19. století a počátkem 20. století byly v Čechách zakládány i další podniky na výrobu čokolády a cukrovinek. Ovšem všechny slíbené a více či méně prosperující továrny a dílny, které vyráběly čokoládu, se časem ocitly ve stínu firmy, kterou založil A. Maršner. Ten v roce 1891 otevřel na pražských Vinohradech dílnu na orientální cukrovinky a v roce 1928 byla Maršnerova továrna přejmenována na Orion. [17]

2 SUROVINY PRO VÝROBU ČOKOLÁDOVÝCH POLEV

Základní surovinou pro výrobu čokoládových polev je kakao, které je zpracováno na kakaový prášek z kakaových bobů. Dalšími surovinami jsou kakaová hmota, kakaové máslo, které je částečně nebo zcela nahrazeno jiným rostlinným tukem, sušené mléko, rafinovaný cukr a emulgátor lecitin. [1,7,13]

2.1 Kakaovník

Kakaovník vyžaduje pro svůj růst poměrně náročné podmínky. Strom potřebuje stabilní teplotu mezi 22 – 26 °C, proto se pěstuje v tropickém pásmu. Pokud je klima velmi suché, pak je nezbytné zavodňování, protože kakaovník vyžaduje po celý rok dostatečnou vlhkost. V nepříznivých podmínkách se rostlina stává citlivější a méně odolnou proti množství chorob, které ji napadají, jako plíseň lusků, vadnutí, uhnívání a zvláštní výrůstky. Kakaovník dorůstá až do výše patnácti metrů, ale kvůli snazší sklizni se nechává dorůst maximálně do výšky osmi metrů. Životnost kakaovníku může dosáhnout až sta let. [1,2,8]

Zasazená semena odpovídající jejich požadavkům klíčí už za několik dní a mladé rostliny mívají tak třetím až čtvrtým rokem první plody. Rozmnožování kakaovníku se provádí převážně řízkováním nebo přesazováním pečlivě vypěstovaných sazenic. Maximální životaschopnost kakaových semen jsou tři měsíce. Semena vystavená nízkým teplotám či příliš suchým podmínkám, zahynou. [1]

Kakaovníkové listy jsou světle zelené, zašpičatělé, asi 30 centimetrů dlouhé a 8 centimetrů široké. Květy kakaovníku vyrůstají z malých výběžků na kmeni nebo na velkých větvích. Tento typ se odborně nazývá květákovitý. Malé, pětilisté květy mohou být opylovány pouze pakomárem, kterému prospívá vlhko a stín. Mezi rostliny kakaovníku se sází vyšší stromy jiného druhu, aby tak vytvořily stín, který má ochraňovat mladé rostliny před sluncem. [1,8,13]

Zhruba pět měsíců po opylení se květy přemění na kakaové lusky. Úroda je barevná - lusky bývají světle červené, zelené, purpurové nebo žluté, protože jak dozrávají, mění zbarvení. Zralé lusky jsou asi 20 cm dlouhé a 6 – 12 cm široké. Mají rozmanité tvary a každý z nich obsahuje 20 – 40 bobů, které jsou obaleny sladkou, šťavnatou dužninou. Ty tvoří asi čtvrtinu hmotnosti lusku, jsou hladké a asi dva centimetry dlouhé (obr. 2). [1,9,17]



Obr. 2. Kakaové boby [31]

Rozdělení kakaovníků na tři obchodní skupiny zahrnuje kakaové boby (fermentovaná a sušená semena) criollo, forastero a trinitario. [11]

Criollo je neobyčejně náročná rostlina, produkující semena velmi dobrých kvalit, která se používají k výrobě nejjemnějších a nejkvalitnějších druhů čokolád. Bohužel je mnohem náchylnější chorobám a tvoří pouze velmi malou část světové produkce kaka. Čerstvá semena jsou na řezu načervenalá, světle hnědá nebo bělavá, kulatého tvaru, mírně zploštělá a slabě nahořklá. Slupka je měkká a tenká. [1,8,11,13]

Forastero poskytuje semena trpká až nakyslá. Plody mají silnou slupku, uvnitř jsou tmavě hnědá až červenohnědá. V současné době pěstitelé a farmáři dávají z ekonomických důvodů přednost právě forasteru, který tvoří téměř 90 % celosvětové produkce kakaových bobů. [1,11,26]

Trinitario je kříženec kakaovníků criollo a forastero. První kříženci přišli na svět v 18. století na ostrově Trinidad, kdy uhynula většina kakaovníků criolla, které tam byly vysázeny. Ty byly nahrazeny rostlinami forastero a došlo k vzájemnému opylení se zbylými stromy criollo. Křížením vznikl hybrid odolnější než criollo a chuťově kvalitnější než forastero. Má světle fialovou dužninu, jasně červená jádra s vyšším podílem polyfenolů než Criollo, ale nižším než Forastero. Trinitario dnes tvoří zhruba 10 až 15 % světové produkce kaka. [1,8,13]

Po sklizni se provádí fermentace kakaových bobů. Probíhá jako povrchové kvašení zbytků plodové dužniny ulpěné na povrchu bobů. Délka tohoto procesu probíhá 2 - 7 dnů a při teplotě 45 – 50 °C. Dochází k různým chemickým a biologickým reakcím, zamezí se klíčení semen a ztekucená dužnina odtéká. Fermentací se snižuje svíravá a trpká chuť bobů a zároveň dochází ke vzniku jejich červenohnědé barvy v důsledku oxidace tříslovin a hydrolyzy glykosidů. Nedokonale fermentované boby jsou na řezu fialové až šedé. Po skončení fermentace obsahují kakaové boby asi 35 % vody. Pro zabránění výskytu mikroorganismů je nutné snížit obsah vody sušením na 6 – 8 %. Sušení můžeme rozdělit na přirozené a umělé:

1) Přirozené sušení (na slunci) – jádra se suší na lískách uložených tak, aby byla alespoň 60 cm nad zemí. Aby bylo sušení rovnoměrné, je nutné jádra občas promíchat. Sušená jádra se musí chránit před deštěm. Zpočátku má být sušení mírné, aby se dokončily enzymové změny, které začaly při fermentaci a které mají rozhodující vliv na jakost jader. Za nejvýhodnější teplotu se považuje 45 až 60 °C. Sušení trvá v suchých oblastech asi 6 dní, ve vlhkých oblastech až tři týdny. Tímto způsobem se suší menší množství z celkové produkce jader. Nejvíce se přirozené sušení uplatňuje v Ghaně. Jádra usušená na slunci mívají velmi příjemnou vůni. [1,11,16]

2) Umělé sušení (v sušárnách) – jádra se suší v sušárnách s nepřímým vyhříváním nebo v sušárnách vakuových. Ani umělé sušení nesmí být zpočátku intenzivní a k jádrům musí být zajištěn dostatečný přístup vzduchu. Proto se nedoporučuje používat sušení za sníženého tlaku hned na začátku, ale až při dosoušení. Při umělém sušení se používají vyšší teploty 100 až 130 °C. Doba sušení se zkrátí na 3 až 4 dny, při sušení za sníženého tlaku dokonce až na 36 hodin. [16]

Typickými producenty kakaových bobů jsou Ghana, Pobřeží slonoviny, Kamerun, Kongo a Brazílie s boby forastero. [1,11]

Kakaové boby po fermentaci obsahují průměrně 6,5 % vody, 50 – 55 % tuku, 10 – 12 % neplnohodnotných bílkovin (chybí tryptofan a methionin), 1,5 % theobrominu, 6 % škrobu, 1 % cukrů, 3 % celulosy, 3 – 8 % tříslovin a 2,5 % kyselin (tab. 1). [11]

Tab. 1. Chemické složení kakaových bobů, kakaové hmoty a kakaá v % hm. [11]

Ukazatel	Surové kakaové boby	Pražené kakaové boby	Kakaová hmota	Kakaový prášek
Sušina	92,07	93,21	96,75	94,50
Voda	7,93	6,79	4,25	5,50
Dusíkaté látky	14,19	14,23	13,96	22,31
Theobromin	1,49	1,58	1,58	2,51
Tuk	45,57	46,19	53,14	20,46
Škrob	5,85	6,06	9,00	14,37
Vláknina	4,78	4,63	3,97	6,35
Popel	4,61	4,16	3,26	5,77

2.2 Kakaová hmota

Kakaová hmota je základní surovinou pro výrobu čokolády a obsahuje 2 % vlhkosti, 55 % tuku, 11 % bílkovin a sacharidy, tvořící zbytek. [5]

Kakaová hmota je výrobek získaný rozdrčením pražených nebo sušených loupaných kakaových bobů, zbavených slupek a klíčků a co nejdokonaleji pročištěných. Upražené kakaové boby jsou rozemlety ve speciálních kakaových mlýnech, ve kterých se rozruší buněčná tkáň a obal, aby se mohl uvolnit obsah buněk a kakaové máslo. Během mletí se hmota zahřívá a vzniká hnědá polotekutá hmota, která se nazývá kakaová hmota. [2,8,11]

2.3 Kakaový prášek

Kakaový prášek je surovina získaná z pražených kakaových bobů, z nichž byl částečně odstraněn kakaový tuk. Kakaová jádra jsou dopravována ze skladiště nebo sila do čistícího stroje. Prachové součásti a lehké příměsi se zachycují do filtru. Vyčištěná kakaová jádra postupují na třídící pás, z něhož po vytrídění postupují dál do pražícího stroje. Upražená kakaová jádra se v drtícím stroji drtí na kakaovou drť, která se proudem vzduchu zbavuje slupek a klíčků. Zpracovaná drť se mele na kakaovou hmotu, která se dál zpracovává na kakaový prášek. [4,10,12]

