

Vliv teploty skladování na jakost pekárenského výrobku veka

Bc. Monika Láníčková, DiS.



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Monika LÁNIČKOVÁ, DIS.
Osobní číslo: T09660
Studijní program: N 2901 Chemie a technologie potravin
Studijní obor: Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin

Téma práce: Vliv teploty skladování na jakost pekárenského výrobku vecka

Zásady pro vypracování:

Teoretická část

1. Skupina "běžné pečivo" dle komoditní vyhlášky MZe. ČR. 333/1997 Sb., historie výroby "běžného pečiva", nutriční vyhodnocení významu "běžného pečiva".
2. Základní suroviny používané pro výrobu běžného pečiva včetně dalších přídatných látek.
3. Technologie výroby "běžného pečiva", vlivy působící na čerstvost a trvanlivost
4. Jakostní znaky běžného pečiva

Praktická část:

1. Provést experimentální výrobu veku v závodě Penam Zlín konvenční technologií používanou v závodě
2. Finální výrobek skladovat v podmínkách modifikované teploty, použít min. 2-3 skladovací prostory s rozdílnou teplotou; provést analytické rozborů na obsah tuku, sušiny; dále mikrobiální rozbor na konci skladování (plísně, enterobakterie, CPM); provést senzorické hodnocení na konci platné doby min. trvanlivosti
3. Provést odběr veku od dalších jednotek Penam, zajistit jejich skladování za uvedených podmínek a provést senzorické hodnocení rovněž na konci doby min. trvanlivosti

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

- [1] Vyhláška MZe.č. 333/1997 Sb.
- [2] Zákon o potravinách a tabákových výrobcích č. 110/1997 Sb.
- [3] BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. Senzorická analýza potravin I., UTB ve Zlíně, Zlín, 2008.
- [4] PELIKÁN, M., SÁKOVÁ, L. Jakosti a zpracování rostlinných produktů, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, zemědělská fakulta, 2001.
- [5] HRABĚ, J., ROP. O., HOZA, I. Technologie výroby a potravin rostlinného původu, 1. vyd. Zlín: UTB, 2006.
- [6] Časopis Pekař a Cukrář

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

25. února 2011


Termín odevzdání diplomové práce:

20. května 2011

Ve Zlíně dne 21. března 2011


doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan




doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

Přijetí a jméno: Ladislav Mělník

Obor: Chemie polymer

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 27. 4. 2017



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

²⁾ Vysoké školy nezabírají veřejně přístupné databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Základní veřejně přístupná databáze kvalifikačních prací.

[2] Dišertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejmeně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce požítovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnožování.

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

¹⁾ zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3.

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

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo.

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

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

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

ABSTRAKT

Cílem práce bylo sledování jakostních změn pekárenského výrobku VEKA v závislosti na teplotě skladování a vlivu dalších faktorů jako je surovina, přídavné látky a mikrobiální jakost finálního výrobku.

U tohoto výrobku se projevují v průběhu skladování jednak senzorické nedostatky (vysýchání výrobku) zapříčiněné v podstatě retrogradací škrobu a mikrobiální nedostatky, jako důsledek mikrobiální kontaminace VEKY skladované v nevyhovujících prostorách. V experimentální části byl proveden skladovací pokus s vyrobenými produkty při dvou různých teplotách a sice 15°C a 25°C. Senzorické parametry pro hodnocení byly stanoveny dle podnikové normy a to vzhled, tvar, kůrka, povrch, střídka, chuť a vůně.

Ze získaných výsledků vyplývá, že teplota skladování při 15°C zachovává typické senzorické vlastnosti pekárenského výrobku VEKA a při udržení zdravotní nezávadnosti produktu.

Klíčová slova: veka, technologický postup výroby, chemická a senzorická analýza.

ABSTRACT

The purpose of this work was an observation of the quality variation of baking product french bread depending on the storage temperature and the influence of other factors such as raw material, addition material and microbial quality of the final product. Within this product there is an appearance of lack of sensory (drying of the product) during the storage, that has been caused basically by starch retrogradation and microbial deficiencies as a result of microbial contamination of the french bread stored in an unsatisfactory place. In the experimental part was performed a storage test of products in two different temperatures (15°C and 25°C). Sensory parameters for evaluation were set according to business standard, and it was appearance, shape, crust, surface, crumb, taste and smell. The results show, that the storage temperature at 15°C conserves typical sensory properties of the baking product french bread and wholesomeness of the product.

Keywords: french bread, technological making process, chemical and sensory analysis.

Ráda bych touto cestou poděkovala panu doc. Ing. Janu Hraběti, Ph.D. za odborné vedení a vstřícnost při vedení diplomové práce. Dále děkuji všem hodnotitelům, kteří se účastnili senzorického hodnocení pekárenského výrobku vecka.

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

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....

Podpis diplomanta

OBSAH

OBSAH	8
ÚVOD	10
I. 11	
TEORETICKÁ ČÁST	11
1 CHARAKTERISTIKA BĚŽNÉHO PEČIVA	12
1.1 HISTORIE VÝROBY BĚŽNÉHO PEČIVA.....	13
1.2 PEKÁRENSKÉ VÝROBKY Z HLEDISKA VÝŽIVY.....	13
2 ZÁKLADNÍ SUROVINY PRO VÝROBU PEČIVA	15
2.1 MOUKA.....	15
2.1.1 Moučné bílkoviny.....	16
2.1.2 Moučné škroby.....	17
2.2 VODA.....	18
2.3 SŮL JEDLÁ.....	19
2.4 DROŽDÍ.....	20
2.5 TUKY.....	20
2.6 CUKRY.....	21
2.7 PŘÍDATNÉ LÁTKY.....	22
2.7.1 Redukovadla.....	23
2.7.2 Oxidovadla.....	23
2.7.3 Emulgátory.....	24
2.7.4 Enzymy.....	24
3 VÝROBA BĚŽNÉHO PEČIVA	25
3.1 KONTINUÁLNÍ ZPŮSOB VÝROBY.....	25
3.2 NEKONTINUÁLNÍ ZPŮSOB VÝROBY.....	25
4 JAKOST BĚŽNÉHO PEČIVA	28
4.1 ČERSTVOST A TRVANLIVOST BĚŽNÉHO PEČIVA.....	28
II. 30	
PRAKTICKÁ ČÁST	30
5 METODIKA PRÁCE	31
5.1 POPIS EXPERIMENTU.....	31
5.2 CHARAKTERISTIKA PROVEDENÝCH ANALÝZ VEK.....	31
5.2.1 Senzorická analýza vek.....	31
6 VÝROBA VEKY	33

6.1	VÝROBA TĚSTA	33
6.2	TVAROVÁNÍ, KYNUTÍ	34
6.3	PEČENÍ.....	34
6.4	CHLADNUTÍ.....	35
6.5	KRÁJENÍ, BALENÍ.....	35
7	CHEMICKÉ ANALÝZY.....	36
7.1	STANOVENÍ TUKU.....	36
7.1.1	<i>Přístroje a pomůcky</i>	36
7.1.2	<i>Postup zkoušky</i>	36
	<i>Vzorkování</i>	36
	<i>Úprava vzorku před vlastní extrakcí</i>	36
	<i>Stanovení obsahu tuku</i>	37
	<i>Vyjádření výsledků</i>	38
7.2	STANOVENÍ VLHKOSTI	40
7.2.1	<i>Přístroje a pomůcky</i>	40
7.2.2	<i>Postup zkoušky</i>	40
	<i>Vzorkování</i>	40
	<i>Úprava vzorku</i>	40
	<i>Vlastní stanovení obsahu sušiny</i>	40
	<i>Vyjádření výsledků</i>	41
8	STANOVENÍ POČTU MIKROORGANISMŮ	42
8.1	STANOVENÍ POČTU BUNĚK NEPŘÍMOU METODOU	42
8.1.1	<i>Pomůcky</i>	42
8.1.2	<i>Pracovní postup</i>	43
9	VÝSLEDKY A DISKUSE	46
9.1	VÝSLEDKY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ	46
9.2	VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU TUKU	50
9.3	VÝSLEDKY STANOVENÍ VLHKOSTI.....	52
9.4	VÝSLEDKY STANOVENÍ POČTU MIKROORGANISMŮ	53
	ZÁVĚR.....	54
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
	SEZNAM OBRÁZKŮ	60
	SEZNAM TABULEK	61
	SEZNAM PŘÍLOH.....	62

ÚVOD

Od dob, kdy se na Zemi objevil první člověk moudrý, Homo sapiens sapiens, uplynula dlouhá tisíciletí, než se z pouhého lovce a sběrače stal zemědělec. Právě zemědělství se stalo tak zásadní v životě člověka. A díky právě rozvoji zemědělství se vyvinulo odvětví nazývané pekařství. Samotné počátky pekařství spadají již do dávnověku, kdy pojem pekařství bylo spjato s mlynářstvím.

Základní surovinou pro pekárenskou výrobu je obilné zrnno. Na celém světě roste obliba pšeničných výrobků. Z důvodu nedostatečné přirozené trvanlivosti výrobků dochází k nestálému trendu prodlužování nejen jejich trvanlivosti, ale také čerstvosti a měkkosti. Velký důraz se klade i na zdravotní nezávadnost pečiva, což u pekařských výrobků jednoznačně znamená používání co nejpestřejšího množství základních ingrediencí, které jsou součástí pekařských směsí.

Diplomová práce je zaměřena na vliv skladovacích podmínek na jakostní ukazatele u pekárenského výrobku veka. V teoretické části je stručně popsána historie výroby běžného pečiva, základní suroviny pro výrobu běžného pečiva s nutričním vyhodnocením. Zabývám se zde technologií výroby a vlivy působící na čerstvost, trvanlivost a jakost běžného pečiva. V praktické části popisují provedení experimentální výroby veky v závodě Penam Zlín, skladování veky v podmínkách modifikované teploty. U finálních výrobků jsem provedla analytické rozborů na obsah tuku, sušiny, dále mikrobiální rozbor na konci skladování. Byl sestaven panel hodnotitelů pro posuzování sensorické analýzy u předložených vzorků vek. Hodnocení probíhalo i s porovnáním vek vyrobených na jiných výrobních jednotkách v rámci podniku Penam. Tyto vzorky byly podrobeny stejným skladovacím podmínkám jak výrobky z provozu Zlín a bylo provedeno sensorické hodnocení daných vzorků na konci jejich doby minimální trvanlivosti.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHARAKTERISTIKA BĚŽNÉHO PEČIVA

Dle vyhlášky MZd 333/1997 Sb. v platném znění se rozumí pekařským výrobkem výrobek získaný tepelnou úpravou těst nebo hmot, jejichž sušina je v převažujícím podílu tvořena mlýnskými obilnými výrobky s výjimkou šlehaných hmot a sněhového pečiva [1].

Pečivo běžné je tvarovaný pekařský výrobek, vyrobený z pšeničné nebo žitné mouky, přísad a přídatných látek, které obsahuje méně než 8,2 % bezvodého tuku a méně než 5 % cukru vztáhnuto na hmotnost mlýnských výrobků. Rozlišují se stejné skupiny jako u chlebu, tedy pečivo pšeničné, žitné, žitnopšeničné, pšeničnožitné, celozrnné, vícezrnné a speciální [2].

Pšeničné pečivo běžné musí splňovat fyzikální a chemické požadavky stanovené vyhláškou MZd 93/2000 Sb., tj. vlhkost nejvýše 14 % hm., popel 3 % hm. [2].

Vecky se vyrábějí ve tvaru delších nebo kratších šišek, někdy dosti válcovitých, jindy na obou koncích zašpičatělých s vrchní kůrkou hladkou. Na kvalitní vecky se používají světlé mouky s dostatečným množstvím pevného a pružného lepku [3].

Veka je tedy bílé pečivo z pšeničné mouky, zpravidla oválného tvaru podobného tvaru rohlíku. Je však celkově větší do šířky i délky a nadýchanější. Příčně nakrájená se používá v České republice zejména k tvorbě obložených chlebičků. Její původ je ve Francii.

Použití vek v kuchyni je velice různorodé. Od tradiční tvorby obložených chlebičků až k opečené vece obalované v cukru či skořici. Veka se také může použít k tvorbě houskových knedlíků či tzv. vídeňského knedlíku. Ztvrdlá veka namáčená v mléce pak tvoří základ žemlovky. Dalším využitím pak může být např. smažená sýrová veka či vydlabaná plněná veka.

Díky svému složení má veka vysoký glykemický index. To znamená, že tělo energii z vecky rychle spotřebuje. Sto gramů vecky má energetickou hodnotu 1190 kJ, obsahuje 8 g tuků, a 60 g sacharidů. Svým tvarem vecky připomínají často bagety a někdy jsou s nimi zaměňovány. Narozdíl od nich však vecky mají výrazně hladší povrch a krájejí se příčně jako chléb [31].

