

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2016

RADKA SVOBODOVÁ

Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

Ústav technologie potravin



Chleby z netradičních surovin s využitím koření

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Ing. Viera Šottníková, Ph.D.

Vypracovala:

Radka Svobodová

Brno 2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci na téma:

Chleby z netradičních surovin s využitím koření

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

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

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

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

V první řadě bych ráda poděkovala své vedoucí bakalářské práce paní Ing. Vieri Šottníkové, Ph.D. za odborné vedení práce, za pomoc, cenné rady, návrhy a především za vstřícnost a přátelské jednání při konzultacích. Dále děkuji rodině a přátelům za trpělivost a podporu, kterou mi poskytovali během celého studia.

ABSTRAKT

Bakalářská práce „Chleby z netradičních surovin s využitím koření“ se zaměřuje na složení jednotlivých komponentů potřebných k výrobě chleba a rozdělení chleba dle platné legislativy. Dále se zabývá technologickým postupem pšeničného a žitného chleba, jako je příprava kvasu, zrání, procesy probíhající během pečení nebo chladnutí a balení. Je zde popsána vhodnost chlebového koření od toho více či méně běžného v pekárenském průmyslu a seznámení s netradičními surovinami. Práce je také doplněna o zahraniční vědecké výzkumy. V neposlední řadě je zde uveden sortiment netradičních chlebů dostupný na našem trhu. Bylo vytvořeno deset receptur, dle nichž se pekly chleby. Jako nejlepší byl vyhodnocen chléb složený z: žitné, celozrnné žitné a pohankové mouky, droždí, kvásku, vody, soli, sádla z divočáka, sezamu, slaniny a chilli.

Klíčová slova: chléb, netradiční suroviny, technologie výroby, koření

ABSTRACT

The thesis „Bread made of unusual ingredients with use of spices“ focuses on the composition of individual components that are needed for baking and dividing of the loaves of bread according to the valid legislation. It also deals with the technological process of production of the wheat and rye bread, such as with the preparation of the leaven, the maturation, the process being in motion during baking or with getting cooler and packing. There is described the suitability of the bread spices and compared the use of traditional and unusual spices in the bakery industry. The thesis is supplemented with the foreign research. In conclusion, there is a bread product range available on the domestic market. It was created ten recipe according to one baked breads. The best was evaluated consisting of bread: rye, wholemeal rye flour, buckwheat flour, yeast, sourdough, water, salt, fat of wild boar, sesame, bacon and chilli.

Key words: bread, unusual ingredients, technological process of production, spices

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	CÍL PRÁCE.....	11
3	LITERÁRNÍ PŘEHLEDE.....	12
3.1	Chléb	12
3.1.1	Definice.....	12
3.1.2	Suroviny	13
3.2	Výroba chleba.....	21
3.2.1	Příprava kvasů	21
3.2.2	Výroba těsta.....	24
3.2.3	Pečení.....	29
3.2.4	Chladnutí a balení.....	31
3.3	Koření.....	32
3.3.1	Definice.....	32
3.3.2	Historie a současnost	32
3.3.3	Vlastnosti koření.....	32
3.3.4	Základní druhy chlebového koření.....	33
3.3.5	Méně využívané koření v pekárenském průmyslu	35
3.4	Netradiční suroviny pro výrobu chleba	41
3.4.1	Pseudocereálie	41
3.4.2	Ovoce.....	42
3.4.3	Zelenina.....	43
3.4.4	Luskoviny.....	44
4	SORTIMENT NETRADIČNÍCH CHLEBŮ NA NAŠEM TRHU	49
5	RECEPTURY S VYUŽITÍM KOŘENÍ A NECHLEBOVÝCH SUROVIN	54
5.1	Čočkový chléb s rajčaty.....	55
5.2	Konopný chléb s jáhlami	56

5.3	Slaninový chléb s chilli	56
5.4	Bramborový chléb s paprikou.....	57
5.5	Sýrovo-cibulový chléb	58
5.6	Provensálský chléb s olivami.....	58
5.7	Skořicovo-jablečný chléb s ořechy	59
5.8	Podmáslový chléb s kardamomem.....	60
5.9	Banánový chléb s chilli	60
5.10	Špaldový chléb s rozinkami.....	61
6	ZÁVĚR.....	63
7	POUŽITÁ LITERATURA	65
8	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	73

