

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra kvality zemědělských produktů**



**Senzorické hodnocení komerčních pekařských výrobků**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Radka Raudenská**

**Vedoucí práce: Ing. Oldřich Faměra, CSc.**

© 2014 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Senzorické hodnocení komerčních pekařských výrobků" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. dubna 2014

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Oldřichu Faměrovi, CSc. za jeho poznatky, připomínky a rady, které mi pomohly k vypracování bakalářské práce. Děkuji za jeho ochotu i čas, který mi věnoval. Zároveň chci poděkovat paní Ing. Marii Valentové, představitelce vedení pro jakost a HACCP společnosti United Bakeries a.s., která mě obohatila o cenné informace a materiály.

# Senzorické hodnocení komerčních pekařských výrobků

---

## Sensory evaluation of commercial bakery products

### Souhrn

Cílem bakalářská práce bylo popsat senzorickou analýzu a její praktické využití.

V práci jsou uvedeny charakteristiky základních surovin (mouka, vejce, voda a další) nezbytných pro výrobu pečiva. Popsány jsou některé zlepšovací prostředky používané v pekařství a ostatní suroviny a přísady.

Popisem technologických postupů je ukázána možnost ovlivnění senzorické kvality výrobků a to již při přípravě a výběru surovin, dále pak při zpracování a pečení výrobků.

Práce se zabývá senzorickou analýzou, včetně popisu objektivních a subjektivních činitelů. Tyto informace jsou následně použity při vlastním hodnocení.

**Klíčová slova:** pečivo; kvalita; senzorické hodnocení; chléb

### Summary

The objective of this thesis was to describe the sensory analysis and the practical applications.

The work includes characteristics of basic ingredients (flour, eggs, water and others) necessary for production of bakery products. Some improving means used in the baker's trade and other ingredients and additives are described here.

A possibility of influencing sensory quality of products, which takes place already in preparation and choice of ingredients and then in processing and baking of products, is shown by description of technological processes.

The work deals sensory analysis, including description of objective and subjective factors. This information is then used in self-evaluation.

**Keywords:** bakery; quality; sensory evaluation; bread

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Cíl práce .....</b>	<b>8</b>
<b>3 Literární přehled.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1 Historie výroby chleba .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2 Pekařenské suroviny .....</b>	<b>9</b>
3.2.1 Obiloviny a mouka.....	9
3.2.1.1 Pšeničná mouka.....	10
3.2.1.2 Žitná mouka .....	11
3.2.1.3 Barva mouky .....	12
3.2.2 Ostatní suroviny a přísady .....	12
3.2.2.1 Droždí.....	12
3.2.2.2 Voda .....	12
3.2.2.3 Sůl .....	13
3.2.2.4 Cukr.....	13
3.2.2.5 Tuky .....	14
3.2.2.6 Vaječné suroviny.....	15
3.2.2.7 Mléko .....	15
3.2.3 Zlepšovací prostředky v pekařství .....	16
3.2.3.1 Povrchově aktivní látky (PAL) – emulgátory .....	16
3.2.3.2 Vlastnosti skupin emulgátorů.....	17
3.2.3.3 Chemické zlepšovací prostředky – oxidační látky .....	18
<b>3.3 Pečivo – technologické operace .....</b>	<b>20</b>
3.3.1 Příprava těsta.....	20
3.3.1.1 Pšeničné těsto .....	20
3.3.1.2 Žitné těsto.....	21
3.3.2 Zpracování těsta.....	21
3.3.3 Pečení.....	22
<b>3.4 Senzorická analýza – základní údaje.....</b>	<b>22</b>
3.4.1 Definice a základní termíny .....	23
3.4.2 Podmínky senzorické analýzy .....	23
3.4.2.1 Objektivní činitelé.....	24
3.4.2.2 Zkušební prostor.....	24
3.4.2.3 Zkušební kóje .....	25
3.4.2.4 Přípravný prostor.....	25
3.4.2.5 Nádobí a náčiní k senzorické analýze .....	25

3.4.2.6	Subjektivní činitelé.....	26
3.4.2.7	Metody laboratorní sensorické analýzy .....	27
3.4.3	Smyslové vnímání pro sensorickou analýzu .....	29
3.4.4	Sensorická analýza chleba a pečiva.....	30
<b>4</b>	<b>Metodika a materiál.....</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky vlastního hodnocení.....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>35</b>
7.1	Internetové zdroje:.....	38
<b>8</b>	<b>Seznam použitých zkratk.....</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>43</b>

# 1 Úvod

Pečivo je každodenní součástí stravy. Chléb byl základní potravinou již od doby neolitu. Každá doba a společnost měla vlastní způsob přípravy chleba. Ve slovanských zemích bylo zvykem vítat hosta chlebem se solí.

Dnes si již málo kdo dovede představit snídani bez rohlíku, housky, chleba, nebo sladkého pečiva (kobliha, loupák). Na chléb je možné namazat jak sladké (med, džem atd.), tak slané suroviny. Je používán k zahuštění omáček, některé domácnosti preferují strouhanku z tvrdého chleba. Na vesnicích, se nespotřebované pečivo používalo ke krmení hospodářských zvířat.

16. říjen byl Mezinárodní unií řemeslných pekáren vyhlášen jako světový den chleba a to v roce 2006, v Čechách se slaví od roku 2008.

Nakoupit a tím vybrat jídlo denní spotřeby není dnes žádný problém. Ve městech bylo postaveno za posledních 20 let množství supermarketů a hypermarketů. Zákazník má větší možnost výběru, je možné dát přednost velkým hypermarketům, nebo menším obchodům, případně zakoupit produkty přímo od farmáře. Výrobky si každý hodnotí sensoricky, aniž by si to pravděpodobně uvědomoval, používáme své smysly na výběr skoro každé potraviny.

Při výběru pečiva je vidět, jak rohlík, nebo chléb vypadá tvarově, jakou má barvu, je možné cítit jeho vůni. Po zakoupení a konzumaci známe i chuť. A tyto jednotlivé smysly ovlivní, zda je výrobek znovu koupen, či nikoliv.

Se zvýšenou spotřebou pečiva, vzrůstal i tlak na jednotlivé pekaře a tím na jejich technologie, které jsou neustále zdokonalovány. Bylo nutné výrobu zmodernizovat a pouze menší řemeslníci pečou chléb dle původních receptur.

Před několika lety se objevil nový trend, tzv. „dopekového“ pečiva. Jedná se o pečivo určené k dopečení před konzumací. Bylo mi umožněno vidět výrobu mraženého pečiva. Mražené pečivo je buď úplně pečené, nebo jen částečně dopečeno, následně je zmrazeno a poté expedováno do skladu. Přičemž na skladě zůstává i několik měsíců. Následně je dle objednávek distribuováno k zákazníkům. Některé druhy sladkého pečiva (koblihy, vánočky) jsou zcela pečené a v prodejně se nechávají pouze rozmrazit. Výrobky, jako kaiserky, různé bagety, nebo chleby jsou předpečené a je nutné je na prodejně dopéci na požadovanou barvu, křupavost.

Dle Vyhlášky č. 182/2012 Sb. Ministerstva zemědělství, která vstoupila v účinnost 1. 8. 2012, je povinnost prodávajícího označit výrobek, pokud není čerstvý, ale že je ze zmrazeného polotovaru.

Senzorické hodnocení jakosti výrobků je ovlivněno zejména kvalitou vstupních surovin, dodržováním předepsaných technologických postupů.

Pracovníci jsou na senzorické hodnocení školeni. Jejich odbornost umožňuje odhalovat nedostatky, navrhnout řešení a tím pomáhat předcházet ekonomickým ztrátám daného podniku.

## **2 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce je z dostupné literatury a pramenů popsat senzorickou analýzu a její praktické využití při výrobě a nákupu pekařských výrobků. Práce se věnuje nejen jednotlivým testům a jejich uplatnění v praxi, ale i shromáždění informací o základních surovinách pekařských výrobků. Subjektivně zhodnotit, zda i umístění výrobku v prodejně má konečný vliv na senzorické hodnocení výrobku.

## **3 Literární přehled**

### **3.1 Historie výroby chleba**

Příhoda a kol. (2013) informují o historii chleba v českých zemích, kdy tzv. „černá“ pekárna vyráběla chléb, který byl převážně ze žitné mouky, což byl zhruba do 2. světové války. K podstatným změnám došlo po vybudování velkých průmyslových pekáren v 50. a 60. letech minulého století. Kdy každá pekárna vyráběla téměř kompletní sortiment výrobků.

Dle Příhody a kol. (2013) byl v době centrálního řízení a plánování československého hospodářství celostátně jednotné normy, podle nich byl základní druh chleba označován jako „konzumní“, „konzumní s kmínem“, nebo „šumava“. Tento chléb měl jednotné složení cca 45 % žitné mouky a 55 % pšeničné. Toto tržní označení chlebů se dodnes používá, ale recepturní složení není již jednotné.

Dřízal (2013) popisuje, že správný chléb by měl po zmáčknutí zapraskat a spodní kůrka by měla po poklepání „zazvonit“.



Z historie je známé, že dříve se na vesnici pekl chléb doma v pecích na několik dní dopředu. V dnešní době si můžeme chléb koupit denně čerstvý, nebo si jej upéci doma v domácích pekárnách chleba. Pro tyto pekárny výrobci připravují směsi na různé druhy chlebů.

Chléb je dle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb. definován, jako pekařský výrobek kypřený kvasem popřípadě droždím, ve tvaru vecky, bochníku nebo formovaný s výjimkou netradičních chlebů. (www 2)

## **3.2 Pekárenské suroviny**

### **3.2.1 Obiloviny a mouka**

Bylo tradicí nazývat obiloviny (Příhoda a kol. 2003), které jsou vhodné pro výrobu chleba a pečiva jako chlebové obiloviny. Tento název však odpovídá širšímu chápání pojmu „chléb“ nebo „chlebový“ spíše ve smyslu pro „pekárenské výrobky“, neboť ve většině zemí se pod pojmem chléb rozumí veškeré pečené výrobky především z pšeničné mouky. V našich podmínkách jde převážně o pšenici a žito.

Obiloviny výrazně ovlivňují výživovou bilanci světové populace ve všech světadílech (Kučerová a kol. 2007) a mají výsadní postavení a to jak pro přímou lidskou výživu, tak i jako krmné obilí pro výživu hospodářských zvířat, kde nepřímo ovlivňují produkci masa, mléka a i tuků.

Dle Příhody a kol. (2013) jsou obiloviny zdrojem vitaminů skupiny B a vitamínu E. Vitaminy skupiny B se nacházejí zejména v obalových vrstvách a v obilných klíčcích. Vitamin E se vyskytuje jen v obilných klíčcích

Pšenice je světově nejrozšířenější obilovinou pro pekařské využití. Jedná se o strategickou surovinu. Má mimořádnou kvalitu bílkovin, které jsou schopny vytvořit kypřenější strukturu a vyšší klenbu pečeného výrobku.

Příhoda a kol. (2003) uvádí, že pro lidskou výživu se přímo používá z obilovin výhradně zrna. Obiloviny patří botanicky mezi traviny. Téměř všechny známé obiloviny patří do čeledi lipnicovité (*Poaceae*).

Výroba žitného a žitnopšeničného pečiva a chleba je tradicí ve střední a východní Evropě, avšak ve světovém měřítku žito významu pšenice zdaleka nedosahuje (Příhoda a kol. 2003).

Graf 1. Cenový vývoj komodity pšenice na Českém trhu v období 1. 1. 2013 – 31. 12. 2013, v bušlech a CZK (1 bušl pšenice - cca 27,216 kg), (www 1)



### 3.2.1.1 Pšeničná mouka

Příhoda a kol. (2003) uvádí, že pro běžné pekařské potřeby se převážně používá pšenice obecná, ze které bylo vyšlechtěno velké množství odrůd. Nejvýznamnější třídění odrůd pšenice na měkké a tvrdé. Za jedno z hlavních měřítek pekařské kvality se celosvětově považuje objem získaného pečiva. Nejvyšší kvality také patřily k nejtvrdším. Proto také existuje logická souvislost mezi tvrdostí a pekařskou kvalitou. Kučerová a kol. (2007) označují, že u pšenice pro pekárenské účely je požadovaný obsah N-látek v sušině nejméně 11,5 % a bobtnatelnost pšeničných bílkovin stanovená Zelenyho testem nejméně 30 ml.