1.1 Historie výroby běžného pečiva

Původně se živil pračlověk přímo tím, co mu příroda poskytovala bez technologických úprav. Jednou z kulturních rostlin, které pěstoval, byla pšenice. Její zrna nejdříve pražil, potom si připravoval obilné kaše a nakonec se naučil péci z obilí chléb. V Evropě se objevily první zprávy o pekařích v 10. století. Zařízení pekáren, jejich umístění a úprava prodejních místností zůstávala dlouho na nízké úrovni, zejména na venkově. Zde se výroba omezovala na pečení chleba a menší množství bílého pečiva. Pekařská výroba zůstávala dlouho velmi primitivní. Změna nastala až na počátku 19. století kdy byly zřízeny továrny na chléb a bílé pečivo [4].

Na počátku 20. století se běžné pečivo většinou vyrábělo z dvojího těsta, ve dvou druzích. Bělejší a jemnější, dobře tvarované, bylo menší a dražší. Druhé pečivo z tmavší mouky mělo jednodušší tvary, ale při stejné ceně bylo větší, a tedy levnější. V Čechách se pekly rohlíky a pletené housky, na Moravě kulatá houska zvaná Kaiserka.

Běžné pečivo bylo již s přídavkem do 3 % tuku a do 3 % cukru. Nejběžnějšími byly pletené housky, rohlíky o různých délkách a tvarech, různě sypané [5].

Původně se těsto na bílé pečivo připravovalo převážně dvojím nepřímým způsobem, buď na omládek nebo na poliš [6].

1.2 Pekárenské výrobky z hlediska výživy

Pro lidskou výživu se přímo používá z obilovin výhradně zrno. Obiloviny patří botanicky mezi traviny. Nejrozšířenější obilovinou pro pekařské využití je pšenice [33].

Pečivo z pšeničné mouky je díky své lehkosti lépe stravitelné, ale je méně výživné než pečivo z žitné či jakékoliv celozrnné mouky. Pečivo z celozrnné mouky je naopak hutnější díky obsahu vlákniny pocházející z umletých slupek obilných zrnků. Vláknina tělu dodává vitaminy B6 a E, kyselinu listovou, měď, hořčík, mangan a zinek [7].

Běžné pečivo je prostým zdrojem energie. Rohlík, vyrobený z vymleté pšeničné mouky a vody, nepřináší žádný zdravotní benefit, kromě snadno štěpitelných sacharidů rychle uvolňujících energii. Má vysoký glykemický index [8].

Tabulka 1. Přehled energetických hodnot u vybraných výrobců [7]

Výrobek	Energetická hodnota kcal/kJ (100 g)	Tuk g/100 g
Bageta	270/1135	0,7
Bílý chléb	238/1000	1,2
Pšeničná houska	272/1140	1,9
Tukový bílý rohlík	286/1200	3,5

Tabulka 2. Obsah vitaminů u vybraných obilnin (mg/100g) [9]

Druh obilniny	Obsah vitaminu				
	B1	B2	B6	B5	biotin
Pšenice	0,4	0,1	0,4	1,5	0,01
Žito	0,3	0,15	0,3	1,2	-
Ječmen	0,4	0,2	0,8	1,1	-

2 ZÁKLADNÍ SUROVINY PRO VÝROBU PEČIVA

Základní pekárenské suroviny jsou mouka, voda, sůl, droždí, enzymové přípravky, mléčné výrobky, cukr, tuky a emulgátory, vejce. Mouky jsou nejdůležitější pekárenskou surovinou.

Mouka pšeničná a žitná se liší především rozdílným složením, což ovlivňuje použitelnou technologii při výrobě chleba a pečiva. Hlavní rozdíl mezi oběma moukami je v rozdílnosti bílkovin [10].

2.1 Mouka

Pšeničná mouka je surovina pro přípravu téměř všech druhů pečiva, buď samostatně (bílé pečivo a těstoviny), nebo ve směsi s žitnou moukou (tmavé pečivo), případně moukou jiného původu [11].

Jakost pšeničné mouky světlé je asi z 80 % určena parametry zpracovávané pšenice ve mlýně, standardní kvalita pšeničné mouky pro výrobu vek se rozděluje i dle rozpustných komponentů. Pšeničná mouka s vysokým obsahem proteinů způsobuje u vek větší pórovitost a lepkavost střídy. Vlastnosti potravinářské pšenice jsou dány genetickým základem, vloženým při šlechtění a na technologické kvalitě zrna se význačnou měrou podílejí klimatické podmínky v daném roce a agrotechnika pěstování [12, 35, 40]. Kvalita mouky je ovlivňována zejména změnami klimatických podmínek. Na základě změn ročního klimatu (srážky, teploty) se dostává pšeničná mouka s kvalitním lepkem (silné mouky) či naopak s poškozeným lepkem (slabé mouky). Pšeničná těsta z nich připravená jsou tedy buď příliš elastická, tuhá, se sklonem k trhání, či naopak příliš tažná, roztékavá. Pekárenské výrobky pak následkem toho nedosahují požadované kvality [13].

Vliv klimatických podmínek na průkaznou variabilitu jakosti pšenice, a tím i jedlých mlýnských výrobků, potvrzuje řada autorů. Uvádí se, že klimatické podmínky nejvíce ovlivní výtěžnost mouky (podílí se až 82 %), obsah mokrého lepku (57 %) a farinografické znaky (43 – 60 %). Vlivem klimatických podmínek daného ročníku pěstování se pravidelně mění zejména znaky - objemová hmotnost a číslo poklesu zrna. Naopak, genotyp pšenice předurčuje více např. vaznost vody (48 %) a objem pečiva (32 %). Poslední výzkumy ukazují, že vliv ročníku pěstování, agrotechnických postupů a především úroveň minerální výživy pšenice mají na její technologickou kvalitu aditivní účinek a mohou potlačit úroveň, nebo

naopak zesílit geneticky determinovaný potenciál odrůdy navíc ještě v kombinaci s lokalitou pěstování [12].

Prokázán byl i účinek přídatku monoacylglycerol rimulsoft super a L-glutamické kyseliny na kvalitu pšeničné mouky. L-glutamická kyselina ovlivňuje především absorpci vody v těstě. Kvalita mouky a především její pekárenské vlastnosti v rozhodující míře ovlivňují finální výrobek. Z pekařského hlediska je důležitý obsah lepku (pšeničné mouky), kyselost mouky, vlhkost. U žitných mouk je to obsah maltosy, důležitá je plynotvorná schopnost mouky, podmíněná množstvím zkrasitelných cukrů a aktivitou amylolytických enzymů, dále pak síla mouky, to znamená schopnost těsta zadržet kypřící plyn, vznikající při kynutí, což ovlivní jeho tvar a objem pečiva. Pekařský pokus je nepostradatelný doplněk fyzikálně chemických metod. Jeho princip spočívá v tom, že po přípravě těsta se upeče produkt a posoudí se senzorická jakost [14, 36].

Fyzikální, chemické a smyslové požadavky na jakost mouky jsou stanoveny v vyhlášce MZd ČR č. 333/1997 Sb.. Vlhkost mouk ze všech druhů obilovin smí být nejvýše 15 % [15].

Požadavky na dobrou pekařskou jakost mouky mohou být rozsáhlé. Především je to:

- cukrotvorná schopnost mouky, což ovlivňují amylolytické enzymy a schopnost vytvořit dostatečné množství kypřícího plynu (CO_2),
- síla mouky, tj schopnost zadržet kypřící plyn v těstě, což je dáno množstvím a vlastnostmi lepku,
- dostatečná vaznost mouky, jež ovlivňuje příznivě výtěžnost těsta a pečiva, u našich mouk bývá 54-58 %.

Mouka musí mít dostatečnou enzymatickou aktivitu, jak amylolytickou tak proteolytickou, nikoliv však nadměrnou, která se projevuje u porostlého obilí [16].

2.1.1 Moučné bílkoviny

Bílkoviny jsou biopolymery, tvořené základními stavebními složkami, kterými jsou aminokyseliny. Ty se v obilovinách téměř nenacházejí volné, ale pouze vázané do polymerů různého stupně [33].

Všechny druhy obilovin, a tedy i mouky z nich vyrobené jako základní pekařské suroviny, mají neplnohodnotné bílkoviny díky nízkému obsahu aminokyseliny lysinu [17].

Bílkoviny jsou děleny do 4 skupin: albuminy, globuliny, prolaminy a gluteliny. Velikost jejich molekul stoupá v pořadí, jak jsou uvedeny. V obilovinách se vyskytují všechny uvedené skupiny bílkovin, ale mají různé funkce. Skupiny níže molekulárních bílkovin mají spíše biologické funkce a jsou obsaženy v malém množství (do 15 % z celkové bílkoviny zrna) [18].

Zvláštní postavení má bílkovina pšeničná, která jako jediná vytváří běžně s vodou pružný gel, tzv. lepek, jehož fyzikální vlastnosti určují jakost pečiva. V obilovinách se vyskytují dvě základní skupiny bílkovin a to proteiny a proteidy.

Gliadiny jsou bílkoviny pšeničného endospermu, rozpustné za normální teploty v alkoholech, které migrují na polyakrylamidovém nebo škrobovém gelu bez porušení jako diskrétní zřetelné pruhy.

Glutenin je vysokomolekulární zásobní pšeniční bílkovina. Gluteninová frakce představuje asi 40 % celkového obsahu bílkovin a je považována za klíčový faktor při výrobě těsta a pečiva. Makromolekula gluteninu je složená z mnoha polypeptidických řetězců, spojených disulfidickými můstky, která je nerozpustná v solných roztocích [19].

2.1.2 Moučné škroby

Významnou složkou pšeničné mouky je škrob [20]. Škrob je bílý nebo slabě nažloutlý, silně hygroskopický, ve studené vodě nerozpustný prášek, bez chuti a zápachu. Je-li suchý, dá se velmi dobře skladovat, ve vlhkém stavu podléhá velmi lehce zkáze [21].

Škrob je složený ze dvou frakcí – amylosy a amylopektinu, vzájemně zastoupených v poměru 1:3. Z fyzikálních vlastností škrobu jsou nejvýznamnější schopnost bobtnání, mazovatění a retrogradace [20].

Retrogradace škrobu je pro pekaře vlastnost nejdůležitější. Látky, které mají na svých molekulách hydroxyly, vytváří v prostředí vody takzvané vodíkové můstky. Jsou to valenční přemostění prostřednictvím molekul přítomné vody jednotlivých molekul navzájem, vzniká síť.

Vodné roztoky škrobů jsou, pokud jde o viskozitu, silně závislé na pH [22].

Škrob hraje důležitou roli i při stárnutí pečiva, kdy dochází k celkové ztrátě vody z výrobku a migraci vody uvnitř střídy. Migrace je doprovázena retrogradací škrobových polymerů. Vnější efektem tohoto procesu je postupné zvyšování tuhosti střídy [20].

2.2 Voda

Druhou základní technologickou surovinou v pekárenské výrobě je voda, která se používá jak do kvasů tak i do těst [23].

Nezbytnou složkou fermentovaného těsta je tedy voda. Vlivem polárního charakteru vody mohou být vytvářeny slabé vodíkové vazby mezi vodou přítomnou v mouce nebo v těstě a hydroxylovými skupinami glukosových jednotek škrobu nebo aminokyselinami přítomnými v postranních řetězcích bílkovin.

Optimální přídavek vody pro těsto určité konzistence ve fázi optimálního vyhnětení se označuje jako vaznost a má nejen technologický, ale i ekonomický význam v pekárenské výrobě [20].

Při výrobě veškerých výrobků je možno používat pouze pitnou vodu – voda z jakéhokoliv přírodního zdroje, která vyhovuje zdravotnickým i technologickým požadavkům a která je, byť i v nepatrné části svého celkového množství, používána člověkem. Požadavky na pitnou vodu, rozsah a četnost její kontroly stanovuje vyhláška MZd ČR č.376/2000Sb. [20].

Pitná voda musí odpovídat těmto požadavkům:

- čirá, bez vůně nebo pachu, s přirozenou osvěžující chutí,
- prostá organického zákalu a bezbarvá
- zdravotně nezávadná, prostá choroboplodných zárodků, většího množství zdravotně nezávadných mikroorganismů, které by se mohly nepříznivě projevit při kvasných pochodech a prostá rozpuštěných jedovatých látek [23].

Voda by měla být středně tvrdá a důležitá je zejména její teplota tak, aby se podpořila intenzita kvasu [14].

Tvrdá voda obecně zpomaluje fermentaci těsta a příliš ztuzuje lepek. Měkká voda dává volnější a lepivé těsto, které vykazuje sníženou vaznost. Další důležitou charakteristikou vody je pH (kyselost nebo alkalita). Tento znak ovlivňuje vedení těst kypřených droždím.

Alkalická voda zpomaluje fermentaci a pokud není prodloužena doba zrání těsta, má za následek menší objem pečiva, ale s dobrou barvou a strukturou střídy.