1 ÚVOD

Je výjimečný jednoduchostí ve složení, nezaměnitelnou chutí a k jeho výrobě stačí pouze mouka, voda, kypřící prostředek, sůl, šikovná ruce a trouba – to je chléb. Nejčastěji konzumované jídlo na světě. Nejen že je to důležitý zdroj vlákniny, ale také je přenosný a kompaktní, což vysvětluje, proč je nedílnou součástí naší stravy tisíce let.

Pečení chleba patří mezi nejstarší řemesla lidské společnosti. První kvašený chléb byl vyroben již ve starověkém Egyptě 6000 let před naším letopočtem, od té doby procházela výroba neustálým růstem v závislosti na surovinách a vývoji technologií. Dříve se chléb pekli na venkově v pecích, avšak průmyslová výroba se začala rozvíjet teprve před 120 lety. Neexistuje žádný stát, kde by se chléb nepekli. O tom, že je nepostradatelný a je znakem srdečnosti a pohostinnosti, vypovídá i starý slovanský zvyk vítání chlebem a solí, který se dochoval dodnes.

Kvalitní a alternativní potraviny jsou v pečení stále populárnější, lidé více dbají na svůj zdravotní stav a snaží se stravovat hodnotněji. Díky tomu je v dnešní době sortiment chlebů velice rozmanitý. V pekárenském oddělení našich obchodů najdeme vedle klasických pšeničných a žitných chlebů i ty z netradičních surovin. Poptávka roste po celozrnných a pekařských produktech pro zdravou výživu, jako jsou funkční potraviny, BIO produkty a bochníky z bezlepkových plodin. Průkopníkem celozrnného chleba je známý Grahamův chléb, který stál u rozvoje všech dalších výživných pekařských výrobků. Po celém světě existují tisíce druhů chleba. Každá země má svůj tradiční, jenž je charakteristický danou identitou, od ostatních se může lišit chutí, surovinami, postupy, zvyklostmi, tvarem, cenou či jinými parametry. Náš český chléb si stále drží své základní vlastnosti i podobu a v cizině na takový spíše nenarazíme.

Bakalářská práce se zabývá výrobou netradičního chleba s využitím koření. Členěna je na teoretickou část, kde je nejprve popsáno rozdělení chleba a jsou uvedeny jednotlivé suroviny potřebné ke zpracování chlebové směsi. Základem je žitná a pšeničná mouka. Enzymy ani další aditiva či ochucovadla se přidávat nemusejí, biochemické procesy probíhají přirozeně. Značná část práce je věnovaná samotné výrobě chleba od přípravy kvasů, dávkování surovin, mísení, hnětení, zrání, dělení, tvarování, až po velmi náročný děj pečení, chladnutí, balení a procesy, jež během celé technologické přípravy probíhají. Jedinečnost chleba tvoří především kvas, který vznikne smícháním žitné mouky s vodou. Vyžaduje však dodržení pracovních

podmínek a ztotožnění se s časovou náročností přípravy. Dále jsou zde popsány základní i méně časté druhy chlebového koření a také vhodnost jejich přidání do chlebových směsí. Část, o využitelnosti netradičních surovin, je podložena zahraničními výzkumy, například o sensorických vlastnostech chleba upečeného z různě předupravené sóji.

Praktická část je věnována návržení deseti receptur chlebů a jejich následnému upečení. V neposlední řadě je zde zmíněn sortiment netradičních chlebů, se kterými se setkáme na našem trhu.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce s názvem „Chleby z netradičních surovin s využitím koření“ bylo:

- prostudovat dostupnou odbornou i zahraniční literaturu se zaměřením na složení a přípravu chlebové směsi,
- vypracovat literární rešerši týkající se výroby chleba,
- popsat koření vhodné do chlebových speciálů,
- zjistit a zaměřit se na netradiční suroviny vhodné do chlebových těst,
- informovat se o sortimentu netradičních chlebů na našem trhu,
- navrhnout deset receptur z nechlebových surovin s využitím koření,
- upéct netradiční chleby dle výše zmíněných receptur.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Chléb

