

Senzorické hodnocení a vady čokoládových výrobků

Dušan Uherek

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: **Dušan UHEREK**
Osobní číslo: **T080059**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**

Téma práce: **Senzorické hodnocení a vady čokoládových výrobků**

Zásady pro vypracování:

1. Stručně popsat původ a historii čokolády.
2. Charakterizovat zásady a postupy senzorického hodnocení.
3. Popsat nejčastější vady čokoládových výrobků.
4. Zhodnotit senzorickou analýzu jako nástroj pro zlepšování kvality.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] NEUMANN, R., MOLNÁR, P., ARNOLD, S. *Senzorické skúmanie potravín*. Bratislava: Alfa, 1990, 352 s. ISBN 80-05-00612-8

[2] COE D. S., COE D. M. *Čokoláda Historie sladkého tajemství*. Pragma, 2000, 263 s. ISBN 80-7205-478-3

[3] AFOAKWA, E. *Chocolate Science and Technology*. Times by Aptara Inc., 2010, 275 s. ISBN 978-1-4051-9906-3

[4] BECKETT, S. *The Science of Chocolate*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2008, 240 s.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Lenka Hřivnová

Datum zadání bakalářské práce:

11. února 2011

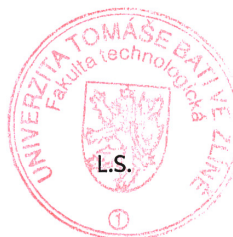
Termín odevzdání bakalářské práce:

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: Uherek Dušan

Obor: Technologie a řízení v gastronomii

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně26.5.2011


.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zaměřuje na popis vad čokoládových výrobků, které vznikají při výrobě a skladování. Podrobně charakterizuje senzorickou analýzu jako nástroj denního hodnocení čokolády i jako metodu zlepšení kvality výrobků. Přehledně uvádí požadavky na senzorický panel a popisuje nejčastěji používané metody senzorické analýzy. První kapitola práce také shrnuje historii čokolády a současnou technologii výroby.

Klíčová slova: čokoláda, vady, senzorická analýza, kvalita, zlepšování

ABSTRACT

This bachelor thesis is focused on a description of defects of chocolate products appeared during production and storage. It characterises in detail a sensory analysis as a tool for daily evaluation of chocolate as well as a method for a product quality improvement. It shows requirements for sensory panel and describes the most used methods of sensory analysis. The first chapter also summarizes a history of chocolate and a current product technology.

Keywords: chocolate, defects, sensory analysis, quality, improvement

Chtěl bych tímto poděkovat vedoucí své bakalářské práce ing. Lence Hřivnové za její pomoc při zpracování mé bakalářské práce.

Poděkování patří také celé mé rodině a přátelům, u kterých jsem našel podporu pro studium při zaměstnání.

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

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ČOKOLÁDA	12
1.1 PŮVOD A HISTORIE ČOKOLÁDY	12
1.2 POKRM BOHŮ	12
1.3 ZDOKONALOVÁNÍ ČOKOLÁDY	13
1.4 VÝROBA ČOKOLÁDY DNES	14
1.4.1 Pěstování a úprava kakaových bobů	14
1.4.2 Pražení kakaových bobů, výroba kakaové hmoty	14
1.4.3 Výroba čokoládové hmoty	15
1.4.4 Základní technologie při výrobě čokoládových cukrovinek	15
1.4.5 Kvalita kakaových bobů	16
1.4.6 Obsah kakaového másla	16
2 NEJČASTĚJŠÍ VADY ČOKOLÁDOVÝCH VÝROBKŮ	17
2.1 STANDARDNÍ PARAMETRY ČOKOLÁDY A ČOKOLÁDOVÝCH VÝROBKŮ	17
2.2 VADY ČOKOLÁDOVÝCH VÝROBKŮ	17
2.2.1 Tukový výkvět	17
2.2.2 Cukerný výkvět	20
2.2.3 Tvorba mikrotrhlin a prýštění náplně	20
2.2.4 Vysýchání náplně	21
2.2.5 Nerovnoměrný poměr mezi náplní a čokoládou	21
2.2.6 Mechanické poškození	21
2.2.7 Změny související se stárnutím během trvanlivosti	22
3 ZÁSADY A POSTUPY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ	23
3.1 TYPY ČOKOLÁDY.....	23
3.2 SENZORICKÉ VLASTNOSTI ČOKOLÁDY	24
3.2.1 Základní sensorické vlastnosti tabulkové čokolády	24
3.3 OBJEKTIVNÍ SENZORICKÉ HODNOCENÍ ČOKOLÁDY	24
3.3.1 Školený sensorický panel.....	25
3.3.2 Řízené, standardizované testovací metody.....	27
3.3.2.1 Analytické testování	27
3.3.2.2 Hédonické hodnocení	29
3.3.3 Řízené testovací prostředí	30
3.4 RUTINNÍ ZKOUŠENÍ ČOKOLÁDOVÝCH VÝROBKŮ – NEFORMÁLNÍ SENZORICKÝ TEST	30
3.4.1 Denní testování výrobků	30
3.4.2 Hodnocení čokolády během trvanlivosti.....	31
4 SENZORICKÁ ANALÝZA JAKO NÁSTROJ PRO ZLEPŠOVÁNÍ KVALITY	33
ZÁVĚR	34
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	35

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	37
SEZNAM OBRÁZKŮ	38
SEZNAM TABULEK.....	39
SEZNAM PŘÍLOH.....	40

ÚVOD

Čokoláda patří v současnosti k nejoblíbenějším pochoutkám na celém světě. V dnešní podobě ji však známe teprve necelých 200 let a před objevením Ameriky Evropany ji Mayové používali jako nápoj. Přisuzovali ji magické účinky a nesla i označení nápoj bohů. Dnes už víme, že sice žádné magické účinky nemá, je však velmi oblíbená pro svou chuť i jako pohodlný zdroj energie.

Hořká čokoláda obsahuje z jedné třetiny tuk – kakaové máslo, které je jedním z nejstabilnějších rostlinných tuků. Bod tání, který je přibližně stejný jako je teplota lidského těla, umožňuje, že za normálních podmínek tuhá hmota se dobře rozpouští v ústech. Kromě cukru a tuku však čokoláda obsahuje i nutričně zajímavé látky zejména minerály železo, hořčík a zinek a také vlákninu, vitamín E a antioxidanty. Mléčná čokoláda je zase zdrojem mléka, nicméně pro horší vyvážení poměru cukrů, tuků a ostatních nutričně významných átek se považuje za méně zdravou.

Cílem této bakalářské práce je popsat pravidla a typy sensorického hodnocení se zaměřením na čokoládu a čokoládové výrobky. Dále definovat nejčastější vady čokoládových výrobků a ukázat sensorickou analýzu jako nástroj na identifikaci těchto vad a zlepšení kvality výrobků.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ČOKOLÁDA

Dle Vyhlášky č. 76/2003 Sb. se rozumí čokoládou (hořkou čokoládou) – potravina vyrobená z kakaových součástí, přírodních sladidel, náhradních sladidel nebo jejich kombinací, přídatných látek nebo látek určených k aromatizaci, popřípadě z dalších složek. Do mléčné čokolády se navíc přidává mléko. Bílá čokoláda neobsahuje kakaovou sušinu, je vyrobená z kakaového másla, mléka nebo mléčných výrobků, sladidel, popřípadě z dalších složek. Do čokolády se nesmějí přidávat žádné aromatické látky, které napodobují chuť čokolády nebo mléčného tuku. Za kakaové součásti se považuje kakaová drť, kakaová hmota, kakaový prášek, kakaové máslo, kakaové výlisky, kakaový tuk. Pokud se název „čokoláda“ (hořká čokoláda) doplní označením „poleva“, musí výrobek obsahovat nejméně 35 % celkové kakaové sušiny, nejméně 31 % kakaového másla a nejméně 2,5 % tukuprosté sušiny [1].

1.1 Původ a historie čokolády

Historie čokolády začíná před 3000 lety v nepropustných deštných pralesích Mexického zálivu, kde se usídlil národ Olméků. Ti byli pravděpodobně první lidé, kteří objevili strom kakaovník neboli *Theobroma cacao* (obr. 1). Jemný kakaový prášek, který se získává z plodů tohoto stromu, je základem pro výrobu čokolády. Podle posledních vědeckých objevů bylo slovo "cacao" používáno Olméků již v této době. Po zániku Olméků vznikla ve Střední Americe mocná říše Mayů. Mayové pěstovali kakaovník kultivovaně na farmách. Kakaové boby se nejprve fermentovaly, pak lehce opražily a rozdrtily. Díky tomuto výrobnímu postupu se poněkud zjemnila jejich původní silně hořká chuť. Sušené kakaové boby se potom zahustily kukuřičnou moukou a přidalo se k nim koření. Obvykle to bylo chilli (*Capsicum frutescens*), vanilka (*Vanilla planifolia*) nebo anato (*Bixa orellana*). Po uvaření vznikla jakási pěna, která byla po vychlazení poměrně hustá. Její barva připomínala díky anatu krev. Dnešní slovo čokoláda zřejmě vzniklo právě z označení tohoto nápoje - "xocolatl", což znamená "hořká voda" [2,3].

