

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2017

KAMILA SOUČKOVÁ



Použití vajec a vaječných hmot v cukrářské výrobě
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
doc. Ing. Šárka Nedomová, Ph.D.

Vypracovala:
Kamila Součková



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Kamila Součková**
Studijní program: Chemie a technologie potravin
Obor: Technologie potravin
Název tématu: **Použití vajec a vaječných hmot v cukrářské výrobě**
Rozsah práce: 30 – 40 stran

Zásady pro vypracování:

1. Prostudování odborné tuzemské i zahraniční literatury týkající se využití vajec a vaječných hmot v cukrářské výrobě
2. Vypracování literární rešerše se zaměřením na výrobu vaječných hmot
3. Vypracování literární rešerše se zaměřením na funkční vlastnosti vajec uplatnitelných v cukrářské výrobě
4. Vypracování literární rešerše se zaměřením na využití vajec a vaječných hmot pro jednotlivé druhy cukrářských hmot a výrobků
5. Vyhotovení bakalářské práce v požadovaném rozsahu a její odevzdání v termínu dle pokynů vedoucího

Seznam odborné literatury:

1. BLÁHA, L. – CONKOVÁ, V. – KADLEC, F. *Cukrářská výroba I.* Praha: Informatorium, 2001. 155 s. ISBN 80-86073-85-8.
2. BLÁHA, L. – CONKOVÁ, V. – KADLEC, F. *Cukrářská výroba II.* Praha: Informatorium, 2001. 174 s. ISBN 80-86073-86-6.
3. SIMEONOVÁ, J. *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů.* 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. 241 s. ISBN 80-7157-405-8.
4. BELL, D. D. *Commercial Chicken Meat and Egg Production.* 5. vyd. Massachusetts: Kluwer Academic Press, 2001. 48 s. ISBN 0-7923-7200-X.
5. KADLEC, P. a kol. *Technologie potravin I.* 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2002. 300 s. ISBN 978-80-7080-509-1.

Datum zadání bakalářské práce: říjen 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2016


Kamila Součková
Autorka práce




doc. Ing. Šárka Nedomová, Ph.D.
Vedoucí práce


prof. Ing. Alžběta Jarošová, Ph.D.
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci:

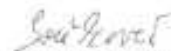
POUŽITÍ VAJEC A VAJEČNÝCH PRODUKTŮ V CUKRÁŘSKÉ VÝROBĚ

vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše

V Brně dne: 26. 4. 2017



.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji doc. Ing. Šárce Nedomové, Ph.D., za odborné vedení, vstřícnost, ochotu, cenné rady a připomínky, které mi poskytovala při zpracování mé bakalářské práce. Poděkování také patří mé rodině a volejbalovému týmu TJ Ostrava za podporu v průběhu studia.

ABSTRAKT

Vejsce poskytuje nespočet funkčních vlastností. U cukrářských výrobků se využívá zejména schopností tvorby pěny a gelu, emulgačních vlastností a vlivu na senzorické vlastnosti. Funkční vlastnosti mohou být ovlivněny několika faktory, jako je plemeno a věk nosnice, stáří vajec a především způsob zpracování vajec. Při zpracování je rozhodující např. teplota, délka a intenzita zpracování a přidavek dalších surovin (cukr, sůl, voda, kyseliny a kovové ionty). Ve velkých výrobnách se čím dál častěji používají vaječné hmoty. Jsou to různým způsobem zpracovaná vejce získaná vytlučením ze skořápek. K dostání jsou v pasterované tekuté, mražené či sušené formě a to jak celá vejce (melanž), tak i samostatné bílky či žloutky. Vaječné hmoty jsou oblíbené velkými výrobci z důvodu jednodušší manipulace, nižších ekonomických nákladů, menších nároků na skladovací prostory a také z důvodu poskytnutí určité stálosti v kvalitě. Vejce mají obecně vliv na zpracování a vlastnosti cukrářských hmot a těst a hlavně vliv na finální výrobky, co se týká objemu, struktury, textury, chuti, vůně a barvy.

Klíčová slova: výroba vaječných hmot, funkční vlastnosti vajec, pálená hmota, šlehané hmoty

ABSTRACT

The eggs provide a huge amount of functional properties. In confectionery industry is mainly used foam and gel formation, emulsification, and effect on sensory properties. Those properties are affected by several factors, such as the breed and age of the hen, the age of the egg and mainly the method of processing the eggs. During processing can be crucial the temperature, the length and intensity of the processing and the addition of other substances (sugar, salt, water, acids and metal ions). By big producers are increasingly used the egg products, available in pasteurized liquid, frozen or dried form, like the whole eggs, egg whites or egg yolks. They are popular due to easier handling, lower economic costs, smaller storage space requirements and also to provide a certain degree of stability in quality. An egg is not replacable for a confectionery production. It provides a lot of functional characteristics which effect processing and properties of confectionery materials. Above all, the quality of a final product depends a egg, especially volume, stucture, texture, taste, smell and color.

Key words: egg products production, egg functional properties, choux pastry, batter

OBSAH

1 ÚVOD	11
2 CÍL PRÁCE	12
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	13
3.1 CHARAKTERISTIKA SKOŘÁPKOVÝCH VAJEC	13
3.1.1 Složení vajec.....	13
3.1.1.1 Bílek.....	13
3.1.1.2 Žloutek	13
3.1.2 Jakost vajec.....	14
3.1.3 Skladování vajec.....	15
3.1.4 Použití vajec v cukrářské výrobě.....	15
3.1.5 Hygienické požadavky na vejce	17
3.1.5.1 Požadavky na prostory cukrárny při manipulaci s vejci.....	18
3.2 VAJEČNÉ HMOTY	18
3.2.1 Vytloukání vajec.....	19
3.2.1.1 Ruční vytloukání vajec.....	19
3.2.1.2 Strojové vytloukání vajec.....	19
3.2.2 Filtrace a homogenizace	19
3.2.3 Pasterované vaječné hmoty	20
3.2.3.1 Pasterace bílku	21
3.2.3.2 Pasterace žloutku	21
3.2.3.3 Pasterace melanže	21
3.2.4 Zmrazované vaječné hmoty.....	21
3.2.5 Sušené vaječné hmoty	22
3.2.6 Ochucené vaječné hmoty.....	23
3.2.7 Balení, skladování a manipulace s vaječnými hmotami.....	23
3.2.8 Použití vaječných hmot v cukrářské výrobě.....	24
3.3 FUNKČNÍ VLASTNOSTI VAJEC	25
3.3.1 Tvorba gelu.....	25
3.3.2 Tvorba pěny.....	25
3.3.2.1 Vlivy působící na šlehatelnost a stabilitu bílkového sněhu	26
3.3.3 Emulgační vlastnosti	28

3.3.4	Zvyšování nutriční hodnoty.....	29
3.3.5	Antioxidační účinky	29
3.3.6	Potlačování krystalizace	29
3.3.7	Vliv na barvu chuť a vůni.....	29
3.3.8	Adheze a soudržnost.....	30
3.4	PÁLENÁ HMOTA.....	30
3.4.1	Suroviny pro výrobu pálené hmoty	31
3.4.1.1	<i>Vejde</i>	31
3.4.1.2	<i>Mouka</i>	31
3.4.1.3	<i>Tuk</i>	32
3.4.1.4	<i>Tekutina</i>	32
3.4.1.5	<i>Sůl</i>	32
3.4.2	Příprava pálené hmoty	32
3.4.3	Význam vajec u pálené hmoty	33
3.4.4	Vady korpusů z pálené hmoty	33
3.4.5	Výrobky z pálené hmoty.....	34
3.5	ŠLEHANÉ HMOTY	35
3.5.1	Suroviny pro výrobu šlehaných hmot.....	35
3.5.1.1	<i>Vejde</i>	35
3.5.1.2	<i>Cukr</i>	36
3.5.1.3	<i>Mouka</i>	36
3.5.1.4	<i>Tuk</i>	36
3.5.1.5	<i>Ostatní suroviny</i>	36
3.5.2	Šlehané hmoty lehké.....	36
3.5.3	Nahřívání šlehané hmoty	37
3.5.4	Šlehané hmoty s použitím rychlošlehačích přípravků a moučných směsí	37
3.5.5	Těžké šlehané hmoty	37
3.5.6	Speciální šlehané hmoty	38
3.5.7	Význam vajec u šlehaných hmot.....	38
3.5.7.1	<i>Procesy probíhající v pěně při pečení</i>	40
3.5.7.1.1	<i>Teplotní změny základních pěn</i>	40
3.5.7.1.2	<i>Teplotní změny kombinovaných pěn</i>	41
3.5.8	Vady šlehaných hmot	41
3.5.8.1	<i>Vady lehkých šlehaných hmot</i>	41

3.5.8.2	<i>Vady nahříváných šlehaných hmot</i>	42
3.5.8.3	<i>Vady šlehaných hmot vyrobených pomocí rychlošlehacích přípravků a moučných směsí</i>	42
3.5.8.4	<i>Vady těžkých šlehaných hmot</i>	42
3.5.8.5	<i>Vady jednotlivých druhů speciálních šlehaných hmot</i>	42
3.5.9	<i>Výrobky ze šlehaných hmot</i>	42
4	ZÁVĚR	45
5	POUŽITÁ LITERATURA.....	47
6	PŘÍLOHY	53
7	SEZNAM PŘÍLOH.....	58

1 ÚVOD

Vejsce byla jako potravina používána lidmi odjakživa. Již staří Egypťané a Římané objevili schopnost vajec zahustit, spojit a vázat další ingredience při pečení. Od té doby se jejich používání dále vyvíjelo. Vejce se používají téměř do všech běžných cukrářských výrobků. Bez nich by bylo velmi obtížné většinu těchto výrobků vůbec vyrobit. Při pečení vejce poskytují celou řadu funkčních vlastností.

Důležité je věnovat zpracování skořápkových vajec zvýšenou pozornost. Kvůli vysokému obsahu vody jsou ideálním prostředím pro mikroorganismy. Proto jsou u velkých výrobců čím dál více využívány pasterované vaječné hmoty, u kterých odpadá starost s likvidací mikrobiologicky nebezpečných vaječných skořápek. Kromě toho vaječné hmoty poskytují mnoho jiných dalších benefitů, jako například snadnější manipulace, skladování, delší trvanlivost, zvýšení produktivity práce apod.

Různé novodobé trendy spojené se zdravým životním stylem mají vliv i na cukrářskou výrobu. Čím dál více se lidé zajímají o to, co jedí a s rostoucím množstvím různých diet či určitým množstvím lidí s potravinovou alergií či intolerancí se rozšiřuje sortiment cukrářských výrobků. Proto se objevují výrobky s alternativními druhy mouk, se sníženým obsahem cukru a tuku, bez obsahu laktózy, bez obsahu vajec apod. Výrazně se také rozšiřuje sortiment výrobků vyhovujících veganské či syrové tzv. „raw“ stravě, kdy se výrazně mění seznam jinak běžně používaných surovin. Celkově se s tímto moderním životním stylem eliminuje používání mléčných výrobků, vajec apod. Místo toho se používají různé bílkovinné náhražky, sušené ovoce, ořechy a mouky z nich, celozrnné mouky a vločky.

I přes to je stále nejhlavnějším trendem používání poctivých a kvalitních surovin. Používání sezónního ovoce, opravdové smetany místo její náhrady, másla místo ztužených rostlinných tuků, používání kvalitní čokolády a hlavně používání různých bílkovinných náhrad místo používání vajec.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce bylo vypracování literární rešerše z odborných tuzemských a zahraničních zdrojů se zaměřením na výrobu vaječných hmot, dále se zaměřením na funkční vlastnosti vajec použitelných v cukrářské výrobě a na využití vajec a vaječných hmot pro jednotlivé druhy cukrářských hmot a výrobků.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 CHARAKTERISTIKA SKOŘÁPKOVÝCH VAJEC

Podle Nařízení komise (ES) č. 589/2008 se vejci rozumí vejce ve skořápce, s výjimkou rozbitých, násadových či vařených vajec, snesená slepicemi kura domácího (*Gallus gallus*) a vhodná k lidské spotřebě nebo k přípravě výrobků z vajec.

Z potravinářského hlediska se pod pojmem vejce pokaždé rozumí vejce slepičí. Poživatelná jsou však i vejce kachní, krutí, vejce perliček, křepelek, holubů apod. V cukrářské výrobě je dovoleno zpracovávat pouze vejce slepičí (BLÁHA a kol., 2014).

3.1.1 Složení vajec

Vejce je složeno ze skořápky, žloutku a bílku v poměru 1:3:6. Jednotlivé složky mají rozdílné složení i fyzikálně chemické vlastnosti, které se využívají při výrobě potravin a při přípravě pokrmů. Mezi tyto vlastnosti řadíme např. schopnost tvořit gel, pěnu a emulzi (DOSTÁLOVÁ a KADLEC, 2014).

Vejce jsou plná nutričně významných látek. Obsahují esenciální vitamíny a minerály, plnohodnotné kvalitní proteiny a také antioxidanty lutein a zeaxanthin. Vejce jsou jednou z mála potravin, které jsou bohatým zdrojem vitamínu D, jenž je nezbytný pro správný vývoj kostí (KANTHER, 2016).

3.1.1.1 Bílek

Bílek je koloidní vodný roztok plnohodnotných bílkovin, který tvoří přibližně 66 % váhy tekutého obsahu vejce. Obsahuje více než polovinu veškerých vaječných proteinů a většinu vaječného niacinu, riboflavinu, magnesia a draslíku. Vaječný bílek neobsahuje téměř žádný tuk a jeho energetická hodnota je přibližně 17 kilokalorií. Mezi nejvýznamnější funkční vlastnosti bílku patří šlehatelnost (BLÁHA a kol., 2014; EGGCYCLOPEDIA, 2017a).

3.1.1.2 Žloutek

Žloutek je vodná tuková emulze s bílkovinami, minerálními látkami a vitamíny. Lipidy žloutku mají vysoký obsah esenciálních mastných kyselin. Značný je taktéž podíl fosfolipidů především owolecitinu. Fosfolipidy mají při přípravě cukrářských

a jiných výrobků (majonéza) význam jako emulgátory. Z bílkovin jsou v něm obsaženy fosfoproteiny např. vitelin (BLÁHA a kol., 2014).

Žloutek tvoří přibližně 34 % váhy tekutého obsahu vejce. Obsahuje téměř veškeré tuky obsažené ve vejci a o něco méně než polovinu celkových vaječných proteinů. Žloutek velkého vejce obsahuje okolo 55 kilokalorií. Kromě niacinu (B₃) a riboflavinu (B₂) obsahuje vyšší dávku vitamínů než bílek, včetně vitamínů B₆ a B₁₂, kyseliny listové, pantotenové a thiaminu (B₁). Ve žloutku jsou také všechny vitamíny A, D, E a K. Vaječný žloutek je jednou z mála potravin s přirozeně obsaženým vitamínem D. Dále také obsahuje více vápníku, mědi, železa, manganu, fosforu, selenu a zinku než vaječný bílek (EGGCYCLOPEDIA, 2017b).