3.1.1 Definice

Oficiální definice pojmu chléb podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb., zákona č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích je uvedený v odstavci b, §11 následovně:

„ – pekařský výrobek kypřený kvasem, popřípadě droždím, ve tvaru večky, bochníku nebo formový s výjimkou netradičních druhů chleba, o hmotnosti nejméně 400 g s výjimkou krájeného chleba a netradičních druhů chleba.“

Pekařské výrobky jsou v souladu s platnou legislativou rozděleny a popsány takto:

pšeničný chléb – obsahuje minimálně 90 % podíl hmotnostních pšeničných mlýnských výrobků a jen nepatrné množství žitné mouky, maximálně 10 % z celkové gramáže výrobku,

žitný chléb – obsahuje minimálně 90 % žitné mouky z celkové hmotnosti,

pšenično-žitný chléb – pekařský produkt, který obsahuje minimálně 50 % pšeničné mouky a nejméně 10 % hmotnostních mlýnských výrobků ze žita,

žitno-pšeničný chléb – pekařský produkt, jehož těsto obsahuje minimálně 50 % žitné mouky a nejméně 10 % hmotnostních mlýnských výrobků z pšenice,

celozrnný chléb – obsahuje minimálně 80 % celozrnné mouky (nebo obalové části z obilky) z celkové hmotnosti mlýnských výrobků,

vícezrnný chléb – pekařský produkt, vyrobený z jiné než pšeničné a žitné mouky, luštěnin nebo olejnin v celkovém zastoupení minimálně 5 %,

speciální druh chleba – pekařský výrobek, jehož součástí je kromě pšeničné a žitné mouky další komponent, jako luštěniny, olejnin, obiloviny nebo brambory

v minimálním množství 10 % z celkové hmotnosti bochníku (VYHLÁŠKA č. 333/1997 Sb.).

3.1.2 Suroviny

Mouka, voda, kypřicí prostředek a sůl, jmenované suroviny jsou základní pro výrobu chleba. Kdo peče, neustále obměňuje a kombinuje tento jednoduchý recept (ARMBRUST, 2014).

Mezi pomocné suroviny řadíme vejce, tuky, mléčné produkty, cukr, chemická kypřidla, látky podporující aroma a chuť. V dnešní době se přidává i celá řada zlepšovacích složek, jako jsou emulgátory, enzymy, oxidanty, látky vážící vodu. Kombinace těchto látek se používá do připravených směsí pro daný druh chleba (KUČEROVÁ, 2004).

3.1.2.1 Mouka

Podle použité mouky nedocílíme pouze určité chuti, ale také rozhodneme o pečicích vlastnostech těsta (ARMBRUST, 2014). Mezi základní – řadíme pšeničné a žitné mouky o různém stupni vymletí. Ostatní zrniny zpracované na mouku považujeme pouze za přísady (mouka sójová, kukuřičná, ječná, ovesná, rýžová, bramborová a další).

Je to velmi důležitá surovina, v těstě zaujímá více než polovinu z jeho hmotnosti. Na použitém druhu závisí, jestli chléb bude tmavý, světlý, chuťově výrazný, nebo jemný. Tmavší mouky obsahují více vlákniny, minerálních látek, vitamínů a mají plnější a výraznější chuť. Čím méně vnějších obalů zrna se při mletí odstraní, tím je mouka tmavší a číslo označující její typ vyšší. Typové označení uvádí podíl popela v sušině po spálení 100 g mouky. U celozrnných mouk se číslování obvykle nepoužívá, obsahují 100 % zrna. V současnosti se u nás mouky značí obchodními názvy (TREUILLE a FERRIGNO, 2010 a KUČEROVÁ, 2004).