1.2 Pokrm bohů

Čokoláda byla považována za pokrm bohů, její pití bylo vyhrazeno vládnoucí vrstvě. To ještě podtrhovalo skutečnost, že v Mezoamerice sloužily kakaové boby jako platiadlo. Hodnota těchto rostlinných peněz byla poměrně vysoká. Lidé, kteří čokoládu pili, se

doslova krmili penězi. Takovýto luxus si těžko mohl dovolit někdo jiný než příslušníci bohatých vrstev [3].



Obrázek 1. *Theobroma cacao*

1.3 Zdokonalování čokolády

Pamlsky a cukrářské výrobky z kaka a čokolády by asi bývaly ozdobou hostin u středověkých panovnických dvorů či na šlechtických sídlech, avšak první rozmělnění evropskými vládci se díky Španělům čokolády dočkali až v 16. a především 17. století. Původní hořký nápoj měl sice povzbuzující účinky, ale jeho chuť příliš přitažlivá nebyla. Proto byly vymyšleny nové zpracovatelské postupy a výroba pozdější pochoutky neustále zdokonalovala [3].

Historicky bylo kakao posuzováno jako magické a mystické, hrálo důležitou roli v medicíně středoamerických kultur. V 17. století Evropané věřili, že čokoláda uklidňuje játra, pomáhá při trávení a dělá lidi šťastnějšími. Čokoláda se užívala ke zmírnění ledvinových potíží, léčila chudokrevnost, tuberkulózu, zimnici a dnu [19].

Rok 1828 je mezníkem začátku moderní éry ve výrobě čokolády. V tomto roce si holandský chemik Coenraad Johannes Van Houten nechal patentovat výrobní proces na výrobu nové čokolády v prášku s nízkým obsahem tuku. Objevil postup umožňující oddělit kakaové máslo od kakaového prášku. Díky tomu se později čokoládě otevřela cesta snad do všech domácností a také její výroba se stala výrazně levnější [3].

1.4 Výroba čokolády dnes

1.4.1 Pěstování a úprava kakaových bobů

Pro výrobu čokolády se využívají kakaové boby, což jsou semena kakaovníku. Podmínky příhodné pro pěstování v tropickém pásmu, přičemž nekvalitnější boby pochází z Jižní Ameriky, následované Afrikou a Asií. Semena kakaovníku jsou uložena v dužnatém plodu (lusku), který se komerčně nevyužívá nicméně dužnina je chutná, podobná naší dýni. Po odstranění dužniny se boby ještě na místě sklizně fermentují. Fermentace, stejně jako po ní následující sušení, je první proces, při němž dochází k velmi výrazným změnám v kakaovém bobu, které pak mají vliv na další technologickou jakost suroviny [4].

Nekvalitně provedená fermentace a následné sušení má vliv na rozvoj nepříjemných pachutí jako je plesnivá, kouřová, zemitá apod.

1.4.2 Pražení kakaových bobů, výroba kakaové hmoty

Cílem pražení je vyvinout specifickou kakaovou vůni a chuť, která není rozpoznatelná v syrových kakaových bobech. Navíc se pražením sníží vlhkost a zvýší křehkost bobu, což má za následek snadnější odstranění vnější slupky, která obsahuje pouze balastní látky a není pro další zpracování žádoucí. Pomletá kakaová drť se následně zjemní na válcových stolicích. Kakaová hmota je disperze tukoprosté kakaové hmoty v kakaovém másle, kterého obsahuje v průměru 54 %. Chuť kakaové hmoty je hořká, silně kakaová, mírně nakyslá s dalšími příchutěmi podle původu a zpracování hmoty.



Obrázek 2. Pražené kakaové boby

1.4.3 Výroba čokoládové hmoty

Zjednodušeně řečeno čokoládová hmota je směs kakaové hmoty s cukrem (hořká čokoláda) a cukrem a mlékem (mléčná). Pro výrobu bílé čokolády se používá místo kakaové hmoty kakaové máslo, cukr a mléko. Výrobní postup spočívá ve smíchání surovin v hnětači, následné zjemnění na dvouválcové stolici, kde vznikne hmota těstovité konzistence s patrnými hrubými částicemi cukru, jemnost je asi 200 μm . Tato hmota se dále zjemňuje na válcových stolicích s 5 válci. V tomto kroku se hmota zjemní na požadovanou jemnost, zpravidla mezi 20 – 30 μm . Protože tuk obalí jemné částičky cukru, změní se i konzistence hmoty z pastovité na práškovou. Čokoládová hmota je sice v této fázi dostatečně jemná, ale chuťový profil není uspokojivý. Následuje tedy poslední důležitá fáze výroby čokolády a tou je konšování. Při ní se za intenzivního míchání odpaří nepříjemné těkavé látky a rozvine čokoládové aroma. Konšování se dělí na první část – suché konšování, kdy se prášek ztekutí a v druhé části se přidají emulgátory a zbytek kakaového másla dle receptury.

Při tekutém konšování se jedná především o vývin chuťových vlastností. Ztekucení hmoty napomáhá rovnoměrné rozdělení tuku na povrchu jemných částic [17].

Čokoládová hmota je takto připravena v tekutém stavu pro další zpracování podle určené technologie.

1.4.4 Základní technologie při výrobě čokoládových cukrovinek

Před jakýmkoliv použitím čokoládové hmoty je nezbytné provést temperaci.

Dobře temperovaná čokoláda se pozná podle jemné, zcela homogenní struktury, podmiňující současně její rozplývající chuť, podle tvrdé konzistence, lasturovitého lomu a lesklého povrchu [17].

Správně vytemperované hmoty mají konstantní viskozitu, což přispívá k výrobě výrobků stejné hmotnosti, k vytváření stejně silné vrstvy čokoládové polevy u máčených cukrovinek a stejně silných dutinek u formovaných cukrovinek. Dobře vytemperované čokoládové hmoty poskytují výrobky s dokonalým optickým vzhledem [4].

Účelem temperace je vytvořit ve hmotě pouze stabilní formu krystalů, které se nebudou měnit během trvanlivosti. Navíc má hmota dostatečnou kontrakci při zchlazování a což je podstatné při formování. Při formování čokoládová hmota, případně hmota s ingrediencemi se nalije do forem, které určí výsledný tvar výrobku. Takto se vyrábějí i

plněné čokoládové tabulky a tyčinky, kde se nejprve vytvoří dutinka, do které se nadávkuje náplň a poté zavře zátěrem. Dále se také používá máčení, kdy pevný korpus různého tvaru, konzistence a chuti se polije - máčí čokoládou. Nejčastější způsoby výroby korpusu jsou ve škrabových formách (želé, fondány) a extruze (nugát, frapé).

1.4.5 Kvalita kakaových bobů

Kvalitu zejména hořké čokolády ovlivňuje kromě technologie také kvalita kakaových bobů.

Kakaové boby se rozdělují do skupin Fine, Flavour a Ordinary. Nejvyšší z nich je skupina Fine, která je ze skupiny Criollo a k vidění na trhu je jen velmi málo. Druhá skupina Flavour, je kakao ze střední Ameriky a Karibiku. Třetí skupinu tvoří Ordinary, kakao ze zemí západní Afriky a Brazílie.

Chemické složení kakaových bobů se liší podle určitého druhu kakaovníku a prostředí, ve kterém je kakaovník pěstován. Boby obsahují vodu, bílkoviny, tuky, polysacharidy, vlákninu, vápník, železo, betakaroten, a spoustu dalších látek. Důležitá je také přítomnost theobrominu (funguje jako kardiostimulant) a kofeinu. Energetická hodnota 100 g kakaových bobů je 1900 J [16].

1.4.6 Obsah kakaového másla

Kromě kvality kakaových bobů, ovlivňuje chuť i kakaové máslo.