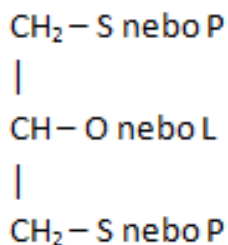
Při výrobě kakaového prášku se vyhřátá a promíchaná kakaová hmota dopravuje ze zásobníku do hydraulického lisu, v němž se odlišuje určitý podíl kakaového másla, které se filtruje, nalévá do forem a chladí. Kakaová hmota, zbavená částečně

tuku – kakaové pokrutiny – se nejprve drtí a získaná drť se v rotačních mlýnech mele na kakaový prášek. [14,26]

Důležitým krokem při výrobě kakaového prášku je preparace (alkalizace) kakaové drti nebo kakaové hmoty. Účelem je zlepšení chuťových vlastností, získání tmavšího zabarvení a snadnějšího odlisování kakaového másla. K preparaci se používá roztoku uhličitanu draselného, sodného nebo vápenatého. Při rozpouštění postupně uvolňují oxid uhličitý. Barevné pigmenty a tanin bobů reagují s roztokem, který proniká buněčnou tkání a tím se dosáhne tmavá barva. [11,13]

2.4 Kakaové máslo

Kakaové máslo je tuhý nažloutlý rostlinný tuk. Vzniká lisováním rozdrcených pražených kakaových bobů v hydraulických lisech při teplotě 90 – 100 °C a tlaku cca 50 Mpa. Kakaové máslo má triacylglycerolové složení (obr. 3). Druhé postavení v triacylglycerolu představují nenasycené mastné kyseliny (olejová, linolová). V prvním a třetím postavení se nacházejí nasycené mastné kyseliny (palmitová, stearová). Zmíněné kyseliny tvoří zhruba 95 % všech kyselin v kakaovém másle (tab. 2). [5,11]



Obr. 3. Složení triacylglycerolu [14]

Kde S je kyselina stearová, P – kyselina palmitová, O – kyselina olejová, L – kyselina linolová. [15]

Tab. 2. Průměrné složení triacylglycerolů v kakaovém másle [14]

Počet uhlíků	Obsah v kakaovém másle v %	Triacylglycerol
48	0,3 – 0,5	PPP, PUM
50	15,2 – 22,7	PUP, PPS, MUS
52	45,4 – 47,1	PUS, PUU, PSS
54	28,0 – 38,0	SUS, SUU, PUA, SSS, UUU
56	1,4 – 2,6	SUA, SSA
68	0,1 – 0,4	AUA

M – kyselina myristová (14:0)
S – kyselina stearová (18:0)
U – kyselina olejová (18:1), linolová (18:2) nebo linoleová (18:3)
P – kyselina palmitová (16:0)
A – kyselina arachidonová (20:0)

Kakaové máslo má specifickou chuť a vůni, jeho kvalita závisí na jemnosti mletí a při jejím hodnocení se klade největší důraz na barvu. Je dobře zpracovatelné, nevytvářejí se v něm okamžitě volné mastné kyseliny, je snadno stravitelné. Také obsahuje tokoferoly, které se uplatňují jako antioxidanty a tím se zabrání jeho žluknutí. Tuk jhne při 22 °C a kolem 32 °C se zcela taví a jeho tání způsobuje v ústech chladivou chuť. [11,17]

2.4.1 Polymorfismus kakaového másla

Polymorfismus neboli schopnost látky krystalizovat v různých krystalických modifikacích. Jestliže přechod z jedné krystalické modifikace v modifikaci druhou je reverzibilní, označuje se takový jev jako enantiotropie, jestliže je ireverzibilní, jako monotropie. U mastných kyselin a jejich acylglycerolů se setkáváme s monotropní polymorfií. [11,14]

2.4.1.1 Krystalické modifikace kakaového másla

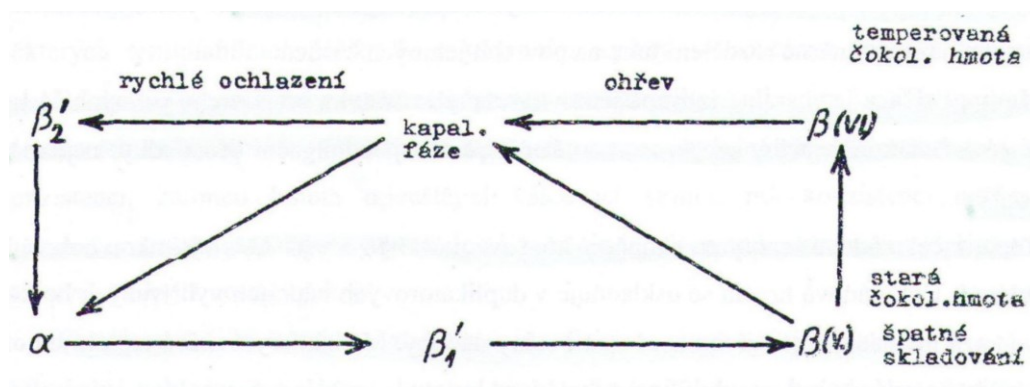
Kakaové máslo krystalizuje v několika modifikacích, z nichž pouze jedna je stálá (obr. 4). α modifikaci nelze získat bezprostředně krystalizací roztaveného kakaového másla. Vzniká přechodem z β_2 modifikace, když prudce podchlazené kakaové máslo rychle zahřejeme. β modifikace je stabilní modifikací kakaového másla a vzniká povolnou přeměnou β_1 modifikace. β modifikace má dvě formy. β_1 forma má bod tání 33,8 °C a je charakteristická pro starší, špatně skladovanou čokoládu. Vzniká přechodem z α modifikace a můžeme ji získat i přímo krystalizací z roztaveného másla, jestliže

krystalizace probíhá v teplotním rozmezí mezi bodem tání β_2 a α modifikace. β_2 forma modifikace má bod tání 36,6 °C a je charakteristická pro dobře vytemperovanou čokoládovou hmotu. Jedná se o extrémně nestabilní modifikaci, která v blízkosti svého bodu tání přechází v několika vteřinách v α modifikaci. [11,14]

Velmi důležitou vlastností kakaového másla je dilatace, tj. schopnost zvětšovat objem při přechodu z pevné fáze na kapalnou a naopak zmenšovat objem během tuhnutí. [14]

Skutečnost, že jednotlivé modifikace vykazují během tání rozdílnou dilataci a naopak během tuhnutí rozdílnou kontrakci, má pro praxi neobyčejný význam. Jestliže kakaové máslo vyhřáté na teplotu 30 °C se ochladí během tuhnutí na teplotu 10 °C, potom v případě, že vykrytalizuje α modifikace (činí kontrakce 7 %), β_1 modifikace (8,3 %) a β modifikace (9,6 %). To znamená, že čím stabilnější modifikace se vytvoří, tím proběhne intenzivnější kontrakce. U β modifikace dochází při zchlazení k největší kontrakci, která je důležitá pro vyklepnutí čokolády z formy. [11,14]

Je důležité si uvědomit vliv teploty na rychlost vzniku (nukleace) a růstu krystalu stabilní modifikace kakaového másla. V teplotním rozmezí -10 °C až 20 °C rychlost tvorby krystalů se vzrůstající teplotou vzrůstá, až při teplotě asi 21 °C dosahuje svého maxima. Této skutečnosti je třeba dbát při vedení temperace. [11,14]



Obr. 4. Schéma krystalických modifikací kakaového másla [11]

2.4.2 Náhrady kakaového másla

Při výrobě čokoládových polev se používají náhrady kakaového másla, které však svým složením a vlastnostmi nedosahují jakosti kakaového másla. Náhrady kakaového másla se rozdělují podle svých vlastností a možnosti použití do tří skupin:

1) Tuky ekvivalentní kakaovému máslu (Equivalents). Tyto tuky lze mísit v libovolném poměru s kakaovým máslem, protože složením triacylglycerolů a mastných kyselin jsou velmi podobné kakaovému máslu. Tyto náhrady mohou tvořit 25 až 30 % tukové fáze čokoládové polevy. Vyrábějí se nejčastěji frakcionací rostlinných tuků obsahující triacylglyceroly podobné kakaovému máslu. Jsou to rostlinné tuky z tropických rostlin, např. z ořechů Shea, Illipe a bornejský lůj. Čokoládové polevy obsahující tyto náhrady vyžadují temperaci. Skupina Equivalents je na trhu uváděna jako tzv. tuky bez obsahu mastných kyselin se středně dlouhým uhlíkatým řetězcem, především kyseliny laurové (12:0). Mezi tyto náhradní tuky patří např. tuky uváděné pod obchodními názvy Coberine, Ilexao a Akomax. [11,14]

2) Tuky označované Extenders. Tyto tuky mohou tvořit 3 až 10 % tukové fáze čokoládové polevy. Vyrábějí se hydrogenací a frakcionací tuků, jako jsou bavlníkový, podzemnicový a palmový olej, což jsou suroviny, které neobsahují středně dlouhé mastné kyseliny. Patří sem náhradní tuky s obchodními názvy Akomandin, CAB, Akomel, Akomel M a Ivora. [14]

3) Tuky označované náhradní (Substitutes). Tyto tuky jsou nemísitelné s kakaovým máslem. Ve směsi s nimi ztrácí kakaové máslo své charakteristické vlastnosti polymorfního tuku. Tuky náhradní se rozpadají do tří skupin:

a) High class substitutes, ke kterým patří tuky získané frakcionací a ztužováním palmojádrového a kokosového oleje. Tyto náhrady obsahující kyselinu laurovou, se v praxi nazývají tvrdá másla (lauric hard butters).

b) Běžné náhrady získané pouhým ztužováním rostlinných tuků, jako jsou kokosový a palmojádrový olej. Jejich bod tání je vyšší než u kakaového másla a mají výraznou voskovou chuť.

c) Náhrady získané frakcionací a ztužováním tuků neobsahujících kyselinu laurovou (bavlníkový, sójový atd.). [14]

Náhrady kakaového másla mají odlišné chemicko-fyzikální vlastnosti od čistého másla. Liší se jejich chemické složení, UV spektra a hodnoty absorbance. Při technologii je třeba dbát jejich rozdílných bodů tání a tuhnutí, dilatačních, krystalizačních a reologických vlastností. Pro spotřebitele je potom nejdůležitější jejich chuť. Proto při používání náhrad

kakaového másla k výrobě čokoládových polev je zapotřebí experimentálně stanovit hranice jejich upotřebení. [14]