- Pšeničná mouka

Produkce pšenice patří spolu s rýží mezi dvě nejvíce pěstované obiloviny na světě (PŘÍHODA et al., 2003). V současné době obvykle mlynáři spojí více odrůd, z nichž pak vznikají určité typy obchodní mouky. Na pečení chleba je lepší použít speciální

chlebovou mouku, kvůli vyššímu procentu bílkovin, až 17 %. Díky množství lepkové bílkoviny v sobě těsto při kynutí zachytí větší množství oxidu uhličitého, výsledný bochník získá správnou soudržnost a objem.

Při pečení chleba u nás používáme základní druhy pšeničné mouky: T 700 – pšeničná mouka světlá, chlebová; T 1000 – pšeničná mouka hladká tmavá; T 1050 – pšeničná mouka chlebová; T 1800 – pšeničná mouka celozrnná, jemná (HADJIANDREOU, 2014 a ŠEDIVÝ et al., 2013).

Pšeničný lepek

Pšeničné gliadiny a gluteniny v přítomnosti vzdušného kyslíku a vody za současného hnětení tvoří pevný gel, který nazýváme lepek, jemuž chlebové těsto vděčí za pružnost, tažnost a bobtnavost. Lepek zadržuje kypřicí plyn a následně bochník kyne, vytváří vlastní kostru těsta a po upečení vznikají vzduchové bubliny, které jsou pro střihu charakteristické (PŘÍHODA et al., 2003). Bílkoviny pšenice mají velký pekárenský význam. Ostatní rostlinné bílkoviny nemají vlastnost vytvářet hladké a pružné těsto, proto se pšeničná mouka s oblibou mixuje s bezlepkovými moukami (ARMBRUST, 2014).

Gluten je alergen a u menší části populace může vyvolat onemocnění celiakie. Pro bezlepkovou dietu se doporučují především výrobky z pohanky, rýže, kukuřice a sóji (RUJNER a CICHÁŇSKA, 2006).

- Žitná mouka

Žito je naše druhá nejdůležitější obilovina, díky výrazné chuti a schopnosti bílkovin dobře vázat vodu se hodí na přípravu chleba, který vydrží delší dobu čerstvý než pšeničný. Obsahuje větší podíl amylopektinu než amylosy ve škrobu, čímž také zpomaluje vysychání střídy (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986). K výrobě chleba se používá tmavá chlebová mouka s dřívějším označením T 930 (PRUGAR et al., 2008).

Zhruba polovinu všech bílkovin tvoří globuliny a albuminy. V těstě se rozptylují na koloidní roztoky a při kvašení slouží jako výživa pro kvasné mikroorganismy. Výtěžek žitného chleba a fyzikální znaky těsta jsou dány hlavně vlastnostmi amylázo-sacharidového komplexu a pentozanů. Žitné bílkoviny nejsou schopny vytvořit trojrozměrnou zbobtnalou síťovinu (HAMPL et al., 1985).

V německém městě Bergholz Rehbrücke se snažili zvýšit konzumaci žitného chleba a vyvinuli postup bez kyselého těsta použitelný nejen na chléb, ale i pečivo. Technologická metoda zahrnuje žitný předstupeň, který je zpracován ze speciální moučné směsi s fyzikálně modifikovanou žitnou a pšeničnou vysoko bílkovinnou moukou. Výsledný produkt má optimální objem, vláchnou střídu, křupavou kůrku a vydrží déle čerstvý (BAUERMANN a SCHNEEWEISS, 2006).

Tabulka 1 Průměrné chemické složení pšeničné a žitné mouky (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986)

Složky	Obsah jednotlivých složek (% sušiny)	
	Pšeničná mouka	Žitná mouka
Škrob	75–79	69–81
Bílkoviny	10–12	8–10
Tuk	1,1–1,9	0,7–1,4
Zkvasitelné cukry	2–5	5–8
Vláknina	0,1–1	0,1–0,9
Slizy (pentosany)	2,5–3,4	3,5–5,2
Popeloviny (minerálie)	0,4–1,7	0,5–1,7

V tabulce 1 jsou uvedeny pouze základní složky, ostatní, které se podílejí na kvalitě mouky, se buď těžko určují, nebo je jejich procentní zastoupení velmi nízké. Jsou to například pigmenty, enzymy, vitamíny – hlavně B₁ (Thiamin), B₂ (riboflavin), PP (amid kyseliny nikotinové), B₆ (pyridoxin), E (α , β , γ – tokoferoly, rozpustné v tucích) (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986).