Kakaové máslo je směs glyceridů mastných kyselin, liší se různým bodem tání a má sytě žlutou barvu. Liší se maličko vůní a bodem tání podle druhu kakaového bobu. Procentuální zastoupení kakaového másla v kvalitních kakaových bobech je asi 55 %. Kakaové máslo je snadno rozpustné, zpracovatelné a dobře stravitelné. Díky nižší teplotě se obsah kakaového másla zmenší a při výrobě čokolády se tak hmota lépe vyklopí z formy. Mezi jeho další klady patří odolnost a trvanlivost. Čím vyšší je obsah kakaového másla, tím je čokoláda kvalitnější a jemnější. Kakaové máslo můžeme samozřejmě nahradit levnějším tukem, v tom případě musíme počítat s horší kvalitou čokolády. Každá čokoláda má trošičku jinou chuť a jinak se rozpouští v ústech. Méně kvalitní čokoláda se rozpouští v ústech hůře právě díky tukům nižší kvality. Čokoláda té nejvyšší kvality má v obchodním světě čokolády svůj termín "Couverture". Tato čokoláda obsahuje vysoké procento velmi kvalitního kakaového másla, je tekutá a má vynikající chuť [16].

2 NEJČASTĚJŠÍ VADY ČOKOLÁDOVÝCH VÝROBKŮ

2.1 Standardní parametry čokolády a čokoládových výrobků

Chuť a vůně čokolády by měla být příjemná, aromatická, po použitých surovinách. Kvalitnější čokolády se dobře rozplývají v ústech. Tyto čokolády totiž obsahují více kakaového másla, které se rozpouští při teplotě těla. Povrch čokolády by měl být lesklý, na čokoládě by neměly být žádné skvrny nebo povlaky [8].

2.2 Vady čokoládových výrobků

Nedodržáním výrobních postupů, nesprávným skladováním nebo při přepravě může dojít k vzniku vad čokolády. Jednou z nich je tzv. "šedivění". Čokoláda ztrácí lesk a je pokryta jemnou bělavou vrstvičkou [8].

Každá vada v kvalitě se posuzuje, zda se jedná o záležitost bezpečnosti potravin nebo o neakceptovatelnou senzoricke vadu. Typicky, dva základní typy defektů se vyskytují na čokoládě. Je to tukový a cukerný výkvět [9].

Na plněných a máčených výrobcích se vyskytují ještě další vady, jaké jsou tvorba mikrotrhlin a prýštění, nesprávný poměr mezi náplní a čokoládou. Všechny výrobky mohou trpět mechanickým poškozením při balení a během trvanlivosti podléhat žluknutí nebo škůdcům.

2.2.1 Tukový výkvět

Tukový výkvět vznikne, když krystaly tuku vyčnívají z čokolády nebo polevy, naruší odraz světla a stanou se viditelné jako bělavý film tuku, obvykle pokrývající celý povrch, vytvářející výrobek neakceptovatelný pro prodej nebo spotřebu. Ačkoliv šedivá čokoláda nepředstavuje nebezpečí pro veřejné zdraví nebo zdraví konzumenta, proces přeměny výrobek na nepřítažlivý a tedy i nejedlý. Tukový výkvět může být způsobený následujícími důvody:

- Nedostatečná krystalizace během temperace
- Opětovná krystalizace bez vhodné temperace
- Nehomogenita čokolády nebo polevy
- Rozdíly v teplotách čokolády a centra

- Nesprávné podmínky chlazení
- Migrace tuku
- Dotyk, taktéž známy jako dotykový tukový výkvět.
- Nevhodné skladovací podmínky, tj. vlhkost a teplota [9]

Správná teplota čokolády (obr. 3) je základním předpokladem pro zamezení tukového výkvětu.

Kakaové máslo vykazuje polymorfismus, kdy je podle podmínek schopné krystalovat v několika krystalických formách. Tyto formy se označují buď písmeny, nebo čísly řecké abecedy.

Forma I (γ) se vyznačuje nejnestabilnější formou a má bod tání okolo 14°C.

Forma II (α) taje v okolí 20°C.

Forma III (β') je polymorf o kterém se předpokládá, že je směsí formy II a IV a taje okolo 22°C.

Forma IV (β') se rozpouští okolo 24°C

Forma V (β) taje okolo 30°C.

A konečně forma VI (β) se rozpouští kolem 32°C [23]

V dalším textu je uváděno označení polymorfů kakaového másla v číslech řecké abecedy.

Existuje několik mechanismů vedoucích k tvorbě tukového výkvětu.

Nedostatečná teplota - Když je čokoláda nedostatečně vytemperovaná (obr. 4), vytvoří se měkká forma tukových krystalů IV, která se transformuje během skladování na hustší a stabilnější formu V, ovlivněnou teplotou. (Afoakwa et al., 2008c, 2009a). Během této přeměny zůstává část kakaového másla v tekutém stavu, když stabilní forma V tuhne a smršťuje se. Při vytváření stabilní formy V je tekutý tuk vtlačen mezi pevné částice, což se projeví na povrchu, kde velké krystaly vytváří bílý vzhled povrchu, který je definován jako tukový výkvět. (Beckett, 2008).

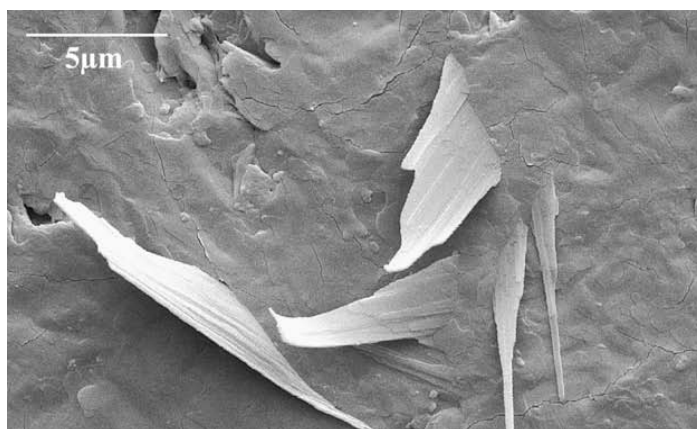
Přirozená přeměna - Přirozeně forma V se pomalu během trvanlivosti přeměňuje ve stabilnější formu VI, a tento proces je znovu ovlivněn teplotou a také vede k tvorbě tukového výkvětu (Afoakwa et al., 2009a).

Nesprávné skladování - Když jsou optimálně temperované výrobky skladovány při vysokých teplotách jako je vystavení přímého slunečního záření, čokoláda se rozpouští a během opětovné krystalizace, při absenci zaočkování zajišťujícího přímý vznik stabilní

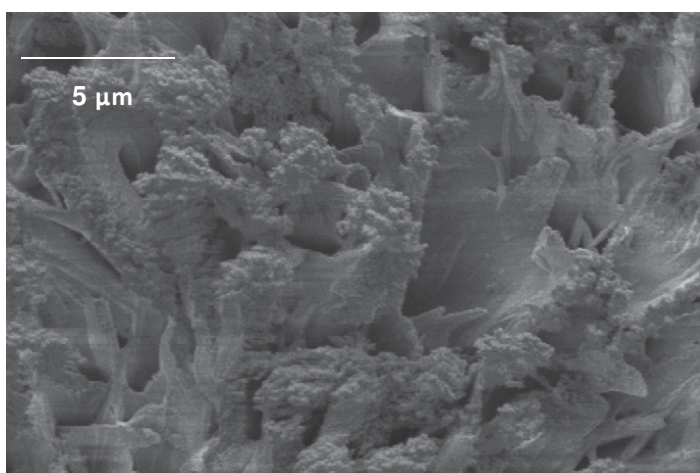
formy V, postupná přeměna z nestabilní ke stabilním formám vede ke vniku tukového výkvětu.

Migrace tuku z náplně - Čtvrtý mechanismus vzniku tukového výkvětu se objevuje na čokoládách s náplní. Obvykle tekutý tuk z centra migruje a následně dosáhne povrchu spolu s částí kakaového másla. Opětovná krystalizace tohoto kakaového másla vede k tukovému výkvětu. Čokoláda s ořechovým centrem je nejvíce předurčena k tomuto typu výkvětu [9].

Z výše uvedeného vyplývá, že čím je výrobek složitější, tím komplikovanější je i dodržení všech podmínek pro zamezení výkvětu. Je proto nezbytné odolnost výrobku testovat už při vývoji.