V technologické praxi a mezi odborníky je podle Příhody a kol. (2003) běžné značení mouk podle obsahu popela. Typ mouky je takto označen číslem, které udává cca tisícinásobek obsahu popela v mouce.

- T 650 – označení mouky s přibližným obsahem popela 0,65%
- T 530 – je základním typem pšeničné mouky pro pekárenskou výrobu v ČR, s obsahem popela do 0,60% v sušině.
- T 700 (chlebová světlá) a T 1050 nebo T 1000 (chlebová tmavá) – pro pekárenské průmyslové zpracování a rozsáhlé používání.

Dle Skoupila (1994), jsou v pšeničné mouce i přirozená barviva, převažuje beta-karoten, který působí na smetanové zbarvení mouky.

Jediný celostátně platný předpis určující požadavky na mouky je Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů (www 2).

Tabulka 1. Požadavky na mouku (www 3)

Podskupina	Granulace (velikost ok/propad) ( $\mu\text{m}/\%$ )	Minerální látky (popel) nejvýše
Mouky hladké z toho:		
pšeničná světlá	257/nejméně 96 - 162/nejméně 75	0,60
pšeničná polosvětlá	257/nejméně 96 - 162/nejméně 75	0,75
pšeničná chlebová	257/nejméně 96 - 162/nejméně 75	1,15
žitná světlá (výrazková)	-	0,65
žitná tmavá (chlebová)	-	1,10
Mouky polohrubé	366/nejméně 96 - 162/nejvýše 75	0,50
Mouky hrubé	485/nejméně 96 - 162/nejvýše 15	0,50
Mouky celozrnné pšeničné	2800/nejméně 96	1,90

Tabulka 2. Smyslové požadavky na mouku (www 3)

Název mouky	Barva	Vůně a chuť
pšeničná	bílá s nažloutlým odstínem	Příjemná, charakteristická pro mouku z dané obiloviny, bez cizích pachů a příchutí
pšeničná chlebová	bílá se žlutošedým nebo našedlým odstínem	
pšeničná celozrnná	hnědavý, načervenalý nebo tmavočervený odstín	
žitná světlá (výrazková)	bílá	
žitná tmavá (chlebová)	šedobílá se zelenomodrým odstínem	

### 3.2.1.2 Žitná mouka

Příhoda a kol. (2003) konstatují, že produkce žita celkově klesá a v ČR byl pokles v posledních letech ještě urychlen.

Žitná mouka obsahuje chlorofyl, dodávající mouce šedozelený nádech (Skoupil 1994).

Podle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb. se podskupina hladké mouky člení na žitnou světlou a žitnou tmavou. Tyto dvě mouky jsou hlavními žitnými moukami pro pekárenskou výrobu. Na spotřebitelský trh se žitná mouka dodává jen minimálně (Příhoda a kol. 2003).

### 3.2.1.3 Barva mouky

Velišek (1999) uvádí, že pekařské vlastnosti mouk se zlepšují až po určité době skladování. Vznikají disulfidové vazby a současně dochází k degradaci karotenoidních barviv (odbarvení mouky).

Příhoda a kol. (2003) hodnotí, že sledování barvy mouky byl v minulosti přisuzován mnohem větší význam než nyní. Přísady jako celozrnné mouky, šroty, šrotové produktů z jiných obilovin luštěnin a zrnin, ovlivňují barvu nebo barevný odstín střídy pečiva mnohem výrazněji než jen mouka z různě mleté pšenice. Barva mouky také závisí na původní barvě pšenice, která může být od světle žluté až po oranžové a načervenalé, bělení mouky je u nás zakázáno.

## 3.2.2 Ostatní suroviny a přísady

### 3.2.2.1 Droždí

V roce 1857 Pasteur objevil, že kvašení způsobují živé organismy, kvasinky. Dokázal, že buňky kvasinek mohou žít jak za přítomnosti vzduchu, tak bez něho. (www 4)

Příhoda a kol. (2003) dodává, že dle platné legislativy jsou za pekařské droždí považovány kvasinky druhu *Saccharomyces cerevisiae* Hansen, získané biotechnologickým postupem množení čistých kvasničných kultur, vypěstovaných na cukerných substrátech obohacených živinami, stimulanty a pomocnými látkami, schopné způsobit kynutí těst.

Kadlec (2002) shrnuje poznatky, že pekařské droždí má kladný vliv na jakost pekařského výrobku. V těstě dochází účinkem kvasinek k lihovému kvašení a krom vzniklého CO<sub>2</sub>, který způsobuje kynutí těsta, vzniká v těstě též ethanol, který se při pečení vypaří. Zkvašované jsou jednoduché cukry, především do těst přidávána sacharóza a maltóza.

### 3.2.2.2 Voda

Haegens (2002) se domnívá, že základním prvkem každého receptu, je voda, jejíž význam je často přehlížen. Voda je v kapalném stavu tvořena molekulami H<sub>2</sub>O. Důležitým kritériem pro vodu je její tvrdost, měřítkem je obsah vápenatých a hořečnatých solí rozpuštěných ve vodě. V případě velké tvrdosti se zpomaluje fermentace a příliš ztuhuje lepek a pak je nutné přidat více droždí nebo sladu do těsta. V opačném případě, je

těsto lepkavé a musíme použít méně vody. Dalším faktorem je pH – kyseliny jsou odpovědné za chuť. Optimální pH by mělo být v rozmezí 4,0 – 5,5, což je vynikající pro kvasinky a bakterie mléčného kvašení. Probíhala studie, která byla zveřejněna v Nizozemském časopise Journal of Agricultural and Food Chemistry, jejímž cílem bylo zjistit, jak obsah vody a vodní aktivity přispěly k ztrátě sensorické křupavosti v modelu kůrky chleba.

Nejdůležitějším kritériem vody je její nezávadnost. Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 252/2004 Sb. v souladu s právem Evropských společenství stanoví hygienické limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů jakosti pitné vody. (www 5)

### **3.2.2.3 Sůl**

Příhoda a kol. (2003) popisují, že pod pojmem sůl se rozumí chlorid sodný, dodávaný v potravinářské kvalitě. Jedlá sůl je termín používaný v prováděcí vyhlášce Ministerstva zemědělství č. 331/1997 Sb. ve znění novely č. 419/2000 Sb. k zákonu o potravinách. Definována je jako krystalický produkt, který obsahuje nejméně 97 % chloridu sodného v sušině, případně obohacený potravním doplňkem, například jodem.

Haegens (2003) uvádí, že obvyklé použití je mezi 1,8 % a 2,2 % soli. Legislativa se může lišit od země k zemi, protože příjem velkého množství soli je považován za riziko pro zdraví. V Belgii je například maximální povolená hodnota 1,8 %, zatímco ve Francii 2,0 %. Chléb s obsahem menším než 1,6 % soli bude chutnat fádne a chléb s více než 2,2 % bude příliš slaný.

Příhoda a kol. (2003) označují vliv, který má přídavek soli na fermentaci těsta nebo kvasných předstupňů. Snižuje se aktivita kvasinek, což se projeví snížením produkce CO<sub>2</sub> a tudíž pomalejším průběhem zrání.

### **3.2.2.4 Cukr**

Příhoda a kol. (2003) uvádí, že pod pojmem cukr se rozumí běžná krystalická sacharóza, v našich podmínkách známá jako řepný cukr. Význam přídavku cukru spočívá ve dvou směrech, jednak ve smyslu technologickém, jednak v sensorickém. Vliv cukru na sensorické vlastnosti výrobků nespočívá jen ve sladivosti, ale cukr společně se solí vytváří komplexní dojem plné chuti.

Kromě cukru je možné využití pekařského medu. Duben (2012) uvádí, že pekařský med je určen pro pekařské zpracování. Je odlišný od medu určeného k přímé spotřebě tím, že může například obsahovat vyšší obsah vody a tudíž by mohl snadno podléhat zkvašení. Vyhláška č. 76/2003 Sb. v platném znění uvádí pod definicí pekařský med nebo také průmyslový med, jen takový, který je výhradně pro průmyslové použití nebo jako složka do jiných druhů potravin.

### 3.2.2.5 Tuky

Příhoda a kol. (2003) označují tuk, jako důležitou pekařskou surovinu pro výrobu běžného a jemného pečiva i cukrářských výrobků, v nichž se recepturní množství pohybuje v širokém rozmezí. Tuk se významnou měrou podílí na zpracovatelských vlastnostech těsta, charakteru výrobků, především z hlediska senzoryckého hodnocení, a v neposlední řadě na zpomalení stárnutí pečiva.

Tuky používané v pekárenské výrobě jsou rostlinného i živočišného původu. Z kapalných je nejvíce zastoupen řepkový olej, který nahradil tekutý pekařský tuk. Z tuhých tuků jsou používány shorteningy, margaríny, máslo, a někdy i sádlo (Příhoda a kol. 2003).

- **Shorteningy** – 100% pekařské tuky, mohou být pevné nebo tekuté, často obsahují emulgátory.
- **Margaríny** – emulze vody a oleje s obsahem minimálně 80 % tuku. Vyrábí se emulgací tukové násady s mlékem, se syrovátkou nebo s vodou. Často obsahují emulgátory, barviva, aromata, antioxidanty (Příhoda a kol. 2003).
- **Máslo** – patří mezi tradiční suroviny při výrobě pečiva (Příhoda a kol. 2003). Má specifické aroma. Nevýhodou je, že jeho konzistence se zásadně mění s teplotou. Při nízkých teplotách je příliš tuhé, až tvrdé, zatímco v teplém stavu je příliš měkké. V porovnání s ostatními tuky mají kynuté výrobky z másla menší objem. Při použití másla do piškotových hmot mají výrobky horší pórovitost, než dávají speciální margaríny.

Tuky podle použití lze rozdělit na:

- tuky pro výrobu listových a plundrových těst
- pekařské margaríny
- margaríny pro výrobu šlehaných a třených hmot
- tuky pro výrobu krémů a náplní

- tuky na smažení  
(Příhoda a kol. 2003).

### **3.2.2.6 Vaječné suroviny**

Jako vaječné suroviny se dle ústního vyjádření pekaře Málka (2013) výhradně používají slepičí vejce. Práce s vejci patří ke kritickým kontrolním bodům v zavedených systémech – HACCP. Systém analýzy rizika a stanovení kritických kontrolních bodů ve výrobě potravin je jeden ze základních nástrojů, jak účinně předcházet rizikům ohrožujícím bezpečnost potravin. (www 6)

Příhoda a kol. (2003) usuzují, že použití vajec v pekárenské a cukrářské výrobě má několik významů. Z hlediska sensorického zlepšují použité žloutky vybarvení střídy výrobků. Vaječné bílky také poněkud zpevňují strukturu těsta.

Vyhláška č. 264/2003 Sb., v § 24 zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. (www 7)

Dle vyjádření Valentové (2014) se v současné době v potravinářském průmyslu používají vejce průmyslově zpracovaná, tj. ve formě vaječných obsahů, tzv. melanž. Je z důvodů zdravotní nezávadnosti a snadnějšího zpracování.

Melanž – je pasterovaná tekutá vaječná směs univerzálně použitelná pro pekařskou a zejména cukrářskou výrobu, dobře šlehatelná a s vlastnostmi blízkými čerstvě vytlučeným vejcím (www 8)

### **3.2.2.7 Mléko**

Walstra a kol. (2006) definuje mléko jako sekret mléčné žlázy savců a první zdroj výživy.

Haegens (2010) uvádí, že evropští pekaři preferují použití tekutého mléka před použitím mléka sušeného. Mléko tekuté může být méně uživatelsky přijatelné díky skladování a podléhá rychlejší zkáze, než mléko sušené.

Příhoda a kol. (2003) uvádí, že pro běžnou výrobu slouží výhradně produkty z kravského mléka a oproti vyjádření Haegense (2010) se pro pekárenské zpracování mléčné produkty dodávají převážně v sušené formě. Především se takto dodává sušené

mléko, sušené podmásli, sušená syrovátka a sušený sýr. Autoři se domnívají, že použití tekutého mléka je převážně v malých provozovnách, kde je okamžitě spotřebováno.