3.1.2.2 Voda

Voda pro potravinářské účely musí splňovat zákonné požadavky na fyzikální, mikrobiologické, biologické, organoleptické a chemické hodnoty pitné vody a jejich hygienické limity (VYHLÁŠKA č. 252/2004 Sb.). Rozpustné vápenaté a hořečnaté soli, které tvoří tvrdost vody, jsou žádoucí při výrobě kvasového chleba. Naopak vysoký obsah dusičnanů, pH větší než 8 a výskyt mnoha dalších látek a elementů negativně

ovlivňují kvasné procesy a mají nežádoucí vliv na biochemické reakce v kvasu a těstě (DRUŽBA, 2014). Voda, která je určena k výrobě kvasů a těst by měla být středně tvrdá, k vložení a zapařování má být co nejměkčí, aby zapařovací potrubí nebylo zanášeno vodním kamenem (KUČEROVÁ, 2004).

3.1.2.3 Kypřicí prostředky

- Droždí

Někdy označované jako kvasnice obsahuje v 1 g – 12 miliard buněk, jež ke svému rozmnožování potřebují dostatek cukru, který přeměňují na oxid uhličitý a alkohol. Alkohol se v průběhu pečení rozplyne a oxid uhličitý způsobuje kynutí těsta a tvoření vzduchových bublin v bochníku. Nejhojněji se vyskytují buňky kvasinek rodu *Saccharomyces cerevisce* (pivní kvasinky) (PODĚBRADSKÁ, 2013).

Droždí je z ekonomického pohledu mnohem efektivnější a levnější. Na úkor toho je bochník urychlený droždím hůře stravitelný a využitelnost minerálů a živin ze zrna je menší než u kváskového chleba. Dnešní nabídka droždí je široká a existuje v nejrozličnějších formách (BAČÍKOVÁ, 2014).

Lisované droždí – používá se nejvíce v průmyslových zemích. Je formované obvykle do tvaru kostiček, bílé, nebo světle béžové barvy s velmi drobivou stavbou konzistencí. Pokud droždí necháme delší dobu na vzduchu, začne tmavnout a oxidovat (HADJIANDREOU, 2014). Teplota skladování by se měla pohybovat od 1–10 °C bez přístupu světla. Nižší či vyšší teploty snižují jeho efektivitu (LESAFFRE.CZ, 2014). Životnost trvá 7–28 dnů. Při nedodržení skladovacích podmínek snadno podléhá hnilobným pochodům. Může obsahovat minimálně 26 % sušiny (KUČEROVÁ, 2004).

Instantní droždí – má silnější kvasící účinky než sušené lisované droždí (KUČEROVÁ, 2004). Nemusí se před smícháním s moukou znovu máčet, do směsi se přidá až během hnětení. K dostání je ve formě jemných krystalek, balených vakuově nebo v ochranném prostředí (LESAFFRE.CZ, 2014).

Tekuté droždí – na našem trhu se objevovalo až do počátku 19. století, pak ho zastoupilo droždí lisované. Dnes je opět žádané a vyrábí se pro průmyslové pekárny (PODĚBRADSKÁ, 2013).

Granulované droždí – vyskytuje se ve formě malých částíček, kvůli dobré manipulaci při vážení nebo samotném dávkování. Skladuje se v pytlích po 25 kg. Vzhledem k velkému povrchu musíme dávat pozor, aby jednotlivé granule nenavlhly. U nás se tento typ droždí příliš nevyužívá (KUČEROVÁ, 2004).

Aktivní sušené droždí – má podobu drobných kuliček, nebo granulí. Vlhkost se pohybuje od 7–9 % (nižší než u lisovaného droždí), čímž se prodlužuje jeho doba životnosti až na několik měsíců při teplotě 18–24 °C. Před smícháním s moukou musí proběhnout hydratace v pětinasobku kapaliny, minimálně čtvrt hodiny (KUČEROVÁ, 2004).