Obrázek 3. Správně vytemperovaná čokoláda [15]



Obrázek 4. Nesprávně vytemperovaná čokoláda [15]

Protože tukový výkvět patří mezi nejčastější vady čokoládových výrobků, je jeho prevenci věnována mezi výrobci zvýšená pozornost. Původní metoda prevence je používá-

na široce v průmyslu tukových pomazánek a čokolády. Spočívá v tom, že výrobek se vyprodukuje za optimálních teplotních podmínek, aby se vytvořily správné krystaly. Výrobku se pak dá určitý čas potřebný pro stabilizaci za řízených podmínek před tím, než je plně zabalena pro distribuci. Tento režim v čokoládě zajistí, že je latentní teplo odstraněno pod 25 °C, aby se zajistila stabilní síť krystalů formy V. Tento způsob ovšem předpokládá, že výrobek nebude vystaven velké fluktuaci teplot při transportu, uskladnění a u zákazníka. Avšak ve skutečnosti čas jsou peníze, proto výrobci vyhledávají jakékoliv prostředky, které zrychlí tok a zvýší objem výroby. Mléčná čokoláda obsahuje významné množství mléčného tuku, a protože mléčný tuk vytváří silnou eutectickou vazbu s kakaovým máslem výsledný produkt je mnohem měkčí než hořká čokoláda. Mléčná čokoláda zřídka, jestli vůbec, vytváří výkvět formy VI. Tato vlastnost je důvodem přidavku mléčného tuku do hořké čokolády, avšak mléčný tuk stojí v současnosti více než kakaové máslo. Částečnou odpovědí na to je, že někteří speciální cukrovinkářští dodavatelé tuků vytvořili inhibitory šedivění jako tukové přídavky do čokolády. Je důležité připomenout, že tyto přídavné tuky jsou součástí současného legislativního limitu 5 % přidaného rostlinného tuku v čokoládě [10].

2.2.2 Cukerný výkvět

Cukerný výkvět se vyskytuje buď při nevalných skladovacích podmínkách (vysoká vlhkost) nebo rychlém přesunu výrobků z oblasti s nízkou teplotou do oblasti s vysokou teplotou. Obě podmínky vedou k opocení čokolády, která následně vede k rozpuštění cukru. Jak se povrchová voda odpaří, cukerné krystaly zůstanou na povrchu, vytvářející bílý vzhled. Tento jev je často zaměňován s tukovým výkvětem, ale je to něco úplně jiného. Rozdíl je patrný pod mikroskopem nebo zcela jednoduše, při zahřátí čokolády na 38 °C. Tukový výkvět při této teplotě zmizí, zatímco cukerný výkvět zůstává viditelný. Vznik cukerného okvětje možno zabránit především vhodnými skladovacími podmínkami a vyloučením možnosti kondenzace vodní páry na povrchu výrobku. [9, 4].

2.2.3 Tvorba mikrotrhlin a prýštění náplně

Tvorba mikrotrhlin a následné prýštění náplně je typické pro plněné výrobky. Při rozdílné textuře a vlastnostech náplně dochází k rozdílné roztažnosti náplně a čokolády během skladování. Tlaky působící na čokoládovou dutinku způsobí na nejtenčím místě trhlinu, přes kterou následně migruje tekutá složka náplně, což může být tuk, ale stejně tak

cukerný roztok nebo sirup v případě vařených náplní. Tento jev je možné omezit rovnoměrným rozložením tloušťky dutinky a zátěru, aby neexistovalo slabé místo. V případě velmi tekutých náplní se pak osvědčilo použití ochranné vrstvy čokolády před konečným zatřením výrobku. Podstatná je také správná funkce dávkovací hlavy náplně, aby dávkování probíhalo pouze do dutinky a nešpinily se tak okraje formy. Znečištěná forma má opět za následek nedostateční spojení dutinky a zátěru a tím prýštění náplně v místě spoje.

2.2.4 Vysýchání náplně

Tato vada vzniká během trvanlivosti výrobku, kdy dochází ke změnám textury náplně. Podle typu výrobků se jedná buď o skutečnou ztrátu vlhkosti vařených náplní, nebo o změnu krystalické struktury tukových náplní.

I když je čokoláda dobrým izolantem a zadrží vodu z náplně, přece jenom díky prasklinám nebo nedostatečnému pokrytí celého povrchu se může část vody odpařit. Tím se mění i textura náplně na tvrdší a mnohdy vlivem změny nasycení roztoků vede i ke krystalizaci cukru přímo v náplni.

Výrobky s likérovou náplní, tj. alkoholovou jsou velmi senzitivní na skladovací teplotu a už při mírném navýšení dochází ke značnému pnutí, které vede neznáma až ke kolapsu výrobku.

U tukové náplně se nejedná o skutečné vysýchání, i když sensoricky se jeví podobně. Tento jev je totožný s popisem tukového výkvětu pro plněné výrobky. Tuk z náplně migruje směrem k povrchu výrobku, a i když nevznikne díky správným podmínkám skladování výkvět, náplň je chudší o část tuku, což má za následek sensoricky sušší náplň.

2.2.5 Nerovnoměrný poměr mezi náplní a čokoládou

Správný poměr mezi náplní a čokoládou, respektive dutinkou a zátěrem je podstatný pro pozitivní sensorické vlastnosti výrobku. Nejen pro výše uvedené pnutí a prýštění nebo vysýchání náplně, ale i pro celkový sensorický vjem při zakousnutí čokolády. Tlustá dutinka nebo zátěr působí negativně. Stejně tak příliš tenká vrstva čokolády vede k prosvítání náplně a vizuálně nevzhlednému výrobku.

2.2.6 Mechanické poškození

Při konečné fázi výroby – balení dochází často k mechanickému poškození výrobku. Jedná se často o drobné oděrky, které zhoršují lesk čokolády, případně mohou mít vliv

na vývoj tukového výkvětu během skladování. Stupeň poškození se liší podle použité technologie balení, která musí reflektovat s konečným použitím výrobku. Je zřejmé, že luxusní dezert má jiné nároky na vzhled výrobku, než tyčinka balení do flow-packu, kdy ji spotřebitel konzumuje přímo z obalu bez bližšího zkoumání vzhledu.

Při nesprávné funkci strojů při balení nebo při poruše může dojít k závažnému poškození výrobku, takový výrobek by měl být interními mechanismy kontroly kvality vyřazen bezprostředně po zabalení. Často však také obchodníci, či koneční spotřebitelé manipulují s výrobkem takovým způsobem, že vede k značnému poškození.

2.2.7 Změny související se stárnutím během trvanlivosti

Důležité je, aby nedocházelo během doby trvanlivosti k dalším změnám (chuťovým, pachovým, vzhledovým). Změna vůně či chutě by mohla signalizovat porušení zdravotní nezávadnosti. I když je čokoláda díky přirozené vlhkosti do 1 % velmi stabilní, může například plesnivět, byla-li uložena ve vlhkém prostředí. Další vadou čokolády může být žluknutí. Kakaové máslo je sice stabilním tukem, ale žluknutí mohou způsobit některé další použité suroviny, zvláště ořechy.

V čokoládě se mohou také vyskytnout i škůdci, např. housenka zavíječe (mola) skladištního, někdy i paprikového. Škůdci se do čokolády mohou dostat ve výrobě nebo v prodejně, ale také při delším skladování v domácnosti [8].

3 ZÁSADY A POSTUPY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ ČOKOLÁDY

3.1 Senzorická analýza – obecně

Senzorickou analýzou rozumíme hodnocení potravin výhradně lidskými smysly, včetně zpracování výsledků centrálním nervovým systémem. Analýza probíhá za takových podmínek, které zajistí objektivní, přesné a reprodukovatelné výsledky [18].

Výsledky sensorické analýzy slouží ke kontrole správné technologické praxe a při vývoji nových potravinových výrobků. Senzorickou analýzu potravin a potravinářských produktů nelze nahradit jinými objektivními způsoby hodnocení a je tedy neodmyslitelnou součástí posouzení celkové kvality potravin a vykonává ji nejen výrobce a kontrolní složky, ale hlavně spotřebitel. Cílem sensorické analýzy je tedy získat ze souboru individuálních posouzení objektivní, spolehlivý, přesný a více méně reprodukovatelný (opakovatelný i srovnatelný) výsledek [20,21].

Význam sensorické analýzy spočívá v tom, že postihuje takové kvantitativní ukazatele, které nelze přímo charakterizovat přístrojovou metodou a stanovuje takový soubor faktorů, které určují konečný dojem spotřebitele [19].

Obecně lze říct, že zajištění objektivního sensorického hodnocení, nám většinou poskytne obraz o kvalitě posuzovaného výrobku. Toto samozřejmě platí při dodržení podmínek pro sensorickou analýzu.

Podmínky pro sensorické hodnocení potravin se volí takové, aby se co nejvíce odstranily rušivé vlivy a zlepšila se tak přesnost stanovení a aby se dosáhlo objektivních, srovnatelných výsledků. Podmínky pro sensorické hodnocení jsou určeny mezinárodními normami (především ISO), které definují místnost, způsob předkládání a přípravy vzorků. Další normy stanovují používání správného názvosloví, zkoušení a školení hodnotitelů a postup při jednotlivých metodách sensorické analýzy [22].