Zásadním požadavkem použití vody v potravinářské výrobě je zajištění její nezávadnosti [33].

2.3 Sůl jedlá

Sůl jedlá je svým chemickým složením chlorid draselný. Získává se z mořské vody, v níž je její obsah 2,7 %, nebo se dobývá z podzemních ložisek, která vznikla odpařením pravěkých moří, zde se dále objevuje chlorid draselný a hořečnatý. Sůl z podzemních nalezišť lze po rozemletí hned použít za předpokladu dostatečné čistoty, nebo častěji se pro potravinářský průmysl musí vyčistit..

V potravinářství se sůl používá jako chuťová přísada, ale v pekárenství je to regulátor kvasných a enzymatických pochodů v těstech. Do těsta se přidává ve formě jemné soli, nebo nasyceného roztoku (solanky), který má koncentraci při běžné teplotě okolo 26 – 29 %. Z praktického hlediska je třeba sůl dávkovat tak, aby nepřišla do dlouhodobějšího přímého kontaktu s droždím, mohla by pak způsobit lyzování (rozpad buněčných stěn) kvasinek a snížit tak kvasnou mohutnost droždí [24].

Sůl má vliv i na zbarvení kůrky. Zapomene – li mísič přidat do těsta sůl a nezjistí – li to hned, tento nedostatek se projeví při pečení, neboť těsto bez soli „tvrději“ peče, tudíž i mnohem pomaleji „barví“ než těsto s optimální dávkou soli [23].

Sůl má tedy významný vliv na reologii těsta, kdy se díky polaritě svých molekul váže na disociované skupiny bílkovin, tím ztuzuje konzistenci lepku, ale současně snižuje vaznost mouky. Zároveň se prodlužuje doba vývinu těsta, například při snížení pH u slabých mouk [14].

V mnoha zemích je dodnes pečivo vyráběno pouze ze základních ingrediencí vyžadující dlouhou dobu zrání těsta. Takto vyrobené pečivo se vyznačuje nižším měrným objemem, nepravidelnou texturou střídy o vysoké drobivosti, celkově je hůře žvýkatelné a rychleji stárne [20].

2.4 Droždí

Dle platné vyhlášky MZd ČR č. 335/97 Sb. jsou za pekařské droždí považovány kvasinky druhu *Saccharomyces cerevisiae* Hansen, rasy droždářenské, získané biotechnologických postupem množení čistých kvasničných kultur, vypěstovaných na cukerných substrátech obohacených živinami, stimulanty a pomocnými látkami. K hlavním funkcím droždí v pekárenské výrobě patří kynutí spojené se zvýšením objemu těsta kypřícími plyny, především oxidem uhličitým, změny ve struktuře těsta a ovlivnění sensorických vlastností pečiva. Fermentace těsta je anaerobní proces. Za těchto podmínek probíhá metabolismus kvasinek podle fermentační rovnice :



Kvasinky tímto pochodem získávají energii zkvašováním cukrů za tvorby ethanolu a oxidu uhličitého. Kvasinky jsou heterotrofní eukaryotní mikroorganismy, patřící mezi houby. Tato sumární rovnice je výsledkem celého souboru následných reakcí, známých pod názvem Embden-Mayerhofovo schéma alkoholového kvašení. Na základě těchto reakcí vznikají v těstě kromě ethanolu a oxidu uhličitého další karbonylové sloučeniny, které významnou měrou přispívají k vůni a chuti pečiva [15, 20, 33].

Za vedlejší funkci droždí lze považovat jeho příspěvek k nutriční hodnotě pekařských výrobků, to se týká především obsahu bílkovin a vitaminů [33].

2.5 Tuky

Tuky neboli lipidy jsou z energetického hlediska nejvíce bohatou živinou, neboť obsahují dvojnásobek energie než sacharidy a bílkoviny. Z hlediska denního příjmu by měli tvořit zhruba 30% celkově přijaté energie. Z toho množství by dvě třetiny měly tvořit tuky rostlinné a třetinu tuky živočišné [25].

Tuk je důležitá pekařská surovina pro výrobu běžného pečiva. Významnou měrou se podílí na zpracovatelských vlastnostech těsta, ovlivňuje objem a texturu výrobku, strukturu střídy, aroma a barvu výrobků. Přispívá k celkové vláčnosti a jemnosti pečiva při kousání a prodlužuje trvanlivost hotových výrobků [20].

Tuky mají velký vliv na již zmiňované technologické vlastnosti, především na texturní vlastnosti. Přídavkem tuku se dosahuje efektu „krátkého těsta“ snižuje se možnost vývinu pružné struktury lepkové bílkoviny při bobtnání a mechanickém hnětení [14].

Tuky jsou obecně označovány jako triacylglyceroly - estery glycerolu a vyšších mastných kyselin, které jsou tvořeny obvykle nerozvětveným řetězcem se sudým počtem uhlíkových atomů s jednoduchými, případně jednou až šesti dvojnými vazbami. V nejběžněji používaných tucích jsou nejvíce zastoupeny kyseliny olejová, palmitová, stearová, linolová [33].

V recepturách pro pšeničné běžné pečivo je tuk přidáván zpravidla v množství 1 % na mouku. I takto malý přídavek tuku způsobí při dlouhém zrání těsta nárůst měrného objemu hotového výrobku o 10 % proti výrobku bez tuku. Pokud se nechá těsto stejné receptury zrát pouze 20 minut, celkový měrný objem pečiva vzroste o 25 %. Obsah tuku v těstě nepřímo ovlivňuje rychlost fermentace[20].

2.6 Cukry

Pod pojmem cukry se v pekařských recepturách rozumí běžná krystalická sacharosa, v našich podmínkách známá jako řepný cukr (cukr krystal, krupice nebo moučka). Z hlediska uživatelů se v podstatě neliší od obdobného cukru třtinového [33].

Přídavek cukru nemá podstatný vliv na reologické vlastnosti těsta, mírně zvyšuje teplotu mazování škrobu, snižuje viskozitu těsta a prodlužuje dobu hnětení. Monosacharidy, především glukosa a fruktosa, hrají významnou roli během fermentačního procesu jako potrava pro kvasinky, které tyto cukry zpracovávají a produkují kypřící plyn CO_2 . Mouka obsahuje jen přibližně 2 % preexistujících monosacharidů. Sacharosa, přidávaná do těsta jako recepturní složka, je sama o sobě nezkrasitelný disacharid a po hydrolýze na jednoduché cukry slouží jako zdroj zkrasitelných cukrů.

Dalším zdrojem zkrasitelných monosacharidů je maltosa vznikající rozkladem škrobu působením enzymů α a β amylasy. Maltosa je dále enzymem maltopermeasou transportována přes cytoplazmatickou membránu kvasinek do buněk a tam endoenzymem maltasou rozložena na dvě molekuly glukosy.

Během fermentačního procesu kvasinky preferují zkrasování sacharosy, ale pokud její koncentrace klesne pod určitou hranici, aktivuje se systém produkce induktivních enzymů maltasy a maltopermeasy a kvasinky začnou fermentovat maltosu. Přídavek 1-2 % sacharo-

sy mírně zvyšuje rychlost fermentace, především v počáteční fázi. Pokud je přídavek vyšší než 4 %, aktivita kvasinek se snižuje vlivem vysokého osmotického tlaku cukerného roztoku na buněčnou membránu, který způsobí dehydrataci. Přídavek cukru vyšší než 10 % snižuje rychlost fermentace až o 25 % [20].

2.7 Přídavné látky

Podle Zákona o potravinách a tabákových výrobcích č. 110/1997 Sb. takové látky, které bez ohledu na svou výživovou hodnotu zpravidla samostatně neslouží ani jako potrava, ani jako charakteristická potravní přísada, ale přidávají se do potravin při jejich výrobě, balení, přepravě, skladování [1].

Pojem přídavné látky přesně znamená: jsou to veškeré látky, které nejsou obvyklou potravinovou surovinou, nebo je surovina obvykle neobsahuje. Evropské normy mezi ně připočítávají dokonce i řadu látek v přírodních potravinách obsažených. Přídavné látky je povoleno užívat jen s úředním povolením. Přitom je bezpodmínečně nutné:

- osvědčení o zdravotní nezávadnosti,
- osvědčení, že použití je technologicky nutné [22].

Čeští pekaři vyrábí velmi široký sortiment běžného pečiva. Tato různorodost s sebou přináší vysoké nároky na technologii zpracování těst a jejich odolnost při tvarování. Zlepšující přípravky a směsi musí být schopny pomoci pekařům zajistit bezpečnou a bezproblémovou výrobu, dosáhnout co nejlepší chuti, objemu a tvaru výrobků a také napomoci jejich maximální trvanlivosti. Na Českém trhu je významný dodavatel těchto zlepšujících přípravků firma IREKS ENZYMA [32].

Pro zlepšení pšeničné mouky je přípustné malé množství přídavných látek. Přídavné látky jsou přidávány aby zlepšily parametry technologických procesů a konečnou kvalitu těsta. Používaná zlepšovadla jsou dále přizpůsobována zvláštnostem přidávaných surovin, danému výrobku, danému procesu či jejich kombinacím. Přídavné látky zlepšují jednak zpracovatelnost těsta, stejně dobře jako zlepšují kvalitativní charakteristiky – barvu, texturu, objem, chuťové a sensorické vlastnosti konečných produktů.

Mezi zmiňované přídavné látky patří redukovadla, oxidovadla, enzymy, emulgátory [13].

2.7.1 Redukovadla

Po přidání vody k mouce a následujícím hnětením dochází k řadě pochodů. Nejprve k hydrataci bílkovin, škrobů, pentosanů a dalších moučných komponentů, což trvá několik minut. V praktických podmínkách se tedy doba hnětení může stát limitujícím parametrem přípravy těsta. Redukovadla se přidávají pro zkrácení doby hnětení, při zachování požadovaných vlastností těsta [33].

Redukovadla mohou být přidávána na zeslabení struktury těsta. Redukční činidla jsou používána zvláště do mouk s kvalitním lepkem-glutenem a při rychlých výrobcích, u kterých je potřeba zkrátit čas míchání, nebo na zlepšení zpracovatelnosti a zlepšení objemu výrobků.

Mezi redukovacla patří například L-cystein, hydrochlorid monohydrát, glutathion – inaktivované droždí a L-askorbová kyselina [13].

2.7.2 Oxidovadla

Oxidační látky se v pekárenské technologii používaly již po první světové válce k chemickému bělení mouk, později byl zjištěn jejich vliv na další vlastnosti těsta [33].

Oxidovadla zlepšují zadržování plynů v těstě. Funkce oxidovadel je komplexní a je dána zastoupením a molekulovou hmotností bílkovin. Určuje tím jejich schopnost tvořit zesítené proteiny tvorbou dalších slabých vazebných interakcí. Oxidační činidla podporují tvorbu disulfidických můstků mezi jednotlivými glutenovými molekulami, zadržují plyny v těstě a tím zesilují glutenovou síť těsta. Mezi používané oxidovadla patří například L-tyrosin, L-tryptofan a L-threonin [13].

Použití oxidačních látek v pekárenské technologii je limitováno:

- zdravotní nezávadností přípravku,
- legislativními požadavky každého státu,
- technologickým účinkem,
- způsobem aplikace,
- cenou [33].

2.7.3 Emulgátory

Jedná se o povrchově aktivní látky. Povrchově aktivní látky byly v pekárenské technologii poprvé použity k emulgování tuku přidávaného do těsta, aby se docílilo jeho dokonalejšího rozptýlení v těstě, a tím se zlepšila stravitelnost výrobků [14, 33].

Účinkem emulgátorů dochází:

- k dokonalejšímu rozptýlení tuku v těstě, a tím ke zlepšení stravitelnosti výrobku,
- 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 [33].

2.7.4 Enzymy

Enzymy jsou bílkovinné katalyzátory urychlující při teplotách kolem 37°C chemické reakce 10^{12} až 10^{20} krát ve srovnání s reakcemi nekatalyzovanými. Složené bílkoviny se nazývají holoenzymy, skládající se z nízkomolekulární nebílkovinné části (kofaktor) a z bílkovinné části (apoenzym) [33].

Enzymy jsou pro své selektivní působení obvyklou součástí zlepšovacích přípravků. Pro pekařské užití jsou obvykle používané enzymy ze skupiny hydrolýz (štěpí vazby za účasti vody, která přímo vstupuje do reakce) a oxidoreduktáz (katalyzují změny oxidoredukčního systému těsta, zejména působením na lepkové bílkoviny a glykoproteidy).

Kombinace enzymů ve formě komerčních přípravků se projevuje komplexními účinky ve všech fázích přípravy těsta a jejich cílem je zejména optimalizovat spotřebitelskou jakost pekařských výrobků [22].