Mražené droždí – prodává se ve formě prášku a většinou ho využívají velkoodběratelé pro přípravu nepředpečeného vysoce mraženého pečiva (LASAFFRE.CZ, 2014).

- Tradiční kvásek

Bochník fermentovaný kváskem se vyrábí již několik tisíc let. Skládá se pouze z vody a žitné mouky. Vzniká za určité teploty, přirozeným kvašením, které uděluje životní prostor a živný substrát mnoha různým bakteriím a kvasinkám. Na fermentaci se podílejí pouze mikroby přirozeně se vyskytující v obilném zrně. Kvasinky *Saccharomyces cerevisce* produkují kysličník uhličitý a bakterie rodu *Lactobacillus* kyselinu octovou a mléčnou, aldehydy a alkoholy. Právě kyselina mléčná dodá chlebu jeho typickou chlebovou vůni a nakysle aromatickou chuť (ARMBRUST, 2014). Díky vzniklým kyselinám není prostředí vhodné pro růst jiných druhů bakterií a plísní, proto má kváskový chléb delší životnost a větší imunitu vůči plesnivění (BAČÍKOVÁ, 2014).

Přirozená fermentace trvá delší dobu ve srovnání s kynutím pomocí kvasnic. Má však blahodárnější účinky na náš organizmus, který ho dokáže lépe využít a následně i strávit. Pro optimální zpracování lidským tělem se má chléb konzumovat jeden až dva dny po upečení. Mezi další pozitiva patří nízký glykemický index. Chléb upečený z tradičního kvásku se vyznačuje výraznou sytostí a je vhodný pro redukci váhy.

Z hlediska výroby je však výhodnější používat droždí, jež urychluje proces fermentace, snižuje výrobní náklady a neklade vysoké nároky na znalosti pekařů. Kvasinky jsou rezistentnější vůči vyšším teplotám, proto je chléb více nakynutý a nadýchanější (BAČÍKOVÁ, 2014).

- Chemická kypřidla – kypřicí prášek do pečiva, jedlá soda, vinný kámen

Neobsahují žádné živé mikroorganismy, je to pouze směs minerálních solí a bikarbonátu. I tady se při pečení uvolňuje kysličník uhličitý, který si proráží cestu ven a způsobuje tak pružnost a pórovitost. Má však menší fermentační vlastnosti než kvásek a droždí (ARMBRUST, 2014). Ve styku s tekutinou se začnou okamžitě tvořit vzduchové bubliny, proto je třeba vložit směs ihned do pece. Používají se na přípravu rychlého chlebového těsta (TREUILLE, 2010).

3.1.2.4 Sůl

Minerál obsahující téměř čistý chlorid sodný (minimálně 98 %) a nepatrné množství dalších minerálních látek. Do chlebových speciálů můžeme vybírat jedlou sůl ze tří základních druhů – mořská, kamenná a vakuová sůl (ZELENKA et al., 2004). Použit můžeme také solicí směsi, v nichž je část chloridu sodného nahrazena chloridem draselným, který je vhodnější pro osoby trpící chronickým onemocněním jater nebo ledvin (SOLNEMLYNY.CZ, 2015).

Sůl je v přípravě těsta nenahraditelná, má význam nejen jako dochucovací složka, ale právě díky ní dochází k posílení lepku. Reaguje s bílkovinami v mouce, působí jako konzervační prostředek (HADJIANDREOU, 2014). Do chuťově nápadnějších chlebů se dávkuje 2 % na hmotnost použité mouky. Do těsta se přidává jemná nadrcená sůl kvůli její rozpustnosti a menší tvrdosti. Hrubá mořská sůl je vhodná na posypání pečiva (ARMBRUST, 2014). Malé množství soli lehce povzbuzuje kvasinky, takže nedosolená směs více fermentuje, je roztékavá a po upečení má nevýrazné zbarvení. Naopak příliš mnoho soli způsobí, že je těsto tuhé, hůře vykynuté a výrobky málo objemné (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986).

V kontinuální výrobě se přidává sůl ve formě solanky, aby se co nejrychleji rozptýlila v těstě. Nasycený roztok chloridu sodného se připravuje rozpuštěním ve vodě při 15 °C. Koncentrace soli v roztoku se může lišit podle recepturní dávky (HAMPL et al., 1985).