3.2 Typy čokolády

Protože čokoláda a čokoládové výrobky obsahují drahé suroviny v podobě kakaové hmoty a kakaového másla jsou výrobci povinni dodržovat legislativně přesně vymezené pojmy. Codex alimentarius a na něj navazující legislativa Evropské unie a národních států vymezují pojmy jako je například čokoláda, mléčná čokoláda, rodinná mléčná čokoláda, bílá čokoláda, giandua čokoláda nebo plněné čokolády a pralinky atd. U většiny jednotli-

vých druhů jsou kromě popisu uvedeny i požadavky na obsah tukuprosté kakaové sušiny, kakaového másla, případně jiných ingrediencí [11].

3.3 Senzorické vlastnosti čokolády

Kvalita čokolády je obvykle posuzována ze dvou hledisek, a sice jsou důležité reologické vlastnosti a chemické složení související s kakaovou vůní či aroma a chutí. Fyzikální vlastnosti čokolády, jako jsou lesk lom, jemnost a rozplývání v ústech, jsou ovlivněny technologií a technologickým zařízením. Otázka kakaového aroma a chuti (hořkost, svíravost a kyselost) je složitější [4].

Typ čokolády výrazně ovlivní sensorické vlastnosti čokolády. Je zřejmé, že jiný sensorický profil bude mít čokoláda hořká a jiný mléčná. Chuť, vůni a texturu navíc ovlivňuje i použitá receptura a technologie.

3.3.1 Základní sensorické vlastnosti tabulkové čokolády

Bez ohledu na recepturu a druh čokolády lze u každé tabulkové čokolády posoudit tyto sensorické parametry:

- Vzhled – barva, lesk, lom
- Textura – jemnost, rozplývavost v ústech
- Chuť - kakaová, mléčná, karamelová atd.
- Vůně - kakaová, mléčná, karamelová atd.

3.4 Objektivní sensorické hodnocení čokolády

Každá země v Evropě má svou vlastní oblíbenou čokoládu a charakteristika nejlépe prodávaných značek velmi kolísá. Zatímco mléčná čokoláda s karamelom dominuje anglickému trhu, Francouzi preferují hořčí čokoládu s vyšším obsahem kakaových součástí [13].

Zákazníci na českém trhu preferují mléčnou čokoládu před hořkou a přesně napul je pak rozdělena preference mezi kakaovější (Orion) a mléčnější (Milka) mléčnou čokoládou. Jak mohou být rozdílné receptury a značky vzájemně porovnávány a jak z toho mohou být získány kvantitativní data? K tomu slouží sensorická analýza, jejíž definice je ‘vědecká disciplína používaná k vyvolání, měření, analyzování a interpretování reakcí na podněty vnímané přes smysly’ [14].

Senzorická analýza je tedy objektivní analytická metoda, při které se místo přístrojů používají školení pracovníci. Základní požadavky jsou tyto:

3.4.1 Školený sensorický panel

Při výběru pracovníků je třeba vždy posuzovat zdravotní stav, citlivost na určité charakteristiky, schopnost rozpoznat rozdíl, schopnost popisu a paměť. Někteří lidé jsou velmi citliví na určité chuťové charakteristiky naopak jiné nejsou schopni rozpoznat. Určitá „slepota“ se objevuje i u rozpoznávání odstínu barev. Všechny tyto odchylky u individuů je třeba prověřovat a opravovat kalibrováním panelu.

Při posouzení sensorických vlastností čokolády potravin obecně se uplatňuje v určité míře všech 5 smyslů člověka.

V tabulce č.1 je popis smyslových atributů pro čokoládu a čokoládové bonbony.

Tabulka č.1 Smyslové atributy pro čokoládu

<i>Hodnocení</i>	<i>Smyslové vjemy</i>	<i>Vlastnosti</i>
<i>Vzhled</i>	Zrak	barva, lesk, tvar, úplnost atd.
<i>Vůně</i>	Čich	hořká, sladká, alkoholická atd.
<i>Chuť</i>	Chuť	hořká, mléčná, sladká, ovocná, alkoholická, ořechová atd.
<i>Textura</i>	Sluch, hmat	tající, křupavá, krémová, plynulá, granulovaná atd.

Pro posouzení vzhledu je důležité zajistit správné konstantní osvětlení, a pro prověření hodnotitelů se používá porovnávací cvičení v barevných řadách.

Vůně a chuť vzorku se hodnotí čichem nasátím aromaticky aktivních látek nosem. Hodnotitel je schopen rozpoznat i velmi malé koncentrace, avšak při intenzivních vůních se receptory snadno zahlčí. Odezva na vůni také nevzrůstá s časem, tzn. první přičichnutí je také nejintenzivnější. Běžná mezi lidmi je specifická anosmie, tzn., že nejsou schopni rozpoznat určitou vůni.

Při hodnocení čokolády se posuzuje vůně po otevření obalu, kde může negativně intervenovat i zápach obalu. Dále se hodnotí vůně individuálních výrobků, nejčastější hodnocení je bez přípravy, pouze dezintegrací na menší části.

Při testování rozpoznání vůně hodnotiteli je třeba limitovat množství vzorků, aby se zabránilo únavě a zmatku, doporučeno je maximálně 5 vzorků za sebou. Používají se obecné vůně nebo vůně vztahující se k výrobkům včetně zápachů z obalů. Školení hodnotitelů se získá přesnost identifikace vůně.

ISO navrhuje následující bodování hodnotitele:

3 = správná identifikace (např. citronový)

2 = blízka/správná kategorie (např. ovocný)

1 = pokus o přiřazení popisu (např. sladkosti nebo čisticí prostředky)

0 = bez popisu

Chuť vzorku v širokém slova smyslu (angl. flavour) je vnímána přes chemické vjemy z výrobku v ústech. Skládá se ze tří složek.

- Vůně: vnímání těkavých látek čichem. Je nejdůležitější složkou chuti.
- Chuť: vnímání chutě (sladká, slaná, kyselá, hořká, umami - glutamátová) zapříčiněné rozpustnými látkami.
- Dráždění: chemický pocit (pálivé teplo a chlad)

Chuťový efekt několik okamžiků po spolknutí je významnou součástí vnímání chutě. Mohou zde být intenzivněji vnímány méně intenzivní chuťové vjemy nerozpoznatelné při kousání.

Při testování hodnotitelů i u běžného hodnocení výrobků je třeba mít na paměti přesycení chuťových pohárků a proto je nutné omezit počet vzorků a používat neutralizátory pro vypláchnutí úst, nejčastěji voda nebo hořký čaj. Vzorky se musí také testovat v logickém pořadí, od nejméně intenzivních po nejsilnější, např. od čisté mléčné po mátovou.

Při dotyku vzorku rukama nebo v ústech posuzujeme texturu vzorku. Uplatňuje se zde hmat a částečně i sluch. Texturu čokolády hmatem posuzujeme jako tvrdost, lámavost, křehkost, jazykem pak zejména jemnost a rychlost rozpouštění. Sluch se zapojí při posouzení křehkosti lomu a posouzení křupavosti. U některých výrobků je křehkost spojena s čerstvostí – oplatky a sušenky [15].

3.4.2 Řízené, standardizované testovací metody

Rozlišujeme dva základní typy sensorických testovacích metod:

3.4.2.1 Analytické testování

Pro toto testování se použije profesionální panel vyškolených hodnotitelů. Existují dvě běžné techniky testování:

a) Diskriminační (posouzení rozdílů)

Mohou být použity pro identifikování rozdílů mezi vzorky, ale také k testu podobnosti. Nejpoužívanější metodou je trojúhelníkový test, kdy jsou dva vzorky identické a třetí se liší. Hodnotitelé mají rozpoznat, který vzorek je odlišný. Tuto metodu lze použít pouze když rozdíl mezi vzorky je minimální.

Pokud je rozdíl velký, pak se používá párová zkouška, kdy hodnotitel porovnává intenzitu jednoho sensorického atributu.

Při testování více vzorků a posouzení intenzity jednoho parametru, lze použít násobný rozdílový test. Kdy hodnotitel seřadí vzorky v pořadí od nejméně po nejvíce intenzivní.

b) Deskriptivní (vytvoření profilu)

Sensorické charakteristiky (atributy) jsou použity k popisu podobností a rozdílů mezi sadami výrobků (kvalitativní). Detekovatelné úrovně (intenzity) jednotlivých atributů jsou pak měřeny (kvantitativní). Tato metoda může být použita pouze u vysoce trénovaných sensorických panelů, obvykle obsahujících 6 až 8 osob. Výsledek hodnocení je obvykle sensorický profil nebo stopa výrobku. Důležité je, aby jednotliví účastníci panelu byli sladění (kalibrováni) a rozdíl v hodnocení na 10-ti bodové stupnici nebyl více než 2 [15].