3.1.2 Jakost vajec

Před uvedením na trh se vejce třídí do dvou jakostních tříd A a B podle různých parametrů. Vejce jakostní třídy A jsou určena pro přímý konzum jako čerstvá vejce. Vejce jakostní třídy B mohou být průmyslově zpracována na potravinářský i technický výrobek a vejce s vadami jsou vyřazena. Mezi nejčastější vnější vady patří poškození a znečištění skořápky. Mezi vnitřní vady patří např. krevní skvrna na žloutku a masová skvrna v bílku. Za vady se považují i zápach a změna konzistence a barvy vaječného obsahu způsobené činnostní mikroorganismů. Dále se vejce třídí podle hmotnosti a podle metody chovu (DOSTÁLOVÁ a KADLEC, 2014).

Dle Nařízení komise (ES) č. 589/2008 se vejce třídy A třídí podle hmotnosti takto:

- a) XL – velmi velká: hmotnost 73 g a více;
- b) L – velká: hmotnost alespoň 63 g a méně než 73 g;
- c) M – střední: hmotnost alespoň 53 g a méně než 63 g;
- d) S – malá: hmotnost méně než 53 g.

Dle Vyhlášky č. 69/2016 Sb. se vejce dělí podle metody chovu takto:

- a) 1 – pro vejce nosnic ve volném výběhu;
- b) 2 – pro vejce nosnic v halách;
- c) 3 – pro vejce nosnic v klecích;
- d) 0 – pro vejce nosnic chovaných v souladu s požadavky ekologického zemědělství.

Na kvalitu vajec má významný vliv způsob skladování. Během stárnutí dochází ve vejci k několika změnám, které jsou tím výraznější, čím vyšší je skladovací teplota. Parametry, které charakterizují kvalitní čerstvé vejce, jsou výška vzduchové bubliny, sušina bílku a žloutku, výška hustého bílku, pH bílku a barva žloutku (DOSTÁLOVÁ a KADLEC, 2014).

3.1.3 Skladování vajec

Vejce jsou pro vysoký obsah vody ideálním prostředím pro činnost mikroorganismů a jsou proto omezeně trvanlivá. Uchovávají se pouze krátkodobě za stanovených podmínek, aby nedošlo ke změně kvality vajec. Vejce se ukládají do čistých papírových nebo plastových proložek po 30 kusech nebo u menších balení po 6, 10, 12, 15 či 18 kusech. Na tupém konci vejce je skořápka více pórovitá a nachází se zde vzduchová bublina, je tedy důležité vejce ukládat špičkou dolů. Uskladňují se ve vzdušných, větratelných skladech při nekolísavé teplotě. Čerstvě snesená vejce se skladují při teplotě od 10 °C do 15 °C při relativní vlhkosti vzduchu 70 – 80 %. Nižší teplota by mohla způsobit zhoršení jakosti a zkrácení trvanlivosti. Již vytríděná vejce se skladují při teplotě od 5 do 15 °C. Je nutné zabránit přímému účinku slunečních paprsků nebo zdrojům tepla. Dále nesmí být ve stejné místnosti s vejci skladováno jiné aromatické zboží. Obaly s vejci musí být min. 10 cm od stěn a min. 5 cm nad podlahou. Sklad má mít relativní vlhkost do 80 %. Příliš suché prostředí by urychlovalo vysychání vajec a naopak příliš vlhké prostředí by podporovalo bujení plísní (BLÁHA a kol., 2014).

3.1.4 Použití vajec v cukrářské výrobě

Vejce se používají téměř do všech cukrářských výrobků. Bez nich by totiž nebylo možné většinu těchto výrobků vyrobit (BLÁHA a kol., 2014). Vejce při výrobě poskytují více než 20 funkčních benefitů, včetně koagulace, emulgace, tvorby pěny, šlehatelnosti, vaznosti, provzdušňování apod. (MALOBERTI, 2016a).

Historicky je pečivo založeno jen na několika základních surovinách. V závislosti na hotovém výrobku je to často mouka, cukr, vejce, máslo či jiný tuk, mléko nebo voda, kypřidlo a aroma. Celá vejce poskytují multifunkční a senzorické vlastnosti většině vyráběného pečiva. Obsahují přibližně 74 % procent vody a dodávají tak vlhkost vytvářenému těstu. Kromě toho jsou důležitá pro tvorbu struktury těsta téměř stejně jako mouka. Při mechanickém šlehání nebo při zahřívání vaječné proteiny denaturují

a tvoří trojrozměrnou síť, která má schopnost zadržovat vzniklé plyny. Vytváří relativně stabilní pěnu tvořenou z drobných vzduchových bublinek, které tvoří typickou strukturu střídy upečeného pečiva. Karotenoidy obsažené ve žloutku přispívají k tvorbě zlatohnědé kůrky a nažloutlé střídy. Dále vejce napomáhají k dokonalému propojení chutí uvnitř pečiva, aniž by zanechala jakoukoliv silnou nebo netypickou chuť po sobě samých. Celá vejce, respektive tuk ve vaječném žloutku je efektivním nosičem v tuku rozpustných aromatických přísad, jako je např. vanilkový extrakt a napomáhá tak k jejich zvýraznění. Důležitou roli hrají vejce i při zpomalování stárnutí pečiva, zabraňují totiž retrogradaci škrobu. Lipidy obsažené ve žloutku pomáhají vytvářet kvalitní, vlhkou a pružnou texturu. Celkové využití funkčních vlastností vajec se liší v závislosti na požadovaných vlastnostech výsledného výrobku. Např. u cheesecaku (dort z čerstvého sýru), kde téměř zcela chybí mouka, spoléháme zejména na koagulační vlastnosti, které vytváří plnou a hustou náplň (MALOBERTI, 2016b).

Použitím vajec v cukrářské výrobě se výrazně zvyšují a zlepšují nejen vzhledové a chuťové vlastnosti cukrářských výrobků, ale také jejich výživová hodnota. Vejce jsou totiž plná nutričně významných látek. Obsahují esenciální vitamíny a minerály, plnohodnotné kvalitní proteiny a také antioxidanty (KANTHER, 2016).

Jedna z nejdůležitějších funkcí, kterou vejce dávají pečeným výrobkům je emulgace hmoty. Tu umožňuje přirozeně obsažený lecitin ve vaječném žloutku, který je velmi účinným emulgátorem. Lecitin pomáhá rozptylovat a utvářet formaci malých vzduchových bublinek ve hmotě, které při zvýšení teploty expandují a zvyšují objem produktu. Bez řádné emulgace mohou být výrobky mastné, drobné a tuhé (MALOBERTI, 2016c). Přidáním žloutků se těsta stávají zpracovatelnějšími, jemnějšími, hladšími a soudržnějšími. Naopak přidáním samostatných bílků by se těsta stala hůře zpracovatelnými (BLÁHA a kol., 2014). Kromě toho vejce obsahují více než 100 rozmanitých vonných látek, které zapříčiňují charakteristické vaječné pečivové aroma a chuť očekávanou u čerstvě upečených výrobků (MALOBERTI, 2016a).

Na šlehatelnosti vajec je v některých případech závislá i výroba náplní, zmrzlin a krémů. Výroba bílkových krémů je závislá především na šlehatelnosti vaječných bílků a při výrobě žloutkových krémů, vaječných a žloutkových sedlin, zmrzliny apod. je důležitá schopnost koagulace vaječné bílkoviny, neboť se tyto výrobky zahušťují právě přídatkem vaječné hmoty. Ze samostatných bílků či žloutků se ve spojení s cukrem vyrábějí polevy. Žloutkové nebo bílkové polevy jsou používány na výrobky trvanlivějšího charakteru. Lze je použít k výrobě glazur, kterými se zdobí např. perníky

nebo se z nich zhotovují různé tvarované ozdoby. Celá vejce či žloutky, které mohou být zředěné vodou, se používají k potírání některých výrobků z těst před pečením. Dosáhne se tak pěkného, lesklého, zlatavého zbarvení povrchu výrobku. Také výroba některých jádrových a speciálních výrobků je možná pouze s použitím vaječných bílků. U některých jádrových hmot se použijí pouze bílky tekuté ke spojení ostatních surovin v elastickou hmotu, která se zpracovává stříkáním, roztíráním nebo tvarováním. U jiných jádrových hmot se používají bílky ušlehané s cukrem, které se pak společně s jádrovinami ještě nahřívají, aby se hmota zahustila. Při výrobě některých speciálních výrobků orientálního původu (např. turecký med) se využívá šlehatelnosti bílků i jejich schopnosti koagulace (BLÁHA a kol., 2014).

3.1.5 Hygienické požadavky na vejce

Kvůli vysokému obsahu vody jsou vejce ideálním prostředím pro život mikroorganismů. Vejce s vadami jsou pro cukrářskou výrobu nepoužitelná. Vady mohou být vyvolány nevhodným skladováním nebo mohou být vadná již při dodání dodavatelem. Použitím i nepatrného množství vadných vajec, by se znehodnotila ostatní, již vytlučená vejce a následně i výrobky, které by se musely vyloučit z distribuce. Tyto znehodnocené výrobky nelze použít ani jako upotřebitelný odpad. Obzvláště důležitá je mikrobiologická nezávadnost vajec. Patogenní mikroorganismy obsažené ve vejcích mohou kontaminovat cukrářské výrobky. Při zpracování vajec a vaječných výrobků je nutné dodržovat základní hygienické podmínky. Zásadně se používají jen vejce a vaječné hmoty, které jsou zdravotně nezávadné a správně skladované (BLÁHA a kol., 2014). Například používání vajec s narušenou skořápkou (křapky) není přípustné a je možné používat pouze značené tržní druhy vajec (VOLDŘICH a kol., 2007). Při vytloukání a oddělování skořápkových vajec se používají čisté nádoby a čisté ruce. Zároveň se posoudí vzhledově i čichově nezávadnost každého vejce. Při zjištění vady vejce, žloutku nebo bílku se obsah ihned vyřazuje a použitou nádobu je třeba důkladně umýt. Jednotlivá nezávadná vejce je možné přelít do většího obsahu. Vytlučený vaječný obsah, tekutá, rozmražená nebo rozpuštěná sušená hmota se okamžitě zpracovává a neuchovává se. Některé druhy lze krátkodobě uchovat v chladírně. Zvláště velká pozornost se hygieně věnuje při výrobě. Důkladně se dodržují technologické postupy a hygienické podmínky při vytloukání a zpracování vajec i při expedici hotových krémů, náplní a zmrzlin. Jedině při dodržování těchto zásad lze zajistit výrobu kvalitních výrobků (BLÁHA a kol., 2014).

3.1.5.1 Požadavky na prostory cukrárny při manipulaci s vejci

Obecně musí být potravinářské provozy udržovány v čistotě a v dobrém stavu. Prostorově a dispozičně se řeší tak, aby umožňovaly mezi operacemi a v jejich průběhu dodržování správné hygienické a výrobní praxe, včetně ochrany proti křížové kontaminaci potravinami, zařízením, materiály, vodou, přívodem vzduchu nebo zaměstnanci a vnějšími zdroji znečištění. Povrchy, nástroje a zařízení pro přípravu syrových potravin živočišného původu (vejce apod.) by měly být řádně čištěny a dezinfikovány před a po použití, během výroby nebo přípravy pokrmů, vždy když dojde k jejich znečištění. Prostory provozovny by měly být rozděleny na tzv. „čisté“ a „nečisté“ části. Do výrobní části (čisté části) provozovny nesmějí být vnášeny externí obaly (např. přebaly palet, vnější obaly surovin atd.) a další obaly, včetně proložek od vajec. K vnášení vajec musí být použity jen omyvatelné nádoby či plata, která mají být po použití řádně čištěna a dezinfikována. U čerstvých vajec je potenciální nebezpečí výskytu salmonel. Ovládacím opatřením proti mikrobiální kontaminaci v provozovně je výběr spolehlivého dodavatele a vizuální kontrola při převzetí a případně vrácení dodávky (VOLDŘICH a kol., 2007). Výtlupek vajec se smí provádět pouze na vymezeném pracovišti, aby se zabránilo kontaminaci s dalšími potravinami. Zbylé skořápky je třeba ihned vynášet do odpadu (OŠKERA, 2015).

3.2 VAJEČNÉ HMOTY

Pojmem vaječné hmoty se rozumí různou formou zpracovaná vejce získaná vyloukáním. Mezi vaječné hmoty patří celá vejce (vaječná melanz), vaječné bílky a žloutky s nebo bez dalších přidaných ingrediencí. Všechny tyto produkty jsou dostupné ve zmrazené, chlazené a sušené formě. V potravinářství se stávají stále více populárními z důvodu jednoduché přípravy a manipulace, snadného uskladňování, snížení nákladů za dopravu, eliminace ztrát v důsledku rozbití skořápkových vajec, mikrobiální bezpečnosti a prodlužování trvanlivosti apod. Ve srovnání se skořápkovými vejci jsou srovnatelné, co se týká nutriční hodnoty a v mnoha případech i funkčních vlastností (AMERICAN EGG BOARD, 2017a). Zpracování vaječných hmot probíhá ve výrobě, kde se používá velké množství vajec. Odpadá tak pracné a zdlouhavé vyloukání a zvyšuje se produktivita práce (BLÁHA a kol., 2014).

3.2.1 Vytloukání vajec

Vytloukáním vajec se rozumí získávání vaječného obsahu (melanže), bílku nebo žloutku z vajec odstraněním skořápek a podskořápkových blan. K výrobě vaječných hmot se používají vejce tříděná i netříděná, čerstvá, chladírenská, vejce nestandardní i vejce s porušenou skořápkou a neporušenou podskořápkovou blánou. Nesmí se používat vejce rozbitá, špinavá a nasazená (vejce se zárodkem). Vytloukání musí probíhat za vyhovujících hygienických podmínek. Znečištěná vejce se před vytloukáním čistí kombinací kartáčování a sprchování. Vejce pro výtluč se také prosvěčují. Tímto krokem se zjišťují a vyřazují vejce se sníženou jakostí a vejce zdravotně závadná a nepoživatelná. Vaječnou hmotu získáme ručním nebo strojovým vytloukáním vajec (FRONING a kol., 2002; NEDOMOVÁ, 2015).

3.2.1.1 Ruční vytloukání vajec

Ručně se vejce vytloukají pomocí speciálního nože. Pod nožem je připravena miska, do které se vylije obsah vejce po naseknutí skořáčky. Při ručním vytloukání zároveň probíhá kontrola zrakem a čichem, teprve potom se vejce vlije do větší nádoby. Vejce se změněným obsahem vylije do jiné oddělené nádoby. Po vytlučení takového vejce je nutno použít nůž a ruce pracovníka omýt a vydezinfikovat. Prázdné skořáčky a odpady se průběžně likvidují (NEDOMOVÁ, 2015).