3.1.2.5 Vejce

Pro pekárenskou technologii mají nutriční a jakostní význam. V pečivu zlepšují především organoleptické vlastnosti (tj. chuť, vůně a barva). Důležitý je lecitin obsažený ve vaječném žloutku, který má emulgační vlastnosti. Umožňuje snižovat napětí mezi hydrofilními a lipofilními složkami jednotlivých fází. Tím se zabraňuje odpařování vody a vysychání střídky. Červenooranžový žloutek zlepšuje barvu výrobku, lze ji ale nahradit i jinými barvivy (SKOUPIL, 1994). Vaječné bílky se používají při výrobě mechanicky kypřených výrobků (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013).

3.1.2.6 Tuky

Každý chléb obsahuje určité množství tuku, který do mouky přechází z obilného zrna, nejvíce z jeho klíčku. Tuk ovlivňuje technologické vlastnosti těsta, zejména fosfolipidy. Ty vytvářejí souhrn s lepem a podporují jeho bobtnání při zrání těsta. Tukový obal na sebe váže kvasničné buňky, čímž zamezuje přirozenou činnost kvasinek (SKOUPIL, 1994).

3.1.2.7 Mléčné produkty a mléko

K výrobě chleba můžeme použít prakticky všechny druhy mléka (od konzumního až po sušené), podmáslí, syrovátku, smetanu ke šlehání, tvaroh a sýry. Z uvedených mléčných složek se nejvíce využívá jejich sušená forma. Slouží ke zvýšení nutričních hodnot, kvůli vysokému zdroji bílkovin, tuků, cukru, minerálních látek a vitamínů. Při pečení zlepšují organoleptické vlastnosti a vytvářejí barevné, aromatické a chuťové látky (SKOUPIL, 1994).

3.1.2.8 Cukr

V pekárenské technologii se uplatňuje sacharóza získaná z cukrové řepy, používaná ve formě krystalu, krupice nebo moučky. Dávka cukru do 2 % nemá velký význam na vlastnosti těsta, slouží především při fermentačních procesech, jako zdroj výživy pro kvasinky. Při předávkování zvyšuje osmotický tlak cukerného roztoku, který působí na

kvasinky, a tím se snižuje jejich aktivita i bobtnání moučných bílkovin. Dále posiluje senzorické vlastnosti výrobku a utváří celkový dojem plné chuti (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013).

3.1.2.9 Zlepšující přípravky

- Látky povrchově aktivní – mezi potravinářskými aditivy zauímají významné místo. U výrobků fermentovaných pomocí droždí vytvářejí komplex s amylosou, s pšeničnou bílkovinou (tím zlepšují schopnost lepku) a usnadňují tvorbu emulze tuku v těstě. Výsledkem konání emulgátorů je nárůst pečiva a rovnoměrnější pórovitost střídy. Dále zpomalují vysychání a mazovatění chleba a střída zůstává měkká a vláčná delší dobu (SKOUPIL, 1994). Při výrobě chleba se jako emulgátory využívají např. monoacylglyceroly a jejich deriváty, sójové lecitiny a soli mastných kyselin.
- Enzymatické látky – jsou bílkovinné povahy, urychlují biochemické procesy v živých organizmech. Především se využívá enzymů, jako jsou amyláza, protéza, peptidáza, hemicelulóza, peroxidáza a další (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013). Amyláza se v mouce vyskytuje přirozeně. V pšeničné mouce je nedostatek uvedených enzymů, proto se přidávají tyto preparáty. Pro pekařskou technologii se využívá pouze invertasa (BAČÍKOVÁ, 2014). Pozitivem těchto přípravků je lepší kvalita po upečení výrobku, tj. zvýšený objem, zlepšení barvy kůrky, textury, měkkost střídy a zpomalení stárnutí chleba (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013).
- Oxidačně-redukční látky – působí hlavně na škrobovou složku mouky. Oxidační látky lze podle jejich významu rozdělit na tři typy: k bělení mouky, k jejímu zrání a pro zlepšení vlastností směsi. Redukční přípravky zvyšují tažnost těsta a zkracují dobu hnětení (BAČÍKOVÁ, 2014). Z oxidačních látek je nejvíce využívána kyselina askorbová a z redukčních cystein, ale i nevitální droždí (SKOUPIL, 1994).
- Konzervační činidla – prodlužují životnost potravin a chrání je před negativní činností mikroorganismů (EDWARDS, 2007). V receptuře jsou zastoupeny pouze v malé četnosti. Zvyšují zpracovatelnost těsta, zlepšují chuť, barvu