Vytvoření panelu se zpravidla skládá z těchto částí:

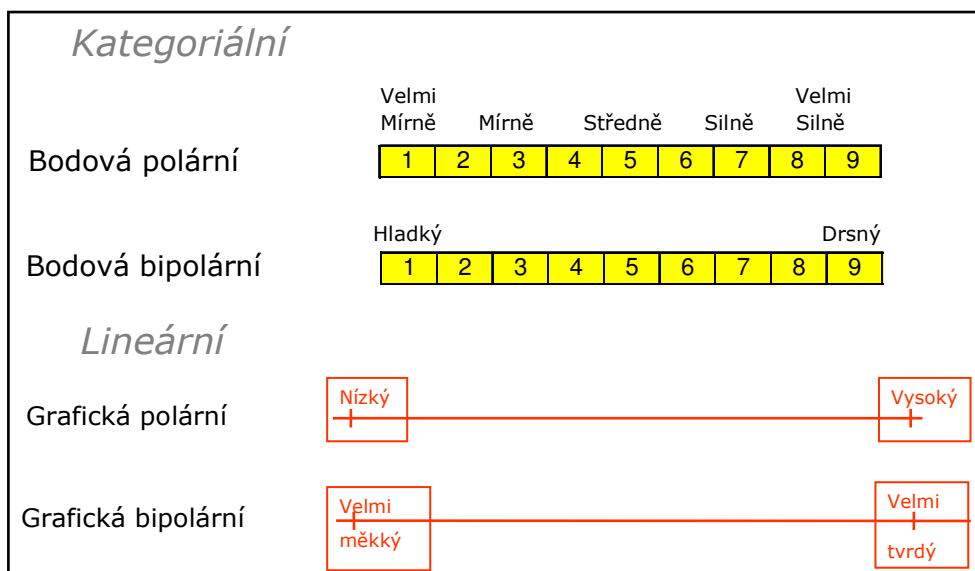
1. Vznik - hodnotitelé popíší rozsah vzorků použitím vlastních termínů.
2. Dohoda - diskuze všech termínů – shoda v popisu
3. Definice - vytvoření jasných definic pro všechny atributy
4. Školení - uspořádání školení termínů a intenzit

5. Výkon - testování hodnotitelů na schopnost odlišit vzorky a reprodukovatelnost výsledků
6. Přeskolení - úprava, pokud je to nutné
7. Plánování schůzky - nastavení designu
8. Schůzka

Pro vyhodnocení intenzity atributů jsou běžně používány dva typy měřítka pro měření vjemu (obr. 5):

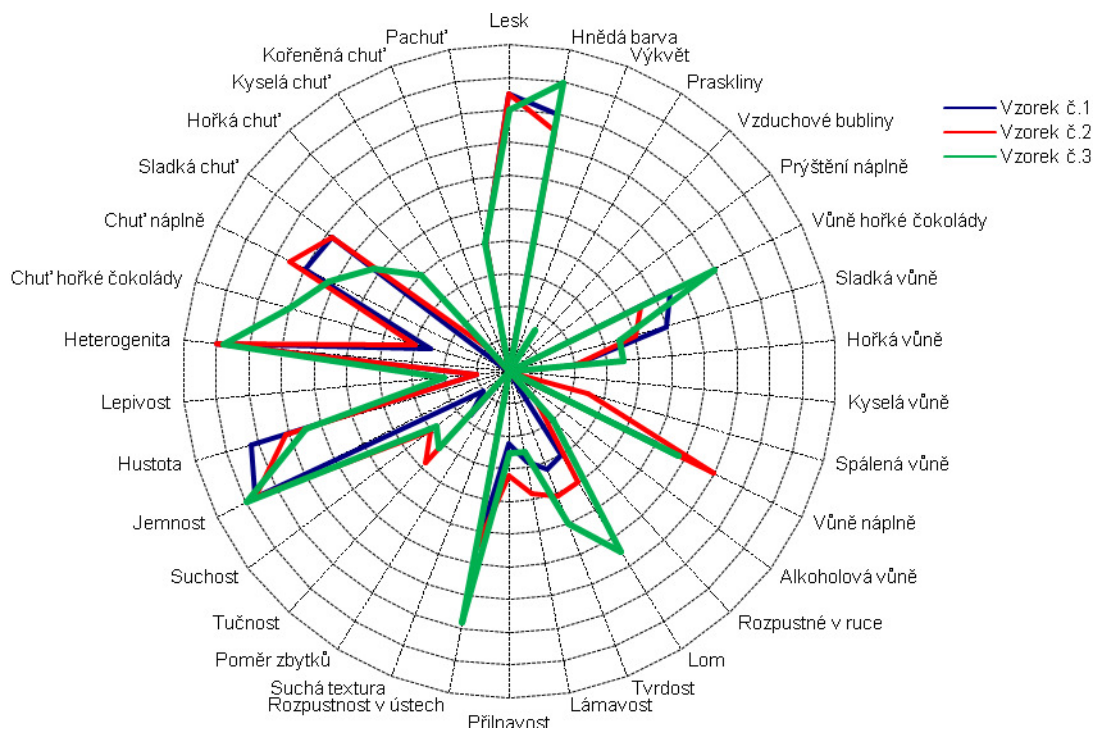
- Kategoriální škála (hodnocení) - je určeno měřítko 1 – 10 s popisem intenzity atributů.
- Lineární škála (skórování) - škála není definovaná a hodnotitel určuje vzdálenost atributu vzorku od dvou extrémů, konců osy.

K celkovému vyhodnocení všech atributů se pak používá paprskový graf, který graficky vyjadřuje senzorický profil výrobku (obr.6). Uvedený obrázek ukazuje složitý profil tří druhů hořké čokolády s oříškovou náplní [15].



Obrázek 5. Měřítka pro měření vjemu[15]

Deskriptivní metoda posouzení vzorku se nejčastěji využívá pro definování senzorických parametrů při vývoji nového výrobku, definování specifikací pro denní testování anebo jako příprava podkladů pro testování výrobků spotřebiteli.

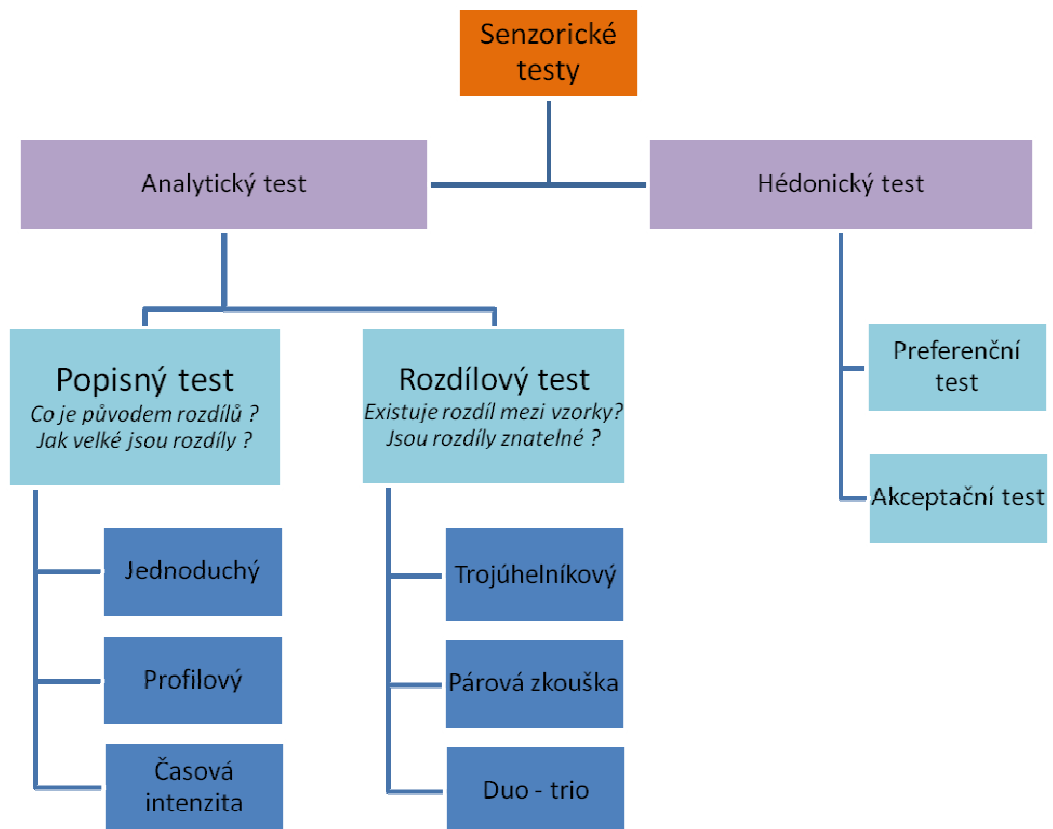


Obrázek 6. Příklad sensorického profilu výrobku[15]

3.4.2.2 Hédonické hodnocení

Hédonické, neboli citové, tj. preferenční testování se používá u laického panelu, kdy hodnotitelé pouze určí, který výrobek preferují více a z jakého důvodu. Výsledek je dost závislý na výběru hodnotitelů, proto je testování zaměřeno na cílovou skupinu, pro kterou je určen výrobek. Při slepém testování porovnávají spotřebitelé inovovaný výrobek s původní recepturou nebo s konkurenčním výrobkem. Jedním s typů těchto testů je tzv. 60/40 [15].