Evropský trh se zlepšujícími přípravky a směsmi pro pekařskou výrobu je v posledních letech relativně stabilní jak po stránce zastoupení jednotlivých firem, tak po stránce sortimentní. Jako zlepšující přípravky se využívá guarová mouka a různé soli anorganických kyselin, zejména fosfáty [26].

3 VÝROBA BĚŽNÉHO PEČIVA

Z fyzikálně-chemického hlediska lze klasický pekařský proces, kterým se z pšeničné mouky, droždí, vody a ostatních komponent vyrobí spotřebitelsky žádaný výrobek, rozdělit na tři hlavní části: hnětení, fermentaci (zrání a kynutí) a pečení [21].

3.1 Kontinuální způsob výroby

Při výrobě běžného pečiva se ve velkých průmyslových pekárnách používal kontinuální hnětač těsta jako součást kontinuálního výrobníku pšeničných těst, který pracuje se střední intenzitou hnětení. Suroviny a přísady jsou dávkovány zubovými čerpadly v tekuté formě (roztok soli, cukru, tekutý tuk, suspenze droždí), jen mouka je dávkována automatickou vanou. Doba hnětení je asi 6-8 min., doba zrání těsta je odvislá od řady faktorů (kvalita mouky, množství droždí, způsob hnětení a teplota prostředí), může být 3 hodiny ale také několik minut. Podle rámcového technologického postupu bývá 30-90 min., teplota 30-32°C. Během zrání těsta se provádí 2x přetužení po vypuzení oxidu uhličitého a stimulaci kvasinek čerstvým vzduchem [10].

3.2 Nekontinuální způsob výroby

V současné době nastal jednoznačný odklon od kontinuální výroby těst. Velkovýrobní průmyslové pekárny přecházejí na systémy přípravy těsta v dížích [16].

Dávkování surovin a poměr jednotlivých složek v těstě se obvykle v recepturních předpisech vyjadřuje v procentech na hmotnost mouky. Před dávkováním do těsta musí být mouka prosévána, aby byly odstraněny hrubší nečistoty. Po přidání potřebných surovin nastává mísení a hnětení těst [34].

Při hnětení těst pobíhá mnoho chemických a fyzikálních změn. Při styku s vodou při běžných teplotách 20°C – 30°C začíná nejrychleji bobtnat lepková bílkovina. Škrob při těchto běžných teplotách nebobtná, pokud není porušeno jeho zrno [33, 39].

Zralé a přetužené těsto se dělí na řezy předepsané hmotnosti, klonky. Nejběžnějším mechanizačním prvkem pro tvarování běžného pečiva je rohlíkový stroj, kde klonky těsta je dvěma páry rozvalovacích válců vytvarován na placku, která se svine mezi dvěma pásy protisměrným pohybem.

Dále následuje kynutí. V našich technologických postupech znamená dokynutí důležitou část procesu fermentace a podmínkou regenerace struktury těsta po tvarování. Obojí má vést vytvoření výrobku o dostatečném objemu [33].

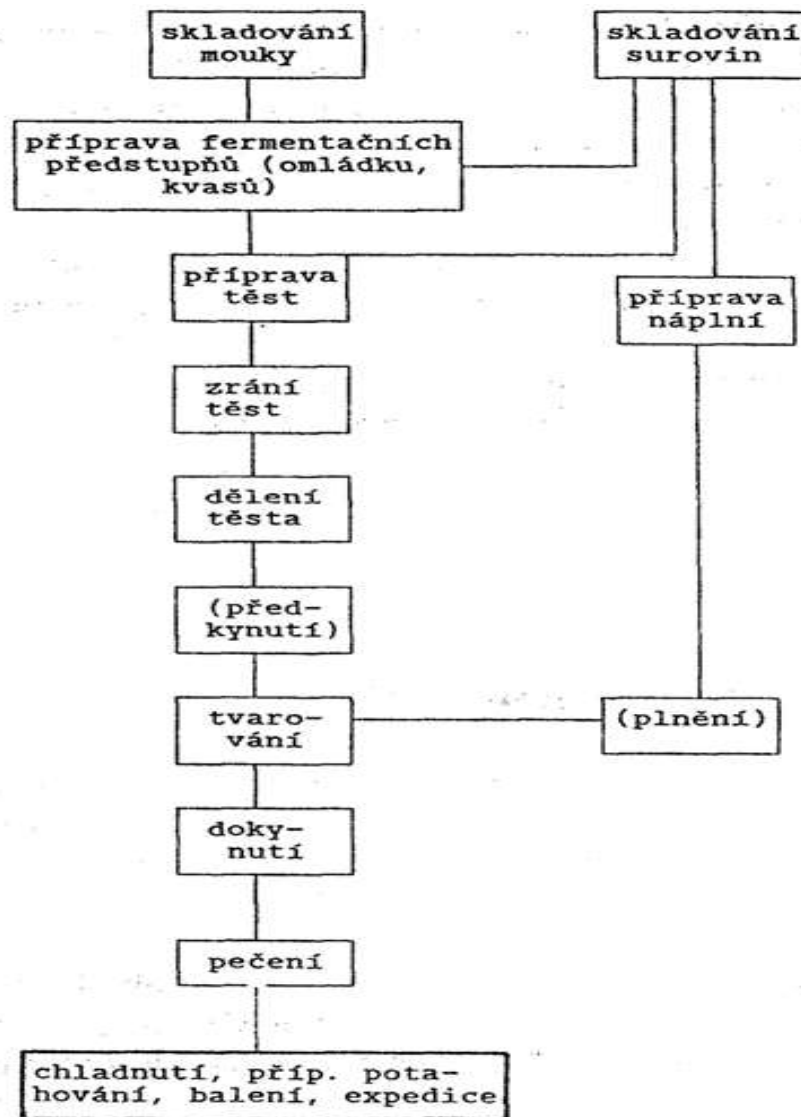
Kynutí (dokynutí) tvarovaných těstových kvasů probíhá v samostatné kynárně (boxová, průběžná) uzavřené, s teplotou 30-35°C a relativní vlhkosti vzduchu až 45 minut podle druhu výrobku.

Sázení do pece lze provádět různými způsoby podle typu pece a stupně mechanizace.

V průběžných pásových pecích se zapéká, při nižší teplotě oproti chlebu, a to kolem 220°C, pak během pečení teplota stoupá na 260-270°C, ke konci mírně klesá na hodnotu 250-240°C. Běžné pečivo na rozdíl od chleba a jemného pečiva se po celou dobu peče v zapařeném prostoru. Při pečení vek musí teplota střídý dosáhnou 97°C [16, 37].

Pečení je proces přesunu energie (tepla) a hmoty (většinou vody) z jednoho místa na jiné. Končí známými přeměnami těsta nebo těstové hmoty [6].

Doba pečení u pečiva s hmotností 45 g činí 12-13 minut, vecky o hmotnosti 400-480 g 18-20 minut. Při vypékání z pásových pecí padá pečivo na odváděcí dopravník, z něhož je vedeno přes počítací stroj a padá do přepravek [16].



Obr. 1 Obecné schéma pekárenského technologického procesu [14].

4 JAKOST BĚŽNÉHO PEČIVA

Jakost je souhrnem užitkových vlastností výrobku, které určují jeho schopnost uspokojit stanovené nebo předpokládané potřeby uživatele [16].

Jakost pekařských výrobků je z hlediska spotřebitele určena především tvarem, objemem a charakteristikami střídy. Pro kynuté pšeničné výrobky je důležitá i textura střídy, například typické pro běžné pečivo jsou požadavky na rovnoměrnou pórovitost při optimální pružnosti a snadné žvýkatelnosti [20].

Senzorická analýza je již řadu desetiletí součástí procesu kontroly jakosti a bezpečnosti potravin. Má oproti ostatním analýzám řadu výhod. Lze objektivně zjistit a odhadnout důsledky některých chemických, mikrobiologických i fyzikálních vlastností hodnocených potravin. Metody senzorické analýzy poskytují výsledky téměř okamžitě po odběru vzorku, což o řadě zejména mikrobiologických metodách možné konstatovat [29 , 30].

Senzorickou analýzou potravin rozumíme kvalifikované hodnocení testovanými posuzovateli za stanovených podmínek, s cílem dosažení co nejpřesnějších výsledků, k čemuž přispívá i matematicko-statistické zpracování výsledků, prezentovaných všemi členy hodnotitelské komise. Naproti tomu smyslové hodnocení je laické hodnocení neškolenými posuzovateli [16].

4.1 Čerstvost a trvanlivost běžného pečiva

Pekařské výrobky se prodávají s dvojitou filozofií. Buď čerstvé s krátkou dobou trvanlivosti (v řádu hodin), nebo balené s dobou použitelnosti několika dnů až týdnů. V pekařství se dále rozlišují dva termíny: trvanlivost a čerstvost [27].

Trvanlivost pekařských výrobků ovlivňují v nemalé míře mikrobiologické změny, protože pekařské produkty jsou dobrou živnou půdou pro různé mikroorganismy a plísň [27].

Vzhledem k tomu, že většina pekárenských výrobků je zpracovávána za poměrně vysokých teplot, nedochází u pečiva k častému výskytu alimentárních onemocnění. Ke druhotné kontaminaci patogenními mikroorganismy dochází až druhotně při hrubých hygienických chybách personálu [18].

V současné době lze čerstvost pečiva měřit následujícími způsoby:

- senzoricky (stlačením rukou) – tento způsob je vhodný například pro spotřebitele k posouzení kvality,
- zhotovením analýza profilu textury měřícím přístrojem, který je spojen s počítačem, vybavený odpovídajícím softwarem.

Pro analýzu čerstvosti se měří síla, nutná ke stlačení 2,5 cm silné střídy na 1,25 cm, v Newtonech. Čím je střída měkčí, tím nižší je tato měřená síla [28].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 METODIKA PRÁCE

V průběhu práce byly využity vybrané metody zkoumání.

5.1 Popis experimentu

V průběhu diplomové práce byly využity určité metody zkoumání. Cílem práce bylo popsat pracovní postup pekárenského výrobku VEKA v závodě PENAM Zlín a provést experimentální výroby pekárenského výrobku veka. U vyrobených vzorků byla provedena sensorická analýza na konci doby minimální trvanlivosti při rozdílných teplotách skladování. K sensorickému porovnávání byly použity vždy dva vzorky veku vyrobené na jednotce Zlín, dva vzorky veku vyrobené na jednotce Brno, dva vzorky vyrobené na jednotce Olomouc. Sensorické zkoušky probíhaly v poslední den trvanlivosti.

Z chemických analýz stanovení obsahu vlhkosti, tuky dále mikrobiální rozbor na konci skladování.

5.2 Charakteristika provedených analýz vek

Jakost potravin se hodnotí metodami chemickými, fyzikálními, mikrobiologickými a sensorickými. Každá z uvedených metod používá postupy pro ni charakteristické. Chemickými analýzami se stanovuje chemické složení potravin (tuk, bílkoviny, sacharidy, těžké kovy). Mikrobiologickými analýzami se určuje přítomnost mikroorganismů. Fyzikálními metodami se hodnotí mechanické vlastnosti potravin. Metody sensorické analýzy jsou určeny k zjištění organoleptických vlastností potravin [30].

5.2.1 Sensorická analýza vek

Sensorická analýza patří do skupiny psychometrických metod, jejichž prostřednictvím se nezjišťuje složení potravin, ale posuzuje se existence nebo intenzita vjemu [30].

Sensorické hodnocení jakosti veku probíhalo v laboratoři na pekárně Penam Zlín. Hodnocení se zúčastnilo celkem 25 hodnotitelů. Z celkového počtu 25 hodnotitelů mělo pět hodnotitelů podnikové sensorické zkoušky složené v roce 2010. Z celkového počtu hodnotitelů bylo zastoupeno 20 hodnotitelů z řad žen a 5 hodnotitelů z řad mužů.

Pro sensorické hodnocení se předložily pokusné vzorky vek v poslední den trvanlivosti z výrobních jednotek PENAM Zlín, Brno a Olomouc.

Cílem sensorického hodnocení bylo srovnání jakostních znaků u vek skladovaných za dvou odlišných skladovacích podmínek. Hodnocení vzorků probíhalo dle podnikové směrnice, která přesně uvádí sledované znaky u běžného pečiva (viz příloha 1).

Hodnotitelé uváděli dle podnikové směrnice číselně označená velká písmena dle příslušného kódu. Na základě této směrnice bylo provedeno procentuální vyhodnocení vzorků.

6 VÝROBA VEKY

Na pekárně Penam Zlín se provádí výroba vek v následujících krocích. První krok spočívá v přípravě těsta, dále následuje tvarování a kynutí, pečení, chlazení, balení, skladování, expedice. Důkladný popis výroby je popsán v následujících podkapitolách.