Podle stejných autorů (Příhoda a kol. 2003) se sušené mléko používá převážně jako odtučněné. Důvodem je krátká časová stabilita tučného mléka, které již brzy získává nepříjemnou chuť v důsledku počátečních změn směřujících ke žluknutí. K výhodě používání sušeného mléka náleží snazší manipulace se suchým. V hotových výrobcích se sensoricky významně uplatňuje příjemné mléčné aroma a chuť. Dále vybarvuje kůrku díky probíhající Maillardově reakci. Stejné použití má i sušená syrovátka a sušené podmásli. Odlišností od mléka je v odstranění kaseinové bílkoviny u syrovátky a tuku u podmásli.

### **3.2.3 Zlepšovací prostředky v pekařství**

Dle Kotrby (2010) bylo postupem doby zjištěno, že kvalita těsta je ovlivňována i řadou jiných činitelů, mezi něž patří redukčně oxidační, emulgační a vazné látky, minerály, obsah vlákniny, vitaminů apod. Z tohoto poznání vyplýval i následný vývoj zlepšujících přípravků řešící správný obsah a funkci jednotlivých složek těst. Pokud tedy budeme zlepšující přípravky dělit do skupin, je možno použít dělení podle složky, která má největší procentuální či funkční zastoupení v přípravku, a proto má ve směsi základní význam. V dnešní době je běžné, že zlepšující přípravky pro výrobu pečiva a cukrářských výrobků jsou dodávány jako komplexní směsi, které obsahují všechny potřebné složky, jež poté plní své specifické funkce a vzájemně se ve svém působení doplňují.

#### **3.2.3.1 Povrchově aktivní látky (PAL) – emulgátory**

Velíšek (2002b) popisuje emulgátory (E322 - E495), jako povrchově aktivní látky umožňující vznik emulzí. V moukách působí jako kondicionéry změkčující kůrku pečiva a mají i další prospěšné vlastnosti.

Příhoda a kol. (2003) uvádí, že tyto látky byly poprvé použity k emulgování tuku přidaného do těsta, aby se docílilo jeho dokonalejšího rozptýlení v těstě a tím se zlepšila stravitelnost výrobků. Později se ukázalo, že samotná emulgační činidla příznivě ovlivňují technologické vlastnosti těsta a sensorické vlastnosti výrobků.



Velíšek (2002b) popisuje emulgátor, kterým je například fosfolipid, ten tvoří ochrannou bariéru bránící koalescenci kapek oleje, spojuje obě kapaliny (olej a vodu) a emulzi stabilizuje.

Účinkem emulgátorů dochází podle Příhody a kol. (2003):

- k dokonalejšímu rozptýlení tuku v těstě, a tím ke zlepšení stravitelnosti výrobků
- ke zlepšení zpracovatelnosti těsta
- ke zpevnění struktury těsta
- ke zlepšení jemnosti a pórovitosti střídy
- ke zvýšení objemu pečiva
- ke zpomalení stárnutí pečiva
- ke stabilizaci pěn

Příhoda a kol. (2003) tvrdí, že uvedené účinky jsou důsledkem schopnosti emulgátorů snižovat povrchové napětí, a dále pak výsledkem vzájemných interakcí emulgátorů a jednotlivých složek pšeničné mouky, kdy skutečný účinek závisí na typu použitého emulgátoru.

Babička (2012) upozorňuje, že v potravinářské výrobě mohou být použity pouze ty přídatné látky, které prošly důkladnými toxikologickými zkouškami a u kterých se neprokázaly žádné zdravotní problémy. ČR patří mezi státy, kde platí nejpřísnější podmínky pro jejich použití. Z dostupných údajů vyplývá, že jejich spotřeba je zatím v ČR pod světovým průměrem.

Přehled používaných E322 – E495 uvádím v příloze I.

### **3.2.3.2 Vlastnosti skupin emulgátorů**

Monoacylglyceroly (MAG) a diacylglyceroly (DAG)

Příhoda a kol. (2003) popisují, že se jedná o estery glycerolu s mastnými kyselinami.

Funkce nasycených monoacylglycerolů:

- vytváří komplexy se škrobem, čímž dochází k prodloužení trvanlivosti pečiva
- emulgování tuku v těstě, tj. dokonalejší rozptýlení a zvýšení účinku tuku na těsto
- zlepšení sensorických vlastností pečiva, zejména textury střídy

Použití: pšeničný chléb, běžné pečivo

### **3.2.3.3 Chemické zlepšovací prostředky – oxidační látky**

Příhoda a kol. (2003) uvádí, že tyto látky byly použity již po první světové válce k chemickému bělení mouky.

Použití oxidačních látek je limitováno:

- zdravotní nezávadností přípravku
- legislativními požadavky každého státu
- technologickým účinkem
- způsobem aplikace
- cenou

Podle účinků, použití se rozeznávají tři typy:

- k bělení mouky
- k urychlení zrání mouky
- se zlepšujícím účinkem na těsto

#### **3.2.3.3.1 Hydrokoloidy**

Kohajdová a kol. (2008) popisují hydrokoloidy jako vysokomolekulární hydrofilní látky, používané jako funkční složky v potravinářství. Hydrokoloidy jsou schopné kontrolovat reologické vlastnosti tím, že stabilizují emulze a suspenze a pěny. V pekárenských výrobcích zlepšují zpracovatelské vlastnosti, zadržování vlhkosti, zpomalují stárnutí výrobků a tím zlepšují celkovou kvalitu čerstvých produktů.

#### **3.2.3.3.2 Arabská guma**

Kohajdová a kol. (2008) popisuje, že se získává ze stromu *Accacia senegalica*. Jedná se o substituovaný kyselý arabinnogalaktan. Slouží zejména jako zahušťovadlo, stabilizátor a emulgátor pro pekárenské náplně. Jejím přidáním do pekárenských výrobků se zvyšuje objem, zlepšuje vzhled, textura a barva výrobků.

#### **3.2.3.3.3 Moučka ze semen svatojánského chleba**

Příhoda a kol. (2003) popisují, že je to moučka získávána ze semen luskového stromu *Ceratonia siliques L.* Složením jde o galaktomanan (rostlinný polysacharid), který velmi dobře váže vodu. Používá se při výrobě pečiva, kdy jeho přidáním dochází ke zlepšení objemu pečiva a ke zpomalení stárnutí.

#### **3.2.3.3.4 Guarový polysacharid – guma guar**

Dle Příhody a kol. (2003) se získává jako mouka z plodů luskoviny zvané *Gyamopsis tetragonolobus*, který je původem z Indie a Pákistánu, také pěstovaný na jihu USA. Používá se do pšeničných těst ke zlepšení objemu pečiva a ke zpomalení stárnutí a jako náhrady pšeničné mouky do bezlepkových pekařských výrobků pro bezlepkovou dietu

#### **3.2.3.3.5 Dextran**

Jedná se o polysacharid, který produkují bakterie *Leuconostoc mesenteroides* a některé další druhy bakterií. Používají se jako přídatek do pšeničných kynutých těst, kde zvyšuje příjem vody, pečivo je měkčí a vláčnější a zpomalí se proces stárnutí (Velíšek 2002a).

#### **3.2.3.3.6 Enzymy**

Příhoda a kol. (2003) uvádí, že enzymy jsou bílkovinné katalyzátory urychlující při teplotách kolem 37<sup>0</sup>C chemické reakce.

Přídavkem zlepšovacích látek dochází k ovlivnění vlastností těsta i hotového výrobku.

Vlastnosti těsta zahrnují:

- zpracovatelnost
- lepivost, tažnost, pružnost
- schopnost dostatečně nakynout
- nakynutí a udržení objemu při pečení

Vlastnosti hotového výrobku zahrnují:

- tvar
- objem
- texturu a měkkost střídy
- čerstvost (trvanlivost)

Enzymy se přidávají s cílem dosáhnout následujících změn jak v těstě, tak v konečném výrobku:

- částečná hydrolýza lepku pro zlepšení zpracovatelnosti těsta
- částečná hydrolýza škrobu pro získání volných cukrů, potřebných pro kvašení
- částečná oxidace lipidů pro zesílení těsta

- částečná hydrolýza zmazovatělého škrobu pro snížení poklesu a pevnosti střídy (Příhoda a kol. 2003)

### **3.2.3.3.7 Amylasy**

Příhoda a kol. (2003) uvádí, že Amylasy jsou enzymy, které katalyzují štěpení vazeb. Tyto enzymy se v pekárenské technologii používají především pro dosažení zlepšujících účinků:

- zvýšení objemu výrobku
- zlepšení barvy kůrky
- zlepšení textury střídy
- zpomalení stárnutí výrobku

## **3.3 Pečivo – technologické operace**

Dle Kučerové a kol. (2007) je pekárenská výroba výrobků prováděna v následujících operacích: Skladování mouky, kvasný předstupeň, příprava těsta, zrání těsta, dělení a tvarování, dokynutí, pečení, chlazení a expedice.

### **3.3.1 Příprava těsta**

Dle Příhody a kol. (2003) je příprava těsta jednou z nejdůležitějších technologických operací. Vytváří se základní předpoklady pro získání kvalitního výrobku. Kvalitu výrobku určuje několik základních charakteristik: složení surovin, vytvoření správného koloidně-chemického systému těsta, u téměř všech výrobků správné nakypření a řádné tepelné zpracování (převážně upečení).

Dle informací od výrobce mraženého pečiva (2013) je těsto na výrobky určené k zmrazení a následnému dopečení, mícháno za chladna.

Těsto na slané výrobky při teplotě 18°C – 21°C.

Těsto na sladké výrobky při teplotě 12°C – 14°C.

#### **3.3.1.1 Pšeničné těsto**

Příhoda a kol. (2003) rozdělují:

Nepřímé vedení pšeničného těsta – rozumíme tím přípravu předstupně na rozkvašení přidávaného droždí ještě před vymísením konečného těsta. Složení, postupy přípravy kvasného předstupně je v různých zemích, ale i pekárnách velmi rozlišný.

V Čechách byl nejobvyklejším a tradičním typem kvasného předstupně tzv. omládek. Omládek se připravuje z vody, mouky a droždí. Omládek byl vždy řidší než těsto. Většina technologických postupů současné výrobní technologie je bez kvasných předstupňů, což se chutí a vůní nevyrovná výrobkům z těsta vedeného tradičním delším postupem zrání a kynutí.

Přímé vedení pšeničného těsta – při této přípravě se všechny složky dávkují současně a ihned se vymíchá a vyhněte těsto. Výhodou této přípravy je zjednodušení technologického postupu. Přímé vedení těsta vyžaduje delší dobu zrání těsta.

### **3.3.1.2 Žitné těsto**

Dle Příhody a kol. (2003) je v současné pekárenské době vyráběn žitný chléb jen sporadicky. Důvodem je obtížné strojní zpracování. Žitné těsto má charakter spíše vysoce viskózní kapaliny s menší pružností, než má těsto pšeničné. Je obvykle více lepivé.

### **3.3.2 Zpracování těsta**

Kuttelvašer a kol. (1989) popisují, že v padesátých letech minulého století se běžné mísící stroje TOPOS typ 764 s velkými dížemi o obsahu 620 l postupně nahrazovaly dvousloupovými šlehacími a hnětacími stroji se stejnými dížemi. Další mechanizací bylo zavedení výrobníků těsta – zvaných karusely. Vývoj pokračoval postupným zkoušením a zaváděním kontinuálních výrobků chlebových kvasů a těst. Další vývoj pokračoval v zavádění tvarovacích linek na chléb a bílé pečivo, přičemž byla zavedena výroba ražených housek.

Příhoda a kol. (2003) uvádějí, že nakypření je dáno nárůstem objemu těsta během celého fermentačního procesu a následně pak v peci. Souvisí to s počtem a objemem jednotlivých pórů vytvořených v těstě. Objem výrobku i porozitu je možné objektivně měřit, ale běžné je hodnotit především senzorycky.

Zrání těsta je období, kdy se těsto nechává v klidu, aby se mohl důkladně rozběhnout fermentační proces. Při přetržitém způsobu výroby se těsto ponechává zrát v dížích, ve kterých bylo hněteno (Příhoda a kol. 2003).

Příhoda a kol. (2003) popisují, že při dělení a tvarování se těsto rozděluje na stejné díly o potřebných hmotnostech pro jednotlivé výrobky. Pro nastavení hmotnosti děleného těsta je nutné znát ztráty při pečení (tzv. výpek) a odpaření po upečení výrobku až do konce doby jeho trvanlivosti.