2.5 Sušené mléko

Sušené mléko je práškový potravinářský výrobek získávaný sušením normalizovaného pasterizovaného mléka. Obsahuje pouze několik procent vody (do 6 %). Před sušením se zahušťuje na 42 až 48 % hmotnosti sušiny z důvodů pozitivního vlivu na konečný výrobek. Mléko se zpracovává na válcových sušárnách, kde se nanáší v tenkém filmu na povrch otáčejícího se válce vyhřívaného sytou parou. Po odpaření vody je z válce odstraněno statickým nožem a rozemleto na drobné částice. Při tomto způsobu sušení je mléko vystaveno vysoké teplotě okolo 100 °C, která způsobuje změnu barvy, karamelizaci laktosy a snížení rozpustnosti produktu. Sušené mléko uchovává bílkoviny, tuky, uhlohydráty, minerální soli, vitaminy obsažené v přírodním mléce a značnou část vitamínu C. Sušené mléko se používá k výrobě čokolády. [18,22,23]

2.6 Cukry

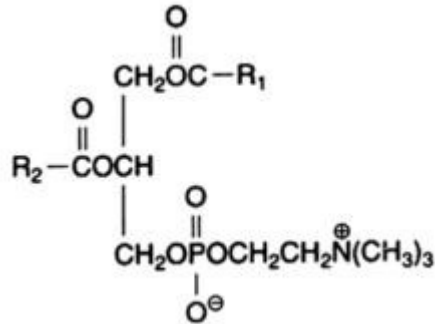
Sacharosa je nejčastější sacharid využívaný při výrobě cukrovinek a patří mezi přírodní sladidla. V ČR se vyrábí z cukrové řepy. Ta se nejdříve čistí, poté se krájí na malé hranolky, ze kterých se v pozdějších procesech získává sladká šťáva různých konzistencí. Ta prochází složitou úpravou, kdy se oddělují nepotřebné látky, které by bránily v krystalizaci. Sacharosa dává čokoládě chuť, charakter a smyslový půvab. [11,28,29]

2.7 Lecitin

Při výrobě čokolády a čokoládových výrobků se jako emulgátor používá lecitin (obr. 5). V cukrovinkách působí jako modifikátor krystalizace tuků. Přidáním lecitinu do čokolády je zvýšena její jakost. Použitím lecitinu se snižuje viskozita, šetří kakaové máslo a také se zkracuje doba zpracování. Čokoláda má poté větší odolnost proti vysokým teplotám, lesklý povrch, prodlouží se její trvanlivost a zamezí se předčasnému zešednutí. [15,24,25]

Průmysl využívá téměř výhradně sójový lecitin, ale používá se zde s výhodou také lecitin z lisovaných semen řepky a slunečnice. Syntetické lecitiny a kombinace lecitinů se mohou ve výrobě ukázat jako výhodné. Totéž platí pro nasazení lecitinových frakcí, které umožní

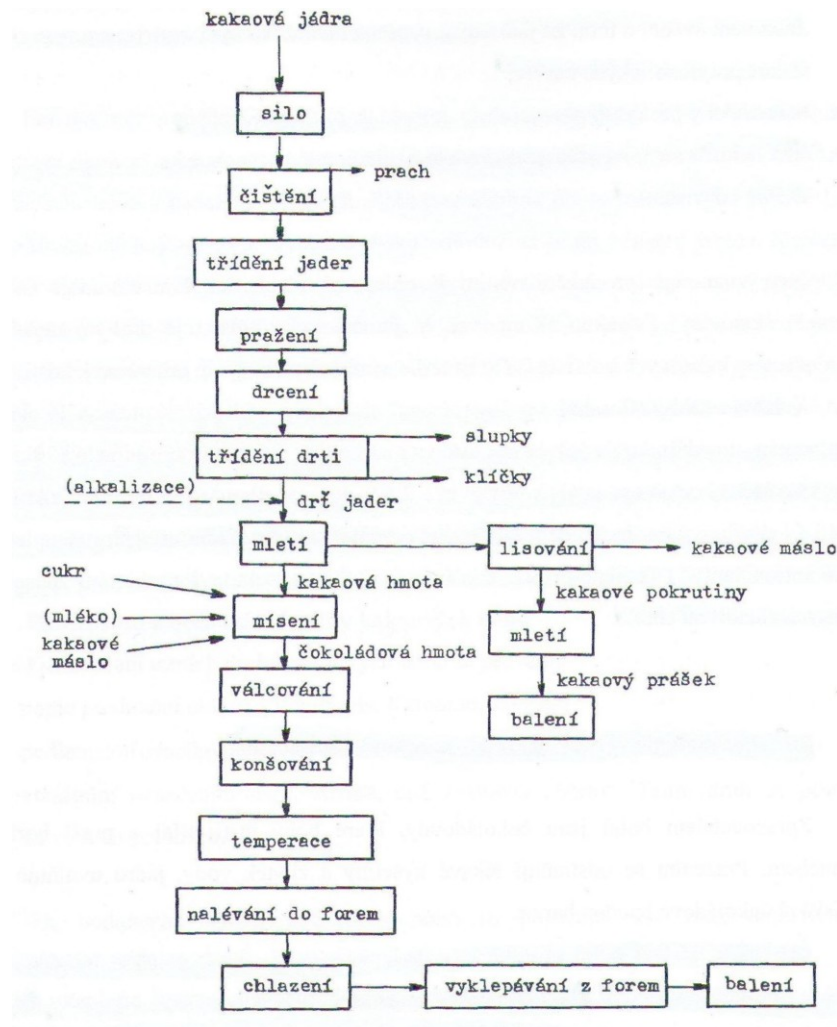
lepší zatékavost čokolády při konšování než přírodní lecitin. Rostlinné lecitiny se osvědčily při výrobě instantního kakaového a kávového prášku. Nejefektivněji se však využívají při výrobě plnotučného a polotučného sušeného mléka. [15]



Obr. 5. Lecitin [27]

3 TECHNOLOGIE VÝROBY ČOKOLÁDOVÝCH POLEV

Zpracování kakaových bobů se provádí v čokoládovnách, kde probíhají procesy čištění, třídění a pražení. Pražením se odstraní těkavé kyseliny a zbytek vody. V průběhu jádro uvolňuje tuk a získá čokoládově hnědou barvu (obr. 6). [11]



Obr. 6. Schéma výroby čokolády [11]

3.1 Čištění a třídění kakaových bobů

Kakaové boby se čistí a třídí současně v jednom stroji. Jádra procházejí nejprve kartáčovacím zařízením, kde se zbavují ulpělých nečistot. Odtud přicházejí na kaskády, kde spadají proti proudu vzduchu odsávaného ventilátorem. Proudem vzduchu jsou unášeny lehké příměsi a prach. Vyčištěná jádra padají na síta z děrovaných plechů nebo na drátěná síta, která bývají jednopatrová nebo dvoupatrová. Síta vykonávají kmitavý pohyb a boby se na nich roztřídí. Pomocí magnetů se odstraňují kovové předměty a boby

odcházejí ze stroje. Kromě čištění suchou cestou se provádí čištění máčením v pračkách, tedy mokrou cestou. Tím se dosáhne odstranění slizovitých látek, které nepříjemně ovlivňují aroma pražených jader. Vypraná jádra se také lépe zbavují slupky. Někdy úprava kakaových bobů za mokra slouží ke zlepšení jakosti, nejčastěji se takto upravují jádra nedokonale fermentovaná. Praní jader se však zatím ve větší míře u nás neuplatnilo. [11,16]

3.2 Pražení kakaových bobů

Vyčištěná a roztříděná jádra se praží v kontinuálním pražiči. V této fázi procesu dochází k celé řadě chemických a fyzikálních změn, spojených se změnami barvy, chuti a vůně. Upražená jádra jsou křehčí, lépe se drtí a snadněji se od nich odděluje slupka. Kakaové boby pražíme při mnohem nižší teplotě než většinu jiných potravinářských surovin, tj. při teplotě maximálně 125 až 130 °C. [11,16]

3.2.1 Fyzikálně chemické změny kakaových bobů během pražení

Velmi důležitým jevem je snížení obsahu vody v kakaových bobech. Nepražené boby mají 6 – 8 % vody, po upražení je obsah vody 2 – 3 %. Optimální obsah vody v pražených kakaových bobech s ohledem na jejich další zpracování činí asi 2 %. Kakaové boby upražené na tuto vlhkost jsou křehké a snadno se rozmělnují. Kakaové boby nemají přijít do styku s vysokou teplotou náhle, jinak se na jejich povrchu vytvoří krusta, která brání migraci vody na povrch jader. Mírnější pražení po delší dobu odstraní vodu lépe. Během pražení se obsah vody nesnižuje rovnoměrně v celém jádře. Při pražení celých bobů se odpařováním vody usnadní i odstranění slupek, protože vodní pára a plyny unikající z jádra slupku odfukují a někdy způsobují i její popraskání. Kakaové boby jsou částečně hygroskopické a během skladování opět pohlcují vodní páru z okolního prostředí. [11,14,16]

Pražením se v kakaových bobech snižuje obsah těkavých kyselin, a tím se zlepšuje jejich chuť. Celkové množství volných organických kyselin v bobech je proměnlivé, přibližně od 0,7 do 2 %. Hodnota pH vodního výluhu bobů je asi 5,4 – 5,7. Při pražení se sníží obsah těkavých kyselin asi o 0,1 – 0,2 %. Hodnota pH upražených jader stoupne asi o 0,2. [16]