3.2.1.2 Strojové vytloukání vajec

Tento způsob vytloukání zajišťuje vyšší produktivitu práce a lepší hygienické podmínky než ruční vytloukání. Probíhá tak, že podtlakové zařízení přemístí vejce na dopravník vytlučovacího zařízení, kde se dopraví do vytlučovací hlavy. V tom momentě se vejce v polovině rozsekne nožem vytlučovacího stroje. Po automatickém oddělení skořápek od sebe se vaječný obsah vylije do podložní misky a prázdné skořáčky se uvolní. Pracovníci obsluhující stroj dělají pouze vizuální kontrolu jakosti vaječného obsahu. Závadná vejce se nesmí dostat do již posouzeného obsahu. Není povoleno získávat vaječný obsah rozdrčením nebo odstředěním skořápek (NEDOMOVÁ, 2015).

3.2.2 Filtrace a homogenizace

Při vytloukání se do vaječné hmoty mohou dostat úlomky skořápek a jiné nečistoty. Proto se musí vytlučená hmota filtrovat. Poté se musí důkladně promíchat, aby vznikla homogenní hmota. Filtrace i homogenizace se provádí přečerpáním přes filtrační

zařízení. Ve vaječném obsahu je přípustné množství 100 mg skořápek, podskořápkových blan nebo jiných částí na kilogram vaječné hmoty (NEDOMOVÁ, 2015).

3.2.3 Pasterované vaječné hmoty

Pasterací se inaktivují vegetativní formy mikroorganismů, případně enzymů. Při záhřevu však nesmí dojít ke ztrátě funkčních vlastností vajec. K pasteraci se používají průtokové nebo stacionární pastéry. Parametry pasterace závisí na druhu pastéru, na druhu vaječné hmoty a na jejích fyzikálních vlastnostech. Evropská legislativa neudává žádné hodnoty pasteračních režimů a jejich stanovení nechává na výrobcích. Příklady pasteračních režimů jsou uvedeny v tabulkách níže (Tab. 1, Tab. 2) (ČESKOMORAVSKÝ SVAZ VÝROBCŮ DRŮBEŽE A VAJEC, 2001). Stabilitu vaječné hmoty (vaječných bílkovin) vůči tepelnému záhřevu zvyšuje přídavek cukru nebo soli. Např. vaječný žloutek s přídavkem 10 % soli může být pasterován při teplotě od 63,3 °C do 68,0 °C bez narušení jeho proteinových frakcí. Některé sacharidy (sacharóza, glukóza, arabinóza, xylóza apod.) také chrání vaječné proteiny před tepelnou denaturací (FRONING a kol., 2002). Pasterované hmoty se pak balí do čistých zdravotně nezávadných obalů (např. plastové kyblíky, kartony apod.). Během skladování a přepravy nesmí teplota stoupnout nad 4 °C. Údržnost takto zpracované hmoty se pohybuje od 2 do 14 dní. Moderní pastéry kombinované s aseptickým balením prodlouží údržnost až na 35 a více dní (SIMEONOVÁ a kol., 2013).

Příklady pasteračních režimů uvedených v tabulce jsou převzaty z již neplatné vyhlášky č. 287/1999 Sb., jelikož žádná jiná platná vyhláška tyto hodnoty neurčuje.

Tab. 1 Pasterační režimy pro vaječné hmoty (ČESKOMORAVSKÝ SVAZ VÝROBCŮ DRŮBEŽE A VAJEC, 2001).

Způsob pasterace	Složka	Teplota	Doba
Stacionární	bílek	56 °C	30 min
	žloutek	68 °C	30 min
	melanž	65 °C	30 min
Kontinuální	bílek	57 °C	3 min
	žloutek	65 °C	3 min
	melanž	64,5 °C	2,5 min

Tab. 2 Doporučené pasterizační režimy od Ministerstva zemědělství Spojených států amerických (USDA) (WFLO, 2008).

Typ vaječné hmoty	Minimální teplota	Minimální doporučená doba
Melanž	60,0 °C	3,5 min
Bílek	56,7 nebo 55,6 °C	3,5 nebo 6,2 min
Žloutek	61,1 nebo 60,0 °C	3,5 nebo 6,2 min

3.2.3.1 *Pasterace bílku*

Bílek se běžně pasteruje při teplotách 56 – 57 °C. Proteiny vaječného bílku jsou velmi citlivé vůči tepelnému záhřevu. Při teplotě od 56,7 °C do 57,2 °C se zvyšuje viskozita vaječného bílku a při 60 °C koaguluje. Již při teplotách od 54 °C do 60 °C však dochází k narušení schopnosti tvorby pěny a záhřev nad 57 °C výrazně prodlužuje dobu šlehatelnosti. Naopak, když je bílek znečištěn vaječným žloutkem, schopnosti tvořit pěnu záhřevem navýšíme (FRONING a kol., 2002).

3.2.3.2 *Pasterace žloutku*

Pasterační teploty žloutku se pohybují v rozmezí 60 – 68 °C. Výše teploty má vliv na změny proteinů žloutku. Tepelný záhřev mírně ovlivňuje i emulgační vlastnosti žloutku (SIMEONOVÁ a kol., 2013). Vaječný žloutek je o něco méně citlivý na tepelný záhřev než bílek. Žloutek začíná zvyšovat svoji viskozitu při teplotě 65 °C a koaguluje při 85°C (FRONING a kol., 2002).

3.2.3.3 *Pasterace melanže*

Pasterace melanže probíhá při teplotách 60 – 68 °C. Při zvýšení teploty na 71 °C dochází ke koagulaci a zhoršení funkčních vlastností vaječné hmoty, což se může projevit např. snížením objemu piškotu. Běžný pasterační proces je 64 – 65 °C po dobu 2,5 minut (SIMEONOVÁ a kol., 2013).

3.2.4 *Zmrazované vaječné hmoty*

Zmrazení se musí provést co nejrychleji po procesu pasterace. Je důležité, aby zmrazování probíhalo co nejrychleji, kvůli docílení jemně krystalické struktury a zabránění zhoršení funkčních vlastností. Vznikem velkých krystalů by se potrhala struktura vaječné hmoty a došlo by k negativnímu poškození jejích koloidních

vlastností (NEDOMOVÁ, 2015). Při zmrazování žloutku je kritická teplota – 6 °C. Musí být co nejrychleji překonána, aby nedošlo ke ztrátě emulgačních vlastností, denaturaci proteinů a tzv. gelovatění žloutku. Gelovatění je nevratná změna, která znamená, že žloutek po rozmrazení už nezkapalní (SIMEONOVÁ a kol., 2013). Tomuto jevu lze částečně zabránit přidáním soli, cukru nebo kukuřičného sirupu. Solené vaječné hmoty se používají především pro výrobu majonéz a zálivek. Pro cukrářské výrobky, pečivo a zmrzlinu se využívají hmoty s přídavkem cukru nebo kukuřičného sirupu (WLFO, 2008). Doba skladovatelnosti je ovlivněna teplotou ve skladovacích prostorech. Mražené produkty mají trvanlivost 1 rok a více při skladovací teplotě – 12 °C (McKEE, 2017).

3.2.5 Sušené vaječné hmoty

Cílem sušení vaječné hmoty je snížení obsahu vody přibližně ze 75 % na 5 % a u vaječného bílku z 88 % na 8 %. Čímž se zamezí růstu mikroorganismů a zpomalí se průběh chemických reakcí při skladování. Vaječné bílky se před sušením většinou odcukřují. To znamená, že se odstraňuje v bílku obsažená glukóza, která by při skladování za vyšších teplot mohla reagovat s aminosloučeninami za vzniku produktů Maillardovy reakce, a tím by mohlo dojít k negativnímu ovlivnění barvy, chuti a vůně sušené vaječné hmoty. Pro výrobu vysoce šlehatelných sušených vaječných bílků se přidává laurethsulfát sodný v množství méně než 0,1 % hmotnosti tekutých vaječných bílků. Výrobci používají sušené vaječné bílky pro mnoho výrobků, jako např. mražené dezerty, různé pekařské směsi, bezé hmoty, polevy a různá těsta. (AMERICAN EGG BOARD, 2017c; NEDOMOVÁ, 2015). Odstraněním většiny vlhkosti z vaječných žloutků získáme produkt bohatý na lipidy, včetně triglyceridů, fosfolipidů, cholesterolu, cerebrosidů apod. Do sušených žloutků se někdy přidává sacharóza nebo kukuřičný sirup jako protispékavá látka, aby výsledný produkt nebyl tvrdý a dal se dále zpracovávat. Často se sušené vaječné žloutky používají do různých pekařských směsí. Stejně jako bílky a žloutky se zpracovávají i celá vejce. (AMERICAN EGG BOARD, 2017d)

Samotné sušení se provádí v komorových nebo sprejových sušárnách. Teplota sušícího vzduchu bývá 110 – 215 °C a výstupní teplota vzduchu i sušené hmoty je 50 – 70 °C. Vzduch je při sušení filtrován, aby nedošlo ke kontaminaci prachem, nečistotami a cizími tělísky. Po usušení se vzniklé vaječné hmoty co nejrychleji chladí a

balí se do vhodných obalů, které brání vlhnutí a oxidaci vaječných produktů (NEDOMOVÁ, 2015).

Hlavní výhodou sušených vaječných produktů spočívá v prodloužení jejich trvanlivosti, zmenšení objemu a snížení hmotnosti, což významně ovlivňuje náklady na přepravu a skladování (BELL, 2001).

3.2.6 Ochucené vaječné hmoty

Mezi ochucené vaječné hmoty řadíme hmoty solené a slazené. Dostupné jsou ve formě kapalné, mražené i sušené. Přídavek cukru nebo soli zvyšuje koncentraci sušiny a zároveň i osmotický tlak. Přítomnost mikroorganismů je na obsahu vody a výši osmotického tlaku prostředí závislá. Vysoký osmotický tlak brání, případně úplně zastaví mikrobiální životní funkce. Solení a slazení patří mezi osmoanabiotické konzervační metody tak jako sušení nebo mražení. Koncentrace cukru nebo soli se volí podle předpokládaného způsobu použití. U bílků je koncentrace cukru až 50 %, u žloutků až 33,4 % a u melanže až 48 %. Koncentrace soli bývá 6 – 11 % s ohledem na chuťovou přijatelnost (SIMEONOVÁ a kol., 2013).

3.2.7 Balení, skladování a manipulace s vaječnými hmotami

Nejčastěji se vaječné hmoty balí do plastových kyblíků, pytlíků a kartonových obalů v různých malospotřebitelských nebo velkospotřebitelských velikostech (WFLO, 2008). Správná manipulace a skladování jsou nezbytné pro udržení dobré kvality a zdravotní nezávadnosti všech vaječných produktů. Ministerstvo zemědělství Spojených států amerických (USDA) uvádí několik preventivních doporučení, jako např. (USDA, 2015):

- při skladování mražených vaječných hmot kontrolovat správnou teplotu (-18 °C a méně) v mrazničce;
- vaječné hmoty rozmrazovat v ledničce nebo pod studenou tekoucí vodou a po rozmrazení již opakovaně nezmrazovat;
- při manipulaci a skladování postupovat podle instrukcí uvedených výrobcem;
- tekuté vaječné hmoty skladovat při teplotě do 4 °C po dobu 7 dní a ne více než 3 dny po otevření;
- neotevřené sušené vaječné hmoty mohou být skladovány při pokojové teplotě a po otevření v chladničce;

- obnovené vaječné hmoty by měly být ihned zpracovány nebo uchovány v chladničce a zpracovány ještě týž den.

U vaječných hmot se výrazně zvyšuje trvanlivost oproti čerstvým skořápkovým vejším. Tekuté vaječné hmoty lze skladovat podobu až 12 týdnů při teplotě 4 °C a méně. Mražené vaječné hmoty lze skladovat po dobu 1 roku a déle při mrazírenských teplotách a sušené vaječné hmoty lze skladovat déle jak rok bez potřeby chlazení (McKee, 2017).

3.2.8 Použití vaječných hmot v cukrářské výrobě

Vaječné hmoty se využívají jako polotovar ve větších provozech, kde se používá velké množství vajec. Zvýší se tak produktivita práce, protože se eliminuje zdlouhavé a pracné vytloukání vajec. Zejména při strojním vytloukání dosáhneme vysoké produktivity a lepších hygienických podmínek. Vaječné pasterované i mražené hmoty se využívají do všech druhů tepelně zpracovaných cukrářských výrobků (BLÁHA a kol., 2014). Před použitím se však musí nechat pozvolna rozmrazit v ledničce nebo pod studenou tekoucí vodou (USDA, 2015). Po rozmrazení je potřeba hmotu zpracovat do 12 hodin a hmotu uchovanou v chladničce do 24 hodin. Sušená pasterovaná hmota je rovněž použitelná do všech tepelně zpracovaných cukrářských výrobků. Před použitím je nutné sušenou hmotu rozpustit ve správném množství vody o teplotě přibližně 30 °C, aby vznikl použitelný koloidní roztok. Výrobky ze sušených vaječných hmot nedosahují tak dobré kvality chuti a vůně jako výrobky z čerstvých vajec (BLÁHA a kol., 2014).

V cukrářské a pekařské výrobě našla mražená vaječná hmota široké využití. Nejvíce se používá vaječná melanž, bílky a slazené žloutky. Předností výroby těchto vaječných hmot je především prodloužení trvanlivosti, možnost využití hmot jako polotovarů a možnost jejich konzervace v případě nadprodukce (HEJLOVÁ, 2001). Zmražené a sušené vaječné hmoty mohou být ve výrobě použity pouze pod podmínkou, že projdou tepelným zpracováním. Zmražené vaječné hmoty se po rozmrazení musí ihned zpracovat, další skladování nebo nové zmrazení není dovoleno (BLÁHA a kol., 2014).

3.3 FUNKČNÍ VLASTNOSTI VAJEC

Vejsce nabízí více než 20 funkčních vlastností. Mezi vlastnosti využívané v cukrařině patří např. přilnavost, šlehatelnost, vaznost, hnědnutí, koagulace, ovlivnění barvy, řízení krystalizace, emulgace, ovlivnění chuti a pocitu v ústech, tvorba pěny, provzdušňování, lesk, hydratace, podíl na tvorbě textury a struktury, křehkost, zahušťování, zvyšování nutriční hodnoty apod. Vejce také zlepšují texturu a přijatelnost produktů, které procházejí zmrazováním. Ve zmrazených těstech lipidy ve vaječném žloutku přispívají k jemnější struktuře a lepší stabilitě při skladování. Dále vejce pomáhají zadržovat vlhkost v potravinách, které mají tendenci k vysychání (nízkotučné pečené výrobky). A to díky schopnosti bílkovin vázat vodu a schopnosti lecitinu redukovat ztrátu vlhkosti. Kromě toho mohou nahradit používání škrobů nebo gum (ZUROMSKI, 2010). Funkční vlastnosti jsou ovlivňovány různými faktory, jako je například plemeno, stáří nosnice a stáří vajec. A především způsobem zpracování vajec (pasterací, mražením, sušením atd.) (SIMEONOVÁ a kol., 2013).