### 3.3.3 Pečení

Dle Příhody a kol. (2003) znamená pečení velmi důležitou součást technologického procesu pro konečný vzhled a sensorickou kvalitu výrobku. Vedle fermentace nese hlavní podíl na vzniku typického aroma a chuti. V popisech technologických postupů se obvykle končí pečením výrobků, je nutné si uvědomit, že pro udržení sensorické kvality a hygienické nezávadnosti je nutné věnovat stejnou pozornost i chladnutí pečených výrobků a další manipulace s nimi.

Hui et al. (2006) shrnují, že během pečení se škrobové částice, přítomné v mouce přemění v želatinu, která při chladnutí výrobku ovlivňuje pružnost střídy.

### 3.4 Sensorická analýza – základní údaje

Pokorný a kol. (1998) uvádějí, že potravu hodnotil člověk svými smysly od nepaměti a jistě tak činili i jeho předkové. V dávné minulosti ovšem hlavní význam sensorického posouzení potravin bylo v získání informace, zda je potravina výživná a je tedy vhodná ke konzumaci, zda není zkažená nebo zda neobsahuje toxické látky. S postupem rozvoje civilizace přistoupila k této základní úloze sensorického hodnocení ještě možnost výběru mezi pokrmy různé kvality a možnost vývoje metod kulinární technologie za účelem optimalizace sensorické jakosti.

Ingr a kol. (2007) označují celý proces za velmi složitý a podíl psychických procesů se často mezi výrobci potravin podceňuje. Chemickou nebo fyzikálně chemickou analýzou lze stanovit vnitřní podnět, kdežto sensorickou analýzou se stanoví navíc soubor faktorů, které určují konečný dojem a postoje spotřebitele.

Lyon et al. (1992) shrnují sensorickou analýzu, jako vědecké měření atributů produktu vnímané smysly, jako zrak, zvuk, vůně, chuť a hmat. Tato často citovaná definice zahrnuje jak kvalitativní, tak kvantitativní přístupy a nerozlišuje, zda jsou sensorické vlastnosti hodnoceny ze strany spotřebitelů nebo školených posuzovatelů.

Příhoda a kol. (2013) tvrdí, že sensorické hodnocení kvality pekařských výrobků provádí každý z nás, jedná se o hodnocení laické a tedy ryze subjektivní, při kterém své oblíbené výrobky můžeme preferovat, i přes jejich objektivní vady, před výrobky výborné kvality, které však nepatří k našim favoritům.

Lyon et al. (1992) popisují, že sensorické hodnocení může být prvním nástrojem pro zjištění potenciální nákazy potravin. Kdy výrobek nemusí na první pohled vykazovat nebezpečí, ale po sensorické zkoušce se objeví aromatický rozdíl.

### 3.4.1 Definice a základní termíny

Pokorný a kol. (1997) uvádějí, že sensorickou analýzou rozumíme hodnocení potravin bezprostředně našimi smysly, včetně zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem. Analýza probíhá za takových podmínek, kdy je zajištěno objektivní, přesné a reprodukovatelné měření. Dále uvádějí, že sensorickou analýzou se však stanoví nikoli podněty, ale vjemy, u nichž se také uplatňuje zpracování informace získané smyslovými receptory v centrální nervové soustavě, takže výsledky sensorické analýzy nejsou srovnatelné s výsledky fyzikální nebo chemické analýzy a nadají se jimi nahradit.

Pokorný (1993) uvádí, že sensorické orgány (smysly) se skládají ze tří částí:

- a) periferního receptoru (smyslového orgánu)
- b) vodivých drah (dostředivých neboli aferentních nervových vláken)
- c) korové projekční zóny v koncovém mozku

receptor je orgán, který se vyznačuje specifickou vysokou citlivostí k různým podnětům.

Senzorická kvalita pečiva zahrnuje jak makroskopické znaky objem, tvar a barva, tak popis texturních vlastností. Pro subjektivní hodnocení bývají používány pojmy vyjadřující krajní stavy dané vlastnosti. Pórovitost střídy lze očima hodnotit podle míry vyrovnanosti na řezu pekařským výrobkem, objektivně pak nepřímo měřením penetrace a přímo analýzou obrazu (Švec a kol. 2011).

### 3.4.2 Podmínky sensorické analýzy

Lyon et al. (1992) shrnují, že před plánovanou sensorickou analýzou je nutné mít k dispozici veškeré vybavení a to zejména, pokud se vzorky musí před testem připravit. Je nutné, aby potřebné zařízení (trouby, varné desky, mrazáky, lednice, váhy) byly standardizované a kalibrované. Mělo by se zamezit možnosti rozdílné přípravy výrobků a tím rozdílům v analýze.

Pokorný (1993) uvádí, že k laboratorním metodám patří ty zkoušky, které probíhají ve speciálně vybavených, tzv. sensorických laboratořích za standardních podmínek a s použitím souboru školených hodnotitelů nebo expertů.

Vybraní kandidáti na hodnotitele musejí projít vstupním přezkoušením, které má za cíl:

- a) zjistit eventuální nedostatky smyslového vnímání
- b) zjistit eventuální povahové nedostatky (neschopnost soustředění atd.)
- c) přesvědčit se o schopnostech slovního vyjadřování

Cílem školení je vycvičit osoby, které prokázaly určité předpoklady v základních znalostech potřebných pro senzoryckou analýzu, ve schopnosti soustředit pozornost, postřehnout a rozpoznat podněty a těmito podněty vyvolané vjemy a tyto podněty popsat. Školení expertů zahrnuje teoretickou a praktickou část. Experti jsou školeni v úzkém oboru (např. čaj, káva, ovoce, víno) a v jiných oborech mají pouze kvalifikaci školených hodnotitelů (Pokorný 1993).

#### **3.4.2.1 Objektivní činitelé**

Jarošová (2001) zahrnuje do této skupiny hlavně požadavky na místnost, osvětlení, teplotu vzorků, bezhlučnost, čistotu a vlhkost vzduchu. Když nejsou optimalizovány, mají nepříznivý vliv na výsledky hodnocení. Tyto podmínky jsou určeny mezinárodní normou ISO 8589 – Obecná směrnice pro uspořádání senzoryckého pracoviště. Popisuje požadavky na uspořádání zkušební místnosti, přípravný a kancelářský a specifikuje nutné nebo žádoucí podmínky. Typická zkušební místnost zahrnuje:

- zkušební prostor, umožňující vykonávat činnost jednotlivě v kójkách a ve skupinách
- přípravný prostor
- kancelář
- šatnu
- odpočívárnu
- WC

#### **3.4.2.2 Zkušební prostor**

Kilcast (2010) shrnuje některé podmínky, které musí být provedeny k oblasti hodnocení. Je to z důvodu času a základních povinností účastníků a případné ovlivnění výsledků. Zařízení musí být standardizované a pokud možno kontrolované v souladu s doporučenou praxí. ISO 8589 z roku 2007 obsahuje obecné pokyny pro zkušební místnosti.

V České republice je tato norma pod číslem - ČSN ISO 8589 (560036) – aktualizována k říjnu 2008. (www 9)

Lyon et al. (1992) označují požadavky na zkušební prostor, které závisí na řadě faktorů, jako na příklad frekvence zkoušek atd. Prostor by měl být odpovídat počtu 10 – 12 hodnotitelů. Pokud se provádí například trojúhelníková zkouška, pak může být počet hodnotitelů větší a je rozdělen na několik skupin pro jednotlivá hodnocení. Prostor by měl být bez jakýchkoliv pachů a možných kontaminací. Světlo by mělo být upraveno tak,



aby jeho intenzita byla konstantní a neutrální. Ve Velké Británii se doporučovalo používání tzv. severního světla nebo umělé denní světlo, jako nejvhodnější pro senzorické laboratoře, kde jsou neustálé vizuální pozorování. Barevná světla by se měla instalována pouze v případě potřeby maskování barevných rozdílů, které by mohly mít za následek vizuální zkreslení při senzorickém testu.

### **3.4.2.3 Zkušební kóje**

Lyon et al. (1992) tvrdí, že kóje jsou užitečné, pro oddělení posuzovatelů a tím zabránění zkreslení výsledků v důsledku interakce skupiny, včetně zrakového kontaktu. Pro laboratoře zaměřené na senzorické hodnocení jsou kóje přínosné, zejména pokud jsou zde umístěné i počítače a tím je zrychlen přenos dat. Jednoduché kóje mohou být postaveny i třeba na stole, oddělené pomocí dřevěných přepážek.

Větrání zkušebního prostoru se doporučuje jak z důvodu udržení konstantní teploty, tak k odstranění zápachu z produktů. Pokud je nainstalována klimatizace, musí být dbáno na její údržbu, aby se zabránilo zpětnému přívodu nežádoucích pachů.

Dle Jarošové (2001) by se teplota místnosti měla pohybovat mezi 18 °C - 23 °C a relativní vlhkost v rozmezí 40 % - 80 %, optimální je 75 %.

### **3.4.2.4 Přípravný prostor**

Kilcast (2010) shrnuje, že prostor musí být v těsné blízkosti zkušební místnosti.

Pokorný (1993) označuje přípravnu jako významnou součást senzorického pracoviště. Její vybavení záleží na charakteru posuzovaných vzorků a způsobu jejich úpravy, takže nelze dát jednoduchou směrnici pro její vybavení. Při zařizování přípravný se vyplatí dodržovat pravidlo úspornosti. Pokud se hodnotí větší počet vzorků v delších intervalech, neobejdeme se zpravidla bez skladovacího prostoru.

### **3.4.2.5 Nádobí a náčiní k senzorické analýze**

Pokorný a kol. (1997) doporučují, že nádobí používané pro podávání vzorků k senzorické analýze musí být zdravotně nezávadné, bez vůně a pachu, nesmí přijímat cizí vůně a pachy. Nemá se příliš lišit od nádobí používaného ke konsumu. Nejvhodnějším materiálem je sklo, porcelán nebo keramika. Soubory několika vzorků jsou obvykle podávány na tácku v uspořádání, které hodnotitel nesmí bez povolení měnit.

### **3.4.2.6 Subjektivní činitelé**

#### **3.4.2.6.1 Hodnotitelé**

Jarošová (2001) označuje hodnotitele jako jeden z významných činitelů při sensorické analýze. Kritéria pro výběr lidí se zvláštními sensorickými schopnostmi z řad vybraných posuzovatelů, kteří vyhovují výběrovým kritériím, jsou předmětem normy ISO 8586-1. Norma ISO 8586-2 se týká expertů. Nejvyšší schopnost k sensorickému hodnocení je mezi 18 – 40 lety. Hodnotitel může analyzovat pouze tehdy, cítí-li se duševně a fyzicky disponován. Citlivost a schopnost posuzovat závisí rovněž na denní době, a proto se musí vždy udávat přesná hodina analýzy.

Ingr a kol. (2007) rozeznávají typy osob pro různé účely hodnocení

1. koštěři, vynikající experti s dlouholetými zkušenostmi a většinou i s nadprůměrnými schopnostmi, avšak jejich hodnocení je subjektivní, takže jejich význam postupně klesá zaváděním objektivních metod sensorické analýzy.

2. konzumenti, školení hodnotitelé a experti se využívají pro objektivní sensorickou analýzu. Objektivitu se dosáhne tím, že sensorická analýza proběhne za přesně definovaných podmínek a výsledky se vyhodnocují standardním způsobem, nehodnotí jednotlivce, ale skupina osob s přiměřeným stupněm školení.

#### **3.4.2.6.2 Doba a délka hodnocení**

Pokorný a kol. (1997) uvádějí, že nejvhodnější doba k posuzování se doporučuje od 9 – 11 hodin dopoledne a od 14 do 16 hodin odpoledne. Posuzování by nemělo trvat déle než 2 – 3 hodiny denně včetně přestávek. Mezi jednotlivými zkouškami se při degustacích doporučují 20 – 30 minutové přestávky, při hodnocení barvy a textury mohou být přestávky kratší.

Jarošová (2001) píše, že mezi degustacemi dvou po sobě následujících vzorků je třeba počkat 40 – 100 sekund po polknutí předchozího vzorku, aby se zregenerovala schopnost chuťových receptorů. Při hodnocení sensoricky výrazných vzorků (koření, křen, apod.) se musí počkat ještě déle.