Přehledné rozdělení nejčastěji používaných sensorických metod je graficky znázorněno na obrázku č. 7.



Obrázek 7. Nejčastěji používané senzorické metody [15]

3.4.3 Řízené testovací prostředí

Prostředí pro senzorickou analýzu podstatně ovlivní výkonnost a přesnost panelu. Základní požadavky jsou samostatné hodnocení bez vlivu ostatních, vhodné osvětlení a teplota. Protože je čokoláda senzitivní na teplo, měla by být teplota prostoru těsně okolo 20°C. Vzorkům přineseným z jiného prostředí je třeba dát čas na vyrovnání teplot [15].



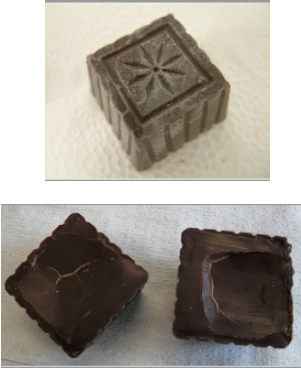
3.5 Rutinní zkoušení čokoládových výrobků – neformální senzorický test

3.5.1 Denní testování výrobků

Výše popsané hodnocení se týká speciálních případů a není možné je bezesbytku aplikovat na denní rutinní hodnocení výrobků, kdy se hodnotí jednotlivé šarže výrobků. Pro rutinní hodnocení se tedy hodí mnohem jednodušší techniky, kdy se posuzuje výrobek jako celek včetně kvality zabalení. Pracovník poté vyhodnotí, zda je výrobek zcela

v pořádku (IN), s malou odchylkou (JUST IN) nebo zcela mimo specifikaci (OUT). Tří bodová stupnice je nejčastěji používaná lze použít i dvoubodovou (IN, OUT) nebo čtyřbodovou (IN, JUST IN, JUST OUT, OUT). Místo anglických názvů se u této metody používá i číselné nebo písmenné značení (1,2,3; ABC atd.).

Pro určení míry odchylky je třeba mít definovanou specifikaci výrobku. Pro definování vzhledu jsou to nejčastěji fotografické standardy, pro vůni a chuť pak referenční vzorek. Dobře trénovaný panel je schopen porovnání z paměti, tedy pro běžnou práci nepotřebuje mít nutně přiložen standard. Jednoduchá vizuální specifikace výrobků (obr. 8).

A 3 IN	B 2 JUST IN	C 1 OUT
		

Obrázek 8. Jednoduchá vizuální specifikace výrobků

Hodnocení je často doplněno o nesenzorické parametry, jako jsou hmotnost, kvalita zabalení jednotlivých kusů i v obchodním balení, čitelnost značení a textu na obale atd. Každý pracovník zapisuje hodnocení samostatně do protokolu a následně je vyhodnocen celkový výsledek. Jiná ukázka specifikace – vizuálního standardu čokoládové tyčinky je uvedena v příloze č. 1.

3.5.2 Hodnocení čokolády během trvanlivosti

Neformální testování výrobků se používá i pro sledování senzorických vlastností čokolády během testů trvanlivosti. Cílem těchto testů je:

- a) potvrdit správné nastavení délky trvanlivosti výrobku
- b) identifikovat vady vzniklé stárnutím čokolády

Principem testu je porovnání kvality výrobku v různé době trvanlivosti (např. 3, 6, 9 měsíců a konec trvanlivosti) se standardem – čerstvým výrobkem. Zkoušený výrobek se skladuje na standardních, tedy ideálních podmínkách bez fluktuace teploty.

Specifickým testem trvanlivosti je ověření kvality výrobku přímo v obchodní síti. Tyto testy posuzují kvalitu výrobku zakoupeného v obchodě proti čerstvému vzorku. Pro objektivnější zhodnocení je třeba zakoupit výrobky z více obchodů různé velikosti a použít podobný konkurenční výrobek pro porovnání. Takto vybraná velikost vzorku eliminuje případné špatné skladování výrobků v jedné prodejně, či obchodním řetězci.

4 SENZORICKÁ ANALÝZA JAKO NÁSTROJ PRO ZLEPŠOVÁNÍ KVALITY

Člověk konzumuje potraviny minimálně ze dvou důvodů, pro poskytnutí potřebné energie a látek pro stavbu orgánů a také příjemný chuťový zážitek. Čokoláda a cukrovinky obecně patří do skupiny potravin určených pro potěchu, pro zlepšení nálady a lepší prožití každého dne. Jedná se nutričně jednostranné potraviny s velkým množstvím cukrů a tuků a jen s minimálním podílem ostatních nutričně významných látek. Přesto čokoláda a cukrovinky patří do vyváženého jídelníčku moderního člověka, jenom je třeba zvolit přiměřené množství. V závislosti na denním výdeji energie by pak měl každý konzument zvážit, kolik si ještě může dovolit sníst, aby to nemělo vliv na celkový příjem energie a na váhu. Pro zjednodušení výpočtu, jaké množství může člověk bez obav zkonsumovat, uvádí velcí výrobci velikost doporučené porce na obale, včetně detailního rozpisu nutričních hodnot.

Senzorická analýza hraje významnou roli při zlepšování kvality čokolády, ale také při posouzení zdravějších alternativ. Analytické senzorické metody zkoušení uvedené v kapitole 3 dají přesný přehled o chuťovém profilu dané receptury, na základě kterého je potom možné recepturu upravit tak, aby chutnala většímu počtu konzumentů nebo byla ušita na míru specifické cílové skupině.

Další možností je uplatnění senzorické analýzy při testování nových surovin nebo úpravě receptury. Pokud má být senzorický profil zachován, použije se rozdílový, např. trojúhelníkový test, pokud má být naopak vylepšen, hodí se lépe párová zkouška.

Zlepšení kvality však nutně neznamená marketingový nebo spotřebitelský test. Testy trvanlivosti jsou také významným motorem při odstraňování vad výrobků. Mnoho vad jako je cukerný a tukový výkvět, vysýchání náplní, změna textury se neprojeví okamžitě po výrobě, ale až s určitým zpožděním. Samozřejmou snahou každého výrobce je prodloužit tuto dobu za deklarovanou dobu trvanlivosti. Po identifikaci vady je pak možné zahájit proces identifikace a odstranění příčiny takové vady, případně modifikaci procesu zlepšit senzorické vlastnosti výrobku.

ZÁVĚR

Všechny potraviny, které člověk konzumuje, musí přinášet nejen výživovou hodnotu, ale musí také správně chutnat. V případě čokolády a čokoládových výrobků je tento vjem dokonce převládající, neboť patří mezi nejoblíbenější pochutiny.

Cílem sensorické analýzy je co nejpřesněji popsat profil výrobku popisující chuť, vůni, barvu, vzhled a tvar výrobku. Byť se to může zdát laikovi nepravděpodobné, sensorická analýza patří mezi přesné objektivní analýzy stejně jako jiné instrumentální metody. Rozdíl je pouze v tom, že jako instrument tu neslouží přístroj, ale dobře vycvičený sensorický panel. Aby však fungoval správně a přesně, je třeba zajistit vhodné podmínky a současně vhodné školení, kalibraci a testování účastníků panelu. Během let byly také vyvinuty specifické metody hodnocení, které zajišťují správnou interpretaci výsledků.

Čokoláda je trvanlivá potravina, přesto může dojít vlivem nesprávného skladování nebo chyb v technologii ke vzniku vad, které kazí příjemný dojem při konzumaci výrobku a někdy může od ní dokonce odradit. Nejčastější a nejobávanější vadou čokolády je tukový výkvět, kdy se povrch čokoládového výrobku pokryje tenkou vrstvičkou tuku, který je po vykrytalizování bílý. Vada, které se lidově říká šedivění, tak znehodnotí vzhled čokolády a mnohdy také zhorší chuťové vlastnosti výrobku, protože tuk z náplně migruje na povrch a náplň tak působí suchým dojmem.