3.3.1 Tvorba gelu

Tvorba gelu je proces, při kterém se viskózní tekutina mění ve viskoelastickou pevnou hmotu s tekutým médiem (voda). Dochází k tomu polymerací proteinových molekul, které vytváří trojrozměrnou síť, nejčastěji vlivem tepelného záhřevu. Molekuly vaječných proteinů mění svoji strukturu a jejich hydrofilní konce obklopují vrstvu molekul vody (ALLEONI, 2006). Nejlepší schopnost tvořit gel vykazuje bílek. Oproti žloutku a melanzí totiž neobsahuje lipidy. Schopnosti bílku tvořit gel se využívá při výrobě pekařských výrobků, dezertů, náplní, uzenářských výrobků, surimi atd. (KADLEC, 2002). Také u cheesecaku, kde téměř zcela chybí mouka, spoléháme především na koagulační vlastnosti, které vytváří plnou a hustou náplň (MALOBERTI, 2016b).

3.3.2 Tvorba pěny

Tvorba pěny patří mezi nejdůležitější vlastnosti vaječného bílku. Pěna je dvoufázový disperzní systém, ve kterém je dispergovanou fází plyn a povrchovou fází tvoří tenká vrstva denaturovaných proteinů vaječného bílku (BOVŠKOVÁ a kol., 2011). Vzniká šleháním, což je mechanický proces, při kterém se do koloidního roztoku vhání vzduch pomocí šlehací metly. Tímto procesem tedy vzniká pěna, která je základem šlehaných hmot a některých náplní (BLÁHA a kol., 2014).

Během šlehání se tvoří vzduchové bublinky, které se postupně zmenšují a navyšují svůj počet (McKEE, 2017). Vaječné proteiny při šlehání mění svoji strukturu a denaturují. Molekuly rozložených proteinů jsou na jednom konci hydrofobní a na druhém hydrofilní. Samy se tedy uspořádají mezi vzduch a vodu a vytvoří vzduchové bublinky. Jejich hydrofilní část se formuje směrem k vodné složce a hydrofobní část směrem k vzduchové složce (BOVŠKOVÁ a kol., 2011). Během pečení se tyto proteiny navzájem pojí a vytváří tak zesíťovanou strukturu pečeným výrobkům (AMERICAN EGG BOARD, 2017b).

Nejlepší schopnost tvořit pěnu mají vaječné bílky. Dokáží vytvořit pěnu 6 – 8 krát objemnější než je objem původních tekutých bílků. Zatímco žloutky svůj objem při šlehání pouze zdvojnásobí nebo ztrojnásobí. Celá vejce mají taktéž schopnost navyšovat objem, ale ne tak dobře jako samotné bílky. Při šlehání zvětší svůj objem ještě méně než žloutky a bílky šlehané odděleně. Schopnost tvořit pěnu je přisuzována bílkovině ovoalbuminu. Ovoalbumin obsažený přibližně z 54 % celkového obsahu bílkovin, vytváří stěny vzduchových bublinek, které pak koagulují při záhřevu a tvoří tak pevnou strukturu pečenému výrobku. Ovoalbumin umožňuje přeměnu tekuté hmoty v pevnou pěnu. Vysoce elastický ovotransferin, jehož obsah je přibližně 12 % z celkového obsahu proteinů, společně s dalšími dvěma proteiny ovomucinem a globulinem, které jsou obsaženy pouze v malém množství, bílkovou pěnu stabilizují (AMERICAN EGG BOARD, 2017b).

Hlavním úkolem bílkové pěny je kypření. Vytváří nadýchanou strukturu výrobkům připravovaných za tepla i za studena. Správná pěna by měla mít pravidelně rozptýlené bublinky vzduchu, měla by být pevná, pružná a přilnavá. Bílková pěna má široké použití. Používá se při výrobě třeného a šlehaného pečiva, zmrzliny, krémů, pěn, dezertů, cukrovinek apod. Schopnost tvořit pěnu má i žloutek a melanž. Stabilita této pěny je však nízká, proto se žloutková pěna stabilizuje záhřevem. Pěnotvorné vlastnosti žloutku a melanže jsou důležité hlavně při výrobě pekařských a cukrářských výrobků, kde se podílejí na dosažení jejich požadované struktury (KADLEC, 2002).

3.3.2.1 Vlivy působící na šlehatelnost a stabilitu bílkového sněhu

Existuje celá řada faktorů ovlivňující šlehatelnost a stabilitu bílkového sněhu. Patří mezi ně např. věk nosnice, staří vejce, skladovací podmínky, rychlost a doba šlehání, teplota, pasterizace, pH, obsah sušiny, přítomnost žloutku či tuku, soli, cukru,

stabilizátorů a povrchově aktivních látek, kovových iontů a proteolytických enzymů (BOVŠKOVÁ a kol., 2011).

Věk nosnice – bylo zjištěno, že objem pěny z řídkého bílku výrazně klesá s rostoucím věkem nosnice, zatímco na objem pěny z hustého bílku věk nosnice vliv nemá. S rostoucím věkem nosnice se zvyšuje stabilita pěny z obou bílkových frakcí (LOMAKINA a kol., 2006).

Doba skladování a stáří vejce – při skladování se zvyšuje hodnota pH, což má mírně pozitivní účinek na šlehatelnost vaječného bílku. V případě skladování vajec při 4 °C se tento efekt neprojeví (LOMAKINA a kol., 2006).

Rychlost a doba šlehání – objem bílkového sněhu se zvyšuje s rostoucím časem šlehání. Příliš dlouhá doba šlehání má však za následek vznik nestabilní a suché pěny (LOMAKINA a kol., 2006).

Homogenizace – snižuje se čas potřebný k vyšlehání bílkového sněhu (LOMAKINA a kol., 2006).

Teplota – největšího objemu dosahuje bílkový sníh při pokojové teplotě (LOMAKINA a kol., 2006).

Pasterizace – snižuje se schopnost tvorby pěny v důsledku denaturace ovotransferinu. Zároveň se zvyšuje čas potřebný k vyšlehání pěny (LOMAKINA a kol., 2006).

Cukr – přídavek cukru snižuje objem a prodlužuje dobu tvorby bílkového sněhu. Prodlužuje však jeho stabilitu, tím víc, čím je koncentrace cukru v bílku vyšší (BOVŠKOVÁ a kol., 2011). Při správném dávkování vznikne hladká stabilní pěna. Nicméně pokud je přídavek cukru příliš vysoký nebo je přidáván rychle, může pěnu znehodnotit (AMERICAN EGG BOARD, 2017b). Také granulace cukru má vliv na vlastnosti a stejnorodost bílkové pěny. Hrubý krystal je nevhodný, protože je hůře rozpustný. Moučkový cukr se naopak rozpouští rychle a způsobuje dehydrataci vaječných bílků, a tím snižuje šlehatelnost (BLÁHA a kol., 2013).

Sůl – přídavkem soli se zvětšuje objem bílkové pěny, ale může mít negativní vliv na její stabilitu (BERRY, 2017).

Vaječný žloutek a tuk – velmi špatný vliv na tvorbu pěny má tuk i vaječný žloutek (obsahuje kolem 30 % tuku) a to již ve velmi malém množství. Molekuly tuku mají hydrofobní a hydrofilní konce podobně jako proteiny. Nicméně se tuky neváží navzájem, takže narušují tvorbu vzduchových bublinek a netvoří trojrozměrnou zesíťovanou strukturu (BERRY, 2017).

Hodnota pH – silný vliv na objem a trvanlivost bílkové pěny má kyselost vaječného bílku (BOVŠKOVÁ a kol., 2011). Dobrou šlehatelnost má vaječný bílek při kyselém a neutrálním pH. Stabilita pěny je nejlepší při pH 8,6 (přirozené pH bílku) (LOMAKINA a kol., 2006).

Kovové kationty – tvoří velmi silné komplexy s ovotransferinem. Ovotransferin denaturuje již při nižší teplotě (53 °C), proto i lehké zahřátí může zničit jeho funkční vlastnosti. Podle výzkumu měl přídavek síranu hlinitého pozitivní efekt na objem a stabilitu bílkové pěny z nepasterovaných vaječných bílků. U pasterovaných bílků se efekt na zvětšení objemu nepotvrdil, což znamená, že ovotransferin během pasterizace denaturuje a není schopen tvořit komplex s kovovými ionty. Stabilita pěny se ale prodloužila (BOVŠKOVÁ a kol., 2011). V historii pekaři používali ke stabilizaci bílkového sněhu měděné mísy. Dnes se k podobným účelům používá vinný kámen neboli vinan draselný či draselná sůl kyseliny vinné. Tato látka snižuje pH vaječného bílku, což napomáhá stabilizaci pěny mnohem více než měď (BERRY, 2017).

Voda – může navýšit objem a lehkost pěny, jestliže však vaječný bílek zředíme o 40 % nebo více jeho objemu, výsledná pěna bude nestabilní (LOMAKINA a kol., 2006).

3.3.3 Emulgační vlastnosti

Vaječný žloutek je sám o sobě emulzí a současně je schopen emulze tvořit. Je jedním nejlepších přírodních emulgátorů. Schopnost tvořit emulzi má i vaječná melanž, tyto schopnosti jsou však nižší než u žloutku (KADLEC, 2002).

Emulze je stabilní fáze dvou navzájem nemísitelných kapalin (olej a voda), kdy je jedna jemně rozptýlena v druhé. Fosfolipidy, lipoproteiny a proteiny ve vaječném žloutku jsou povrchově aktivní látky, které mají schopnost tvořit emulzi (BERRY, 2017). Emulgační vlastnosti žloutku se využívají při výrobě majonéz, omáček, krémů, zmrzlin, těst apod. (KADLEC, 2002).

Emulgace je jedna z nejdůležitějších funkcí, kterou vejce dávají pečeným výrobkům. Tu umožňuje přirozeně obsažený lecitin ve vaječném žloutku, který je velmi účinným emulgátorem. Lecitin pomáhá rozptylovat a utvářet formaci malých vzduchových bublinek ve hmotě, které při zvýšení teploty expandují a zvyšují objem produktu. Bez řádné emulgace by výrobky mohly být mastné, drobivé a tuhé (MALOBERTI, 2016c). Přidáním žloutků se těsta stávají lépe zpracovatelnými, jemnějšími, hladšími a soudržnějšími (BLÁHA a kol., 2014).

3.3.4 Zvyšování nutriční hodnoty

Vejce jsou významným a vyváženým zdrojem živin. Obsahují plnohodnotné proteiny, lipidy, vitamíny a minerální látky. Vejce jsou velmi dobře stravitelná. Vaječné proteiny jsou využitelné z 98 % a jsou biologicky hodnotné, zejména díky vysokému obsahu a příznivému zastoupení esenciálních aminokyselin. Vaječné lipidy jsou využitelné až z 96 % a obsahují 13 % esenciálních mastných kyselin. Významný je obsah vitamínů A, D, E a vitamínů skupiny B. Z minerálních látek je významný obsah železa, fosforu a zinku. Řada nutričních složek ve vejci se dá ovlivnit skladbou krmiva nosnic, jde především o mastné kyseliny, cholesterol, vitamíny i minerální látky. Energetická hodnota vejce se pohybuje podle jeho velikosti. Průměrné vejce o hmotnosti 60 g má energetickou hodnotu 332 – 387 kJ (KADLEC, 2002; BELL, 2001).

3.3.5 Antioxidační účinky

Fosfolipidy žloutku lecitin a především kefalín mají schopnost vázat kyslík. Kromě toho tvoří fosfolipidy žloutku cheláty s těžkými kovy a tím zabraňují vzniku hyperoxidů. Fosfolipidy také vstupují do reakcí neenzymového hnědnutí. Polymery, které vznikají, působí jako antioxidanty. Zároveň však dochází ke zhoršení barvy, chuti a vůně. Na druhé straně jsou popsány případy prooxidačního působení fosfolipidů především pokud obsahují polynenasycené mastné kyseliny (SIMEONOVÁ a kol., 2013).

3.3.6 Potlačování krystalizace

V cukrářských výrobcích se vaječné bílky používají ke zpomalování krystalizace cukru. Cukr přidaný do bílkové pěny tvoří pouze malé krystalky a krystalizace je pomalá. Tyto vlastnosti se zlepšují, pokud bílek okyselíme na pH 4,0 – 5,5 (SIMEONOVÁ a kol., 2013). V mražených dezertech jako je zmrzlina, vaječné žloutky kontrolují tuhost, tvrdost a strukturu tím, že podporují vznik malých ledových krystalků. To zlepšuje texturu a přijatelnost produktů procházejících zmrazováním (BERRY, 2017).

3.3.7 Vliv na barvu chuť a vůni

Barva žloutku je variabilní a nemá žádný vliv na kvalitu vajec, jejich chuť, nutriční hodnotu ani jiné vlastnosti. Záleží na skladbě potravy, jestliže jsou slepice krmeny

krmivem obsahujícím mnoho žluto oranžových pigmentů nazývaných xanthofily, projeví se to na barvě vaječného žloutku. Žloutkové pigmenty jsou relativně stabilní a neztrácí se ani nemění v průběhu vaření či pečení (EGGCYCLOPEDIA, 2017c).

Při tepelném zpracování potravin dochází k reakcím mezi bílkovinami a dalšími složkami potravin (Maillardova reakce). Jde především o reakce bílkovin se sacharidy a některými dalšími látkami přítomnými v potravinách nebo vznikající při samotném záhřevu. Vzniká nespočet rozmanitých těkavých látek, které podmiňují žádoucí a typickou vůni tepelně zpracovaných potravin. Současně vznikají pigmenty hnědé barvy, které jsou základem zbarvení především pečených a smažených pokrmů. Při nedodržení optimálních podmínek výroby (zejména při použití příliš vysoké teploty), může dojít i k nežádoucím změnám sensorických vlastností. Vznikají látky zhoršující chuť, vůni, barvu i texturu. V nejhorším případě mohou vznikat i látky, které jsou nežádoucí ze zdravotního hlediska. Jde o různé látky s toxickými, karcinogenními a mutagenními účinky. Nadměrně zhnědlé až zčernalé části by se proto měly odstranit (DOSTÁLOVÁ, 2008).

Vejce obsahují více než 100 rozmanitých vonných látek, které zapříčiňují charakteristické vaječné pečivové aroma a chuť očekávanou u čerstvě upečených výrobků. Tuk ve vaječném žloutku je efektivním nosičem v tuku rozpustných aromatických přísad, jako je např. vanilkový extrakt a různé koření a napomáhá tak k jejich zvýraznění (BERRY, 2017).

3.3.8 Adheze a soudržnost

Proteiny vaječných hmot, zejména proteiny vaječného bílku při zahřátí nebo vystavení kyselině koagulují a mění se z tekuté formy na polotuhou nebo tuhou formu. Když se proteiny zpevňují, mají schopnost spojovat ingredience. Např. použití vodou zředěných bílků poskytne lepivý povrch pro posyp ořechy či semínky (BERRY, 2017).

3.4 PÁLENÁ HMOTA

Pálená hmota je polotovar žluté barvy, volnější pastovité konzistence, kterou je možné tvarovat pomocí cukrářských sáčků s řezanou i hladkou trubičkou. Má neutrální chuť a vůni mírně ovlivněnou vůní použitých vajec (SKOUPIL, 1997). Pálená hmota má původ ve Francii, kdy ji v roce vynalezl kuchař jménem Pantanelli. Původně se tedy nazývala „Pâte à Pantanelli“. V průběhu let se recept na pálenou hmotu vyvinul a změnil název na „Pâte à Popelin“, neboť se hmota často používala k přípravě sladkostí

ve tvaru ženských prsou, kterým se říkalo „Popelins“. V osmnáctém století jistý cukrář jménem Avice vytvořil dnešní podobu pálené hmoty a změnil název na „Pâte à choux“. A to proto, že se toto kulaté pečivo podobalo zelí. V překladu z francouzštiny totiž „choux“ znamená zelí (POŠTULKA, 2014).