Během pražení kakaových bobů dochází i ke změnám organoleptických vlastností. Působením tepla se porušuje struktura kakaového jádra a ztekucuje kakaový tuk. Tím se uvolňují aromatické látky a kakaové aroma upražených jader je vyšší. Pro zlepšení organoleptických vlastností jader během pražení mají velký význam polyfenolické látky. Klesá obsah tříslovin, což je způsobeno oxidací ve vodě rozpustných tříslovin na nerozpustné flobafeny. Tím se vysvětluje snížení trpkosti kakaových bobů během pražení a částečně i změna jejich barvy. Vytékají i některé nepříjemně aromatické látky, které nejsou významnými složkami vůně kakaa. Barvu i aroma ovlivňují také karamelová barviva a melanoidy vznikající při pražení Maillardovou reakcí. [14,16,19]

3.3 Mletí kakaové drti

Kakaová drť zbavená slupek a klíčků se mletím zjemňuje na kakaovou hmotu. Rozemílání kakaové drti se provádí především proto, aby se z buněk buněčného pletiva rozdrčených jader uvolnil buněčný obsah, především kakaové máslo. Vzhledem k tomu, že se hmota během mletí třením zahřívá, kakaové máslo taje a vzniká polotekutá hmota, která je suspenzí, v níž tekutou fází je kakaové máslo (až 55 %) a dispergovaným podílem jsou kakaové částice. V tomto polotekutém stavu je hmota dále dobře zpracovatelná, dobře se smíchává s cukrem a jinými přísadami, zjemňuje, zbavuje nežádoucích látek vytékáním apod. Velikost části po mletí je asi 20 až 40 μm , proto musí mít mlecí spára šířku jen několik desítek mikrometrů, aby se buňky rozdrtily. [11,14,16]

3.4 Výroba čokoládové hmoty

Při výrobě čokoládové hmoty se používá cukrové moučky. Granulace cukrové moučky, jak ji dodávají cukrovary, je pro výrobu čokoládové hmoty příliš hrubá, neboť rozměry jejich částic mnohonásobně převyšují rozměr, který nelze překročit při výrobě čokoládových hmot. Granulace cukrové moučky převyšuje i granulaci pevných částic kakaové hmoty. Aby se usnadnily zjemňovací procesy, provádějí výrobci čokolády většinou předběžnou úpravu cukrové moučky mletím na velmi výkonných mlýnech. Velký vliv na jemnost mletí má obsah jeho vlhkosti. Čím je cukr sušší, tím se jemněji mele. [14]

Čokoládová hmota se získá smícháním hmoty s cukrem a ve většině případů i s přídavkem kakaového másla. Do čokoládové hmoty se podle druhu přidávají přísady, jako je mléko,

vanilin a káva. Proces smíchání se provádí na míchacích strojích, které jsou buď periodické, nebo kontinuální. Míchadla jsou výměnná, vana je vybavena topením, případně chlazením a je možno instalovat trysky pro nastříkávání kapalin do zpracovávaného materiálu. [11,14]

3.4.1 Zjemňování čokoládové hmoty válčováním

Zjemňování čokoládových hmot se provádí válčováním. Čokoládová hmota připravená smícháním základních surovin v míchacím stroji představuje suspenzi, v jejíž tekuté fázi - tuku - jsou dispergovány částice kakaové, dále cukru, příp. i jiné částice (sušené mléko apod.) Stupeň disperzibility je však poměrně nízký, což se projevuje jednak nedostatečně jemnou strukturou hmoty, jednak značně nevyrovnanou chutí. V hmotě jsou postřehnutelné jak částice kakaové, tak i cukerné. Jakmile rozměr kakaových a cukerných částic klesne pod tuto vnímatelnou hranici, nejsou již chuťově individuálně postřehnutelné a naše chuťové orgány registrují zcela homogenní jemnou chuť čokoládovou. Optimální velikost částic s ohledem na schopnost chuťové registrace se pohybuje v rozmezí 20 - 25 mikronů. Důležitá je ovšem skutečnost, že pocit jemnosti čokolády není závislý jenom na stupni disperzibility, ale i na obsahu kakaového másla v kakaové hmotě. Vyšší obsah kakaového másla zvyšuje její jemnost. [11,14]

Čokoládové hmoty se zjemňují na válčovacích stolicích. Vedle zjemňování probíhají však při válcování v čokoládové hmotě některé chemické změny. Především klesá obsah vody v průměru asi o 0,1 až 0,2 %. Protože je hmota při válcování rozprostřena do velmi tenké vrstvy, dochází k intenzivnímu styku se vzdušným kyslíkem. Tím se oxidují polyfenolické látky, mající vliv na vývin chuťových a aromatických vlastností čokoládové hmoty. [14,16]

Válcuje se běžně na válčovacích stolicích, které mají pět ocelových, vertikálně uspořádaných válců. Aby válcovací stolice pracovala naprosto dokonale, je třeba dbát na správné seřízení a správné chlazení válců. Teplota hmoty na válcích je udržována v rozmezí 32 až 35 °C. Při vyšších teplotách dochází ke zhoršování její kvality důsledkem porušení některých termolabilních látek. Se zvyšováním teploty se současně snižuje viskozita čokoládové hmoty, což má rovněž za následek snížení přilnavosti, a tím i snížení výkonu válčovacích stolic. Hmota vycházející z míchacího stroje, obvykle při 40 °C, má těstovitou konzistenci, zatímco hmota opouštějící válcovací stolicí má konzistenci sypkou.

Postupným zjemňováním pevných částic se zvětšuje jejich měrný povrch, který přítomné kakaové máslo již nestačí pokrýt. Obnažené plochy pevných částic k sobě vzájemně nepřilínají, a proto hmota ztrácí soudržnou těstovitou konzistenci. [11,14,16]

3.4.2 Zušlechťování čokoládové hmoty

Ke zjemnění, a tím i ke zlepšení sensorických vlastností, je nezbytné konečné zušlechťení základní čokoládové hmoty, tzv. konšování, kdy se hmota homogenizuje. Konšování se uskutečňuje ve strojním zařízení nazývané konše, kde se čokoládová hmota intenzivně míchá, roztírá a provzdušňuje. Je to proces, jehož hlavním úkolem je optimální vývin čokoládového aroma. Při konšování se z čokoládové hmoty odstraňují nežádoucí těkavé látky (především kyselina octová), které vznikly fermentací bobů nebo chemickými reakcemi během předchozí technologie. [11,14]

Kromě vývinu aroma dochází během konšování ještě k dalším jevům:

- a) snižuje se obsah vody v čokoládové hmotě a tím klesá její viskozita,
- b) ostré hrany pevných částic se obrousí,
- c) tuk se dokonale emulguje a rozptyluje se po povrchu pevných částic, což vede ke změně zabarvení čokoládové hmoty a docílí se dokonalého ztekucení čokoládové hmoty,
- d) důkladným roztíráním a mícháním se rozruší agregáty částic cukru a kakaové sušiny. [11,16]

Teplota čokoládové hmoty při konšování se pohybuje ve značně širokém rozmezí. U hořkých čokolád je konšovací teplota zhruba 65 – 90 °C. U mléčných čokolád je uváděn rozsah 40 – 60 °C. Při vysoké teplotě je riziko ztráty termolabilních látek z čokolády. Doba konšování je rozdílná, zhruba 24 hodin, hořké čokolády se konšují déle, mléčné hmoty mají kratší dobu.

Při konšování je možno rozlišit tři fáze:

- a) suché konšování probíhá při teplotě 55 – 90 °C a spočívá ve zpracování sypké hmoty, tak jak vychází z válcovacích stolic. Při promíchání v konši se hmota nakypřuje, dokonale promíchává, čímž je umožněno velmi intenzivní provzdušnění. Hmota ztrácí vlhkost a další těkavé látky. [5,11,14]

b) tekuté konšování následuje automaticky asi po 6 - 12 hodinách suchého konšování, kdy se hmota stává tekutou a navíc se v této fázi přidává k čokoládové hmotě kakaové máslo. Ztekucení hmoty napomáhá rovnoměrné rozdělení tuku po povrchu jemných částic. Při tekutém konšování se jedná především o vývin chuťových vlastností. I zde hraje důležitou roli provzdušňování, ovšem již zdaleka ne v tak velké míře jako při suchém konšování. [11,14]

c) homogenizace je označení pro rovnoměrné rozptýlení tuku po povrchu pevných částic. Probíhá téměř po celou dobu konšování. V této fázi konšovacího procesu se do konší přidávají emulgační prostředky, nejčastěji lecitin. [14,16]

3.4.3 Skladování čokoládové hmoty

Teplota čokoládové hmoty po skončení konšování činí 60 až 90 °C, s výjimkou čokolády mléčné. Čokoládová hmota se ihned nezpracovává, takže je nutno ji vhodně uskladnit. Čokoládová hmota se uskladňuje v duplikátorových nádržích vyhříváných horkou vodou, s míchadlem stírajícím současně i stěny nádoby. Míchání vyrovnává teplotu hmoty v nádrži a zabraňuje desemulzifikaci čokoládové hmoty. V nádržích je teplota asi 50 °C, při které se skladuje čokoládová hmota a dále se z nich čerpají potrubím k dalšímu zpracování. [11,14,16]

3.4.4 Temperace čokoládových hmot a polev

Temperace je děj, kterým je možno velmi intenzivně ovlivnit kvalitu čokolády, především s ohledem na její fyzikální vlastnosti, strukturu, konzistenci, lesk a viskozitu. Dobře temperovaná čokoláda se pozná podle jemné, zcela homogenní struktury, podmiňující současně její rozplývavou chuť, podle tvrdé konzistence, lasturovitého lomu a lesklého povrchu. [16]

Při temperaci se jedná o vytvoření co největšího počtu krystalických center stabilní krystalické modifikace kakaového másla. Dobře vytemperovaná čokoláda má mít 3 - 5 % tuku v krystalickém stavu. [11]

Temperace má tři stádia:

- a) úplné rozpuštění krystalů kakaového másla,
- b) krystalizace kakaového másla,

c) odstranění nestabilních modifikací krystalů kakaového másla. [14]