6.1 Výroba těsta

Těsto se vymísí v míchacím stroji nazvaném MIXER na záraz. Mísící zařízení mixer je spojeno s počítačem na dávkování surovin do mixeru. Na obrazovce počítače nastaví obsluha recepturu VÝROBA DROŽDÍ a procentuelně upraví množství míchaných surovin – voda / droždí 2: 1. Obsluha do zásobníku droždí vhadzuje požadované

množství droždí. Voda se napouští automaticky. Zásobník droždí je na 900 l,

obsluha dopočítává denně (pomocí měrky) potřebné množství k domíchání daného množství droždí.

Pracovník pak potvrdí dole v panelové liště na obrazovce počítač tlačítkem VIRTUÁLNÍ cyklus míchání roztoku na dobu 60 minut. Před samotnou výrobou je nutná sanitace stroje tak zvané proplachování.

Obsluha zadává množství (30 l) a teplotu vody (40 °C) napouští vodu do potrubí, tato voda slouží k proplachování trubky na droždí. Automaticky se poté zastaví.

Vedle mixéru je umístěn hlavní panel ovládání mixeru a překlápěčky. Obsluha musí na displeji počítače sledovat a volit čas mísení a druh mísení, který je zde uložen

v paměti technoložkou provozu. Díž je umístěna na překlápěcích lyžinách. Poté na ovládacím panelu zapne obsluha program kdy díž automaticky zajede pod kopist a sjede do pracovní polohy. Obsluha přistoupí opět k počítači a zadá požadované číslo receptury a množství výrobků v jedné díži.

Po vymísení díže obsluha vstupuje do bezpečnostní zóny mixeru, kontroluje vizuálně a omakem tuhost těsta.

Před vyklopením díže, vstupuje obsluha do bezpečnostní zóny u koše, a naolejuje

stěny koše, do kterého se těsto automaticky vyklápí (koš je umístěn nad děličkou).

Po vymísení všech požadovaných cyklů výroby obsluha proplachuje trubky na droždí.

Doba mísení těsta pro přípravu vek je 10 minut, teplota těsta zde nesmí přesáhnout teplotu 29 °C. Po mísení těsta nastupuje doba zrání těsta, která trvá 5 až 7 minut.

Do těsta se v letním období přidává dále ručně 1,5 % pšeničného kvasu, z důvodu zabránění nežádoucích hnilobných procesů.

6.2 Tvarování, kynutí

Těsto se vyklopí do koše. Z koše se těsto vypouští do děličky, která těsto vydělí na kusy, které se tvarují přes rohlíkový strojek. Před zahájením výroby obsluha zkontroluje chod strojního zařízení.

Obsluha vždy musí také doplnit násypku na zaprašování moukou.

Klonky překynutého těsta se nejprve rozválí na placku, která se následně svine.

Obsluha kontroluje tvar (dobře stočené, nerozmotané) a délku vek. Neodpovídající tvary se odstraňují do přepravky a toto těsto se vrací zpět do mixéru.

Obsluha dále kontroluje a reguluje funkci zaprašování, aby nedocházelo k lepení těsta na osazovací dopravník nebo přílišnému zamoučnění.

Po ukončení výroby obsluha vyndá a očistí nože, válec a povrch stroje. Následně nasadí nože a upevní pružinami.

Osazovák syrové večky osazuje na lavečky kynárny a zde se ručně dotvarují do požadovaného tvaru vek. Navážku syrových kusů u vek se pohybuje v rozmezí 425 – 430g.

Syrové večky kynou v kynárně asi 40-42 minut při nastavených parametrech kynárny. Cílem je docílení vlhkosti 50 – 60 % při teplotě 30 – 35°C

6.3 Pečení

Nakynuté večky se překlápějí z lávek kynárny na vynášecí pás k peci, kde se vlačí a najíždějí do pece. Bezprostředně před zahájením výroby musí být pec vytopena na hodnoty uvedené v technologickém postupu.

Kynárna na večky nelze regulovat – pustí se pouze zapařování menším kolečkem , které je uvnitř kynárny.

Pecák sleduje průběh kynutí výrobků. Pečení probíhá v průběžné peci se zapárením. Při teplotě pečení 260 – 265°C. Doba pečení u vek se pohybuje v rozmezí 20 – 23 minut.

6.4 Chladnutí

Po skončení procesu pečení vek následuje chlazení vek ve vozech. Obsluha skládá upečené výrobky do vozů. Vozy jsou situovány do několika pater. Po naplnění celého vozu je vůz vyvezen do místnosti určené pro pozvolné vychladnutí pečiva. Během chladnutí vek probíhá namátková kontrola teploty. Po klesnutí teploty střídy pod 35°C může následovat další pracovní krok – balení.

6.5 Krájení, balení

Veky mohou být nebalené, balené a balené krájené .

Před balením se měří teplota střídy vek vpichovým teploměrem, teplota může dosahovat hodnot max.35 °C.

Jedná-li se o výrobek veka krájená balená je nutno vychladlé veky nakrájet na krájecím stroji. Obsluha musí nejdříve zkontrolovat, zda nejsou prasklé nože (z důvodu fyzické kontaminace produktu), pokud je vše v pořádku začne s přípravou na krájení. Obsluha musí vždy upravit vodící lišty, aby na veky nebyl kladen zbytečný mechanický tlak, který by zapříčinil poškození vek. Rozpětí vodících lišt musí odpovídat šířce požadovaných krajíčků veku. Pás nad vstupem vek do kráječky se seřídí podle výšky vek – opět pomocí uvolňovacího šroubu. Mezi tím si obsluha kráječky připraví požadovaný typy sáčků.

Sáčky se upevní na spodní stranu stolu s odfukem a obsluha hned po nakrájení balí veky dle požadované gramáže.

Výrobky se balí do polypropylenových sáčků a uzavírají se klipem.

Zabalené výrobky se opatří etiketou, uloží se do čistých přepravek a jsou připraveny k expedici.

7 CHEMICKÉ ANALÝZY

7.1 Stanovení tuku

Vzorek se vysuší a po vysušení extrahuje v extrakčním přístroji a po vypuzení extrahovadla a vysušení se zbytek extraktu zváží jako „tuk“

7.1.1 Přístroje a pomůcky

- kontinuální extrakční přístroj Det gras
- extrakční patrony
- extrakční kelímky
- sušárna
- hliníkové vysoušečky s víčkem
- šrotovník
- váhy s rozlišovací schopností 0,0001g
- vata tukuprostá
- dietyleter

7.1.2 Postup zkoušky

Vzorkování

Postup a způsob vzorkování se provádí podle ČSN 56 0116-2.

Úprava vzorku před vlastní extrakcí

Vzorek se musí upravit předsušením jako při stanovení vlhkosti pekařských výrobků podle ČSN 56 0112. Vzorky se rozčtvrtí a k rozboru vezmou vždy protilehlé díly všech vzorků. Díly se rozdrobí nebo rozkrájí nožem na malé kousky.

Odvážené množství vzorku se předsuší při teplotě nejvýše 45°C volně v laboratoři (podle vysušení - max. však 2 dny) či v sušárně (6 – 8 hodin). Po předsušení a vychladnutí se vzorek zváží. Pak se vzorek ihned rozemele tak, aby 95 % propadlo sítem s kovovým potahem s oky o velikosti strany 1 mm. Vzorek se důkladně promíchá a vloží do neprodyšně

uzavřené prachovnice. Část vzorku se dále použije na stanovení obsahu vody v pekařských výrobcích podle ČSN 560116-3.

Stanovení obsahu tuku

Stanovení se provádí v kontinuálním extrakčním přístroji Det gras (dodala firma O.K. Servis BioPro s.r.o.). Extrakce se provádí podle návodu k přístroji.

- Normální doba nahřívání topné desky je 15 minut.
- Pustit chladicí vodu průtokem 1,5 – 2 l / min. (rozpoznat lze vizuálně – vymývání etherem, pokud by nenastalo odkapávání, netěsní soustava nebo je malý průtok)
- Na dno patrony se musí dát kousek vaty. **Vata ani patrona nesmí obsahovat tuk**
- Navážít 2,5g zkušebního vzorku s přesností na 0,0001g a kvantitativně převést do papírové extrakční patrony, uzavřít vatovým tampónem
- Extrakční kelímky dát vysušit na 2 hodiny do sušárny při teplotě 95-100°C
- Zvážit vysušené extrakční kelímky (hodnota B)
- Nosič s extrakčními kelímky s rozpouštědlem (dietylerem cca 40 ml) vložit pod destilační kolony. Pákou na levé straně přístroje snižovat postupně destilační kolony, až je systém bezpečně uzavřen. Správné uzavření je důležité, aby nedocházelo k úniku rozpouštědla
- Po 15 minutách posunout patrony do horní promývací polohy. Vzorky se dostanou nad rozpouštědlo a jsou promývány. Promývání trvá 45 minut
- Přejížděcí ventily na zachycování rozpouštědla musí zůstat otevřeny
- Po ukončení doby extrakce otočit ventily do polohy zavřeno. Rozpouštědlo kondenzuje v kondenzační části chladiče
- Všechno rozpouštědlo zkondenzuje cca za 5 minut. K rychlému odstranění zbytků rozpouštědla se používá proud vzduchu, který se zapíná vypínačem *Air*
- Kelímky s nosičem vyjmout a dát do sušárny o teplotě 95-100°C na 30minut k úplnému vysušení
- Kelímky vytáhnout ze sušárny, dát do exsikátoru vychladit a poté zvážit (hodnota A)

Vyjádření výsledků

Obsah tuku (%) se vypočte podle vzorce :

$$(A - B) \times 40$$

$$\text{Obsah tuku v \% v sušině} = \frac{\text{sušina vzorku (\%)}}{\text{sušina vzorku (\%)}} \cdot 100$$

A = konečná hmotnost kelímku

B = počáteční hmotnost kelímku

Výsledek se vždy vyjádří jako průměr ze dvou souběžných stanovení a uvádí se na jedno desetinné místo.

Vzájemná shoda výsledků :

Pro zjištění přesnosti stanovení obsahu tuku ve vzorku bylo prováděno deset opakovaných měření téhož vzorku. Z naměřených hodnot byla vypočtena směrodatná odchylka měření a variační koeficient. Naměřené výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 3 a statistické parametry získaných hodnot jsou v tabulce č. 4.

Tabulka 3. Naměřené hodnoty při opakování vzorku

Konečná hmotnost	Počáteční hmotnost	Obsah tuku (% v sušině)
22,1277	22,0293	4,28
21,8700	21,7706	4,32
21,7766	21,6769	4,34
22,0728	21,9730	4,34
22,5191	22,4212	4,26
22,6433	22,5444	4,30
23,7259	23,6276	4,28
23,7456	23,6469	4,29
23,7470	23,6485	4,29
23,9901	23,8919	4,27

* (sušina vzorku 91 a 94 % hm.)

Tabulka 4. Vypočtené statistické parametry

	Obsah tuku (% v sušině)
Aritmetický průměr	4,30
Směrodatná odchylka	0,027
Variační koeficient (%)	0,6

7.2 Stanovení vlhkosti

7.2.1 Přístroje a pomůcky

- analytické váhy
- sušárna
- exsikátor

7.2.2 Postup zkoušky

Vzorkování

Postup a způsob vzorkování se provádí podle ČSN 56 0116-2.

Úprava vzorku

Vzorek se musí upravit předsušením jako při stanovení vlhkosti pekařských výrobků podle ČSN 56 0112. Naváží se 100g střídy vevy (m_0). Tato střída se nechá volně sušit cca 4-5 hodin (i třeba do druhého dne). Po volném sušení se vzorek zváží a zjištěná hodnota e zapíše (m_1). Střída se pošrotuje, a z takto připraveného vzorku střídy se s přesností na 0,1 g se naváží 10g vzorku (m_2).

Vlastní stanovení obsahu sušiny

Když se na displeji sušárny objeví teplota 130°C vloží se otevřená miska se vzorkem vevy. Po 1 hodině se vypne sušárna. Vzorek opatřený víčkem se vloží na ½ hodiny do exsikátoru. Po té se vzorek bez víčka zváží (m_3).

Vyjádření výsledků

$$W_1 = \frac{m_0 - m_1}{m_0} * 100$$

 $m_0 = 100\text{g}$ střídy veky $m_1 = 100\text{g}$ – zůstatek po usušení

$$W_2 = \frac{m_2 - m_3}{m_2} * 100$$

 $m_2 = 10\text{g}$ střídy pomleté veky $m_3 = 10\text{g}$ – zůstatek po usušení

$$W_0 = W_1 + W_2 * \frac{m_1}{m_0}$$

Výsledek, který je průměrem dvou opakovaných stanovení, se uvádí zaokrouhlen na celé číslo.

8 STANOVENÍ POČTU MIKROORGANISMŮ

Pro stanovení počtu mikroorganismů ve vzorku vecka se použilo nepřímé (kultivační) stanovení počtu buněk. Metoda spočívá v počítání kolonií vyrostlých na agarových půdách.