Pálená hmota se připravuje z hladké mouky pšeničné, tuku, vajec, kuchyňské soli a vody či mléka (BAKERPEDIA, 2017b). Díky neutrální chuti je vhodná pro všechny náplně sladké i slané nebo sýrové. Pálenou hmotu lze upravovat pečením i smažením. Předností korpusu z pálené hmoty je, že neobsahují žádný cukr ve formě sacharózy a přitom obsahují značné množství vaječné bílkoviny (BLÁHA a kol., 2013). Přestože jsou výrobky z pálené hmoty podávány jako dezert, mohou být připravovány i ve slané podobě, např. plněné sýrovou náplní (BAKERPEDIA, 2017b). Tradičními českými výrobky jsou především žloutkové věnečky a karamelové větrníky (BLÁHA a kol., 2013). Jiné slavné výrobky z pálené hmoty jsou např. Profiteroles, Croquebouches, Crullers (Obr. 2 v příloze), Gougères, Beignets, St. Honoré. V Indonésii se vyrábí Kue Sus, což je obdoba našeho větrníku. Ve Španělsku a Latinské Americe se dělá pečivo zvané Churros, které se smaží a potom máčí v čokoládové pění. V Rakousku se pálená hmota používá k přípravě meruňkových knedlíků Marillenknoedel, které se vaří ve vodě (POŠTULKA, 2014).

3.4.1 Suroviny pro výrobu pálené hmoty

3.4.1.1 Vejce

U vajec je důležité věnovat mimořádnou pozornost jejich jakosti. Lze použít vejce skořápková čerstvá, chladiřenská, konzervovaná nebo vaječnou hmotu či vejce sušená. U všech jmenovaných druhů musí být zabezpečena zdravotní a hygienická nezávadnost. Páchnoucí slepičí vejce či vaječná hmota musí být při výběru vyřazena. Přítomnost vajec v pálené hmotě hraje velmi důležitou roli. Mají rozhodující vliv na lehkost, pórovitost a kyprost korpusu (BLÁHA a kol., 2013).

3.4.1.2 Mouka

K přípravě pálené hmoty se používá hladká mouka pšeničná. Na její technologické vlastnosti se nekladou speciální požadavky. Vhodnější jsou mouky s nižším obsahem lepku, tedy ty škrobnatější. Protože záleží na schopnosti škrobu vázat velké množství vody. Před použitím je nutné mouku prosít, odstraní se tak případné nečistoty a mouka se provzdušní (BLÁHA a kol., 2013).

3.4.1.3 Tuk

Nejčastěji se používá jedlý olej. Je ale možné použít i jiné tuky, např. margarín, máslo a sádlo. Máslo se v praxi příliš nepoužívá pro svoji vysokou cenu a menší mikrobiální stálost v korpusech. Sádlo se používá pouze výjimečně, především při přípravě slaných výrobků např. masitých. Tuk dává korpusům typickou vůni, chuť a má vliv na křehkost kůrky pečiva (SKOUPIL, 1997).

3.4.1.4 Tekutina

Obvykle je používána voda. Při použití mléka se dosáhne rychlejšího zabarvení a lepší chuti kůrky upečeného korpusu vlivem obsažené laktózy. Stejného účinku lze dosáhnout přidáním malého množství cukru. Hlavní význam vody tkví v její přeměně na vodní páru při pečení. Působí tak jako velmi dobré kypřidlo (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

3.4.1.5 Sůl

Kuchyňská sůl se používá jako chuťová přísada v množství 1 % z hmotnosti použité mouky. Při výrobě slaného pečiva se obsah soli podle potřeby zvyšuje (BLÁHA a kol., 2013).

3.4.2 Příprava pálené hmoty

Příprava hmoty se skládá ze dvou fází. V první fázi se hmota tzv. restuje a v druhé fázi se pozvolna zamíchávají vejce. Vodu, jedlý olej a sůl přivedeme k varu. Do vroucí směsi přisypeme prosátou mouku a vzniklou hmotu za stálého míchání nahříváme. Teplota nahřáté (restované) hmoty je okolo 80 °C. Správně restovaná hmota je celistvá a nelepí se na vařečku ani stěny kotle. Restováním hmoty dochází k částečné koagulaci bílkovin, a tím se hmota stane kratší. Takto zpracovanou hmotu přemístíme do kotle šlehacího stroje a plochou metlou při pomalé rychlosti stroje postupně přidáváme vejce. Teplota hmoty po přidání vajec je asi 35 – 40 °C. Hotová pálená hmota má stejnorodou kašovitou konzistenci a světle žlutou barvu. Stríká se pomocí cukrářského sáčku s řezanou nebo hladkou špičkou na čisté, tukem lehce potřené plechy. Vytvarovaná hmota se peče nejprve při vysoké teplotě asi 240 °C a poté se dopéká při teplotě 160 – 180 °C. Pro dosažení většího objemu korpusů plech ještě před pečením lehce postříkáme vodou. Doba pečení se pohybuje podle velikosti korpusů. Správně upečený korpus má zlatohnědou barvu, nemá být nízký, popraskaný a rozteklý. Na řezu jsou

viditelné velké nepravidelné póry, střídka je vláčná, ale ne mazlavá. Kůrka je křehká a ve spodní části rovná. Chuť a vůně je neutrální (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

3.4.3 Význam vajec u pálené hmoty

V průběhu pečení dochází k řadě změn. Jako kypřící médium má velký význam voda. Vodní pára však stačí pouze ke zvětšení objemu, nikoliv k jeho udržení. K tomuto účelu se do pálené hmoty přidávají vejce, které tvoří kostru pečiva. Při stoupaní teploty při pečení stoupá tlak vodních par a uvnitř hmoty se vytvářejí dutiny. Bílkoviny, které jsou ze začátku pružné a poddajné, při teplotě 70 až 80 °C koagulují a zpevňují strukturu výrobku. Uvnitř upečeného korpusu vznikají dutiny, které jsou typickým znakem pro korpusy z pálené hmoty. Pokud nejsou stěny dutin dostatečně zpevněny, snadno se protrhávají a uvolňují páru do pečícího prostoru. To může způsobit různé vady výrobků z pálené hmoty (BLÁHA a kol., 2013).

Přidáním vajec také ovlivníme nutriční hodnotu výrobku. Obsahují totiž biologicky hodnotné proteiny, lipidy, vitamíny (A, D, E, B) a minerální látky (železo, fosfor, zinek) (KADLEC, 2002).

Vejce hrají podstatnou roli při změně sensorických vlastností při pečení. V průběhu tepelného zpracování potravin dochází k reakcím mezi bílkoviny, sacharidy a některými dalšími látkami přítomnými v potravinách nebo látkami, které vznikají při samotném záhřevu. Vzniká velké množství rozmanitých těkavých látek, které zapříčiňují žádoucí a typickou vůni tepelně zpracovaných potravin. Současně vznikají pigmenty hnědé barvy, které ovlivňují zbarvení pečených a smažených výrobků (DOSTÁLOVÁ, 2008).

Přídavkem vajec se zvyšuje jemnost a zpracovatelnost těst. Přidáním samostatných žloutků se využije jejich emulgační schopnosti a těsta jsou pak zpracovatelnější, hladší a soudržnější. Opačně se tak děje při přidání samostatných bílků, těsta se stávají hůře zpracovatelnými (BLÁHA a kol., 2014).

3.4.4 Vady korpusů z pálené hmoty

Korpusy nízké, málo objemné, tuhé až tvrdé – příliš tuhá hmota může být způsobena dlouhodobým nahříváním (restováním) nebo použitím malého množství vajec. Vadu lze napravit přidáním vody nebo vajec. Málo objemné korpusy vznikají při nízké počáteční pečící teplotě. Náprava vady není možná (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

Řídká hmota, korpusy nízké rozpečené – příčinou vady bývá špatné dávkování surovin, nadměrné zředění, nedostatečné restování a špatná kvalita mouky. Vadu lze napravit přidáním nové neředěné hmoty (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

Další vady způsobené jinými faktory mohou být, že korpusy jsou příliš objemné, rozpraskané, příliš tmavé nebo světlé, přeschlé až tvrdé, zapadly při pečení či po upečení a zvednutá spodní kůrka (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

3.4.5 Výrobky z pálené hmoty

Tradičními českými výrobky z pálené hmoty jsou vaječné věnečky, karamelové větrníky a vaječné banánky s kávovou příchutí.

Vaječné věnečky – jsou výrobky kulatého tvaru, na povrchu potažené bílou fondánovou polevou a plněné žloutkovým krémem ochuceným rumovým výtažkem (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

Karamelové větrníky – jsou výrobky kulatého klenutého tvaru, potažené světle hnědou fondánovou polevou barvenou kulérem a plněné žloutkovou a karamelovou šlehačkou (PŮLPÁNOVÁ, 2013). Existují však různé obměny větrníků, jako např. větrníky s ovocem (mandarinky, maliny, jahody) nebo různými polevami (cukrová, čokoládová, meruňková nebo karamelová) (ZABERT, 1993).

Vaječné banánky s kávovou příchutí – jsou výrobky potažené fondánovou polevou barvenou kulérem a plněné žloutkovým máslovým krémem ochuceným jemně mletou praženou kávou nebo šlehačkou s kávovou příchutí (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

Dalším výrobkem z pálené hmoty může být dort svatého Honoria, profiteroles, eclairs a croquembouche a další (ZABERT, 1993).

Dort sv. Honoria – svatý Honorius je údajně patronem pekařů. Dort věnovaný jeho počtě se skládá z plátu listového těsta, na který se pomocí hladké trubičky nastříká pálená hmota do tvaru spirály (Obr. 3 v příloze). Poté se zdobí vanilkovým krémem a kuličkami z pálené hmoty, které jsou do poloviny namočené v karamelu (ZABERT, 1993).

Profiteroles – jsou malé kuličky plněné krémem, šlehačkou či zmrzlinou a potahované různými polevami. Jejich původ je ve Francii (JAWORSKI, 2017).

Éclairs – je pečivo podlouhlého tvaru pocházející z Francie, kde vzniklo v 19. století (Obr. 4 v příloze). Plní se různými náplněmi a potahuje různými polevami (JAWORSKI, 2013).

Croquembouche („krokánbuš“) – v překladu znamená „křupe v ústech“. Obecně se tím rozumí drobné kousky pečiva zdobené páleným cukrem (Obr. 5 v příloze). Konkrétněji jde o pyramidu z kuliček plněných krémem, máčených v karamelu a opředěných jemným cukrovým závojem z karamelových nití (ZABERT, 1993).

Churros („čuros“) – je stříkané pečivo pocházející ze Španělska (Obr. 6 v příloze). Jde o zhruba 15 cm dlouhé tyčky přímo stříkané do rozpáleného oleje, které se po usmažení obalují ve skořicovém cukru (ZABERT, 1993). Mohou se při konzumaci máčet v čokoládové pěně (POŠTULKA, 2014).

Funnel cake – vyrábí se tak, že se pálená hmota stříká v kruhovém tvaru přímo do horkého oleje a smaží se (Obr. 7 v příloze). Nejčastěji se výrobek podává poprášený moučkovým cukrem, ale servíruje se taktéž např. s džemem, skořicí, čokoládou, čerstvým ovocem apod. (UHL, 2017).

Marillenknödel – jsou vařené knedlíky z pálené hmoty plněné meruňkami (Obr. 8 v příloze). Podávají se sypané cukrem, skořicí, mákem, strouhaným perníkem a polité rozpuštěným máslem (KEISER, 2010).

3.5 ŠLEHANÉ HMOTY

Základ šlehaných hmot tvoří pěna. Výrobky ze šlehaných hmot jsou jedny z nejrozšířenějších a jejich sortiment je velmi rozmanitý. Korpusy ze šlehaných hmot lze kombinovat s různými náplněmi, polevami a ozdobami. Lze připravit výrobky i s několikaměsíční trvanlivostí. Bohatý sortiment lze rozdělit do pěti základních skupin (SKOUPIL, 1997):

- lehké šlehané hmoty;
- nahříváné šlehané hmoty;
- šlehané hmoty připravené pomocí rychlošlehacích přípravků a moučných směsí;
- těžké šlehané hmoty;
- speciální šlehané hmoty.

3.5.1 Suroviny pro výrobu šlehaných hmot

3.5.1.1 Vejce

Základní surovinou jsou skořápková slepičí vejce. Při přípravě lehkých šlehaných hmot, kdy se bílky a žloutky šlehají odděleně, je potřeba, aby bílky byly vytloukané do

naprosto čistých nádob. Nesmějí totiž obsahovat ani nejmenší množství žloutku a tuku. Obsah jakéhokoliv tuku či žloutku má negativní vliv na šlehatelnost. Při přípravě nahříváných a těžkých šlehaných hmot se šlehají vejce celá. Při výrobě speciálních šlehaných hmot se používají samotné bílky nebo žloutky (BLÁHA a kol., 2013).

3.5.1.2 Cukr

Nejčastěji se používá cukr krupice nebo jemný krystal. Granulace cukru má vliv na vlastnosti pěny z bílků a její stejnorodost. Hrubý krystal je nevhodný, protože je špatně rozpustný. Moučkový cukr se rozpouští rychle a způsobuje dehydrataci vaječných bílků, a tím snížení šlehatelnosti (BLÁHA a kol., 2013).

3.5.1.3 Mouka

Pro výrobu šlehaných hmot se nejčastěji používá hladká mouka pšeničná. U některých výrobků se používá směs hladké a hrubé mouky. Mouky mohou obsahovat méně lepku. V některých recepturách se část mouky nahrazuje škrobem (pšeničným, kukuřičným). Přídavkem škrobu se reguluje obsah lepku. Mouka se před použitím prosévá, aby byly odstraněny nečistoty a mouka se nakypřila (BLÁHA a kol., 2013).

3.5.1.4 Tuk

K výrobě šlehaných hmot lze použít tuky pevné (máslo, Heru, margarín) i kapalné oleje. Tuhé tuky je potřeba před použitím rozpustit (BLÁHA a kol., 2013).

3.5.1.5 Ostatní suroviny

Používá se např. citropasta, vanilkový či vanilínový cukr, kakao, oříšky, griliáš a kulér. Tyto suroviny mají funkci chuťových přísad a technologii šlehaných hmot neovlivňují. Aby došlo k dokonalému promíchání chuťových přísad, míchají se suché chuťové přísady s moukou a tekuté chuťové přísady se přidávají k našlehaným žloutkům (BLÁHA a kol., 2013).