Při temperování je čokoládová hmota nejprve zahřátá na teplotu 50 °C v nádrži s intenzivním mícháním. Požadavkem je dokonalé rozpuštění všech krystalků čokoládové hmoty. Čokoládová hmota je pak ochlazena na teplotu kolem 26 °C, kdy vykristalizují stabilní i nestabilní modifikace kakaového másla. Opětným ohřevem na 31 – 32 °C nestabilní modifikace roztají a zůstává stabilní modifikace β , která vystupuje jako mikroočko pro další krystalizaci kakaového másla, směřující pouze k této formě krystalů. [11,14]

Při konečném ohřevu hmoty je třeba dbát na to, aby se hmota místně nepřehřívala a tím nenarušila rovnováha krystalizačních forem. Teplotní průběh temperace a intenzita míchání taveniny se mohou lišit podle složení tuků ve zpracovávané čokoládové hmotě. Záleží, zda hmota obsahuje náhradní tuky, případně mléčný tuk při výrobě mléčných čokolád. U mléčné čokolády se po ztuhnutí nedocílí tak vysoký lesk, neboť mléčný tuk nevytváří tak ostrohranné krystaly. Bílkovinné částice pronikají mezi krystaly kakaového másla, čímž se porušuje jejich souvislá vrstva. [11,14]

Příliš malý počet krystalů v temperované hmotě (podtemperování) vyvolává příliš dlouhé časy tuhnutí při konečném chlazení výrobku. Důsledkem je špatný lesk povrchu cukrovinky a špatná skladovatelnost. Příliš velký počet krystalů (přetemperování) vykazuje zvýšenou viskozitu hmoty, která se dále zpracovává. Přetemperovaná čokoládová hmota má nepatrnou kontrakci při konečném chlazení, špatný lesk a skladovatelnost. [14]

3.4.5 Formování čokoládových výrobků

Vytemperovaná čokoládová poleva se naplní do forem požadovaného tvaru. Forma s čokoládovou polevou projde přes třásadlový dopravník a potom se převrátí, takže většina polevy vyteče. Na stěnách ulpí jenom tenká vrstva a přebytečná poleva se z formy setře na stíracím zařízení. Potom vstupují formy do chladicího tunelu, kde vrstva na stěnách ztuhne. Na překlápěcím zařízení se forma obrátí do původní polohy a dopravníkem se dopraví pod zařízení na lití náplně. Získané vychlazené dutinky se naplní příslušnou náplní a projdou znovu po třásadlovém dopravníku do chladicího tunelu. Po vychlazení se formy dopravují k nahřívacímu zařízení, kde se okraje dutinek nahřejí, a ihned za ním se dutinky víčkují zaléváním čokoládou polevou. Přebytečná poleva se z forem setře a formy

se zavíčkovanými dutinkami projdou chladicí skříní. Po vychlazení se z forem vyklepnou hotové výrobky a dopraví se k balicím strojům. [14,16]

Duté figurky se nejprve vyformují za stejných podmínek, jak bylo popsáno u formovaných cukrovinek. Vyformují se obě poloviny figurky, které se mírně nahřejí a přiloží k sobě. Ztuhnutím se potom pevně spojí. Duté figurky lze vyrábět také tím způsobem, že se uzavíratelné dvoudílné formy naplní určitým množstvím čokoládové hmoty, formy se uzavřou, vloží do košů, které se připevní k rotujícímu horizontálnímu hřídeli. Koše jsou uvedeny do vertikálního kruhového pohybu, který způsobí rovnoměrné rozptýlení čokoládové hmoty po vnitřních stěnách čokoládové formy. Během rotace hmota ztuhne a další utuhnutí proběhne v chladicí nádrži. [11,16]

3.4.6 Chlazení čokoládových výrobků

Chlazení čokoládových výrobků je poslední fází výroby. Stejně jako temperování, i chlazení čokoládové hmoty ovlivňuje ve velké míře vzhled, konzistenci i trvanlivost výrobků. Na začátku chladicího tunelu nebo chladicí skříně nesmí čokoládová cukrovinka přijít do styku s příliš chladným vzduchem. Nedojde tím k přechlazení povrchu, které by mělo za následek tvorbu nestabilní modifikace kakaového másla a vedlo by k tvorbě tuhé vrstvy, která by zpomalovala prostup tepla z vnitřních vrstev. Naopak před opuštěním chladicí skříně chladicího tunelu je nutno teplotu čokolády opět zvýšit natolik, aby neležela pod rosným bodem vzduchu v provozní místnosti. Jinak by totiž po vyjití výrobků z chladicího tunelu nebo skříně došlo na jejich povrchu ke kondenzaci vodních par. Kondenzace par, by mohla mít za následek tvorbu cukerných výkvětů, případně i plesnivění výrobků. [14,16]

Chladicí zařízení jsou proto rozdělena do tří oddělení. V prvním dochází k pozvolnému chladnutí výrobku, přičemž převážná většina kakaového másla, které během temperace ještě nevykrytalizovalo, zůstává i nadále v tekutém stavu a vytváří se jenom malý počet dalších krystalů. V této fázi se dosud tekuté máslo ochlazuje na teplotu, při níž jsou optimální podmínky pro krystalizaci. Teplota v této fázi chlazení je obvykle 16 °C. Ve druhé části chladicího zařízení se teplota snižuje podle typu zařízení a podle druhu výrobku na 3 až 10 °C, jedná se o nejnižší teplotu v procesu chlazení. V této fázi dochází ke krystalizaci dosud nevykrytalizovaného másla, která je provázena uvolněním latentního tepla. Vytvoří-li se během nedokonalé temperace malý počet krystalických

center a chlazení je pomalé, centra narůstají ve velké krystaly a struktura čokolády je zrnitá. Při rychlém chlazení se získá zdánlivý lesk, který brzy zmizí a povrch výrobku je matný a náchylný k vykvétání. Dobře temperovaná čokoláda není na rychlost chlazení tak choulostivá. Ve třetí, koncové části chladicího zařízení, se musí teplota vyrobené čokolády opět zvýšit, a to nad rosný bod vzduchu v místnosti. Jinak by se po opuštění chladicího zařízení čokoláda orosila a během skladování by ztrácela lesk. Teplota vzduchu v této části chladicího zařízení je poněkud vyšší, obvykle 13 °C. V provozní místnosti by se měla udržovat teplota 18 až 20 °C a relativní vlhkost 50 až 55 %. [11,14,16]

3.4.7 Balení čokoládových výrobků

Veškeré balení čokoládových výrobků se v současné době děje zcela automaticky. Máčené čokoládové cukrovinky, čokoládová dražé a většina formovaných čokoládových cukrovinek jsou baleny do plochých sáčků nebo papírových skládaček. V případě balení do plochých sáčků jsou poměrně nejjednodušší stroje, které vytvářejí ploché sáčky hadicovým způsobem z různých obalových materiálů. Jako obalový materiál se používá lakovaný celofán, kombinace celofánu s polyetylénem, papíry s termoplastickým nánosem, kombinace hliníkové fólie s polyetylénem nebo i jednoduché polyetylenové a propylenové fólie. Sáčky jsou z hadic tvořeny příčným svařováním a oddělováním v místě svárů pomocí nožů. Hadice může být vytvářena i podélným svařováním přímo v balicím stroji. Dávkování cukrovinek do sáčků se děje automaticky na základě jejich objemu a hmotnosti. Posledním stupněm balení je ukládání sáčků do kartónových obalů. [7,14]

4 DRUHY ČOKOLÁDOVÝCH POLEV A CUKROVINEK

4.1 Polevy

Polevy jsou polotovary, které se používají k potahování nebo máčení cukrářských výrobků. Liší se obsahem kakaového másla, které je částečně nebo zcela nahrazeno jiným rostlinným tukem. Jejich významem je zlepšení vzhledu a chuti cukrářských výrobků, zabraňují vysychání korpusů a prodlužují trvanlivost. Důležité je zabránit přístupu vzduchu k náplním, který může způsobit oxidaci a tím zpomalí proces žluknutí. Významné postavení mají i před mikroorganismy, kterým zabraňují pronikání do náplní a korpusů. Podmínkou použité polevy je, aby byla vždy tuhá, hladká, lesklá a stejnoměrně nanesená. [6,13]

4.1.1 Polevy čokoládové

Za čokoládové polevy jsou často zaměňovány polevy kakaové, ale ty jsou polevami tukovými. Pravá čokoládová poleva musí mít ve svém složení obsah kakaového másla, který může být podle jednotlivých druhů výrobků rozdílný, 30 % kakaové hmoty a cukru. Stejně je to i u bílých čokoládových polev, kde se sušina kakaového prášku nahrazuje sušeným mlékem. [6,13]

Máčecí čokoládové polevy mají největší význam pro cukrářskou výrobu, které jsou určeny k máčení různých likérových a fondánových dezertů. Jsou to polotovary vyrobené ze základní kakaové hmoty, kakaového másla, cukru, emulgátoru a jiných přísad, podle různého recepturního složení. Na trhu se můžeme setkat s druhy bez obsahu cukru – sacharosy. [6,13]

4.1.1.1 Cukrářská kakaová poleva

Cukrářská kakaová poleva se používá většinou pro potahování cukrářských výrobků. Vyrábí se buď tmavá, nebo světlá. Její výroba je shodná s přípravou běžných čokoládových polev. U tmavé hmoty se používá místo kakaové hmoty kakaový prášek. Hmota obsahuje 19 % kakaového prášku, 46 % moučkového cukru a 35 % ztuženého pokrmového tuku s bodem tání 36 až 38 °C. Do světlé hmoty se také přidává sušené mléko a odhořčená sójová mouka. K získání dokonalejší emulze se používá lecitin. Kakaové

polevy mají méně výraznou čokoládovou chuť, převládá u nich příchut' ztuženého pokrmového tuku. Cukrářská kakaová poleva se dělí na neředěnou a ředěnou. [6,13]

Neředěná poleva se používá k přípravě náplní, kde může dotvářet jejich chuť. Po rozehrání je vhodná k psaní nápisů, jen výjimečně se používá k potahování výrobků. [6]