### **3.4.2.7 Metody laboratorní sensorické analýzy**

Piggott (1988) shrnuje poznatky, pokud je výrobek vybrán a hodnocen, zda je přijatelný, nepřijatelný, nebo přijatelný jen do určité míry. Hodnotí se i na základě pocitu hladu, velikosti porce, dle situace a dalších vedlejších faktorů. Sensorické aspekty hodnocení jsou daleko širší, než se předpokládalo. Jídlo je hodnoceno na základě chuti, vůně, čichu, ale i na základě bolesti, zvuků, teploty a dalších situací.

Piggott (1988) popisuje jak Meiselman a Hirsch (1988) začali zkoumat situační faktory prostředí ovlivňující příjem a spotřebu potravin. Došli k závěru, že přijímání potravin se lépe měří při přímém příjmu potravin, než tradičními způsoby.

#### **3.4.2.7.1 Metody rozlišovací**

Muñoz a kol. (1992) se domnívají, že rozlišovací metody (např. trojúhelníková, duo – trio zkouška) jsou jednoduché, velmi citlivé testy na poměrně malé rozdíly. Proto při sensorické analýze jakosti hodnotíme, zda jsou výrobky rozdílné, nebo rozdíl není. Tyto jednoduché testy jsou vhodné pro všechny hodnotitele a spotřebitele.

Pokorný (1993) uvádí, že úkolem těchto metod, je zjištění, zda mezi vzorky existuje nebo neexistuje rozdíl v sensorické jakosti. Nejčastěji se srovnávají dva vzorky. Výběr vhodné rozdílové metody záleží na úkolu a kvalitě hodnotitelů.

#### **Párová zkouška**

Kilcast (2010) při párové zkoušce se hodnotí, zda se dva vzorky od sebe liší v určitém atributu. Tento test má omezenou použitelnost, ale je užitečný tam, kde je omezené množství vzorků podávaných najednou.

Pokorný (1993) shrnuje, že tato zkouška je jednoduchá a je vhodná pro všechny typy hodnotitelů. Je použitelná i pro spotřebitelské zkoušky. Nevýhodou je nutnost značného množství vzorku i hodnoceného času.

#### **Zkouška duo – trio**

Pokorný (1993) popisuje zkoušku, tak že se podávají tři vzorky, z toho dva neznámé. Jeden vzorek je referenční podaný neanonymně jako standard, druhý je také standard, ale již anonymní a třetí je vzorek zkoumaný. Jejich pořadí v řadě je nahodilé. Hodnotitel nejdříve ohodnotí standard a poté neznámé vzorky. Potom rozhodne, který

neznámý vzorek je shodný s referenčním a který je odlišný. Na rozdíl od párové zkoušky má hodnotitel k dispozici známý referenční vzorek. Metoda je vhodná pro určení malých rozdílů. Zkouška je také vhodná pro méně zkušené hodnotitele a hodí se i při zaškolování. Výhodou oproti párové zkoušce je, že není nutné přesně definovat sledovanou vlastnost.

### **Trojúhelníková zkouška**

Jarošová (2001) uvádí, že podstatou této zkoušky je, že hodnotitel obdrží k posouzení řadu tří vzorků. Hodnotitel má rozhodnout, který vzorek je odlišný od dvou ostatních.

U trojúhelníkové zkoušky může být kterýkoli ze tří vzorků odlišný, proto je doporučováno, aby hodnotitel byl nucen se rozhodnout, i když nepozoruje žádné rozdíly (Pokorný 1993).

### **Zkouška tetrádová**

Piggott (1988) popisuje tetrádovou zkoušku, jako rozšíření trojúhelníkového testu ze tří na  $n$  podnětů. Jsou to různé kombinace vzorků A i srovnávaných vzorků B.

Pokorný (1993) uvádí, že hodnotitel nejdříve ochutná referenční vzorek a pak v předloženém pořadí ochutná tři neznámé. Poté rozhodne, které neznámé vzorky jsou shodné s referenčním.

### **Hodnocení srovnání se standardem**

Dle Pokorného (1993) do této skupiny laboratorních metod patří větší počet modifikací, které mají společné, že hodnotitel srovnává vzorek nebo několik vzorků s neanonymním referenčním vzorkem – standardem. Tato metoda se často užívá pro praktické kontrolní účely, pro každodenní sledování výroby podniku, pro srovnání s výrobky jiných podniků, ale i pro vědecké výzkumné a vývojové účely.

#### **3.4.2.7.2 Hodnocení s použitím stupnic**

Pokorný (1993) pokračuje ve výčtu metod. Hodnocení s použitím stupnic se používá k vyjádření výsledku hodnocení. Stupnice je seřazena do určité posloupnosti.

Hlavní typy stupnic:

1. nominální – nejjednodušší. Vyjadřuje se např. v %.
2. ordinální (pořadová) – rozdíl není možné vyčíslit, k hodnocení se používá - „je lepší než“
3. intervalové – stupnice s jednotkou JND (just noticeable difference, právě rozlišitelný rozdíl)
4. poměrové – příkladem je číselná osa

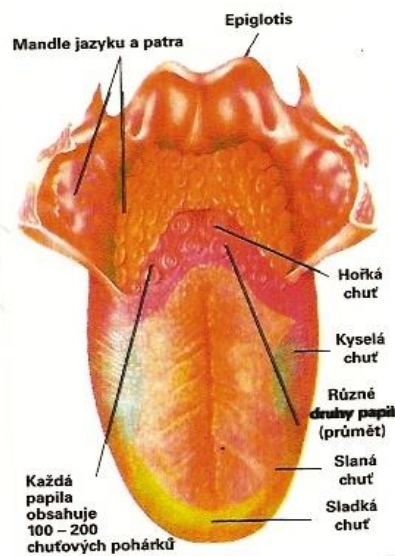
### 3.4.3 Smyslové vnímání pro senzoričnou analýzu

Ingr a kol. (2007) definují, že pod pojmem senzoričké jakosti rozumíme také souhrn těch vlastností, které je člověk schopen postřehnout svými smysly. Proces smyslového vnímání je velmi složitý a je často výrobci potravin podceňován.

- Vnímání chuti označuje Piggott (1988) primárním senzoričným procesem pro zahájení pocitu chuti nebo vůně, která začíná na povrchu membrán příslušných buněk receptoru. Shrnuje, že chuťové pohárky jsou smyslové receptory, kde výsledným vjemem je chuť. Dle zaběhnuté praxe se rozlišují čtyři chuťové vlastnosti, které jsou umístěny na různých částech jazyka. Špička jazyka je citlivá na sladké, boční strany na kyselou a slanou chuť a hořkou u kořene jazyka. Toto rozdělení je pouze základní pro určitou citlivost, ale detail je mnohem složitější.

Ingr a kol. (2007) doplňují, že známe chuť umami, které si Evropané všimli až nedávno. Jedná se o japonský název této chuti. Tato chuť vnímá ionty glutamatu a některé další látky.

Obrázek 1. rozdělení chuti na lidském jazyku (www 10 )



- Vnímání vůní (Ingr a kol. 2007) definují, že pokud je vjem příjemný, nazýváme jej vůní, nepříjemný vjem označujeme jako zápach. Vůně je definována jako vlastnost látek vnímaných nadechnutím do nosní dutiny nebo do ústní dutiny. Čichové vjemy spojené s degustací se označují jako aroma.
- Smysl zrakový Piggott (1988) shrnuje tak, že lidské oko je v podstatě kulovité o průměru 2 cm. Jeho mobilita je řízena šesti svaly, čím se získává kruhové zorné pole.  
Ingr a kol. (2007) doplňují, že zrakové vjemy jsou důležité pro sensorickou analýzu potravin. Vzhled dává předběžné sensorické hodnocení a často rozhoduje o koupi, nebo konzumu výrobku. Zrakem hodnotíme velikost, tvar, barevný tón a další.
- Smysl sluchový Ingr a kol. (2007) označují jako sídlo sluchového receptoru – ucho. Ucho je orgánem velmi citlivým. Při sensorické analýze mají sluchové vjemy menší význam. Ale jak popisuje Piggott (1988), zvuky vydávané při kousání potravy jsou do jisté míry odrazem textury těchto potravin. V Británii výrobce bramborových lupínků dokonce použil slogan „nejhlučnější Britské lupínky“. (Britain's noisiest crisps')
- Smysl taktilní se podle Ingra a kol. (2007) dříve nazýval hmatovým. Receptory jsou umístěné pod povrchem pokožky a sliznic, nejsou však rozděleny rovnoměrně po těle. Pro hodnocení potravin vnímáme každý vjem zvlášť (např. tvar, velikost, hrubost, jemnost aj.)

#### 3.4.4 Sensorická analýza chleba a pečiva

Hamr (2011) popisuje, že se hodnotí pět sensorických ukazatelů jakosti chleba:

- vzhled a tvar (vizuálně se hodnotí vzhled, povrch, tvar a příp. objem výrobku),
- znak kůrka, povrch se hodnotí též vizuálně vč. hodnocení zbarvení, čistoty, upečení, parcelace, lesku, zdobení apod. Kromě toho se u kůrky hodnotí po rozkrojení dobře vychlazeného výrobku její křupavost.

• střídka se hodnotí po rozkrojení dobře vychlazeného výrobku:

- vizuálně se hodnotí její stejnorodost a pórovitost,
- stiskem (hmatem) se hodnotí její propečenost a pružnost,

- skousnutím a žvýkáním ukrojeného sousta se hodnotí konzistence střídky.

- vůně chleba se hodnotí čichem (vdechováním aromatu, vycházející z opakovaně stisknutého čerstvě rozkrojeného výrobku)

- chuť se hodnotí v ústní dutině pomalým žvýkáním ukrojené části výrobku.

Pokud odborník - technolog hodnotí senzorycky např. chléb podle výše uvedených jakostních znaků, pak jim z hlediska celkové jakosti přisuzuje následující podíl.

**Tabulka 3. Jakostní znaky chleba, vyjadřující přisuzovaný podíl celkové jakosti (podle Hamra 2011)**

Jakostní znak	% podíl přisuzovaný celkové jakosti
objem	10 %
tvar	10 %
kůrka	20 %
střídka	30 %
vůně	10 %
chuť	20 %

Kholová (2014) z Oddělení informačních služeb ústředí Českého statistického úřadu zaslala informaci o přehledu subjektů v RES v jednotlivých letech.

Tabulka č. 4. Počet výrobců pekařských a cukrářských výrobků bez výrobců trvanlivého pečiva (dle Kholové 2014)

rok	počet subjektů
2011	4235
2012	3571
2013	2962

(Kholová 2014)

Tabulka č. 5. Spotřeba pekárenských výrobků (na obyvatele za rok v kg). (www 11)

01 pekárenské výrobky	Měrná jednotka <i>Unit</i>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Index 2012/2011
chléb	kg	53,3	53,2	49,5	50,3	44,1	43,4	40,9	42,4	<b>41,3</b>	97,3
pšeničné pečivo	kg	44,0	44,2	45,3	48,1	44,6	53,4	51,5	57,2	<b>56,9</b>	99,6
trvanlivé pečivo	kg	8,2	8,2	8,3	8,5	9,8	9,5	8,7	10,7	<b>8,5</b>	80,2

Tabulka č. 5 uvádí spotřebu pekárenských výrobků od roku 2004 do roku 2012 v kilogramech na osobu a rok. Statisticky je konstatováno, že spotřeba chleba v roce 2012 byla 41,3 kg na osobu a rok, což je o cca 2,7 % méně než v roce 2011.

## 4 Metodika a materiál

Pro vlastní laické (hedonické) hodnocení byly namátkově vybrány tři vzorky chleba 1 200g ve třech prodejnách. V Praze 4 se jednalo o Spar (vzorek 1.), v Odoleně Vodě o prodejnu ze sítě Enapo (vzorek 2.) a v Panenských Břežanech o soukromou prodejnu živnostníka (vzorek 3.). Dva vzorky byly od dodavatele United Bakeries (vzorek 1. a 3.) a dodavatele Penam (vzorek 2.)

Vybrané chleby byly po zakoupení zváženy na digitální váze značky SENCOR SKS 5300.

Pro senzorké hodnocení jednotlivých chlebů byla vytvořena vlastní tabulka podle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb. přílohy č. 9 (Příloha II.) a dle schématu pro hodnocení jakosti vzorků chlebů předložených do soutěže o chléb roku 2013 v Pardubicích a vlastních zkušeností (Příloha III.). Jedná se o stupňované hodnocení od 1 do 5 bodů.