3.5.2 Šlehané hmoty lehké

Šlehané hmoty lehké a výrobky z nich jsou velmi pórovité a lehce stravitelné. Mají výhodné nutriční složení, protože obsahují velmi málo tuku a větší množství živočišných bílkovin. Při jejich výrobě se bílky a žloutky šlehají odděleně, tím se výroba stává náročnější. Lehké šlehané hmoty se používají pro výrobky tvarované stříkáním cukrářským sáčkem, např. buflery a piškoty (BLÁHA a kol., 2013).

3.5.3 Nahřívání šlehané hmoty

Nahřívání šlehané hmoty, jindy nazývané šlehané hmoty připravené teplou cestou nebo také písčité hmoty nebo „sand masy“, jsou řídké pěny zasypané moukou s použitím různých přísad. Pro jejich výrobu se používají celá vejce (skořápková vejce, vaječná melanž, sušená vejce), cukr a mouka, popř. přísady. Pokud je mezi přísadami uveden tuk, přidává se v tekutém stavu až po zasypání mouky. Příprava nahřívání hmot je jednodušší než příprava lehkých šlehaných hmot z důvodu šlehání celých vajec. V porovnání s nimi jsou ale nahřívání hmoty řidší, takže se musí dopékat v tvořítkách (např. jako dorty či chlebičky), nebo péct pouze v nízkých vrstvách jako pláty. Výsledné korpusy jsou však často vláčnější než výrobky ze šlehaných hmot lehkých (SKOUPIL, 1997).

3.5.4 Šlehané hmoty s použitím rychlošlehacího přípravku a moučných směsí

V moderní technologii je snaha o zkrácení tvorby pěn pomocí rychlošlehacích přípravků a zjednodušení manipulace se surovinami pomocí sypkých moučných směsí. Zkracuje se tak čas výroby, snižují se energetické náklady, zvyšuje se stálost vyšlehaných hmot a eliminuje se potřeba kvalifikovaných pracovníků (SKOUPIL, 1997).

Rychlošlehací pasta je emulgační látka pastovité konzistence, která má společně s vejci a dalšími surovinami vysoké šlehací vlastnosti a schopnost rychlého vytváření objemných, pevných a dostatečně stálých pěn. Hlavní složkou jsou monoglyceridy a diglyceridy získané z přírodních jedlých tuků a olejů. Monoglyceridy a diglyceridy snižují povrchové napětí kapalin a působí jako emulgátory. Rychlošlehací pasta umožnila používání moučných směsí (BLÁHA a kol., 2013).

Moučné směsi jsou polotovary, jejichž použití významně zjednodušuje přípravu šlehaných hmot. Tyto směsi jsou složeny z pšeničné mouky hladké, pšeničné mouky polohrubé, pšeničného škrobu, vanilínového cukru, ze sušeného mléka, sušené vaječné směsi s cukrem a solí a z kypřícího, popř. kakaového prášku (SKOUPIL, 1997).

3.5.5 Těžké šlehané hmoty

Těžké šlehané hmoty jsou typické vysokým obsahem tuku. Výsledné korpusy si udržují vláčnost delší dobu než korpusy z ostatních šlehaných hmot, právě díky vyššímu obsahu tuku (až 25 % tuku v sušině). Vyšší podíl tuku a jiných přísad, např. kaka, oříšků, činí hmotu těžkou, takže vyžaduje zvláštní opatrnost při zpracování i při pečení.

Upečené korpusy jsou pevné, pružné, na řezu hladké s drobnými póry. Patří mezi nejkvalitnější dortové korpusy. Je důležité, aby po upečení byly kypré. Čím víc cukru a tuku hmota obsahuje, tím potřebuje delší dobu ke svému propečení. To činí pečení těžkých šlehaných hmot náročnějším. Mezi těžké šlehané hmoty patří sachrová hmota a trestská hmota (BLÁHA a kol., 2013).

Sachrová hmota má sytě kakaovou barvu a výrazně kakaovou vůni a chuť, je jemně pórovitá, kyprá a vláčná. Trestská hmota má bílou barvu, středně velké póry a je charakteristická jemnou zrnitostí vlivem použitých jádovin. Jádroviny výrazně ovlivňují chuťové vlastnosti upečeného korpusu (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

3.5.6 Speciální šlehané hmoty

Mezi speciální šlehané hmoty řadíme polotovary, které svým složením a technologií nelze zařadit do výše uvedených skupin (SKOUPIL, 1997).

Sortiment speciálních šlehaných hmot je typický křehkostí a delší trvanlivostí. Lze ho rozdělit do dvou základních skupin (KUČEROVÁ, 2004):

- speciální šlehané hmoty připravené ze žloutků;
- speciální šlehané hmoty připravené z bílků.

Z hmoty připravení ze žloutků se nejčastěji vyrábí tzv. vaničky známé také pod názvem rakvičky. Z hmoty připravené z bílků se nejčastěji vyrábí sněhové pečivo, laskonky, bezé hmoty a jádrové kornoutky (SKOUPIL, 1997).

3.5.7 Význam vajec u šlehaných hmot

Nejrozsáhlejší oblastí cukrářské výroby je výroba šlehaných hmot s použitím vajec. Šlehané hmoty v různých formách tvoří převážnou část výrobků. Kombinací vaječné pěny s cukrem, moukou a dalšími přísadami (tuk, chuťové přísady apod.) získá šlehaná hmota po upečení různé vlastnosti jako je např. pórovitost a dobrá stravitelnost. Významnou schopností vajec využívanou u šlehaných hmot je tvorba pěny. Schopnost tvořit pěnu je nevyšší u vaječného bílku a nižší u celého vejce a žloutku. Vaječný bílek je nejpoužívanějším roztokem v cukrářské výrobě. Ušleháním vaječného bílku získáme tzv. bílkový sníh (BLÁHA a kol., 2013). Hlavním úkolem bílkového sněhu jsou kypřící účinky. Vytváří nadýchanou strukturu výrobkům připravovaným za studena i za tepla. Pěna by měla mít pravidelnou strukturu s jemně rozptýlenými bublinkami vzduchu, měla by být pevná pružná a přilnavá. Bílková pěna se taktéž uplatňuje při výrobě třešňového pečiva, zmrzliny, krémů, pěn, dezertů cukrovinek atd.

(SIMEONOVÁ a kol., 2013). Schopnost tvořit pěnu má i žloutek a melanz. Stabilita této pěny je však nízká, proto se žloutková pěna stabilizuje záhřevem. Pěnotvorné vlastnosti žloutku a melanze jsou důležité hlavně při výrobě pekařských a cukrářských výrobků, kde se podílejí na dosažení jejich požadované struktury (KADLEC, 2002).

Při výrobě nahříváných šlehaných hmot je základním krokem nahřívání vaječné směsi s cukrem na 45 °C. Při překročení této teploty dojde k denaturaci vaječných bílkovin a tím ke zhoršení šlehatelnosti. Důsledkem nahřívání je snížení povrchového napětí zvýšeného přítomností tuku obsaženého ve žloutcích. Snížením povrchového napětí se zvyšuje šlehatelnost hmoty (BLÁHA a kol., 2013).

Použitím vajec se výrazně zvyšuje výživová hodnota cukrářských výrobků. Vejce jsou totiž plná nutričně významných látek. Obsahují esenciální vitamíny a minerály, plnohodnotné kvalitní proteiny a také antioxidanty (KANTHER, 2016).

Jedna z nejdůležitějších funkcí, kterou vejce dávají pečeným výrobkům je emulgace hmoty. Tu umožňuje přirozeně obsažený lecitin ve vaječném žloutku, který je velmi účinným emulgátorem. Lecitin pomáhá rozptylovat a utvářet formaci malých vzduchových bublinek ve hmotě, které při zvýšení teploty expandují a zvyšují objem produktu. Bez řádné emulgace mohou být výrobky mastné, drobné a tuhé (MALOBERTI, 2016c). Přítomnost vajec ovlivňuje jemnost a zpracovatelnost těst. Přidáním samostatných žloutků se využije jejich emulgační schopnosti a těsta jsou pak zpracovatelnější, hladší a soudržnější. Naopak při přidání samostatných bílků se těsta stávají hůře zpracovatelnými (BLÁHA a kol., 2014). Další významnou funkční vlastností je podíl na tvorbě struktury. Ta je tvořena pomocí vaječných proteinů, které formují trojrozměrnou síť zadržující vznikající plyny. Tento proces je důležitý pro tvorbu kvalitní střídy. Kromě toho vejce obsahují více než 100 rozmanitých vonných látek, které zapříčiňují charakteristické vaječné pečivové aroma a chuť očekávanou u čerstvě upečených výrobků (MALOBERTI, 2016a,b).

Nedávný průzkum společnosti CuliNex ukázal, že aroma, tvar a chuť piškotového korpusu k výrobě dortů závisí na použití vaječných složek. Piškotové korpusy nabízejí dobrý základ vhodný pro plnění a potahování různými náplněmi a polevami. K jejich vhodné struktuře velmi přispívá vyvážený poměr vajec s cukrem a moukou. Korpus je pak příjemně žvýkavý, nadýchaný, jemně zrnitý s rovnoměrnou texturou. Výzkumníci si připravili kontrolní vzorek vyrobený z vajec a porovnávali ho s korpusy vyrobenými z různých druhů vaječných náhražek běžně doporučovaných výrobcem pro tento typ použití (Obr. 1 v příloze). Při náhradě vajec byla kvalita korpusu negativně ovlivněna

hlavně, co se týká viskozity těsta a celkového vzhledu, barvy, chutě a textury výsledného produktu. Žádná z bílkovinných náhražek si nevedla stejně dobře nebo lépe jako vejce. Ačkoliv se na struktuře výrobku z velké části podílí mouka, vejce jsou při tvorbě struktury téměř stejně důležitá. V sensorickém hodnocení nejlépe uspěl kontrolní produkt vyrobený z vajec. Ten měl zlatavě hnědou barvu povrchu, nažloutlou barvu střídy, ideální nárůst výšky, rovnoměrně velké a rozmístěné póry a sladkou, vaječnou, pečivovou vůni a chuť. Žlutá barva korpusu je způsobena přírodními karotenoidy obsaženými ve vaječném žloutku. Během výzkumu vaječné náhražky vykazovali různou absorpci vody. Pokud složka pohlcuje nadměrné množství vody, jako např. některé přísady na bázi vlákniny nebo směsi obsahující hydrokoloidy, je nutné do receptury vodu přidat pro získání správné viskozity důležité pro správnou manipulaci s hmotou. Tento proces může zpomalit výrobu a zhoršit výsledný produkt. Výsledky výzkumu dokazují, že piškotový korpus upečený z vajec dává vynikající výrobek, který vyhovuje požadavkům pro následnou manipulaci a také sensorickým požadavkům (MALOBERTI, 2016c).

Pokud chceme docílit plnohodnotné náhrady vajec ve funkčnosti, výsledném vzhledu, chuti a textuře, musíme k vaječné náhradě přidat určité množství dalších surovin, jako jsou emulgátory, oleje, polysacharidy, kyseliny, enzymy, barviva a chuťové látky. Již při náhradě části vajec může hmota postrádat rovnoměrnost rozptýlení vzduchových bublinek i schopnost jejich udržení, což může mít dopad na výsledný objem výrobku. Výsledný produkt je pak drobivý a není správně nadýchaný, má tuhou a hutnou střídu a kratší trvanlivost. (MALOBERTI, 2016a).

3.5.7.1 Procesy probíhající v pěně při pečení

Procesy probíhající v pěnách se liší v závislosti na složení pěny. Uplatňuje se schopnost koagulace vaječných bílkovin a vliv vajec na sensorické vlastnosti (SKOUPIL, 1997).

3.5.7.1.1 Teplotní změny základních pěn

Do této skupiny pěn řadíme např. pěny na přípravu sněhového pečiva, vaniček aj. Hlavní změny při sušení či pečení jsou tyto (SKOUPIL, 1997):

- Po vložení do pečícího prostoru dochází k rozpínání vzduchu uvnitř vzduchových bublin. Tím dochází ke zvětšení objemu, ale také ke ztenčování stěn jednotlivých bublin.

- Při teplotě nad 65 °C začínají koagulovat vaječné bílkoviny, které jsou součástí stěn vzduchových bublin. Koagulaci se zastavuje jejich rozpínání. Tento proces je silně ovlivněn vypařováním vody.
- Při teplotě okolo 100 °C je vypařování vody intenzivní, povrch pečiva osychá. Tento proces postupuje se stoupající teplotou do středu hmoty, která se tak stává již při nízkých teplotách (12 – 140 °C) křehkou.
- Při teplotě nad 100 °C dochází k tzv. Maillardově reakci, při níž reagují bílkoviny společně s cukry za vzniku významných sensoricky aktivních produktů.
- Při teplotě nad 150 °C dochází ke karamelizaci cukrů, což se projevuje vznikem hnědého povrchu pečiva.

3.5.7.1.2 Teplotní změny kombinovaných pěn

Do této skupiny pěn řadíme základní pěny smíšené s jinými surovinami. Nejčastěji s moukou, tuky, tvarohem, čokoládovými složkami apod. Změny jsou v tomto případě podobné jako v předešlém případě. Lze je charakterizovat takto (SKOUPIL, 1997):

- Při teplotě nad 55 °C začíná mazovatět škrob obsažený v mouce, přičemž intenzivně váže vodu přítomnou ve hmotě. Vzniká viskózní škrobový maz, který zvyšuje vláčnost pečiva a zároveň dochází k dehydrataci rozpínajících se bílkovin, čímž se zpevňuje kostra střídy pečiva.
- Vlivem vyššího počtu surovin probíhá daleko pestřeji Maillardova reakce a vzniká tak větší množství sensoricky významných látek.
- Při teplotě nad 130 °C je na povrchu pečiva dehydratován škrobový maz. Vznikají dextriny, které jsou společně s karamelovými produkty z cukru základní složkou kůrky.

V průběhu pečení, kdy denaturují bílkoviny a mazovatí přítomné škroby, musíme hmotu chránit před nárazy a prudkým ochlazením, aby nedošlo ke sražení hmoty a vzniku tzv. brousku (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

3.5.8 Vady šlehaných hmot

3.5.8.1 Vady lehkých šlehaných hmot

Hmota rychle řídne – příčinou jsou přešlehané bílky, dlouhé a násilné zamíchávání mouky a dlouhá doba tvarování. Výrobky jsou poté nízké, rozteklé a tuhé. Hmota klesá,

na řezu je brousek – příčinou jsou mechanické otřesy při pečení a prudké vniknutí studeného vzduchu do pece před řádným sražením bílkovin (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

3.5.8.2 Vady nahříváných šlehaných hmot

Hmota je příliš řídká – příčinou je nedostatečné vyšlehání vajec nebo dlouhé a násilné zamíchávání mouky. Nízké, tuhé korpusy a zapadlé korpusy s brouskem – příčina je stejná jako u lehkých šlehaných hmot (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

3.5.8.3 Vady šlehaných hmot vyrobených pomocí rychlošlehacích přípravků a moučných směsí

Příliš lehká, řídká hmota a drobnivý korpus – příčinou je přešlehání hmoty (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

3.5.8.4 Vady těžkých šlehaných hmot

Sražení tuku při šlehání – příčinou této vady je vliv chladného prostředí nebo rychlé přidání bílků. Náprava je možná po mírném nahřátí a opětovném vyšlehání (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

3.5.8.5 Vady jednotlivých druhů speciálních šlehaných hmot

Vady sněhové hmoty

Hotová sněhová hmota je řídká a roztékavá – příčinou je nedodržení čistoty bílků při šlehání, přešlehání bílků nebo byla hmota zalita cukrovým rozvarem svařeným na nižší teplotu (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

Vady bezé hmoty

Řídká a málo objemná hmota – příčinou je přítomnost tuku při šlehání bílků nebo přešlehání bílků (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

Vady hmoty na vaničky

Vaničky příliš rychle nabývají, jsou vysoké, mají slabé stěny a snadno se lámou – příčinou vady je přešlehaná hmota nebo více bílků ve hmotě (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

3.5.9 Výrobky ze šlehaných hmot

Výrobky ze šlehaných hmot nabízí velmi bohatý a rozmanitý sortiment. Korpusy ze šlehaných hmot lze totiž kombinovat s nespočetným množstvím jiných polotovarů, tedy s různými náplněmi, polevami, ozdobami atd. (SKOUPIL, 1997).