Sensorická analýza slouží mimo jiné také k identifikaci vad čokolády a tím přispívá ke zlepšení kvality během trvanlivosti. Jako nástroj je vhodná i k ověření změn receptur, náhrad surovin a k porovnání výrobku s konkurencí. Často se používá i k definování preferencí jednotlivých skupin spotřebitelů, a k nalezení vhodného chuťového profilu, protože chuťové preference Čecha se zcela jistě liší od Brita nebo Japonce.

Jako spotřebitelé občas sensoricky hodnotíme čokoládu skoro každý z nás. Přejme si tedy, abychom se vždy setkali pouze s lahodnou pochoutkou, lesklého vzhledu, pravidelného tvaru bez poškození a tříště, jemnou, rozplývající se v ústech, příjemné kakaové chuti a vůně a tvrdé, ale přitom křehké konzistence.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Vyhláška č.76 Ministerstva zemědělství ze dne 6.března 2003 kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony.
- [2] Historie čokolády [online] cit. 20.2.2011. Dostupné z :
http://www.poex.cz/historie_cokolady.html
- [3] ARCIMOVIČOVÁ, J. VALÍČEK, P., *Čokoláda pokrm bohů*, START, 1999, 119 s., ISBN 80-86231-07-0
- [4] ČOPÍKOVÁ, J. *Technologie čokolády a cukrovinek*. 1.vyd. Praha:VŠCHT, 1999, 168s. ISBN 80-7080-365-7
- [5] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. OSSIS, 1999, 342 s. ISBN 80-902391-5-3
- [6] BECKETT, S. *The Science of Chocolate*. 2.vyd. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2008. 240 s. ISBN 978-0-85404-970-7
- [7] COE D.S., COE D.M., *Čokoláda Historie sladkého tajemství*. Pragma, 200, 263s. ISBN 80-7205-478-3
- [8] Bezpečnost potravin : Čokoláda [online] cit. 20.2.2011. Dostupné z :
<http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/novinky/bezpecnost-potravin-cokolada.html>
- [9] AFOAKWA, E. *Chocolate Science and Technology*. Times by Aptara Inc., 2010, 275s. ISBN 978-1-4051-9906-3
- [10] Hammond E., Gedney S., Fat Bloom, [online] cit. 26.2.2011. Dostupné z :
http://www.britanniafood.com/english/invite_07.htm
- [11] Codex standart for chocolate and chocolate products (CODEX STAN 87-1981, Rev. 1 - 2003)
- [12] Historie čokolády Druhy a kvalita [online] cit. 20.2.2011. Dostupné z :
<http://www.topclanky.cz/Historie-cokolady-Druhy-kvalita-9079>

- [13] Schollar, J., The chocolate challenge – Quantitative sensory evaluation of food [online] cit. 20.2.2011. Dostupné z :
http://www.eurovolvox.org/Protocols/PDFs/ChocolateChallenge06_UK_eng.pdf
- [14] ASTM 253-04a Standard Terminology relating to Sensory Evaluation of Materials and Products, 2000
- [15] Gábor, I., Kalnin, D., Delbaere, C., Propraline training, 17th-18th May 2010, Prague, Czech, 10th – 11th May 2011, Prague, Czech, Quality evaluation off praline
- [17] HRABĚ, J., BUŇKA, F., HOZA, I., *Technologie výroby potravin rostlinného původu pro kombinované studium*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně 1. vyd., 2007. 190 s. ISBN 978-80-7318-520-6
- [18] POKORNÝ, J. *Sensorická analýza potravin*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1998. ISBN 80-7080-329-0
- [19] NEUMANN, R., MOLNÁR, P., ARNOLD, S. *Senzorické skúmanie potravín*. Bratislava : Alfa, 1990, 352 s. ISBN 80-05-00612-3
- [20] POKORNÝ, Jan. *Metody sensorické analýzy potravin a stanovení sensorické jakosti*. 1. vyd. Praha: ÚZPI, 1993. 193 s. ISBN: 80-85120-34-8
- [21] JAROŠOVÁ, Alžběta. *Senzorické hodnocení potravin*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001. 84 s. ISBN: 80-7257-539-9
- [22] POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PUDIL, F.: *Senzorická analýza potravin – Laboratorní cvičení*. 1.vyd. Vydavatelství VŠCHT, 1997. 60s. ISBN 80-7080-278-2
- [23] BENJAMIN J. D. LE RE´VE´REND, PETER J. FRYER, SIMON COLES, SERAFIM BAKALIS, : *A Method to Qualify and Quantify the Crystalline State of CocoaButter in Industrial Chocolate*, J Am Oil Chem Soc (2010) 87:239–246, DOI 10.1007/s11746-009-1498-9

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

μm	Mikrometr
g	Gram
°C	Stupně Celsia
Sb.	Sbírký

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Theobroma cacao	13
Obrázek 2. Pražené kakaové boby	14
Obrázek 3. Správně vytemperovaná čokoláda [15]	19
Obrázek 4. Nesprávně vytemperovaná čokoláda [15]	19
Obrázek 5. Měřítka pro měření vjemu[15]	28
Obrázek 6. Příklad sensorického profilu výrobku[15]	29
Obrázek 7. Nejčastěji používané sensorické metody [15].....	30
Obrázek 8. Jednoduchá vizuální specifikace výrobků.....	31


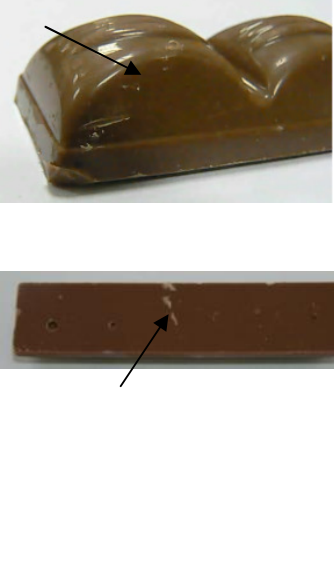
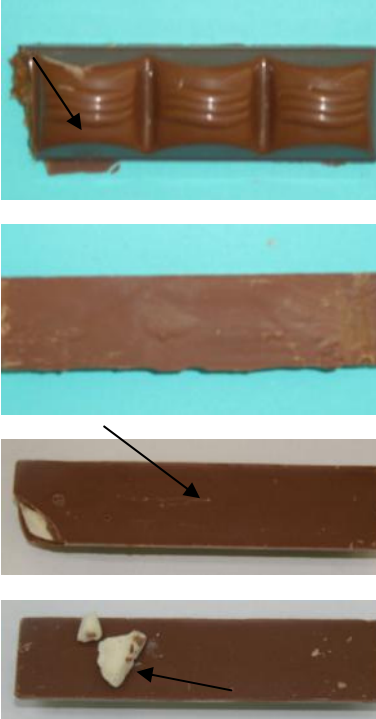
SEZNAM TABULEK

Tabulka 1.	Senzorické parametry čokolády.....	25
------------	------------------------------------	----

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I Příklad vizuálního standardu čokoládové tyčinky

Příloha P I Příklad vizuálního standardu čokoládové tyčinky

KRITÉRIUM	IN	JUST IN	OUT
VZHLED, BARVA			
	<p>Vzhled: Pravidelné tyčinky se zřetelným reliéfem, povrch přiměřeně lesklý, spodní strana stejnoměrně zatřená, minimální stopy tříště, bez cizích příměsí a předmětů</p> <p>Rozměr tyčinky: š: 25 mm v: 16 mm d: 105 mm</p> <p>Barva: poleva světlehnědá náplň bílá, mléčná s rýžovými křupinkami.</p>	<p>Vzhled: Tyčinky mírně odřené, na spodní straně ojediněle malé matné skvrny, ojediněle bublinky, malé množství tříště, ojediněle s nepatrnými stopami náplně na spodní straně tyčinek, bez cizích příměsí a předmětů.</p> <p>Barva: poleva světlehnědá až hnědá náplň bílá, mléčná s rýžovými křupinkami.</p>	<p>Vzhled: Nepravidelné tvary, částečně zdeformované, s nevýrazným reliéfem, bez lesku, odřené, vytrhané, ohmatané, rozlámané, více bublinek a rýh na spodní straně, spodky se zaslou náplní, matné skvrny.</p> <p>Barva: poleva netypická, výrazné rozdíly v hnědé barvě, náplň netypická, výrazné rozdíly v bílé barvě</p>