## 5 Výsledky vlastního hodnocení

Výsledky hodnocení hmotnosti namátkově vybraných vzorků chleba o deklarované hmotnosti uvádím v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6. Popis zakoupených vzorků chleba a zjištěné hmotnosti

Vzorek číslo	název výrobku	dodavatel	místo zakoupení	váha v g
1.	Chléb konzumní	United Bakeries	Praha 4	1 206
2.	Chléb konzumní	Penam a.s.	Odolena Voda	1 203
3.	Chléb	United Bakeries	Panenské Břežany	1 219

Hmotnosti vybraných chlebů se pohybovaly v rozmezí 1 203 – 1219 g, což je zanedbatelný rozdíl. Váha se pohybuje nad deklarovanou hmotností a je to ve prospěch zákazníka.



Dále byly vzorky podrobeny sensorickému hodnocení podle kritérií, stanovených na základě platné vyhlášky MZe 333/1997 Sb., požadavků pardubické soutěže a vlastních zkušeností (příloha III.)

Tabulka č. 7. Výsledky sensorického hodnocení chléb konzumní 1200g

<b>vizuální (vnější) znaky</b>	<b>vzorek č. 1</b>	<b>Vzorek č. 2</b>	<b>Vzorek č. 3</b>
Tvar	5	4	5
Barva	4	5	5
Povrh chleba	5	5	5
Vzhled kůrky	4	3	4
Struktura kůrky	5	4	5
<b>Vnitřní znaky (střída)</b>			
Vůně	5	5	5
Chuť	5	5	5
Pórovitost	5	5	5
Celkem bodů	38	36	39

Z výsledků vyplývá, že všechny tři hodnocené vzorky chlebů (Přílohy IV – VI) byly celkově kvalitní, největší ztráta bodů je na vzhledu kůrky, kůrka byla buď zašpiněná, popraskaná, nebo se zpečenými zbytky mouky. Tyto zbytky mouky se vyskytují u konzumních chlebů z důvodu dané receptury, pak není možné hodnotit lesk kůrky, protože se chleba nepotírá vodou.

Nejhorší hodnocení měl vzorek č. 2., který ztratil body již ve tvaru, neboť jeho spodek byl značně promáčkáný a s celkově hlubokými rýhami kůrky (Příloha č. VII). Při hodnocení vůně, chuti a pórovitosti nebyly zjištěny žádné rozdíly a získaly plný počet bodů.

Celkové zhodnocení výrobků:

- výrobci dodržují deklarovanou hmotnost
- podobnost chuti – výrobky mají typickou chlebovou chuť
- zjištěné nedostatky jsou způsobeny možným nedodržením některých technologických postupů, nevhodným nakládáním s výrobkem po upečení a také při distribuci.

Souběžně se zpracováním bakalářské práce a z důvodu profesního zaměření byl navštíven výrobce mraženého pečiva, soukromý pekař a rovněž hodnoceny způsoby prodeje rohlíků v Tesco a v Lidlu. Získanou fotodokumentaci a další podklady a poznatky, které mě obohatily, ale nebyly posléze zahrnuty do bakalářské práce, uvádím pro úplnost s příslušným popisem v přílohách VIII – XVII.

## **6 Závěr**

V práci je popsána senzorická analýza pekařských výrobků. Zjištěné závěry na základě studia literatury a vlastního sledování lze shrnout do následujících bodů:

- výsledný výrobek je ovlivněn kvalitou vstupních surovin
- důležité je dodržování technologických postupů, jsou-li narušeny, výsledkem je nedostatečná senzorická kvalita a ta samozřejmě ovlivňuje výběr výrobku spotřebitelem.

Závěrem lze konstatovat, že senzorické hodnocení, které je v této práci popsáno, potvrdilo, že lze i bez chemických analýz odhadnout kvalitu pečiva na základě hodnocených bodů organoleptického posouzení, což je z hlediska prodejnosti příslušného pekařského výrobku velmi důležité a má následný nezanedbatelný vliv na ziskovost či ztrátovost výrobce i prodejce.

Pro mě samotnou bylo velkým přínosem se této problematice včetně studia příslušných literárních zdrojů věnovat a získat tak řadu dalších cenných znalostí, protože již několik let je náplní mého zaměstnání nákup čerstvých výrobků včetně pekařských.

## 7 Seznam literatury

Babička, L. 2012. Přidatné látky v potravinách. Potravinářská komora České republiky. Praha. 68 s. ISBN:978-80-905096-3-4

Dřízal, J. Mýty a fakta o chlebu, [online]. Potravinářská revue. 2/2013 . [cit. 2014-03-04]. Dostupné z <<http://ceskapotravina.net/sites/default/files/soubory/2013/04/re23013www.pdf>>

Duben, J. Pekařský med patří do pečení, [online]. 2012. [cit. 2014-03-08]. Dostupné z <[http://eagri.cz/public/web/svs/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2012\\_pekarsky-med-patri-do-peceni.html](http://eagri.cz/public/web/svs/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2012_pekarsky-med-patri-do-peceni.html)>

Haegens, N. 1.2. Water, [online]. 2002. [cit. 2014-03-06]. Dostupné z <[http://www.classofoods.com/page1\\_2.html](http://www.classofoods.com/page1_2.html)>

Haegens, N. 1.4. Other ingredients - salt, sugar and emulsifiers,[online]. 2003. [cit. 2014-03-07]. Dostupné z <[http://www.classofoods.com/page1\\_4.html](http://www.classofoods.com/page1_4.html)>

Haegens, N. 1.4. Other ingredients Milk solids, [online]. 2010. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z <[http://www.classofoods.com/page1\\_4.html](http://www.classofoods.com/page1_4.html)>

Hamr, K. Chléb - jeho druhy a hlavní vady, [online]. 2011. [cit. 2014-03-13]. Dostupné z <[www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1000770&docType=ART&nid=11342](http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1000770&docType=ART&nid=11342)>

Hui, Y.H., Culbertson, J.D., Duncan, S., Guerrero-Legarreta, I., Li-Chan, E.C.Y., Ma, C.Y., Manley, C.H., McMeekin, T.A., Mip, K.W., Nollet, L.M.L., Rahman, M.S., Toldrá, F., Xiong, Y. L. 2006. Handbook of Food Science, Technology and Engineering. CRC Press, Taylor and Francis Group. Boca Raton. ISBN: 0-8493-9847-9

Ingr, I., Pokorný, J., Valentová, H. 2007. Senzorická analýza potravin. Vyd. 2., nezměn. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 101 s. ISBN: 978-80-7375-032-9.

Jarošová, A. 2001. Senzorické hodnocení potravin. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 84 s. ISBN: 80-7157-539-9.

- Kadlec, P. 2002. Technologie potravin II. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2002, 235 s. ISBN: 80-708-0510-2.
- Kholová, M. 2014. e-mailová komunikace ze dne 10. 2.
- Kilcast, D. 2010. Sensory analysis for food and beverage quality control: a practical guide. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 373 p. ISBN: 978-1-84569-476-0.
- Kohajdová, Z., Karovičová, J., Gajdošová, Ž. 2008. Význam hydrokoloidov v pekárstve, Sdruženie HACCP Consulting v spolupráci s Katedrou hygieny a bezpečnosti potravin SPU. Nitra. Potravinárstvo 3 (2) 0-71 září 2008, str. 9 – 16. ISSN: 1337-0960
- Kotrba, D., 2009. Přidaná hodnota surovin – trend v pekářství a cukrářství, Agral, Praha. Potravinářská Revue 5/2009, str. 49 – 55. ISSN: 1801-9102
- Kučerová, J., Pelikán, M., Hřivna, L. 2007 Zpracování a zbožiznalství rostlinných produktů. Vyd. 1. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 122 s., ISBN: 978-80-7375-088-6.
- Kuttelvašer, Z., Trejbal, J., Maňas, J. 1989. Vývoj zpracování zemědělských produktů. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Zemědělské muzeum. provoz 21, Ostrava 1, Novinářská 7: vytiskly Moravské tiskařské závody s.p., 133 str. 90R905031.
- Lyon, D.H., Francombe, M. A., Hasdell, T. A., Lawson, K. 1992. Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control. Chapman and Hall. p. 131. ISBN: 041242950 0
- Malá, L. 2012. Nová mouka a komplexní zlepšující přípravky. Pekař cukrář: odborný časopis pro pekaře a cukráře. 23 (9). 36 – 37.
- Muñoz, A. M., Civille, G. V., Carr, B. 1992. Sensory evaluation in quality control. New York: Van Nostrand Reinhold, p.240. ISBN: 0-442-00459-1.

Piggott, J. R. 1988. Sensory analysis of foods. 2nd ed. New York, USA, Elsevier Science Pub., p. 426. ISBN: 1-85166-231-6.

Pokorný, J. 1993. Metody senzoričké analýzy potravin a stanovení senzoričké jakosti. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 196 s. ISBN: 80-85120-34-8.

Pokorný, J., Valentová, H., Panovská, Z. 1998 Sensorická analýza potravin 1. vyd. Praha: VŠCHT s. 94. ISBN: 80-7080-329-8.

Pokorný, J., Valentová, H., Pudil, F. 1997. Sensorická analýza potravin: laboratorní cvičení. 1. vyd. Praha: VŠCHT, s. 62. ISBN: 80-7080-278-2.

Příhoda, J., Humpolíková, P., Novotná, D. 2003. Základy pekárenské technologie. Vyd. 1. Praha: Pekař a cukrář, 363 s. ISBN 80-902922-1-6.

Příhoda, J., Sluková, M., Dřízal, J. 2013. Jak poznáme kvalitu? Chléb a pečivo. 1. vyd. Praha: Sdružení českých spotřebitelů pro Českou technologickou platformu pro potraviny, 19 s. ISBN: 978-80-87719-11-4.

Skoupil, J. 1994. Suroviny na výrobu pečiva. Pardubice: Kora, 1994, 211 s. ISBN: 80-85644-07-4

Švec, I., Hrušková, M., Krpálková, M., Kostelanská, M. 2011. Objektivní hodnocení střídy pečiva analýzou obrazu. Chemické listy 105, s 482 – 487. [online]. [cit. 2014-03-26]. <Dostupné z [http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2011\\_06\\_482-487.pdf](http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2011_06_482-487.pdf)>

Valentová, M. 2014, ústní sdělení k použití melanží, březen.

Velíšek, J. 1999. Chemie potravin 2. 1. vyd. Tábor: OSSIS, 331 s. ISBN: 80-902-3912-9.

Velíšek, J. 2002, a. Chemie potravin 1. 2. upr. vyd. Tábor: OSSIS, 333 s. ISBN: 80-866-5903-8.

Velišek, J. 2002, b. Chemie potravin 3. 2. upr. vyd. Tábor: OSSIS, 368 s. ISBN: 80-866-5903-8.

Walstra, P., Wouters, J. T. M., Geurts, T. J. 2006. Dairy science and technology. 2nd ed. Boca Raton: CRC/Taylor, 782 p. ISBN: 0-8247-2763-0.