Cukrářská kakaová poleva ředěná obsahuje 50 % ztuženého tuku, který z chuťových složek vyniká nejvíce společně s kakaovým práškem. Lom není ostrý a poleva se snadno krájí. Při přímém dotyku rukou taje a maže se na prsty. [6]

4.1.1.2 Způsoby používání

Prvním způsobem je máčení, kdy výrobky musí být správně vytvarované. Pozdější tvarování i po potažení negativně ovlivňuje vzhled máčeného výrobku. Můžeme použít sypké suroviny k dozdobení výrobků. [6]

Druhým způsobem je potahování, kdy polotovary určené k tomuto procesu musí být hladké, abychom se vyvarovali nerovností, které negativně ovlivní hladkost povrchu výrobku. Proto se zejména větší korpusy potírají náplněmi, nechají ztuhnout a teprve takto upravené se potahují. [6]

Posledním způsobem je přestříkávání výrobků, které ve své podstatě slouží k jejich zdobení. Poleva se vždy musí přecedit přes husté síto. Tím odstraníme případný obsah drobečků, které by jinak způsobily ucpávání sáčku. [6]

4.1.2 Polevy tukové

Tukové polevy lze používat k dosažení větší pestrosti cukrářských výrobků. Připravují se ze ztuženého pokrmového tuku, moučkového cukru, sušeného mléka, odhořčené sójové mouky, lecitinu, chuťových přísad a potravinářského barviva. Odstín plev je různý – žlutý, oranžový, růžový a pistáciově zelený. Také chuť je odlišná a je přizpůsobena barevnému odstínu. [13]

I tukové polevy mohou být připraveny částečně z kakaového másla a mohou mít různý bod tání podle účelu použití. Škála barev a příchutí tukových plev je velmi pestrá, použití velmi jednoduché a po ztuhnutí mají pěkný, lesklý vzhled. [13]

4.1.2.1 Tuková kakaová poleva

Tuková kakaová poleva je polotovar, který můžeme používat k dohotovení různých cukrářských výrobků. Poleva má tmavohnědou barvu, bez skvrn a teček, s matným leskem. Správně vyrobená má polotuhou konzistenci a při řezu nedochází k jejímu lámání ani rozmazání. Chuť má výrazně kakaovou. [6]

4.1.2.2 Ledová poleva

Ledová poleva má barvu světlé čokolády, je matně lesklá, hladká. Konzistence je polotuhá, jemná, bez kousků. Chuť polevy je chladivá a ovlivněná chutí pražených jádovin a cukrářské kakaové polevy. [6]

Ledovou polevu lze připravit před potahováním, nebo 1 – 2 měsíce předem – do zásoby. Používá se zejména k potahování korpusů z pevných těst a při výrobě čajového pečiva. [6]

4.1.2.3 Tuková poleva

Tuková poleva má stejnorodou krémovou barvu a matný lesk. Správně připravená je vláčná a při řezu se nedrolí. Chuť je sladká s příchutí sóji a vanilinu. Používá se k dohotovení polotovarů z pevných těst, korpusů šlehaných hmot a při výrobě čajového pečiva. [6]

Tuková poleva se používá k potahování výrobků, ale nejdříve se musí upravit za obdobných podmínek jako cukrářská kakaová poleva. Poleva se nakrájí, na vodní lázni se nahřeje na teplotu 40 °C a poté se vymíchá na teplotu 36 °C. [6]

4.2 Cukrovinky

Čokoládové cukrovinky jsou výrobky, ve kterých podíl kakaových součástí (kakaový prášek, kakaová hmota, kakaové máslo) nesmí být v propočtu na sušinu nižší než 5 %. Skládají se z povrchové vrstvy a z vložky, případně náplně. U těchto typů cukrovinek převažuje vnitřní vložka, politá tenkou vrstvou čokoládové polevy. Její množství (hmotnostní) se pohybuje v mezích 20 – 40 %. V tuzemsku se vyrábějí z tmavých a mléčných čokoládových polev. V zahraničí též z bílé a z ledové čokoládové polevy. Čokoládové cukrovinky mohou být lité nebo lisované. [5,7]

4.2.1 Formované čokoládové cukrovinky

Formované čokoládové cukrovinky se skládají z dutinky a náplně. Z čokoládové polevy se vytvoří dutinka pomocí dutinkovacího zařízení. Po zchlazení se naplní tekutou až pastovitou náplní, která se určí podle tržního druhu (likérová, krémová, ovocná apod.), převrství čokoládovou polevou a opět se zchladí. Podíl čokoládové polevy na celkové hmotnosti těchto výrobků představuje 35 – 65 % a obsah popela je nejvýše 3 %. [4,7]

4.2.2 Plněné čokoládové tyčinky a tabulky

Jedná se o formované čokoládové cukrovinky ve tvaru tyčinek případně tabulek, které jsou plněné různými náplněmi nebo vložkami. Náplně mohou být tekuté nebo poloteuté, měkké (ze šlehaných tukových a jiných hmot) nebo tuhé (nugatové aj.). Čokoládová poleva na hmotnosti výrobku představuje 35 - 65 % hmotnosti. [7]

4.2.3 Máčené čokoládové cukrovinky

Máčené čokoládové cukrovinky jsou výrobky, u kterých různé druhy vložek (cukrová krusta s likérem, fondán apod.) jsou máčeny do čokoládové polevy. Čokoládová poleva tvoří 20 – 40 % hmotnosti výrobku a obsah popela je nejvýše 3 %. U polomáčených cukrovinek tvoří čokoládová poleva 14 – 20 %. [4,7,16]

Výroba máčených cukrovinek je plně automatizována. Vložky určené k máčení se ručně nebo strojově kladou na dopravník (tzv. nakládací stůl), který je odnáší do máčecího stroje. V něm vložky přejdou na dopravník z drátěného pletiva, na kterém se polévají čokoládovou polevou vytékající ze dvou regulovatelných štěrbin. Přebytečná čokoládová poleva odtéká otvory v dopravníku. Vložky jsou přitom vystaveny proudu teplého vzduchu, který přebytečnou polevu pomáhá odstranit. Pás přechází přes válečky, které mu udělují vibrační pohyb (také pomáhá odstranit přebytečnou polevu). Potom přecházejí vložky přes váleček, který uhladí spodek cukrovinek, na další dopravník, tzv. pracovní stůl, na němž se máčené cukrovinky zdobí. Dopravník je odnáší dále do chladicího tunelu, kde poleva ztuhne. Z tunelu vycházejí již hotové cukrovinky, které se dopravují k balicím strojům. Při máčení je velmi důležité jak správné vytemperování polevy, tak i dodržení vhodné teploty vložek. Příliš studené i příliš teplé vložky způsobují špatný vzhled výrobku. [16]

4.2.4 Čokoládové dražé

Čokoládové dražé jsou dobré cukrovinky zaoblených tvarů s hladkým nebo zvlněným povrchem. Skládají se z vložky (cukrová krusta s likérem, fondán, čokoládová hmota apod.) a z obalové vrstvy. Účelem dražování je ochrana vložky před vysycháním, zpevnění povrchu a úprava chuti a vzhledu. [7]

Za čokoládové dražé se považuje dražé, u kterého je použita jako součást obalové vrstvy nebo jako vložka čokoládová poleva. Podíl této polevy na hmotnosti výrobku představuje 20 – 75 % a obsah popela nejvýše 3 %. Při výrobě čokoládového dražé se v otáčecích kotlích nanese na vložku nejprve slabá vrstva cukerného roztoku, jehož hlavní složkou je arabská guma (tzv. gumírování). Po zaschnutí se postupně začne nanášet čokoládová poleva. Poslední úpravy spočívají v leštění (roztokem arabské gummy nebo dextrinu s cukrem, škrobovým sirupem a případně malým množstvím čokoládové polevy) a lakování (lihovým roztokem šelaku). [4,7]

Odlišný způsob výroby je u čokoládového dražé, jehož vložka je z čokoládové polevy (např. u lentilek). Čokoládové vložky se zvlhčí cukerným roztokem s přísadou škrobu a po odpaření vody se třením vyvolá krystalizace cukru a vytvoření tvrdé mikrokrystalické cukerné vrstvy. [7]

4.2.5 Nugáty

Nugáty se vyrábějí třením rozemletých pražených jádrovin (mandlí, lískových oříšků aj.) s cukrem za přísady tuku (kakaového másla, rostlinného tuku), kakaové hmoty, plnotučného sušeného mléka a dalších surovin. Tvarují se do plátů a po ztuhnutí se potahují čokoládovou polevou, krájí (obvykle do tvaru kostek), případně balí. Čokoládová poleva v tomto případě tvoří 7 – 25 % hmotnosti výrobku a obsah popela nejvýše 3 %. [4,7]

4.2.6 Čokoládové krémy

Čokoládové krémy jsou stejnorodé, polotuhé, světlehnědé až hnědé krémy, které se vyznačují hladkým povrchem, příjemnou chutí po pražených jádrovinách a jemnou příchutí kaka. Výroba se provádí důkladnou homogenizací drcených pražených jádrovin

(arašídů, lískových oříšků), moučkového rafinovaného cukru, kakaového prášku, ztuženého potravinového tuku a rostlinného oleje za přísady aromat a emulgátoru. [7]

5 VLASTNOSTI ČOKOLÁDOVÝCH POLEV

5.1 Organoleptické vlastnosti

Jakost čokoládových cukrovinek se posuzuje podle výsledku sensorického hodnocení (vzhled a tvar, konzistence, barva, chuť a vůně) a chemického rozboru. Jakostní čokoládové cukrovinky mají pravidelný tvar a stejnoměrnou velikost. Povrch mají čistý, neodřené, nevytrhaný, bez vzduchových bublin a rovnoměrně lesklý. U máčených výrobků musí být povrch celistvě omáčený. Čokoládová vrstva u výrobků je jemná, rozplývavá, má tvrdý a hladký lom (u čokoládových pochoutek je lom měkčí), charakteristickou barvu a u většiny výrobků tuhou konzistenci. Konzistence nugátů je měkká, u cukrové vrstvy čokoládových dražé je tvrdá. Plněné výrobky mají vložku nebo náplň tekutou až tuhou a zároveň neprosvítají. Náplň nevytéká, vložka (fondánová) není ztvrdlá. Celkový výrobek má vyrovnanou, výrazně lahodnou chuť a příjemně aromatickou vůni. [7]