8.1 Stanovení počtu buněk nepřímou metodou

Cílem práce bylo zjistit přítomnost plísni, koliformních bakterií, sporotvorných mikroorganismů a celkového počtu mikroorganismů ve vzorcích vecky skladovaných při dvou odlišných teplotních podmínkách a to ze vzorku vecka Zlín skladované při teplotě 25°C a vzorku vecka Zlín skladované při teplotě 15°C.

8.1.1 Pomůcky

Pro zjištění přítomných sporotvorných mikroorganismů, celkového počtu mikroorganismů, koliformních mikroorganismů, plísni či kvasinek byly použity následující pomůcky:

- sterilní nůž
- sterilní PE sáčky
- sterilní vidlička
- sterilní zkumavky
- pipety
- krokový homogenizátor
- plynový hořák
- sterilní fyziologický roztok
- sterilní Petriho misky
- živná půda

Živná půda pro kvasinky a plísně:

Sabouraud Dextrose Agar

výrobce Himedia Laboratories, Indie

65 g na 1000 ml destilované vody

Živná půda pro koliformní bakterie:

Endo Agar

výrobce Himedia Laboratories, Indie

41,5 g na 1000 ml destilované vody

Živná půda pro celkový počet mikroorganismu a sporotvorných mikroorganismů:

Bio-rad

výrobce Himedia Laboratories, Indie

20,5 g na 1000 ml destilované vody

8.1.2 Pracovní postup

Odběr byl proveden za použití sterilního nože a sterilní vidličky, kdy se odebralo 5g vzorku ze střídy. Jednalo se o smíšený vzorek z několika míst vevy. Vzorek byl vložen do sterilního PE sáčku, kde po převážení 5g bylo přidáno 45ml fyziologického roztoku. Sáček byl po té hermeticky uzavřen a vložen na 10 minut do krokového homogenizátoru. V době homogenizace se připravily sterilní zkumavky s 0,9 ml sterilního fyziologického roztoku a to jak pro vzorky z vevy skladované při teplotě 25°C, tak i pro vzorky vevy skladované při teplotě 15°C.

Po homogenizaci vzorku z vevy skladované při teplotě 25°C se sterilní pipetou odebíralo množství 0,1 ml suspenze a toto množství bylo přeneslo do 1. zkumavky. Obsah 1. zkumavky se řádně promíchal, a potom se za použití nové sterilní pipety odebralo množství 0,1 ml a přeneslo do 2. zkumavky. Dále opět obsah 2. zkumavky se řádně promíchal a novou sterilní pipetou odebralo množství 0,1 ml do 3. zkumavky. Po promíchání 3. zkumavky byl opět odebrán vzorek v množství 0,1 ml a přenesen do poslední zkumavky číslo 4.

Tento způsob přípravy byl použit i na ředění pro vzorek veky skladovanou při teplotě 15°C.

Pro zjištění sporotvorných mikroorganismů byl výchozí vzorek dále navíc ponořen do lázně o teplotě 80°C po dobu 10-ti minut z důvodu usmrcení vegetativních mikroorganismů a poté prudce ochlazen .

Po ředění následovala inokulace vzorků na předem připravené a označené sterilní Petriho misky. Pro každé ředění byly připraveny vždy dvě Petriho misky pro ověření správnosti daných výsledků. Inokulovalo se vždy 0,1 ml suspenze pro obě misky za použití nových sterilních pipet.. Napipetovaný vzorek se přelil připravenou vytemperovanou živnou půdou pro daný typ mikroorganismů či pro plísni a kvasinek. Dále následovalo přelití živnou půdou a rozvrstvení živné půdy po celém povrchu misky krouživými pohyby. Po utužení půdy se Petriho misky obrátily dnem vzhůru a daly kultivovat do termostatu na danou teplotu.

Celý postup přípravy je znázorněn na obrázku č. 2.

Pro zjištění plísni a kvasinek byla nastavena teplota na termostatu 27°C po dobu 72 hodin. Pro zjištění sporotvorných mikroorganismů, celkového počtu mikroorganismů a koliformních bakterií byla nastavena teplota 37°C po dobu 24 hodin.

9 VÝSLEDKY A DISKUSE

9.1 Výsledky senzorického hodnocení

Smyslové požadavky na výrobek vecka KB 360g byly hodnoceny podle zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, v úplném znění zákona č. 456/2004Sb., v platném znění a vyhlášky č. 333/1997 Sb., ve znění vyhlášky č. 93/2000Sb. a č. 268/2006 Sb. v platném znění.

- vzhled, tvar – klenutý, pravidelný, hladký povrch
- kůrka, povrch – zlatohnědá, čistá, bez zřetelné střídky, hladký povrch s mírnou parcelací a naříznutím
- střída – dobře propečená, pórovitá, pružná, stejnorodá, světlé střídy
- vůně, chuť – pečivová, příjemná

K senzorické analýze provedené dne 14. 4. 2011 bylo předloženo 6 vzorků pekárenského výrobku vecka na konci doby minimální trvanlivosti. Předložené výrobky byly skladovány za dvou odlišných teplotních podmínek. Vzorky vecky byly hodnoceny 25-ti posuzovateli. Pět posuzovatelů mělo osvědčení o úspěšném složení senzorických zkoušek, které jsou povinné pro zaměstnance pekárny, kteří jsou u výstupní kontroly výrobků. Zbýlých 20 posuzovatelů patřilo do skupiny laiků. Bylo provedeno hodnocení těchto parametrů: hmotnost, balení, vzhled a tvar, kůrka, povrch, chuť a vůně. Senzorické posouzení těchto parametrů bylo provedeno pomocí podnikové směrnice týkající se výrobního auditu (viz příloha 2). Výsledky získané na základě senzorické analýzy byly průměrově vyhodnoceny. Hodnocené vzorky vecky a zjištěné nedostatky jsou uvedeny v tabulce č. 5.

Tabulka 5 . Zjištěné nedostatky u daných vzorků

Výrobek	Zjištěné nedostatky	Hodnocení
Veka KB 360g Zlín 25°C	B1, B5, C8, D9, D12	Ø 82
Veka KB 360g Zlín 15°C	B5, C8	Ø 92
Veka KB 360g Olomouc 25°C	B1, B4, B6, D5	Ø 90
Veka KB 360g Olomouc 15°C	B6, D4, D5	Ø 91
Veka KB 360g Brno 25°C	B8, D3, D13, E12	Ø 83
Veka KB 360g Brno 15°C	B8, D3, E9, E12	Ø 85

* B1 – nerovnoměrný tvar

B 4 - spečeno k sobě

- B 5 – netypické trhnutí kůrky
- B 6 – vrásčitá kůrka
- B 8 – propadlé boky
- C 8 – rozpraskaná kůrka
- D 3 – dutiny
- D 4 – nerovnoměrná barva střídy
- D 5 – drobivá střída
- D 9 – trhliny ve střídě
- D 12 – hutná střída
- D 13 – vysušená střída
- E 9 – hořká chuť
- E 12 – kyselá chuť

Z výsledků vyplynulo, že nejvyšší bodové hodnocení, týkající se daných parametrů bylo vždy u vek skladovaných při teplotě 15°C. Veky si dle hodnotitelů opravdu ponechaly vláčnost střídy, příjemnou vůni a nevykazovaly typické příchutě stárnoucího pečiva.

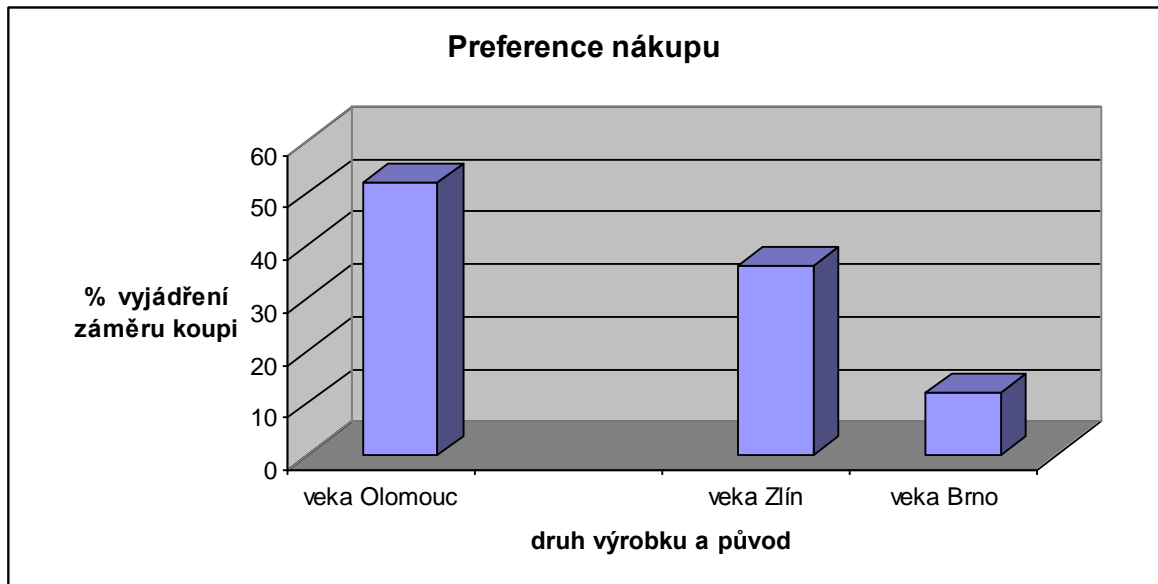
U všech předložených vzorků byly veky skladované při teplotě 15°C hodnoceny lépe než při teplotě 25°C. Největší rozdíl v sledovaných parametrech prokázala vecka vyrobená na pekárně Zlín kdy rozdíl mezi vekou skladovanou při 25°C a teplotou 15°C byl hodnocen o 10 bodů víc pro vecku skladovanou při teplotě 15°C.

Je tedy zřejmé že teplota skladování hraje důležitou roli na vláčnost pečiva. Nejlepší bodové ohodnocení však dostala od hodnotitelů vecka vyrobená na pekárně Olomouc.

V rámci preferenčního testu vyplynulo, že vecku vyrobenou na jednotce Olomouc by zakoupilo 52% dotazovaných, vecku vyrobenou na pekárně Zlín 36% a vecku vyrobenou na pekárně v Brně 12%.

Veku vyrobenou na jednotce Brno by hodnotitelé zakoupili na základě prvního dojmu, neboť vecka vyrobená v Brně má oproti ostatním vzorkům větší objem. Bohužel však chuť

tohoto vzorku byla dosti hořká a kyselá. Proto tento vzorek vyšel podle podnikové směrnice pouze jako dobrý, proto spadá do II. skupiny dle hodnotící tabulky.



Obr.3. Preference hodnotitelů o zájem koupit daný výrobek

9.2 Výsledky stanovení obsahu tuku

Chemické požadavky na výrobek vecka udává vyhláška č. 305/2004 Sb. a Nařízení komise (ES) č. 1881/2006 v platných zněních.

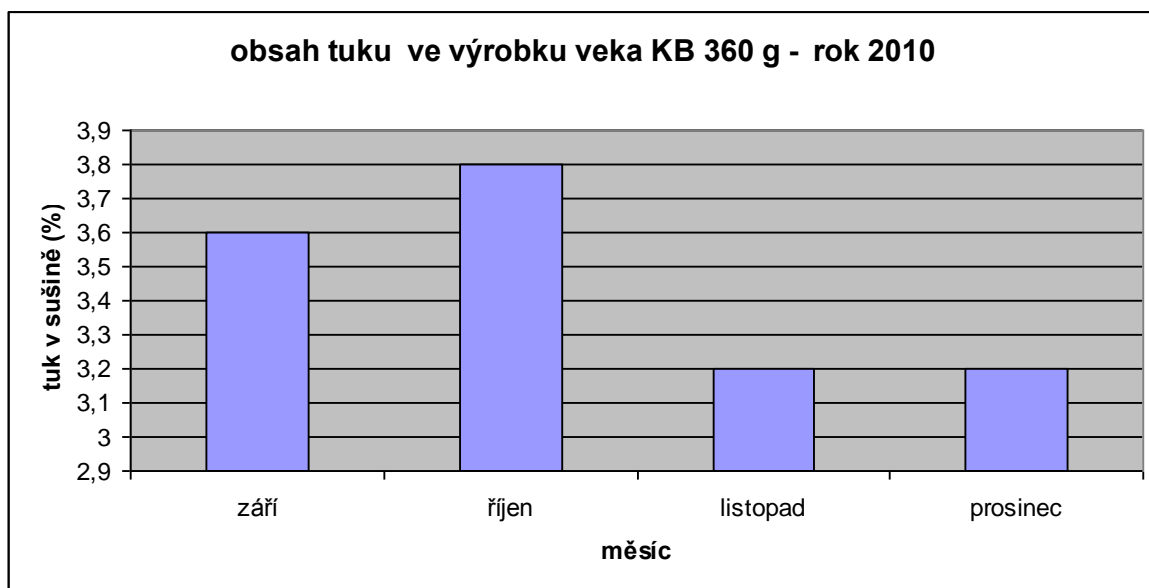
Výsledky chemické analýzy pro zjištění obsahu tuku ukazují, že výrobek vecka KB 360g odpovídá podnikové normě, která udává, že minimální obsah tuku musí být 2% v sušině. V tabulce číslo 6. jsou uvedeny naměřené hodnoty tuku u vek KB 360 g vyrobené na pekárně Zlín za rok 2010. V tabulce číslo 7. jsou naměřené hodnoty tuku u vek KB 360g za rok 2011. Opět se jedná o vzorky vyrobené na pekárně Zlín. Z naměřených hodnot vyplývá že všechny testované vzorky vek vyrobené na jednotce Zlín splňují požadavky dané podnikové normy.