## 7.1 Internetové zdroje:

www 1

Web kurzy.cz. Pšenice - aktuální a historické ceny pšenice, graf vývoje ceny pšenice - od 01.01.2013 – 31.12.2013 měna CZK [online]. [cit. 2014-03-28]. Dostupné z <<http://www.kurzy.cz/komodity/index.asp?A=5&idk=20&od=01.01.2013&do=31.12.2013&curr=CZK>>

www 2

Web eagri.cz. Úplné znění - Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů pro mlýnské obilné výrobky, těstoviny, pekařské výrobky a cukrářské výrobky a těsta. [online]. [cit. 2014-03-12]. Dostupné z <[http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_vyhlaska-1997-333-potraviny.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_vyhlaska-1997-333-potraviny.html)>

www 3

Web eagri.cz. Požadavky na mouku a Smyslové, fyzikální a chemické požadavky na jakost [online] [cit.2014-03-12]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100055915.html>>

www 4

Web vseodrozdi.cz. Byla jednou jedna kvasinka. [online]. [cit. 2014-03-13]. Dostupné z <<http://www.vseodrozdi.cz/cs/byla-jednou-jedna-kvasinka.php>>

www 5

Web szpi.gov.cz. Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. [online]. [cit. 2014-03-13]. Dostupné z <<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1007546&docType=ART&nid=11816>>

www 6

Web wikipedia.org. HACCP. 2013. [online]. [cit. 2014-03-14]. Dostupné z <<http://cs.wikipedia.org/wiki/HACCP>>

www 7

Web eagri.cz. Vyhláška č. 264/2003 Sb., kterou se mění vyhláška č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich Čl.I, ODDÍL 4., § 24, VEJCE. [online]. [cit. 2014-03-24]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100301781.html>>

www 8

Web zeelandia.cz. Vaječná melanz. [online]. [cit. 2014-03-13]. Dostupné z <<http://www.zeelandia.cz/products/vajecne-polotovary/vajecna-melanz>>

www 9

Web technicke-normy-csn.cz. ČSN ISO 8589 (560036) Senzorická analýza - Obecné pokyny pro uspořádání senzorického pracoviště. [online]. [cit. 2014-03-20]. Dostupné z <[http://www.technicke-normy-csn.cz/560036-csn-iso-8589\\_4\\_81964.html](http://www.technicke-normy-csn.cz/560036-csn-iso-8589_4_81964.html)>

www 10

Web oaprievidza.eu. Chuť - obrázek rozdělení chutí na lidském jazyku. [online]. [cit. 2014-03-23]. Dostupné z <[www.oaprievidza.eu/ludsketelo/](http://www.oaprievidza.eu/ludsketelo/)>

www 11

Web czso.cz. Tab. 1 Spotřeba potravin a nealkoholických nápojů (na obyvatele za rok) [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z <[www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/p/2139-13](http://www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/p/2139-13)>

www 12

Web dopes.cz. Schéma pro hodnocení jakosti vzorků chlebů, předložených do soutěže o Chléb roku 2013 v Pardubicích kategorie Řemeslný Chléb. 2013. Podnikatelský svaz pekařů a cukrářů v České republice. [online]. [cit. 2013-11-29]. Dostupné z <<http://dopes.cz/materialy/Schema.pdf>>

www 13

Web emulgatory.cz - seznam Éček - barviva, konzervanty, emulgátory a další přídatné látky [online]. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z <<http://www.emulgatory.cz/stupnice-skodlivosti>> <<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek>>

www 14

Web komora.cz. Příloha č. 9 k vyhlášce č. 333/1997 Sb. [online]. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z <[www.komora.cz/download.aspx?dontparse=true&FileID=6126](http://www.komora.cz/download.aspx?dontparse=true&FileID=6126)>



## 8 Seznam použitých zkratk

HACCP .....	System analýzy rizika a stanovení kritických kontrolních bodů
ISO.....	Mezinárodní organizace pro standardizaci
ČSN.....	Česká technická norma
RES.....	Rejstřík ekonomických subjektů
MAG.....	Monoacylglyceroly
DAG.....	Diacylglyceroly
PAL.....	Povrchově aktivní látka
H <sub>2</sub> O.....	Chemická značka vody
CO <sub>2</sub> .....	Chemická značka pro oxid uhličitý
pH.....	Potenciál vodíku
JND.....	Právě rozlišitelný rozdíl (just noticeable difference)
E .....	seznam emulgátorů je v příloze I.

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1. Požadavky na mouku

Tabulka 2. Smyslové požadavky na mouku

Tabulka 3. Jakostní znaky

Tabulka 4. Výroba pekařských a cukrářských výrobků, kromě trvanlivých

Tabulka 5. Spotřeba potravin a nealkoholických nápojů (na obyvatele za rok)

Tabulka 6. Popis zakoupených vzorků

Tabulka 7. Výsledky zakoupených vzorků

## **Seznam grafů**

Graf 1 Cenový vývoj komodity pšenice na trhu v období 1. 1. - 31. 12. 2013

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1 Rozdělení chuti na lidském jazyku

## 9 Přílohy

### Seznam příloh

- Příloha I.** Seznam emulgátorů používaných v potravinářství (E322 – E495)
- Příloha II.** Příloha Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb. Požadavky na jakost pekařských výrobků
- Příloha III.** Vlastní tabulka senzoričského hodnocení konzumního chleba (vytvořena podle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb. přílohy č. 9 a dle schématu pro hodnocení jakosti vzorků chlebů předložených do soutěže o chléb roku 2013 v Pardubicích
- Příloha IV.** Vzorek chleba č. 1 (vlastní foto)
- Příloha V.** Vzorek chleba č. 2
- Příloha VI.** Vzorek chleba č. 3
- Příloha VII.** Vzorek chleba č. 2, kde je vidět deformovaný spodek chleba
- Příloha VIII.** Část formuláře na senzoričské hodnocení mraženého výrobce pečiva
- Příloha IX.** Hodnocení upečených výrobků na oddělení kvality u výrobce mraženého pečiva. (vlastní foto)
- Příloha X.** Regál hodnocených výrobků u výrobce mraženého pečiva (vlastní foto)
- Příloha XI.** Detail upečených výrobků, včetně dvouhodinového rozsahu u výrobce mraženého pečiva (vlastní foto)
- Příloha XII.** Pečící pás pečiva u soukromého pekaře (vlastní foto)
- Příloha XIII.** Počítačka rohlíků v soukromé pekárně (vlastní foto)
- Příloha XIV.** Vyřazené chleby po senzoričském hodnocení pracovníka výroby v soukromé pekárně (vlastní foto)
- Příloha XV.** Umístění chleba v regálu hypermarketu Tesco (vlastní foto)
- Příloha XVI.** Umístění rohlíků v prodejních koších hypermarketu Tesco (vlastní foto)
- Příloha XVII.** Umístění rohlíků ve stojanových násypných regálech supermarketu Lidl (vlastní foto)

**Příloha I. : Seznam emulgátorů používaných v potravinářství (E322 – E495) (www 13)**

<b>Kód</b>	<b>Název</b>	<b>Skóre škodlivosti</b>
E322	Lecitiny	0
E323	Anoxomer	2
E324	Ethoxyquin	4
E325	Mléčnan sodný	2
E326	Mléčnan draselný	2
E327	Mléčnan vápenatý	2
E330	Kyselina citronová	0
E331	Citronany sodné	2
E332	Citronany draselné	2
E333	Citronany vápenaté	2
E334	Kyselina vinná	1
E335	Vinany sodné	2
E336	Vinany draselné	0
E337	Vinan sodnodraselný	2
E338	Kyselina fosforečná	2
E339	Fosforečnany sodné	2
E340(i)	Dihydrogenfosforečnan draselný	2
E340	Fosforečnany draselné	2
E340(iii)	Fosforečnan draselný	2
E340(ii)	Monohydrogenfosforečnan draselný	2
E341	Fosforečnany vápenaté	2
E342	Fosforečnany amonné	2
E343	Fosforečnany hořečnaté	2
E350	Jablečnany sodné	2
E351	Jablečnan draselný	2
E352	Jablečnany vápenaté	2
E353	Kyselina metavinná	2
E354	L+- vinan vápenatý	2
E355	Kyselina adipová	2
E356	Adipan sodný	2
E357	Adipan draselný	2
E363	Kyselina jantarová	0
E375	Kyselina nikotinová (Vitamin B3, Niacin)	1
E380	Citronan triamonný	2
E381	Citronan železitoamonný	2
E383	Glycerofosforečnan vápenatý	1
E384	Citronan isopropylatý	2
E385	Ethylendiamintetraacetát vápenato-disodný	3
E386	Ethylendiamintetraacetát disodný	3
E387	Oxystearin	2
E388	Kyselina thiodipropionová	2
E389	Dilauryl thiodipropionát	2
E390	Distearyl thiodipropionát	2
E392	Rozmarýnové extrakty	0
E400	Kyselina alginová	3

pokračování přílohy I.

E401	Alginát sodný	3
E402	Alginát draselný	3
E403	Alginát amonný	3
E404	Alginát vápenatý	3
E405	Propylenglykolalginát	3
E406	Agar	0
E407	Karagenan	3
E407a	Guma Euchema	0
E408	Pekařské droždí	0
E409	Arabinnogalaktan	0
E410	Karubin	1
E412	Guma guar	0
E413	Tragant	3
E414	Arabská guma	3
E415	Xanthan	2
E416	Guma karaya	3
E417	Guma tara	0
E418	Guma gellan	0
E419	Guma ghatti	0
E420	Sorbitol	3
E421	Mannitol	3
E422	Glycerol	1
E425	Konjaková guma	0
E430	Polyoxyethylen stearát	3
E431	Polyoxyethylen monostearát	3
E432	Polyoxyethylensorbitanmonolaurát	2
E433	Polyoxyethylensorbitanmonooleát	3
E434	Polyoxyethylensorbitanmonopalmitát	2
E435	Polyoxyethylensorbitanmonostearát	2
E436	Polyoxyethylensorbitantristearát	2
E440	Pektiny	1
E441	Želatina	1
E442	Fosfatidy amonné	1
E443	Bromovaný rostlinný olej	4
E444	Acetát isobutyrylát sacharózy	2
E445	Pryskyřičný ester	
E446	Sukcistearin	2
E450	Difosforečnany	3
E451	Trifosforečnany - sodný a draselný	3
E452	Polyfosforečnany ( sodný, draselný a vápenatý )	3
E459	Beta - cyklodextrin	3
E460	Celulózy ( a. )	1
E461	Methylcelulóza	1
E462	Ethylcelulóza	1
E463	Hydroxypropylcelulóza	1
E464	Hydroxypropylmethylcelulóza	1
E465	Ethylmethylcelulóza	1
E466	Karboxymethylcelulóza	1

pokračování přílohy I.

E467	Ethylhydroxyethylcelulóza	1
E468	Kroskaramelóza	1
E469	Enzymově hydrolyzovaná karboxymethylcelulóza	2
E470	Sodné, draselné a vápenaté soli mastných kyselin, hořečnaté soli mastných kyselin	1
E471	Mono- a diglyceridy mastných kyselin	1
E472	Estery mastných kyselin a, b, c, d, e, f	1
E473	Estery sacharózy s mastnými kyselinami	1
E474	Sacharoglyceridy	1
E475	Estery polyglycerolu s mastnými kyselinami	1
E476	Polyglycerolpolyricinoleát	1
E477	Estery propylenglykolu s mastnými kyselinami	1
E478	Laktylované estery glycerolu a propandiolu	1
E479b	Olej sójových bobů s glyceridy mastných kyselin	1
E480	Dioktylsulfosukcinát sodný	4
E481	Stearoylaktylát sodný	2
E482	Stearoyllaktylát vápenatý	2
E483	Stearyl tartarát	2
E484	Stearylcitrát	2
E487	Laurylsulfát sodný	4
E488	Etoxylované mono a di glyceridy	1
E491	Monostearát sorbitolu	3
E492	Tristearát sorbitolu	1
E493	Monolaurát sorbitolu	1
E494	Monooleát sorbitolu	1
E495	Monopalmitát sorbitolu	1

### Skóre škodlivosti

0	Přírodní látka, získaná přírodní cestou
1	Látka vyskytující se v přírodě, získaná synteticky
2	Syntetická přísada, bez známých vedlejších účinků
3	Přísada nevhodná pro děti, alergiky, osoby citlivé na chemii v potravě, ...
4	Přísada, která je v podezření jako příčina alergií, hyperaktivity, ...
5	Přísada, která pravděpodobně způsobuje alergie, hyperaktivitu, ...
6	Přísada, která může mít karcinogenní účinky
7	Látka ohrožující zdraví

**Příloha II.:** Příloha Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb. Požadavky na jakost pekařských výrobků. Z této přílohy vychází příloha III. (www 14)