Výrobky z lehkých šlehaných hmot – patří sem cukrářské piškoty, korpusy na dorty nebo pláty a buflery. Buflery jsou polotovary ve tvaru klenuté polokoule, na povrchu hladké a na řezu světle žluté barvy s drobnými póry. Používají se jako základ pro krémové špičky, indiánky, modelované brambory aj. (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

Výrobky z nahříváných šlehaných hmot – základem jsou roládové pláty a dortové korpusy, z nich se poté vyrábí finální výrobky (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

Sponge Cake neboli piškotový dort je jeden z prvních dortů na světě, který byl kypřený vejci místo kvasnic. Často se také používá přídavek kypřícího prášku nebo jedlé sody pro navýšení objemu. Tvoří základ pro množství dezertů, jako jsou různé rolády nebo dorty. Angel food cake a Chiffon cake jsou také typy piškotového dortu (BAKERPEDIA, 2017c).

Chiffon Cake je lehký dort složený z vajec, rostlinného oleje, cukru, mouky, kypřícího prášku a dalších přísad (Obr. 9 v příloze). Základní charakteristikou je použití rostlinného oleje místo tradičně používaného másla. Jako tuk se používá rostlinný olej, který je v tekutém stavu i za chladnějších teplot. Proto dort netvrdne a nevysychá tak rychle jako dorty vyrobené z másla. Je vhodný pro náplně a polevy, které poté musí být uloženy v chladničce nebo mrazničce (BAKERPEDIA, 2017d).

Pound cake, v češtině jako piškot, ale v doslovném překladu jako librový dort, je bílý, hutný a nejspíš jeden z nejjednodušších a nejznámějších dortů (Obr. 10 v příloze). Ačkoli je většinou bez příchutě, můžeme ho najít i v ochucených variantách. Je pojmenován podle svého receptu, který se skládal z jedné libry mouky, cukru, másla a vajec. Výsledný produkt byl velký a těžký dort. Postupem času se změnil v menší a lehčí, ale název mu zůstal (BAKERPEDIA, 2017e).

Výrobky z těžkých šlehaných hmot – nejznámějším dezertem této kategorie je Sacher-Torte neboli Sacher dort.

Sacher-Torte je nejznámějším světovým dortem od roku 1832 (Obr. 11 v příloze). Jeho originální recept je ostře střeženým tajemstvím. Základ tvoří čokoládový korpus jemně potažený kvalitním meruňkovým džemem a čokoládovou polevou. Nejčastěji se podává s porcí neslazené vyšlehané smetany (BELL, 2007).

Yellow Cake je velmi oblíbený v Americe jako narozeninový dort. Za svou zlatou barvu vděčí použitým vejcím a máslu (Obr. 12 v příloze). Tyto ingredience jsou zodpovědné za výslednou texturu. Dort obsahuje vysoký poměr mouky a cukru. Textura dortu je vláčná, tuhá a rovnoměrně pórovitá. Má jemnou vanilkovo máslovou příchut'. Dá se kombinovat s mnoha náplněmi a polevami (BAKERPEDIA, 2017f).

Výrobky ze speciálních šlehaných hmot – mezi typické výrobky patří laskonky, vaničky neboli rakvičky a štafetky (PŮLPÁNOVÁ, 2013).

Angel food cake je typ piškotového dortu vyrobený z vaječných bílků bez přídavku žloutků a másla (Obr. 13 v příloze). Je to dobrý dezert pro nízkokalorické diety (BAKERPEDIA, 2017g). Jeho původ je v Americe, kdy jeho recept byl publikován v Confectioner's Journal v dubnu roku 1883. První kuchařka, ve které se tento dezert objevil má název Boston Cooking z roku 1884 (PATENT, 2013). Kypřícím médiem je vaječný bílek (MLEKO a kol., 2010). Další přísadou je vinan draselný neboli vinný kámen, který se přidává pro stabilizaci bílkového sněhu (OLDHAM a kol., 2000).

Makronky jsou kulaté mandlové pusinky plněné krémem (Obr. 14 v příloze). Recept pochází z Francie. Správný makronek má průměr přibližně 3-5 cm, má tvrdší křehkou skořápku, ale uvnitř je měkký. Jako náplň se používají různé krémy, které dávají makronku příchut'. Samotné mandlové pusinky jsou z mandlové mouky, cukru a bílků. Chutnají vždy stejně a barví se potravinářským barvivem (CUKROVINKY REPUBLIKA, 2016).

4 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo vypracování literární rešerše z odborných tuzemských a zahraničních zdrojů se zaměřením na výrobu vaječných hmot, dále se zaměřením na funkční vlastnosti vajec použitelných v cukrářské výrobě a na využití vajec a vaječných hmot pro jednotlivé druhy cukrářských hmot a výrobků.

Vejsce se používají téměř do všech cukrářských výrobků. Bez nich by totiž nebylo možné většinu těchto výrobků vůbec vyrobit. Vejce disponuje vysokým počtem funkčních vlastností, které jsou využitelné v cukrářské výrobě. Patří mezi ně např. tvorba pěny, tvorba gelu, emulgační schopnost, zvyšování nutriční hodnoty výrobků, antioxidační schopnosti, potlačování krystalizace, vliv na sensorické vlastnosti výrobků apod.

Vaječné hmoty (melanž, bílky, žloutky) se získávají vytloukáním vajec ze skořápek. V dalším kroku zpracování musí proběhnout filtrace vaječné hmoty z důvodu možné přítomnosti úlomků skořápek a jiných nečistot a homogenizace, aby vzniklá hmota byla stejnorodá. Nejpodstatnějším procesem při výrobě vaječných hmot je pasterace. Pasterací se inaktivují vegetativní formy mikroorganismů, případně enzymů. Při záhřevu se však musí dbát na zachování funkčních vlastností vajec. Vaječné hmoty jsou na trhu dostupné v tekuté zmražené či sušené podobě.

Hlavním úkolem vajec u pálené hmoty je tvorba typické struktury upečených korpusů s velkými nepravidelnými póry. Dále vejce mají vliv na nutriční hodnotu a sensorické vlastnosti finálních výrobků z pálené hmoty. U šlehaných hmot se využívá hlavně schopnosti vajec tvořit pěnu. Úkolem vzniklé pěny je kypření výrobků a tvorba jejich nadýchané, lehké struktury. Mezi vady pálené hmoty vzniklé v důsledku použití vajec patří vznik příliš řídké hmoty z důvodu špatného dávkování vajec či jiných surovin a dále vznik málo objemných, tuhých až tvrdých korpusů z důvodu použití malého množství vajec. Mezi vady šlehaných hmot, které mohou vzniknout v důsledku použití vajec, patří např. příliš rychle řídnuocí hmota, kde je důvodem přešlehání nebo nedošlehání vajec či nedodržení čistoty vaječného bílku při šlehání. Při šlehání těžkých šlehaných hmot za nižší teploty může dojít ke srážení použitého tuku a vznikne-li nízký zapadlý výrobek, je příčinou neopatrné zacházení s vyšlehanou hmotou nebo prudké ochlazení teploty v pečícím prostoru.

Aroma, tvar a chuť pečených výrobků významně závisí na použití vaječných složek. Při srovnání piškotového korpusu vyrobeného s použitím vajec a korpusu

vyrobeného z bílkovinných náhražek byla kvalita korpusu u náhražek vždy negativně ovlivněna. A to hlavně co se týká viskozity hmoty a následně celkového vzhledu, barvy, chutě a textury výsledného produktu. Žádná z použitých bílkovinných náhražek si nevedla stejně dobře tak jako vejce. Výrobek upečený z vajec měl zlatavě hnědou barvu povrchu, nažloutlou barvu střídy, ideální nárůst výšky, rovnoměrně velké a rozmístěné póry a sladkou, vaječnou, pečivovou vůni a chuť. Použití bílkovinných náhražek mělo dopad hlavně na výsledný objem výrobku. Dále byl produkt drobivý a nebyl správně nadýchaný, měl tuhou a hutnou střídu a kratší trvanlivost. Při náhradě vaječné bílkoviny bílkovinou jinou je většinou potřeba změnit celou recepturu z důvodu rozdílných vlastností vaječných náhražek, což může mít dopad na zpomalení procesu výroby. Piškotový korpus upečený z vajec dává vynikající výrobek, který vyhovuje požadavkům pro následnou manipulaci a také vyhovuje sensorickým požadavkům. Pokud bychom chtěli docílit plnohodnotné náhrady vajec ve funkčnosti, výsledném vzhledu, chuti a textuře, museli bychom k vaječné náhradě přidat určité množství emulgátorů, olejů, polysacharidů, kyselin, enzymů, barviv a chuťových látek.

5 POUŽITÁ LITERATURA

ALLEONI A. C. C., 2006: Albumen protein and functional properties of gelation and foaming [online]. *Sci. Agric. (Piracicba, Braz.)*, 63(3): 291-298. [vid. 2017_03_29] Dostupné z: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162006000300013&lng=en&nrm=iso. ISSN 0103-9016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162006000300013>

AMERICAN EGG BOARD, 2017a: Eggs and Egg Products. In: American Egg Board [online]. [vid. 2017_03_15]. Dostupné z: <http://www.aeb.org/foodservice/egg-production/eggs-egg-products>

AMERICAN EGG BOARD, 2017b: Aeration/Foaming/Structure. In: American Egg Board [online]. [vid. 2017_03_22]. Dostupné z: <http://www.aeb.org/food-manufacturers/eggs-product-overview/functional-properties/39-functional-properties/207-aeration-foaming-structure>

AMERICAN EGG BOARD, 2017c: Dried egg white. In: American Egg Board [online]. [vid. 2017_03_22]. Dostupné z: <http://www.aeb.org/food-manufacturers/eggs-product-overview/egg-products-specifications/45-egg-white-types/139-dried>

AMERICAN EGG BOARD, 2017d: Dried yolk. In: American Egg Board [online]. [vid. 2017_03_22]. Dostupné z: <http://www.aeb.org/food-manufacturers/eggs-product-overview/egg-products-specifications/47-egg-yolk-types/143-dried>

BAKERPEDIA, 2017a: Egg. In: Bakerpedia [online]. [vid. 2017_03_13]. Dostupné z: <http://www.bakerpedia.com/ingredients/egg/>

BAKERPEDIA, 2017b: Choux pastry. In: Bakerpedia [online]. [vid. 2017_03_13]. Dostupné z: <http://www.bakerpedia.com/processes/choux-pastry/>

BAKERPEDIA, 2017c: Sponge cake. In: Bakerpedia [online]. [vid. 2017_03_24]. Dostupné z: <http://www.bakerpedia.com/processes/sponge-cake/>

BAKERPEDIA, 2017d: Chiffon cake. In: Bakerpedia [online]. [vid. 2017_03_24]. Dostupné z: <http://www.bakerpedia.com/processes/chiffon-cake/>

BAKERPEDIA, 2017e: Pound cake. In: Bakerpedia [online]. [vid. 2017_03_24]. Dostupné z: <http://www.bakerpedia.com/processes/pound-cake/>

BAKERPEDIA, 2017f: Yellow cake. In: Bakerpedia [online]. [vid. 2017_03_24]. Dostupné z: <http://www.bakerpedia.com/processes/yellow-cake/>

BAKERPEDIA, 2017g: Angel food cake. In: Bakerpedia [online]. [vid. 2017_03_24]. Dostupné z: <http://www.bakerpedia.com/processes/angel-food-cake/>

BAKERPEDIA, 2017h: Macaroon. In: Bakerpedia [online]. [vid. 2017_03_24]. Dostupné z: <http://www.bakerpedia.com/processes/macaroon/>

- BAVETTE, 2016: Saint-Honoré noc crema ligera de vanilla (chiboust). [online]. [vid. 2017_04_01]. Dostupné z: <http://www.bavette.es/tartas-y-pasteles/6723-saint-honore-crema-ligera-vainilla/>
- BELL B., 2007: Happy birthday cake. In: BBC News [online]. [vid. 2017_04_10]. Dostupné z: http://news.bbc.co.uk/2/hi/programmes/from_our_own_correspondent/6598995.stm
- BELL D D., 2001: *Commercial Chicken Meat and Egg Production*. 5. vyd. Massachusetts: Kluwer Academic Press. ISBN 0-7923-7200-X.
- BELLY RUMBLES, 2016: Vanilla rose chiffon cake – pretty and light as air. [online]. [vid. 2017_04_01]. Dostupné z: <http://bellyrumbles.com/vanilla-rose-chiffon-cake/>
- BERRY D., 2017: Eggs can do that, too! In: American Egg Board [online]. [vid. 2017_03_29]. Dostupné z: <http://www.aeb.org/images/PDFs/FoodManufacturers/eggs-can-do-that-too.pdf>
- BLÁHA L., CONKOVÁ V. a KADLEC F, 2013. *Cukrářská výroba II: pro 2. ročník oboru vzdělávání Cukrář*. 4., přeprac. vyd. Praha: Informatorium. ISBN 978-80-7333-098-9.
- BLÁHA L., CONKOVÁ V. a KADLEC F, 2013: *Cukrářská výroba I: pro 1. ročník oboru vzdělávání Cukrář*. 4., přeprac. vyd. Praha: Informatorium. ISBN 978-80-7333-098-5.
- BLÁHA L., KOPOVÁ I. a ŠREK F, 2014: *Suroviny pro obor vzdělání Cukrář*. 5., aktualiz. vyd. Praha: Informatorium. ISBN 978-80-7333-108-5.
- BOVŠKOVÁ H., MÍKOVÁ K., 2011: Factors influencing egg white foam quality. Czech J. Food Sci. 29(4): 322–327.
- COOK DIARY, 2015: Funnel cake. [online]. [vid. 2017_04_01]. Dostupné z: <http://cookdiary.net/funnel-cake/>
- CUKROVINKY REPUBLIKA, 2016: Galerie. [online]. [vid. 2017_04_01]. Dostupné z: <http://cukrovinkyrepublika.cz/galerie/>
- ČESKOMORAVSKÝ SVAZ VÝROBCŮ DRŮBEŽE A VAJEC, 2001: Pravidla správné hygienické/výrobní praxe pro zpracovatele vajec, Praha.
- DOSTÁLOVÁ J. a KADLEC P., 2014: *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing. Monografie. ISBN 978-80-7418-208-2.
- DOSTÁLOVÁ J., 2008: *Co se děje s potravinami při přípravě pokrmů*. Praha: Forsapi. Stručné informace pro pacienty. ISBN 978-80-903820-8-4.
- EGGCYCLOPEDIA, 2017a: Albumen. In: Incredible Egg [online]. American Egg Board [vid. 2017_03_09]. Dostupné z: <http://www.incredibleegg.org/eggcyclopedia/a/albumen/>