Tabulka 6 . Obsah tuku u výrobku vecka KB 360g – rok 2010

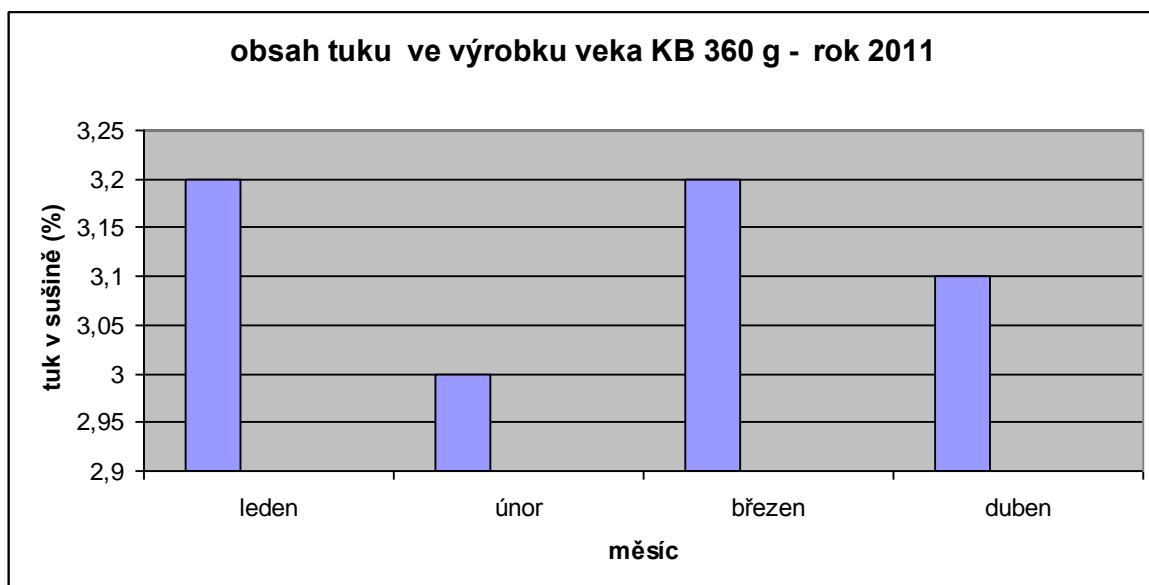
	Září 2010	Říjen 2010	Listopad 2010	Prosinec 2010
Obsah tuku v sušině (%)	3,6	3,8	3,2	3,2

Tabulka 7 . Obsah tuku u výrobku vecka KB 360g - rok 2011

	Leden 2011	Únor 2011	Březen 2011	Duben 2011
Obsah tuku v sušině (%)	3,2	3,0	3,2	3,1



Obr. 4. Grafické vyjádření obsah tuku ve výrobku veka KB 360g - rok 2010



Obr. 5. Grafické vyjádření obsah tuku ve výrobku veka KB 360g – rok 2011

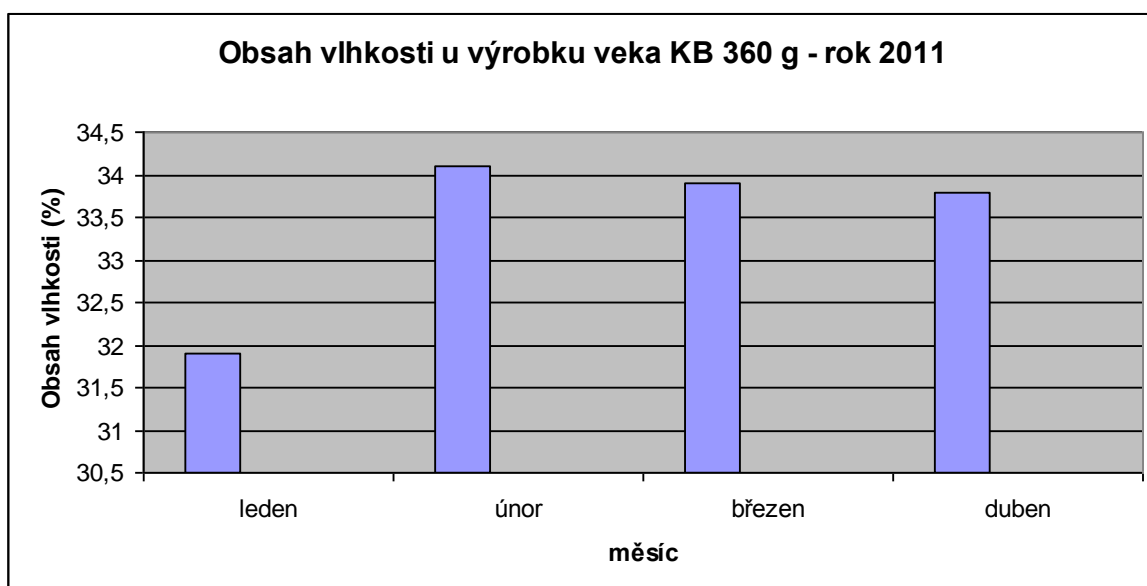
9.3 Výsledky stanovení vlhkosti

Chemické požadavky na výrobek vecka jsou v souladu s vyhláškou č. 305/2004 Sb. a Nařízením komise (ES) č. 1881/2006 v platných zněních.

V tabulce číslo 8. jsou uvedeny naměřené hodnoty vlhkosti u vzorků vecka KB 360g, které byly naměřeny v průběhu roku 2011. Vzorky vecka byly vyrobeny na pekárně Zlín dle uvedeného pracovního postupu v kapitole 6.

Tabulka 8. Obsah vlhkosti u výrobku vecka KB 360g - rok 2011

	Leden 2011	Únor 2011	Březen 2011	Duben 2011
Obsah vlhkosti (%)	31,9	34,1	33,9	33,8



Obr. 6. Grafické vyjádření obsah vlhkosti ve výrobku vecka KB 360g – rok 2011

9.4 Výsledky stanovení počtu mikroorganismů

Po inokulaci vzorků živnou půdou byly Petriho misky se vzorky inkubovány při daných teplotách, která jsou vhodné pro zjišťovaný druh mikroorganismů.

Pro zjištění plísní a kvasinek byla nastavena teplota na termostatu 27°C po dobu 72 hodin. Pro zjištění sporotvorných mikroorganismů, celkového počtu mikroorganismů a koliformních bakterií byla nastavena teplota 37°C po dobu 24 hodin.

U všech vzorků byla zjištěná nulová hodnota nárůstu mikroorganismů.

Byla prokázána i bezchybná práce při manipulaci se vzorky. Nedošlo tedy k sekundární kontaminaci vzorků, která bývá zapříčiněna nesprávným pracovním postupem při přípravě vzorků.

ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo posouzení vlivu teploty skladování na jakost pečárenského výrobku vecka. Bylo provedeno srovnání vlivu modifikované teploty skladování u výrobků dodaných z různých výrobních jednotek podniku PENAM

Provedena byla chemická analýza určená pro zjištění tuku a sušiny. Ze zjištěných výsledků vyplynulo, že vecka vyrobená na jednotce Zlín splňuje požadavky v souladu se zákonem č. 110/1997Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, v úplném znění zákona č. 456/2004 Sb. a jeho prováděcími vyhláškami ministerstva zemědělství a ministerstva zdravotnictví v platném znění

Největší pozornost byla věnována sensorickému hodnocení. Vzorky vek byly skladovány za dvou odlišných teplotních podmínek a po té hodnoceny panelem hodnotitelů. Pro objektivnější hodnocení byly vybrány i dvě další pekárny patřící pod obchodní značku Penam. Z oslovených pekáren byly zaslány dva vzorky, které byly uskladněny za stejných podmínek jako vzorky vyrobené na pekárně Zlín.

Výsledky hodnocení ukázaly, že vzorky skladované při teplotě 15°C byly sensoricky přijatelnější (vyšší preference). Hodnotitelé kladli důraz (preferovali) především vláčnost výrobku a dále typickou vůni a chuti vecky, která nevykazovala znaky staršího výrobku. Nejvíce preferovali hodnotitelé s úmyslem si zakoupit vzorek vecky vyrobený na pekárně Olomouc.

Účelem diplomové práce bylo také zjištění přítomnosti plísní, koliformních bakterií, sporo-
rotvorných mikroorganismů a celkového počtu mikroorganismů ve vzorcích vecky skladovaných při dvou odlišných teplotních podmínkách a to ze vzorku vecka Zlín skladované při teplotě 25°C a vzorku vecka Zlín skladované při teplotě 15°C. Výsledky tohoto hodnocení byly velice překvapivé a pozitivní z hlediska zdravotní nezávadnosti a bezpečnosti daných výrobků. U analyzovaných vzorků byla zjištěna nulová hodnota počtu mikroorganismů, kvasinek a plísní. Je to důkazem dobré hygieny práce v průběhu technologického zpracování a následné zabránění mikrobiální kontaminace v průběhu skladování. Mikrobiologické výsledky byly potvrzeny i v akreditované laboratoři v Ostravě, kam byl zaslán vzorek vecky KB 360g v poslední den minimální trvanlivosti.

Z výsledků diplomové práce tedy vyplynulo, že výrobek vecka KB 360g vyráběna na pekárně Zlín splňuje vyhlášku MZd ČR 333/1997 Sb. v platném znění pro smyslové, fyzikální

požadavky pro jakost. Při sensorickém hodnocení se potvrdilo, že teplota 15°C se pozitivně projevuje na vláčnosti veku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Vyhláška 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích
- [2] PEŠEK, M. *Potravinářské zbožíznalství*, Jihočeská univerzita České Budějovice, zemědělská fakulta, 2000. 175. ISBN 80-7040-399-3.
- [3] SPOUSTA, J. a spol., *Pekařství příručka pro učňovské školy*, Plzeň, 1953. 412 s
- [4] SPOUSTA, J. *Pekařství*, Ústřední rady družstev, 1955. 426 s.
- [5] BRONCOVÁ, D. *Historie pekárenství v Českých zemích*, MILPO, Praha, 2001. 271s. ISBN 80-86098-21-4.
- [6] DVOŘÁK, J. a spol., *Ročenka pekaře a cukráře 2000*, Praha, 2000, s. 21 - 41
- [7] *Jak vybrat pečivo* [on-line]. 23.1.2011. Dostupné na:
<http://www.penam.cz/cs/zijte-zdrave/dietolozka-radi/jak-vybrat-pecivo/>
- [8] NOVÁKOVÁ, E., *Chléb a pečivo jako hlavní zdroj živin*, Pekař a Cukrář, 2010, č. 7, s.14
- [9] JANÍČEK, G., HALAČKA, K. *Základy výživy*, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, fakulta potravinářské a biochemické technologie, 1985. 174 s.
- [10] HRABĚ, J., PELIKÁN, A., *Technologie, zbožíznalství a hygiena potravin III.*, Vyškov, 2003. 163 s. ISBN 80-7231-107-7.
- [11] BENDA, V., BABŮREK, I., ŽDÁRSKÝ, J., *Biologie II – Nauka o potravinářských surovinách*, VŠCHT v Praze, Praha, 2000, s. 65
- [12] MIHULKA, S., MUSIL, S., *Ročenka pekaře a cukráře 2006*, Praha, 2006, s. 35
- [13] PEČIVOVÁ, P., [Disertační práce]. *Vliv definovaných přídatných látek na technologické a pekárenské vlastnosti pšeničného těsta*, UTB ve Zlíně, fakulta technologická, 2009.
- [14] HRABĚ, J., ROP. O., HOZA, I. *Technologie výroby a potravin rostlinného půvo-*