	<b>Vzhled a tvar</b>	<b>Kůrka, povrch</b>	<b>Střídka</b>	<b>Vůně a chuť</b>
chléb	pravidelně formovaný klenutý	čistá zlatohnědé barvy, bez zřetelně obnažené střídky	dobře propečená, pórovitá, pružná, stejnorodá	chlebová příjemná
běžné pečivo	pravidelně formované klenuté	zlatohnědé barvy, čistá, křupavá, bez zřetelně obnažené střídky	dobře propečená, pórovitá, pružná, stejnorodá	pečivová příjemná
jemné pečivo z kynutého těsta	pravidelně formované, klenuté nebo plněné	charakteristické barvy, bez zřetelně obnažené střídky	dobře propečená, pórovitá, vláčná, pružná	jemná, pečivová příjemná, s příchutí přidaných složek
jemné pečivo z listového a kynutého listového těsta	pravidelně formovaný, klenutý	charakteristické barvy, bez viditelně obnažené střídky (s výjimkou řezů), typický strupovitý povrch	propečená, s viditelným listováním, u kynutého těsta dutiny nejsou na závadu, u plněných výrobků na řezu viditelná náplň	pečivová, příjemná s příchutí přidaných složek bez cizích pachů a příchutí
jemné pečivo z jiných než výše uvedených těst	pravidelně formované	charakteristické barvy, bez zřetelně obnažené střídky (s výjimkou řezů), případně s polevou či glazurou	dobře propečená	příjemná, pečivová, odpovídající použitým surovinám
trvanlivé pečivo kromě sušenek, oplatků, perníku	typická barva		křehká, u laminovaných výrobků vrstevnatý lom	příjemná dle přísady
sušenky	pravidelné dle formy	světle hnědý	křehká	jemná
oplatky	dle formy	křehký otisk formy	křehká	
perník	dle formy	celistvý, čistý	vláčná	dle přísad
extrudované výrobky	pravidelný dle použité formy	charakteristický odpovídající použitým surovinám	křehká, pórovitá	pečivová, příjemná s příchutí přidaných složek bez cizích pachů a příchutí
pufované výrobky	pravidelný dle použité formy	charakteristický odpovídající použitým surovinám	křehká, tvořená jednotlivými pufovanými zrny	pečivová, příjemná s příchutí přidaných složek bez cizích pachů a příchutí

**Příloha III.:** Vlastní tabulka senzoričského hodnocení konzumního chleba (vytvořena podle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb. přílohy č. 9 a dle schématu pro hodnocení jakosti vzorků chlebů předložených do soutěže o chléb roku 2013 v Pardubicích - www 12 a vlastních zkušeností)

Tabulka senzoričského hodnocení chléb konzumní 1200g

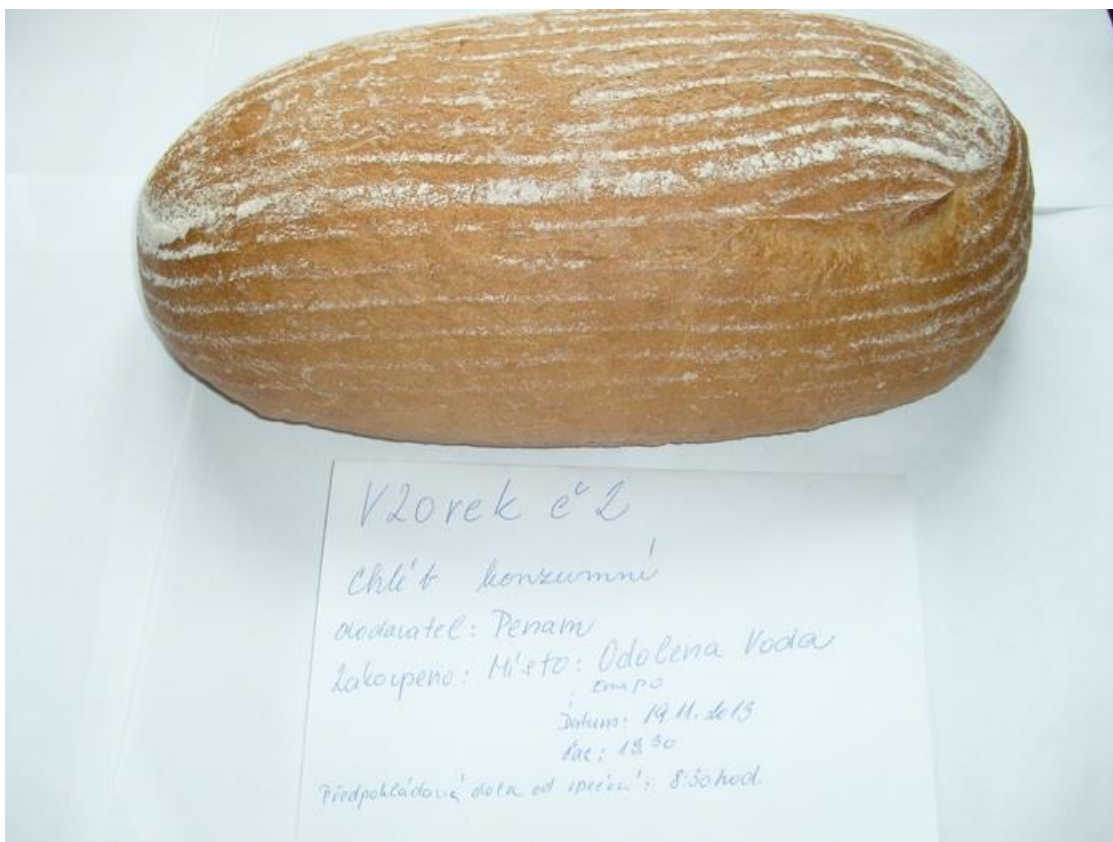
	1	2	3	4	5
Název výrobku					
* stupňované hodnocení vizuální (vnější) znaky					
Tvar	výrobek je deformovaný, poprsášený a vybočený; malý objem, příliš plochý	plochý tvar, spodek chleba s ostrými lžranami,	nepravdělný tvar, nepravdělné pačky	méně pravdělný tvar, klenutý; bez ostrých lžran	pravdělný; optimálně klenutý - bez ostrých lžran
Barva povrch chleba	velmi bídá (ne-dopečené) nebo příliš tmavá (spálená)	bledé nebo tmavé	světlá s tmavými skvrnami	sitědně tmavá, se světlými pačkami	optimálně vybarvená (kaštanová, nebo žloutavá) stejnoměrně zabarvená
Vzhled kůrky	lesklý	x	polomatiný	x	matný
struktura kůrky	kůrka je z velké části odprýskaná, dělá trhliny po děle chleba, znečištěná, zřetelná porcelance	kůrka odprýskaná, méně znečištěná, jemná porcelance	zřetelné popraskání, povrch není hladký; zřetelné deformace	drobné pučičky; nebo popraskání,	rovnoměrně ceřstvá bez trhlín
	x	nepružná, při značkutí klade odpor, velmi tvrdá /velmi měkká	vypěčená kůrka, méně pružná, sítná	Kůrka je měkká, polotvrdá,	křupavá, ne příliš sítná (lehce se prolamuje v místě značkutí)
<b>Vnitřní znaky (sřídla)</b>					
vůně	neučítná, s cizím zápachem, (aroma žluknutí)	kyseľý pach, spálené aroma	vůně nevýrazná - aroma kvasnic	chlebová vůně, aroma není tak výrazné	typická chlebová
chůť	cizí příchůť, nebez dobře pokroutit	neučítná, pře-aromatizovaná,	mádlá, nevýrazná chůť, kyselá, těžko polykatelná	chlebová chůť; nepřiměřené slaná,	typická chlebová, méně navužená, méně slaná, přiměřená chůť po použitých surovinách (mimo kvasu). Velmi dobře pokroutelná
pórovitost	znalý, sražený	póry se vyskytují pouze minimálně	póry pouze v části výrobku	póry nemají stejnlý tvar	póry mají stejnlý tvar, veřlost a usporřadítní



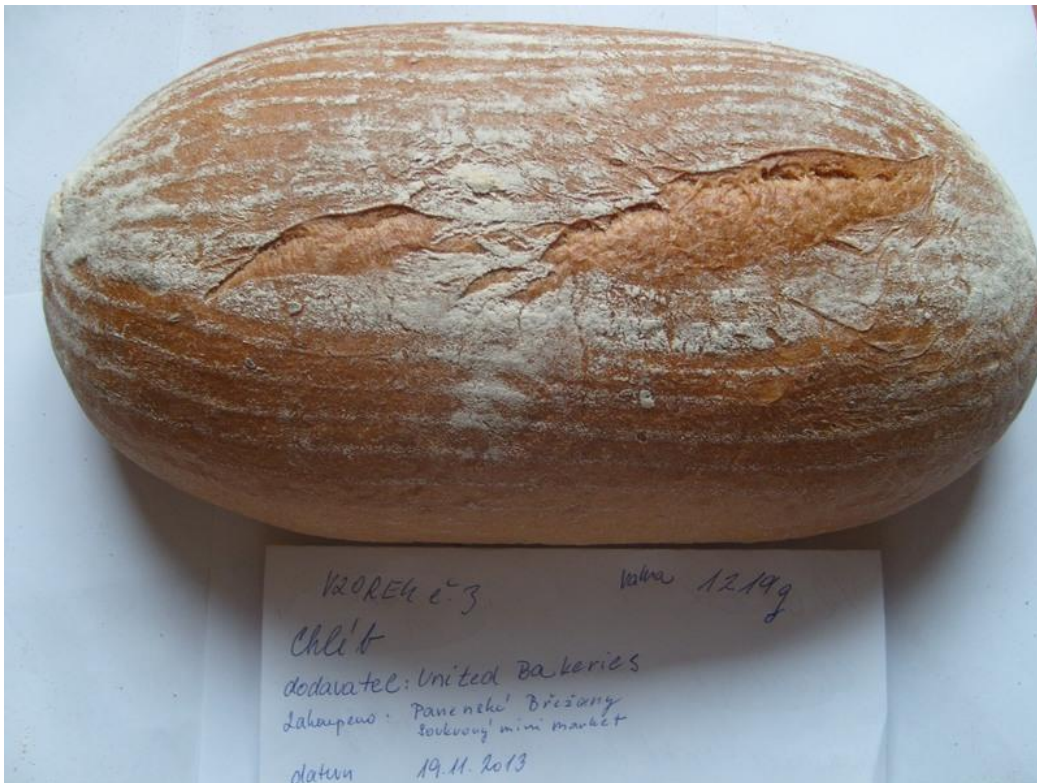
**Příloha IV.:** Vzorek chleba č. 1 (vlastní foto)



**Příloha V.:** Vzorek chleba č. 2 (vlastní foto)



**Příloha VI.:** Vzorek chleba č. 3 (vlastní foto)



**Příloha VII.:** Vzorek chleba č. 2, kde je vidět deformovaný spodek chleba (vlastní foto)



**Příloha VIII.:** Část formuláře na senzorní hodnocení mraženého výrobce pečiva (zdroj – nepřeje si být jmenovaný)

White plain kaiserrol			
	good = 2 points	To be improved = 1 point	bad = 0 points
Expression * visual evaluation			
Stamp	A. central positioned stamp B. good opening between cheeks C. deep central point of stamp	A. Min 80% centered stamp B. Min 80% good opening between cheeks C. flat central point of stamp	A. > 80% uncentered stamp B. < 80% good opening between cheeks C. high central point of stamp
Shape of kaiser	very regular	< 20% irregular	> 20 % irregular
Crust color	golden brown; evenly colored	A. Light pale / light reddish brown B. Light spotted	A. Pale / red B. Heavily spotted
Cracking crust	cracked crust	slight cracking	A. no cracking B. flaking apparent
Shine	delicate shine	not enough shine	A. dull B. too shiny
Crust quality * feeling by squeezing after 1 hour cooling	cracking , resilient, no flaking both upper crust and bottom	A. crust not resilient B. slight flaking C. slight soft	A. hard dry B. excess flaking C. soft, no cracking

**Příloha IX.:** Hodnocení upečených výrobků na oddělení kvality u výrobce mraženého pečiva. (vlastní foto)



**Příloha X.:** Regál hodnocených výrobků u výrobce mraženého pečiva (vlastní foto)



**Příloha XI.** Detail upečených výrobků, včetně dvouhodinového rozsahu u výrobce mraženého pečiva (vlastní foto)



**Příloha XII.** Pečící pás pečiva u soukromého pekaře (vlastní foto)



**Příloha XIII.** Počítačka rohlíků v soukromé pekárně (vlastní foto)



**Příloha XIV.** Vyřazené chleby po senzoričném hodnocení pracovníka výroby v soukromé pekárně (vlastní foto)



**Příloha XV.** Umístění chleba v regálu hypermarketu Tesco (vlastní foto)



**Příloha XVI.** Umístění rohlíků v prodejních koších hypermarketu Tesco (vlastní foto)



**Příloha XVII.** Umístění rohlíků ve stojanových násypných regálech supermarketu Lidl (vlastní foto)