Při delším skladování ztrácí povrch čokolády a čokoládových cukrovinek svůj lesk a pokrývá se bělošedým náletem. Šedivění, které postupně snižuje kvalitu a výrobek se stává neprodejným. Příčinou je:

1) výkvět cukerný je zjev méně častý a také méně nebezpečný. K cukernému výkvětu dochází, jestliže poklesne teplota vzduchu nad povrchem čokolády pod rosný bod, dojde ke kondenzaci vodních par, vytvoření vodního filmu na povrchu a k rozpouštění sacharosy. Při změně teploty se voda opět odpaří a na povrchu vznikne bělavý nálet. [11]

2) tukový výkvět je mnohem obávanějším jevem. Ke tvorbě tukového výkvětu nedochází pouze na povrchu čokolády, ale i na povrchu čistého kakaového másla. Rozeznáváme dva typy tukových výkvětů:

a) tukový výkvět na netemperované nebo nedokonale temperované čokoládě, kde vykristalizuje kakaové máslo nejprve v α modifikaci, která již částečně během chlazení přechází v β_1 modifikaci. Po opuštění chladicího tunelu pokračuje přeměna v β modifikaci jen velmi zvolna, přičemž se tvoří velké krystaly. Mezi velkými krystaly jsou vzduchové dutiny, které vyvolávají šedavé zbarvení.

b) tukový výkvět na dokonale temperované čokoládě je vysvětlován tím, že k tomu, aby došlo k tání i stabilní modifikaci, stačí vzestup teploty nad 20 °C. Roztavený podíl

kakaového másla je protlačován na povrch, kde utuhne v podobě tukového náletu. Stejnou závadu může způsobit i tuková vložka čokoládových cukrovinek. [11]

Tvorbě tukového výkvětu můžeme zabránit přidávkem emulgátorů, nejčastěji lecithinu. Doporučují se také deriváty sorbitu. Je-li kakaové máslo dokonale emulgováno v čokoládové hmotě, je vazba mezi tekutou a tuhou fází mnohem pevnější a není tak velké nebezpečí vystupování kakaového másla na povrch. Na zabránění tukového výkvětu má vliv i dokonalé konšování, při němž dochází k emulgaci kakaového másla v čokoládové hmotě. Důležité je samozřejmě správné temperování výrobku. [11,16]

5.2 Viskozita čokoládových hmot

Viskozitu neboli tekutost čokolády můžeme chápat jako tendenci určitého množství čokolády téci díky své vlastní hmotnosti. Je-li tekutost nízká, znamená to, že čokoláda má vysokou viskozitu. Pro čokolády v pevném skupenství používáme pojmu konzistence neboli tuhost. [21]

Jemnost mletí a obsah tuku jsou faktory, které ovlivňují viskozitu čokoládových hmot v úzké souvislosti. Čokoládové hmoty patří mezi quasiplastické látky. Jsou proto charakterizovány plastickou viskozitou a hranicí toku. Jemnost mletí mnohem více ovlivňuje hranici toku než plastickou viskozitu. Viskozita je tím vyšší, čím je čokoládová hmota polydisperznější. Obzvláště vysoká viskozita je u hmot, které obsahují jemný cukr vedle hrubších kakaových částic. [14]

Vliv obsahu tuku na hranici toku je prakticky stejný jako na plastickou viskozitu. Pokles obsahu tuku o několik málo procent může hranici toku až zdvojnásobit. [14]

Voda v čokoládové hmotě podstatně zvyšuje její viskozitu. Voda není přítomna pravděpodobně v tukovém prostředí, ale je na povrchu částic tuhé fáze, převážně jako velmi jemná adsorpční vrstva. Tyto vrstvičky vody ztěžují obalování povrchu částic tuhé fáze kakaovým máslem, zvyšují tření mezi částicemi másla a částicemi tuhé fáze a tak zvyšují viskozitu čokoládových hmot. [14]

Lecitin přidáný do čokoládové hmoty se rozptyluje po povrchu styčných ploch obou fází, působí svými hydrofilními skupinami na vrstvičky vody, které obalují tuhé částičky. Vrstvičky vody jsou rozrušovány a částečně nebo úplně oddělovány od tuhé fáze. Tím se usnadňuje smáčení tuhé fáze kakaovým máslem a dochází k poklesu viskozity. Optimální

snížení viskozity čokoládových hmot se dosáhne přidávkem lecitinu 0,3 až 0,4 % na hmotnost čokolády. [14]

Změny viskozity čokoládových hmot během konšování jsou poměrně velmi složité a těžko lze dojít k nějakým všestranně platným závěrům. Rozhodující vliv má obsah vody a přídavek lecitinu. Obsah vody u hořkých čokoládových hmot má optimální hodnotu kolem 0,7 %, u mléčných hmot je tato hodnota o něco vyšší. [14]

5.3 Zdravotní účinky čokolády

Obyvatelé předkolumbovské Ameriky považovali čokoládu za velmi účinný léčebný prostředek. Když např. pacient vykašlával krev, předepsal mu aztécký lékař kakao smíchané s vanilkou, pepřem, praženou paprikou a pryskyřicí. [17]

Mayové a Aztékové získávali lisováním bobů kakaové máslo a přikládali ho na rány, popáleniny, mazali jím rozpraskané rty a vyrážky. Kakaové máslo se dodnes používá k léčebným a kosmetickým účelům. [17]

V Amazonii byly přikládány květy kakaovníku na oči při slzení. Odvar z kůry kakaovníku se používal na kožní nemoci. Šťávu z míšku druhu *Theobroma grandiflorum* dávali šamani pít ženám, aby jim usnadnili porod. Tato šťáva se rovněž doporučuje při bolestech v podbřišku. [17]

V 17. a 18. století se čokoláda prodávala především v lékárnách. Byla považována za prostředek prodlužující život a rozněcující vášně, za lék, který působí proti nespavosti, pročišťuje krev, snižuje horečky, léčí poruchy trávení, zvyšuje plodnost a pomáhá při porodu. [17]

5.3.1 Čokoláda – nový homeopatický lék

Homeopatie je nejznámější alternativní léčebná metoda vůbec, která na základě léčby podobného podobným využívá silně ředěných a potencovaných léků, byla objevena koncem 18. století. U jejího zrodu stál německý lékař Samuel Hahnemann. [17,20]

Homeopatické přípravky se připravují ze surovin živočišného, rostlinného i minerálního původu nebo může jít o tzv. bioterapeutika, tedy o produkty vlastního lidského organismu, ale mohou být i syntetická. Homeopatických léků je celá řada a patří mezi ně i čokoláda.

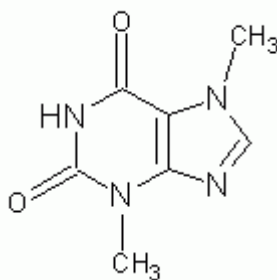
K výrobě léku Chocolate se používají drcené kakaové boby promíchané s mléčným cukrem. [17,20]

Když se nový lék Chocolate zkušel na zdravých dobrovolnících, aby vyvolal příznaky, které bude u nemocných léčit, objevily se i některé pozitivní změny. U zkoumaných osob se snížil pocit deprese a podrážděnosti. Zlepšila se jim dokonce i nálada. Mnozí z dobrovolníků se cítili velice klidní a uvolnění a na věci, které je obvykle rozčilily, reagovali po Chocolate velice racionálně. Došlo i ke zlepšení premenstruační tenze, jejich zraku, sluchu a uvolnil se ucpaný nos. [17]

5.3.2 Životabudiče metylxantiny

Plody kakaovníku obsahují látky, které se nazývají metylxantiny. Tyto sloučeniny nejsou chemicky nijak složité. Rostliny, které obsahují metylxantiny, mají povzbuzující účinky a mnoho z nich se právě z tohoto důvodu konzumuje a pěstuje. [17]

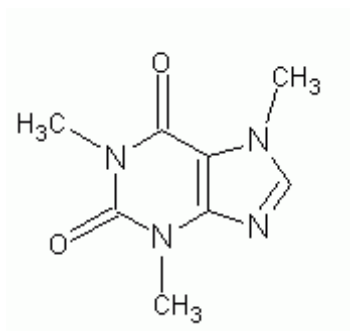
Nejdůležitější metylxantin v kakaových bobech je theobromin (obr. 7). Obsah theobrominu v kakaových bobech závisí na jejich druhu a místě, odkud pocházejí. Fermentované a sušené kakaové boby obsahují asi půl až tři procenta theobrominu. V kakau Ghany byl zjištěn dokonce téměř čtyřprocentní podíl tohoto metylxantinu. Průmyslově se theobromin využívá k výrobě kofeinu. [17]



Obr. 7. Theobromin [32]

Obsah kofeinu (obr. 8) v kakaových bobech je o něco nižší. U forastera to může být i méně než desetina procenta, u criolla obsah kofeinu kolísá od 1,43 do 1,7 %. Kofein se u lidí velmi rychle vstřebává, většinou v tenkém střevě, ale asi 20 % je absorbováno již v žaludku. V organismu se kofein primárně metabolizuje na theofylin, theobromin a paraxantin a ty se pak dále rozkládají. Terapeuticky se kofein používá při léčbě

bronchiálního astmatu a apnoe (zástava dechu) u předčasně narozených dětí. Kofein má farmakologický vliv na kardiovaskulární, respirační, vylučovací a nervový systém. [17]



Obr. 8. Kofein [32]

5.3.3 Přírodní antioxidanty

Polyfenoly jsou chemické látky vyskytující se v čokoládě a kakau a do jisté míry ovlivňují zdravotní stav člověka. Jsou to účinné antioxidanty, zabraňují zhoubnému účinku volných radikálů na buňky a chrání organismus proti různým nemocem. Volné radikály vznikají v našem těle při reakci vdechovaného vzdušného kyslíku s vodíkem, který se odštěpil ze sacharidů a tuků v našem těle. Vzniká tak voda a z molekul sacharidů a tuků se po odštěpení vodíku stávají volné radikály s nepárovými elektrony. Tyto volné radikály mají elektrický náboj, dále reagují a ve větším množství mohou na náš organismus působit destruktivně. [17]

Polyfenol katechin má antioxidační účinek, který posiluje imunitní reakce. Dužina kakaových bobů je vynikajícím zdrojem katechinu. [11]

Flavonol epikatechin, obsažený v kakaových bobech, pomáhá proti srdečním chorobám a cukrovce. [11]

Skupina látek rostlinného původu – flavanoly a flavonoly, mají antioxidační účinky a snižují riziko vzniku srdečních chorob, některých druhů nádorových onemocnění a cukrovky. Obě skupiny látek jsou obsaženy v kakau i čokoládě. [11]

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo podat přehled o surovinách a jejich zpracování pro výrobu čokoládových polev. V první části je popsána historie, která začíná od stromu Theobroma cacao, produkujícího kakaové boby. Jako první objevili kakaové boby Olmékové a proslulá civilizace Mayů z nich vyrobila nápoj.