- du. 1. vyd. Zlín: UTB, 2006. ISBN 80-7318-372-2.
- [15] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů.
- [16] PELIKÁN, M., SÁKOVÁ, L. *Jakosti a zpracování rostlinných produktů*, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, zemědělská fakulta, 2001. 235 s. ISBN 80-7040-502-3.
- [17] NOVÁKOVÁ, E., *Nepostradatelné bílkoviny*, Pekař a Cukrář, 2010. č. 9, s. 12.
- [18] DVOŘÁK, J. A SPOL., *Ročenka pekaře a cukráře 2001*, Praha, 2001. 161s.
- [19] HAMPL, J. *Cereální chemie a technologie I.*, VŠCHT v Praze, Praha, 1988. 241s
- [20] MIHULKA, S., MUSIL, S., *Ročenka pekaře a cukráře 2007*, Praha, 2007, s. 69-80
- [21] JAROUŠEK, M. a spol., *Ročenka pekaře a cukráře 2003*, Praha, 2003. 180 s.
- [22] JAROUŠEK, M. a spol., *Ročenka pekaře a cukráře 2004*, Praha, 2004. 168 s.
- [23] KOTASOVÁ, P., [Diplomová práce]. *Vliv surovinového složení na senzoričnou jakost a ekonomiku výroby chleba*, UTB ve Zlíně, fakulta technologická, 2004.
- [24] KOTRBA, D., SALAQUARDA, J., *Sůl: významná pochutina i surovina*, Pekař a Cukrář, 2010. č. 10. 47s.
- [25] NOVÁKOVÁ, E., *Potřebné tuky*, Pekař a Cukrář, 2010. č. 11, s. 47
- [26] ALBRECHT, J., *Nové trendy v přípravcích a směsích pro pekařskou výrobu*, Pekař a Cukrář, 2010, č.12, s.24-25.
- [27] TÝŘ, O., Pekař a Cukrář, 2010, č.10. 48 s.
- [28] DVOŘÁK, J. a spol., *Ročenka pekaře a cukráře 2002*, Pelhřimov, 2002. 183 s.
- [29] BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. *Senzoričká analýza potravin I.*, UTB ve Zlíně, Zlín, 2008. 145 s. ISBN 978-80-7318-628-9.
- [30] HRABĚ, J., KRÍŽ, O., BUŇKA, F., *Statické metody v senzoričké analýze potra-*

vin, VVŠ VA Vyškov, Vyškov, 2001. 114 s. ISBN 80-7231-086-0.

[31] *Charakteristika vek* [on-line]. 16.2.2011. Dostupné na:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Veka>

[32] *Běžné pečivo* [on-line]. 16.2.2011. Dostupné na:

http://www.ireks-aroma.hr/xist4c/web/bezne-a-jemne-pecivo_id_2903_.htm

[33] PŘÍHODA, J., HUMPOLÍKOVÁ, P., NOVOTNÁ, D., *Základy pekárenské technologie*, Pelhřimov, 1. vyd., 2003. 363 s. ISBN 80-902922-1-6

[34] DOLEŽAL, V., KADLEC, F., *Stroje a zařízení*, Praha, 2.vyd., 2002. 126s.

[35] ROUILLE, J., et al. French bread loaf volume variations and digital image analysis of crumb grain changes induced by the minor components of wheat flour..

Cereal-chemistry. 2005, 1, s. 20-27. Dostupný také z WWW:

<<http://cerealchemistry.aaccnet.org/doi/abs/10.1094/CC-82-0020>>. ISSN 0009-0352.

[36] PECIVOVA, P; BURESOVA, I; BILKOVA, H. The influence of monoacylglycerol and L-glutamic acid on the viscoelastic properties of wheat flour dough and sensory characteristics of French loaf product.. *Journal Article*. 2010, 13, s.

2282–2288. Dostupný také z WWW:

<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.4083/abstract>;

[jsessionid=8CA0146C89F0A826B1613A1F017AB221.d03t02](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.4083/abstract)>. ISSN 0022-5142.

[37] SANTOS LOPES, A, et al. The influence of simultaneous use of ascorbic acid and azodicarbonamide in the quality of French bread.. *Journal Article*. 2007, 2, s. 307-312. Dostupný také z WWW:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000200017&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)

[20612007000200017&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000200017&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. ISSN 0101-2061.

- [38] SILVA,, J.A. New Orleans French bread - its characteristics and production.. *Journal Article* [online]. 1972, 3, [cit. 2011-04-25]. Dostupný z WWW: <<http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.4.0b/ovidweb.cgi?&S=BJGPFPCPHMDDKEFENCCLPCJCNDJFAA00&Complete+Reference=S.sh.14|5|1>>.
- [39] ROUILLE, J., et al. Dough/crumb transition during French bread baking.. *Journal Article* [online]. 2010, 2, [cit. 2011-04-25]. Dostupný z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6WHK-506J0J3-1&_user=10&_coverDate=09%2F30%2F2010&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=gateway&_origin=gateway&_sort=d&_docanchor=&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=24d90f29341f7891358f37790130327c&searchtype=a>. ISSN 0733-5210.
- [40] PARK, C.S.; BAIK, B.K. Characteristics of French bread baked from wheat flours of reduced starch amylose content.. *Cereal-chemistry* [online]. 2007, 5, [cit. 2011-04-25]. Dostupný z WWW: <<http://cerealchemistry.aaccnet.org/doi/abs/10.1094/CCHEM-84-5-0437>>. ISSN 0009-0352.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Obecné schéma pekárenského technologického procesu [14].....	27
Obr. 2. Schéma inokulace	45
Obr. 3. Preference hodnotitelů o zájem koupit daný výrobek.....	49
Obr. 4. Grafické vyjádření obsahu tuku ve výrobku veka KB 360g – rok 2010.....	51
Obr. 5. Grafické vyjádření obsahu tuku ve výrobku veka KB 360g – rok 2011.....	51
Obr. 6. Grafické vyjádření obsahu vlhkosti ve výrobku veka KB 360g – rok 2010.....	52

SEZNAM TABULEK



Tabulka 1. <i>Přehled energetických hodnot u vybraných výrobků [5]</i>	14
Tabulka 2. <i>Obsah některých vitaminů v některých obilninách (mg/100g) [7]</i>	14
Tabulka 3. <i>Naměřené hodnoty při opakování vzorku (sušina vzorku byla 91, 94%)</i>	39
Tabulka 4. <i>Vypočtené statistické parametry</i>	39
Tabulka 5 . <i>Zjištěné nedostatky u daných vzorků</i>	47
Tabulka 6 . <i>Obsah tuku u výrobku veka KB 360g – rok 2010</i>	50
Tabulka 7 . <i>Obsah tuku u výrobku veka KB 360g – rok 2011</i>	50
Tabulka 8 . <i>Obsah vlhkosti u výrobku veka KB 360g – rok 2011</i>	52

SEZNAM PŘÍLOH

P 1 : Protokol o mikrobiologickém vyšetření

P 2 : Zkušební téma pro běžné pečivo

PŘÍLOHA P I: PROTOKOL O MIKROBIOLOGICKÉM VYŠETŘENÍ

  L 1393	Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě Centrum hygienických laboratoří Zkušební laboratoř akreditovaná ČIA pod č. 1393 Partyzánské náměstí 7, 702 00 Ostrava
	PROTOKOL č. 9014/2011

Zákazník : PENAM, a.s.	Číslo zakázky : 5269
Pekárna Zlín	Číslo objednávky : 1/2011
Prštné 525	Příjem vzorku : 9.3.2011
760 01 Zlín 1	Vyšetření vzorku : 9.3.2011 - 15.3.2011
	Číslo jednací : ZU/07688/2011
	Číslo spisu : S-ZU/07688/2011
	Spisový znak : 4.0.3

Vzorek číslo : 15753	Čas odběru : neuvedeno
Datum odběru : neuvedeno	
Název vzorku : Veka B 360 g	
Matrice : potraviny	
Vzorkoval : zákazník	
Způsob odběru : neuvedeno	
Účel odběru : dle požadavku zákazníka	

Výsledky zkoušení - mikrobiologické vyšetření

Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejistota
Enterobacteriaceae	<10	KTJ/g	A	SOP OV 919	-
plísňe	<10	KTJ/g(ml)	A	SOP OV 918	-
Salmonella	negativní	/25g	A	SOP OV 920	-

Poznámka k odběru : Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Upřesnění SOP :

SOP OV 918 (ČSN ISO 21527-1, ČSN ISO 21527-2)
 SOP OV 919 (ČSN ISO 21528-2)
 SOP OV 920 (ČSN EN ISO 6579)

Místo provedení zkoušky (pracoviště) :

¹⁾ - analýzy provedeny pracovištěm Ostrava (Partyzánské nám. 7, 702 00 Ostrava)

Metody v sloupci TYP: "A" akreditovaná zkouška

Výsledky se týkají pouze zkoušených vzorků

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %, nezohledňují vlivy odběrů vzorků.

Pro mikrobiologické ukazatele je nejistota měření vyjádřena jako 95% konfidenční mezí vyjadřující variabilitu Poissonova rozdělení, nezohledňují vlivy odběrů vzorků.

Vedoucí CHL : Doškařová Šárka, RNDr.
 Kontroloval : Šimek Jaroslav, Ing., Ph.D.
 Protokol vyhotovil: Šimek Jaroslav, Ing., Ph.D.
 Počet stran: 1
 Dne: 15.3.2011

MVDr. Jitka Škutová
 vedoucí Oddělení biologických metod



PŘÍLOHA P 2: ZKUŠEBNÍ TÉMA PRO BĚŽNÉ PEČIVO

PENAM

ZKUŠEBNÍ SCHÉMA PRO BĚŽNÉ PEČIVO

Podle se v jednom
skazatelů při hodnocení
2x opakuje totéž
číslo, bere se za
základ pro výpočet
číslo o jedničku nižší

Vlastnosti
Uplně splněni
Nepatrná odchylka
Znamena odchylka
Zřetelná odchylka
Velká chyba

Body
5
4
3
2
1

Kvalita
Velmi dobrá
Dobrá
Úspěšná
Méně úspěšná
Něsuspěšná

		5 4 3 2 1					x 3					x 4					x 5				
A) Hmotnost, balení																					
1. Plusová odchylka nad 3 %	4	x	x	x	x	x	4	3	2	x	9. Špatně nalepená etiketa	4	3	x	x						
2. Plusová odchylka nad 5 %	x	3	x	x	x		4	3	2	x	10. Chybné odjaje	x	3	2	1						
3. Množství odchylka od normy	x	x	2	1			x	3	2	1	11. Nevkusaně zabaleno	4	3	2	x						
4. Podkožený obal	4	3	2	x			4	3	x	x	12. Jiný nedostatek	4	3	2	x						
B) Vzhled a tvar																					
1. Nerovnoměrný tvar	4	3	x	x			4	3	2	x	13. Příliš posypan	4	3	x	x						
2. Nízký tvar	4	3	2	x			4	3	2	x	14. Nevyrovnané nálemi	4	3	2	x						
3. Malý objem	4	3	2	x			4	3	2	x	15. Nepravdivé nálemi	4	3	2	x						
4. Společná k sobě	4	3	2	x			4	3	x	x	16. Jiný nedostatek	4	3	2	x						
5. Nestyčící trhaní křídky	4	3	x	x			4	3	x	x											
6. Vražděná křídka	4	3	2	x			4	3	x	x											
C) Křídka, povrch																					
1. Příliš světlé zbarvení	4	3	2	x			4	3	x	x	11. Slivny	4	3	x	x						
2. Příliš tmavé zbarvení	4	3	2	x			4	3	x	x	12. Velká porcelance	4	3	2	x						
3. Nerovnoměrné zbarvení	4	3	x	x			4	3	2	x	13. Dřsná křídka	4	3	x	x						
4. Spalená křídka	4	3	2	x			4	3	2	x	14. Mlatný povrch	4	3	x	x						
5. Nečistý celkový povrch	4	3	2	x			4	3	x	x	15. Jiný nedostatek	4	3	2	x						
D) Sřídka																					
1. Nepravdivá přerovnat	4	3	2	x			4	3	x	x	11. Cizí příměs	x	3	2	1						
2. Hrubá přerovnat	4	3	2	x			4	3	2	x	12. Hrubá sřídka	4	3	2	x						
3. Dřtiny	4	3	2	x			4	3	2	x	13. Vyšutá sřídka	4	3	x	x						
4. Nerovnoměrná hrubá sřídka	4	3	2	x			4	3	2	x	14. Jiný nedostatek	4	3	2	x						
5. Drobivá sřídka	4	3	2	x			4	3	2	1											
E) Chuť, vůně																					
1. Mladá aromatičká	4	3	x	x			4	3	2	x	16. Cizí vůně	x	x	2	1						
2. Nevyvážená chuť	4	3	2	x			4	3	2	x	17. Cizí chuť	x	x	2	1						
3. Po droždí	4	3	x	x			4	3	2	x	18. Jiný nedostatek	4	3	2	1						
4. Zlatohá chuť	x	3	2	x			4	3	2	x											
5. Plynulá vůně	4	3	2	x			4	3	2	x											

Poznámka - výrobky se pro účel tohoto hodnocení váží takto : do hmotnosti 100 g 10 kusů, nad 100 g 1 kus

body

--

Celkové hodnocení