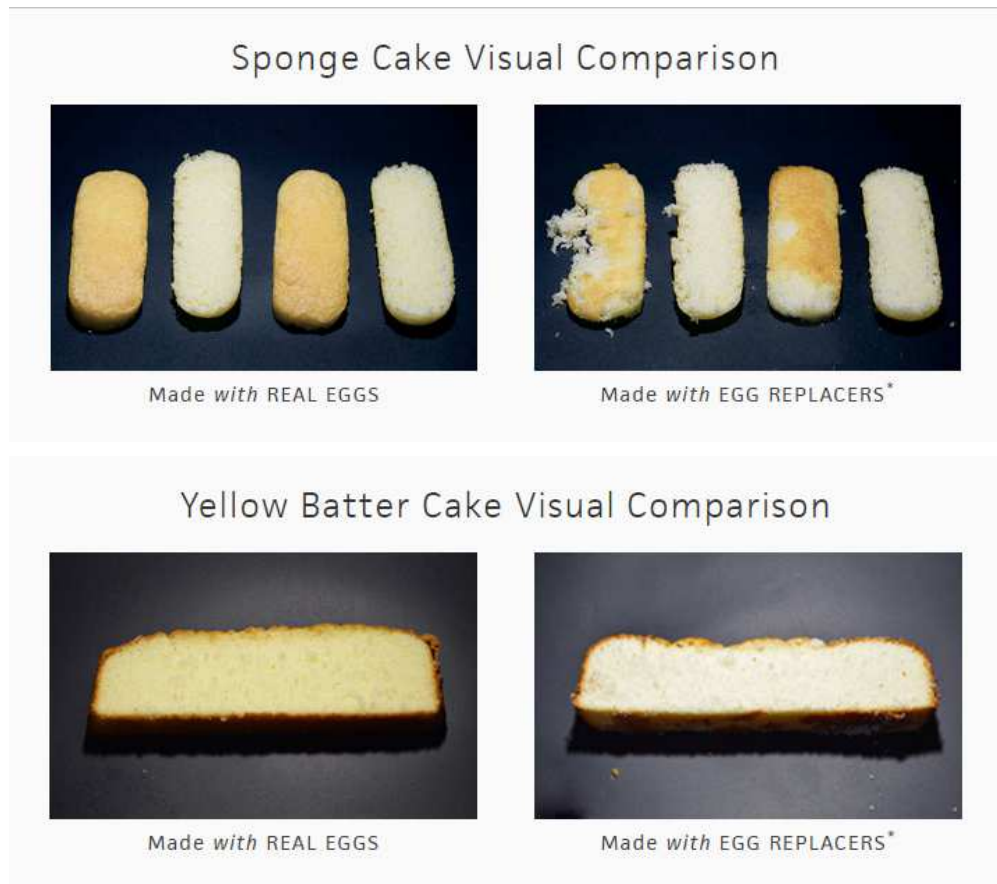
- EGGCYCLOPEDIA, 2017b: Yolk. In: Incredible Egg [online]. American Egg Board [vid. 2017_03_09]. Dostupné z: <http://www.incredibleegg.org/eggcyclopedia/y/yolk/>
- EGGCYCLOPEDIA, 2017c: Color. In: Incredible Egg [online]. American Egg Board [vid. 2017_03_09]. Dostupné z: <http://www.incredibleegg.org/eggcyclopedia/c/color/#yolk>
- FRIENDS EAT, 2011: History of Sacher Torte. [online]. [vid. 2017_04_01]. Dostupné z: <https://friendseat.com/blog/sacher-torte-history/>
- FRONING G. W., PETERS D., MURIANA P., ESKRIDGE K., TRAVNICEK D., SUMNER S. S., 2002: International egg pasteurization manual. Alpharetta, GA: United Egg Association.
- HEJLOVÁ Š., 2001: Hygiena a technologie vajec a vaječných výrobků. Újezd u Brna: Straka. ISBN 80-9027758-6
- JAWORSKI S., 2013: Chocolate Eclairs Recipe and Video. In: Joy of Baking [online]. [vid. 2017_04_10]. Dostupné z: <http://www.joyofbaking.com/cakes/ChocolateEclairsRecipe.html>
- JAWORSKI S., 2017: Profiteroles Tested Recipe. In: Joy of Baking [online]. [vid. 2017_04_10]. Dostupné z: <http://www.joyofbaking.com/Profiteroles.html>
- KADLEC P., 2002: *Technologie potravin*. I. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-7080-509-9.
- KANTHER M., 2016: New Dietary Guidelines Remove Daily Limit on Cholesterol and Include Eggs in Recommended Eating Patterns. In: Egg Nutrition Center [online]. [vid. 2017_03_02]. Dostupné z: <http://www.eggnutritioncenter.org/blog/the-new-2015-dietary-guidelines-and-eggs/>
- KATIE AT THE KITCHEN DOOR, 2015: Kittery foreshore//apple cider french crullers. [online]. [vid. 2017_04_01]. Dostupné z: <http://katieatthekitchendoor.com/2015/03/03/kittery-foreshore-apple-cider-french-crullers/>
- KEISER V., 2010: Marillenknödel: Brei statt Frucht. In: Konsument VKI Das Österreichische Testmagazine [online]. [vid. 2017_04_10]. Dostupné z: <https://www.konsument.at/cs/Satellite?pagename=Konsument/MagazinArtikel/Detail&cid=318869040877>
- KRISTIN HOHENADLE, 2013: The Classic French Éclair Gets Makeover. [online]. [vid. 2017_04_01]. Dostupné z: http://www.slate.com/blogs/the_eye/2013/09/09/christophe_adam_s_eclair_makeover.html
- KUČEROVÁ J., 2004: Technologie cereálií. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 80-7157811-8.

- LOMAKINA K., MÍKOVÁ K., 2006: A Study of the factors affecting the foaming properties of egg white – a review. *Czech J. Food Sci.*, 24(3): 110–118.
- LOVE FOODIES, 2017: Moist vanilla pound, loaf cake. [online]. [vid. 2017_04_01]. Dostupné z: <http://lovefoodies.com/moist-vanilla-pound-loaf-cake.html>
- MA VIE EST DELICIEUSE, 2015: Ein muss in Sommer! Marillenknödel mit Amarettinibrösel und Ribiselsauce [online]. [vid. 2017_04_01]. Dostupné z: <http://meinleckerlesben.com/2015/07/26/ein-muss-im-sommer-marillenknoedel-mit-amarettinibroesel-und-ribiselsauce/>
- MALOBERTI E., 2016a: IFT Q&A with Shelly McKee. In: American Egg Board [online]. [vid. 2017_03_05]. Dostupné z: <http://www.aeb.org/blog/food-manufacturers?archive=2016-8>
- MALOBERTI E., 2016b: Whole eggs tell complete story in baking sector. In: American Egg Board [online]. [vid. 2017_03_04]. Dostupné z: <http://www.aeb.org/blog/food-manufacturers/post/whole-eggs-tell-complete-story-in-baking-sector>
- MALOBERTI E., 2016c: The key to a better spongecake. In: American Egg Board [online]. [vid. 2017_03_04]. Dostupné z: <http://www.aeb.org/blog/food-manufacturers?archive=2016-9>
- MLEKO S., KRISTINSSON H. G., LIANG Y., DAVENPORT M. P., GUSTAW W., and TOMCZYNSKA-MLEKO M., 2010: Rheological Properties of Angel Food Cake Made with PH Unfolded and Refolded Egg Albumen. *LWT – Food Science and Technology* 43(9): 1461-1466.
- NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 589/2008 ze dne 23. června 2008, kterým se stanoví pravidla k nařízení Rady (ES) č. 1234/2007, pokud jde o obchodní normy pro vejce.
- NEDOMOVÁ Š., 2015: Zpracování zemědělských produktů – živočišná část [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně [vid. 2017_03_30]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=4867
- OLDHAM A. M., MCCOMBER D., R., and COX D. F., 2000: Effect of Cream of Tartar Level and Egg White Temperature on Angel Food Cake Quality. *Family and Consumer Sciences Research Journal* 29(2): 111-24.
- OŠKERA L., 2015: Provádění hygienicko-sanitační činnosti v potravinářských provozech a dodržování hygienických předpisů [online]. Olomouc: Centrum uznávání celoživotního učení olomouckého kraje [vid. 2017_03_28]. Dostupné z: http://search.seznam.cz/?q=v%C3%BDtluk+vajec+a+likvidace+sko%C5%99%C3%A1pek&url=http%3A%2F%2Fwww.cuok.cz%2Fuploads%2Fattachment%2Furl%2F79%2FPPS_10_Text_JES.doc&data=lgLEECzhPj01ZUG8NK18KcbPvEHEQMqdPtnw-mXXTh02w_jBAmIQN8gWYT0Vqk7YFDi3eUd2baT4oHPt-Yun2-NaeV45xFAaEDN-nKjIJQy6eGN3_CfOWNqtDcQCxX2SxAIA3sQC-3U%3D

- PATENT G., 2013: Angel Food Cake. *Gastronomica: The Journal of Food and Culture*, 13(2): 9-12.
- POŠTULKA V., 2014: 15. srpna 2014. In: *Zápisník labužníka* [online]. [vid. 2017_03_16]. Dostupné z: https://postulka.blogspot.cz/2014_08_01_archive.html
- PŮLPÁNOVÁ A., 2013: *Cukrářská technologie*. 3. vyd., (2. vyd. v nakl. R plus). Hradec Králové: R plus. ISBN 978-80-904093-1-6.
- REAL EGGS, 2016a: Sponge cake research study. [online]. [vid. 2017_03_16]. Dostupné z: <http://www.realeggs.org/research/baking/sponge-cake>
- REAL EGGS, 2016b: Yellow batter cake research study. [online]. [vid. 2017_03_16]. Dostupné z: <http://www.realeggs.org/research/baking/yellow-batter-cake>
- SIMEONOVÁ J., MÍKOVÁ K., KUBIŠOVÁ S., INGR I., 2013: *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. Vyd. 2. nezměněné. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7375-891-2.
- SKOUPIL J., 1997: *Cukrářská výroba 1*. Praha: Podnikatel.svaz pekařů a cukrářů v ČR.
- SKOUPIL J., 1997: *Cukrářská výroba 2*. Praha: Podnikatel.svaz cukrářů a pekařů v ČR.
- SMITTEN KITCHEN, 2016: Churros. [online]. [vid. 2017_04_01]. Dostupné z: <https://smittenkitchen.com/2016/03/churros/>
- UHL J., 2017: What Is the Origin of the Funnel Cake? In: LEAF [online]. [vid. 2017_04_10]. Dostupné z: <https://www.leaf.tv/articles/what-is-the-origin-of-the-funnel-cake/>
- USDA, 2015: Egg Products and Food Safety. In: Food Safety and Inspection Service [online]. [vid. 2017_03_31] Dostupné z: https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/egg-products-preparation/egg-products-and-food-safety/ct_index
- VOLDŘICH M., JECHOVÁ M., 2007: *Zásady správné výrobní a hygienické praxe ve stravovacích službách – část I*. 2. vyd. Praha: Národní informační středisko pro podporu jakosti. ISBN 80-02-01822-2.
- VYHLÁŠKA č. 69/2016 Sb. o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich.
- WEDDING PAPER DIVAS, 2013: Real Weddings: Krista and Ryan. [online]. [vid. 2017_04_01]. Dostupné z: <http://blog.weddingpaperdivas.com/real-weddings-krista-and-ryan/>
- WFLO, 2008: Eggs and Egg Products. In: Global Cold Chain Alliance. [online]. [vid. 2017_03_31] Dostupné z: <http://www.gcca.org/wp-content/uploads/2012/09/Eggs.pdf>

ZABERT A., 1993: *Nová velká škola*. 1, Pečeme. Praha: Knižní klub. ISBN 80-85634-17-1. Dostupné také z: <http://kramerius.mzk.cz/search/handle/uuid:e294a2f0-8260-11e3-a6e0-005056827e52>

6 PŘÍLOHY



Obr. 1 Porovnání výrobků vyrobených z vajec (vlevo) s výrobky vyrobenými z vaječných náhražek (vpravo) (REAL EGGS, 2016a,b)



Obr. 2 Crullers (KATIE AT THE KITCHEN, 2015)



Obr. 3 Dort sv. Honoria (BAVETTE, 2016)



Obr. 4 Éclairs (KRISTIN HOHENADLE, 2013)



Obr. 5 Croquembouche (WEDDING PAPER DIVAS, 2013)



Obr. 6 Churros (SMITTEN KITCHEN, 2016)



Obr. 7 Funnel cake (COOK DIARY, 2015)



Obr. 8 Marillenknödel (MA VIE EST DELICIEUSE, 2015)



Obr. 9 Chiffon cake (BELLY RUMBLES, 2016)



Obr. 10 Pound cake (LOVE FOODIES, 2017)



Obr. 11 Sachertorte (FRIENDS EAT, 2011)



Obr. 12 Yellow cake (BAKERPEDIA, 2017f)



Obr. 13 Angel food cake (BAKERPEDIA, 2017g)



Obr. 14 Makronky (CUKROVINKY REPUBLIKA, 2016)

7 SEZNAM PŘÍLOH

Obr. 1 Porovnání výrobků vyrobených z vajec (vlevo) s výrobky vyrobenými z vaječných náhražek (vpravo) (REAL EGGS, 2016a,b)	53
Obr. 2 Crullers (KATIE AT THE KITCHEN, 2015)	53
Obr. 3 Dort sv. Honoria (BAVETTE, 2016).....	54
Obr. 4 Éclairs (KRISTIN HOHENADLE, 2013)	54
Obr. 5 Croquembouche (WEDDING PAPER DIVAS, 2013).....	54
Obr. 6 Churros (SMITTEN KITCHEN, 2016)	55
Obr. 7 Funnel cake (COOK DIARY, 2015).....	55
Obr. 8 Marillenknödel (MA VIE EST DELICIEUSE, 2015)	55
Obr. 9 Chiffon cake (BELLY RUMBLES, 2016)	56
Obr. 10 Pound cake (LOVE FOODIES, 2017).....	56
Obr. 11 Sachertorte (FRIENDS EAT, 2011)	56
Obr. 12 Yellow cake (BAKERPEDIA, 2017f)	57
Obr. 13 Angel food cake (BAKERPEDIA, 2017g)	57
Obr. 14 Makronky (CUKROVINKY REPUBLIKA, 2016).....	57