Dnes kakaové boby můžeme rozdělit do tří skupin: criollo, forastero a trinitario. Po sklizni se kakaové boby fermentují a suší. Tak získáme další suroviny důležité pro zpracování čokoládových polev. Jedná se o kakaovou hmotu a kakaový prášek. Při výrobě čokoládových polev se nepoužívá kakaové máslo, ale jeho náhrady ve formě rostlinných tuků. Dalšími surovinami jsou sušené mléko a cukr v podobě sacharosu, která je nejvyužívanějším sacharidem pro výrobu cukrovinek. Poslední přísadou je lecitin, působící jako emulgátor.

Technologie výroby čokoládových polev zahrnuje mnoho procesů zpracování. První fází je čištění a třídění kakaových bobů, které se následně přesunují do kontinuálního pražiče. Pražené boby se v drtícím stroji drtí na kakaovou drť, která se zpracovává na kakaovou hmotu. Smícháním hmoty s cukrem, kakaovým máslem a dalšími přísadami (mléko, vanilin a káva) vznikne čokoládová hmota, zjemněná válcováním a konšováním. V závěru se čokoládová hmota temperuje a formuje, čímž získáme finální výrobek, který se chladí a balí.

Čokoládové polevy získané technologickým procesem jsou polotovary, určené k potahování a máčení cukrářských výrobků. Použité polevy musí být tuhé, hladké a lesklé. Jejich význam spočívá zejména ve zlepšení vzhledu a chuti výrobku.

Čokoláda a čokoládové polevy nás provázejí již po mnoha tisíciletí. Pomáhají odbourávat stres, dodávají energii a věřím, že díky své jedinečné chuti je budou využívat i další generace.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] COE, S., COE, M. *Čokoláda: Historie sladkého tajemství*. London: Thamex and Hudson Ltd, 1996. 263 s. ISBN 80-7205-478-3
- [2] OREYOVÁ, C. *Zázračná síla čokolády*. New York: Arrangement with Kensington corporation. 2010. 326 s.
- [3] Historie čokolády [online]. [cit. 2011-05-03]. Dostupný z WWW:
<<http://www.cokolada.info/historie-cokolady.html>>.
- [4] KUČEROVÁ, J. *Technologie sacharidů – návody do cvičení*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000. 96 s. ISBN 978-80-7375-114-2
- [5] LANGMAIER, F. *Nauka o zboží*. 1. vyd. Zlín: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta managementu a ekonomiky, 1999. 144 s. ISBN 80-214-1502-9
- [6] PŮLPÁNOVÁ, A. *Cukrářská technologie*. 2. vyd. Hradec Králové: R plus, 2001. 286 s. ISBN 80-902492-2-1
- [7] KAVINA, J. *Zbožiznalství potravinářské zboží pro 3. ročník*. 1. vyd. Praha: IQ 147, spol. s.r.o., 1997. 335 s.
- [8] Čokoládové obaly [online]. [cit. 2011-05-01]. Dostupný z WWW:
<<http://www.chocolatewrappers.info/Cz/kakao.htm>>.
- [9] Carla [online]. [cit. 2011-04-20]. Dostupný z WWW:
<http://www.carla.cz/info/cokoladovy_svet/>.
- [10] RAŠPER, V. *Technologie čokolády a cukrovinek*. 1. vyd. Praha: VŠCHT. 1963. 267 s. 32776
- [11] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická. 2008. 179 s. ISBN 978-80-7318-372-1
- [12] PEŠEK, M. *Potravinářské zbožíznalství*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2000. 175 s. ISBN 80-7040-399-3
- [13] BLÁHA, L., KOPOVÁ, I., ŠREK, F. *Suroviny pro učební obor cukrář*. Praha: INFORMATORIUM, spol. s.r.o. 2007. 257 s. ISBN 978-80-7333-000-2

- [14] BRETSCHEIDER, R., ČOPÍKOVÁ, J. *Technologie cukrovarnictví – technologie cukrovinek*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. 1984. 102 s.
- [15] Lecitin v čokoládě [online]. [cit. 2011-05-08]. Dostupný z WWW:
<<http://www.fitness-produkty.cz/clanky/vitaminy-a-minerally/lecitin-v-potravinach.html>>.
- [16] HOLUB, J. *Technologie pro 4. ročník SPŠ potravinářské technologie oboru výroba cukru a cukrovinek*. Praha: SNTL. 1981. 188 s.
- [17] ARCIMOVIČOVÁ, J., VALÍČEK, P. *Čokoláda pokrm bohů*. Benešov: START. 1999. 119 s. ISBN 80-86231-07-0
- [18] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I., BŘEZINA, P. *Technologie výroby potravin živočišného původu*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická. 2008. 186 s. ISBN 978-80-7318-521-3
- [19] VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J. *Chemie potravin I*. 3. vyd. Tábor: OSSIS. 2009. 580 s. ISBN 978-80-86659-15-2
- [20] Homeopatie [online]. [cit. 2011-04-25]. Dostupný z WWW:
<<http://www.homeopatickepripravky.cz/>>.
- [21] Allmond: viskozita čokolády [online]. [cit. 2011-05-10]. Dostupný z WWW:
<<http://www.allmond.cz/produkty/irca/cokolady/reno/>>.
- [22] KADLEC, P. *Technologie potravin II*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, Fakulta potravinářské a biochemické technologie. 2002. 236 s. ISBN 80-7080-510-2
- [23] Ventus: sušené mléčné výrobky [online]. [cit. 2011-05-13]. Dostupný z WWW:
<<http://www.ventus-aliance.cz/potravinarstvi/susene-mlecne-vyrobky>>.
- [24] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. 1. vyd. Tábor: OSSIS. 1999. 368 s. ISBN 80-902391-5-3
- [25] Lecitin [online]. [cit. 2011-05-08]. Dostupný z WWW:
<<http://www.mu-j-lecitin.cz/co-je-lecitin.html>>.

- [26] KADLEC, P. *Technologie potravin I*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, Fakulta potravinářské a biochemické technologie. 2002. 300 s. ISBN 80-7080-509-9
- [27] Vzorec lecitinu [online]. [cit. 2011-03-07]. Dostupný z WWW:
<<http://www.sci.muni.cz/ptacek/Chemie-bar.htm>>.
- [28] Sacharosa [online]. [cit. 2011-04-28]. Dostupný z WWW:
<<http://www.food-info.net/cz/qa/qa-fp43.htm>>.
- [29] Cukry [online]. [cit. 2011-04-01]. Dostupný z WWW:
<http://www.srecepty.cz/slovnicek/kategorie/tuky-prisady-a-dochucovadla?pof_name=dictionary_container_ingredients&pof_page_no=3>.
- [30] Svět poznání: *Mayové* [online]. [cit. 2011-05-05]. Dostupný z WWW:
<<http://www.svetpoznani.cz/2010/cokolada-sladke-pokuseni/>>.
- [31] TLC: *cocoa beans* [online]. [cit. 2011-05-05]. Dostupný z WWW:
<<http://recipes.howstuffworks.com/chocolate.htm>>.
- [32] Chemie online: Theobromin a kofein [online]. [cit. 2011-05-05]. Dostupný z WWW:
<<http://mathematik-forum.de/campus/mdm/coffein/index2.php>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

α	Alfa
Aj.	A jiné.
Apod.	A podobně.
Atd.	A tak dále.
β	Beta
Cm	Centimetr
Hm.	Hmotnostních.
Mpa	Megapascal
μm	Mikrometr
Např.	Například.
N. l.	Našeho letopočtu.
pH	Potenciál vodíku
%	Procento
% hm.	Procento hmotnostní.
Př. n. l.	Před naším letopočtem.
Příp.	Případně.
$^{\circ}\text{C}$	Stupeň Celsia
Tj.	To je.
Tzv.	Tak zvaně.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Aztékové při vaření čokolády [30]</i>	13
<i>Obr. 2. Kakaové boby [31]</i>	17
<i>Obr. 3. Složení triacylglycerolu [14]</i>	20
<i>Obr. 4. Schéma krystalických modifikací kakaového másla [11]</i>	22
<i>Obr. 5. Lecitin [27]</i>	25
<i>Obr. 6. Schéma výroby čokolády [11]</i>	26
<i>Obr. 7. Theobromin [32]</i>	44
<i>Obr. 8. Kofein [32]</i>	45

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Chemické složení kakaových bobů, kakaové hmoty a kakaá v % hm. [11].....</i>	<i>19</i>
<i>Tab. 2. Průměrné složení triacylglycerolů v kakaovém másle [14]</i>	<i>21</i>