a trvanlivost. V pekárenské technologii se můžeme setkat s kyselinou sorbovou, propionovou, askorbovou a oxidem siřičitým (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013). Jejich nejvyšší povolené množství a seznam stanovuje legislativa České republiky (VYHLÁŠKA č. 4/2008 Sb.).

- Hydrokoloidy – pevně a stabilně zvyšují schopnost střídy a těsta vázat vodu. Dle původu je můžeme rozdělit na živočišné (želatina, vaječný albumin), rostlinné (pektin, arabská guma), mikrobiální (dextran, xantan), mořského původu a syntetické (BAČÍKOVÁ, 2014).

3.2 Výroba chleba

3.2.1 Příprava kvasů

Chléb obsahující žitnou mouku lze připravit pomocí kvasů vyrobených:

- klasickým způsobem,
- v kvasomatech,
- pomocí kvasových koncentrátů (KUČEROVÁ, 2004).

3.2.1.1 Klasický způsob

Klasický přírodní způsob, tak zvané třístupňové vedení kvasu, vychází z „omlazování“ zákvasu přidáním žitné mouky a vody (obr. 1). Tím se připraví základ (koncentrovaný kvas 3. stupně), který se v přiměřených časových intervalech pomnožuje a zmlazuje. Základ slouží k tomu, aby se fermentovaná mikroflóra dostala do fyziologicky aktivní fáze (PEKARSTVIMB.CZ, 2012). I když používáme čerstvý zralý kvas, je nutné ho nechat déle zrát. Jde znovu o zeslabení funkce mikroorganismů, proto je třeba připravit životní podmínky pro jejich obnovení.

- První stupeň kvasu – směs se nechá fermentovat při teplotě 24–25 °C. V těchto podmínkách probíhá etanolové kvašení a hlavním účelem je rozmnožení kvasinek. Zraje 5–6 hod. a výtěžnost se pohybuje kolem 200. Zralý kvas prvního stupně je charakteristický viditelným zvětšením objemu, pórovitostí a typickou

chutí a vůní. Dostatečná kyselost kvasu ($90\text{--}95\text{ mmol/kg}^{-1}$) je jistotou, že nehrozí nežádoucí kontaminace (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986).

- Druhý stupeň kvasu – doba fermentace je kratší, asi 4 hod. při teplotě $28\text{ }^{\circ}\text{C}$. Přidáním vody a žitné mouky dostaneme výtěžnost 170 (tj. tužší konzistence). Podmínky vyhovují pro množení mléčných bakterií (KUČEROVÁ, 2004). Dostatečná zralost se kontroluje smyslově, ale hlavně podle kyselosti ($110\text{--}130\text{ mmol/kg}^{-1}$) (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986).
- Třetí stupeň kvasu – poslední stupeň začíná přidáním žitné mouky a vody k druhému stupni. Má již schopnost vyvolat aktivitu mikroflóry a podmínky se upraví tak, aby etanolvé a mléčné kvašení probíhalo rovnoměrně. Kvasinky i bakterie fermentují substrát při teplotě $27\text{--}28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013). Důležité je, aby teplota nepřekročila $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Výtěžnost kvasu, který zraje asi tři hodiny, je $200\text{--}230$. U tohoto kroku se kontroluje kromě vizuální stránky, teploty a kyselosti navíc vývin CO_2 a výtěžnost. Z třetího stupně se již vyrábí chlebové těsto a opakovaný kvas (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986).

Zralý kvas se zpracuje tak, že dvě třetiny se použijí na pekárenskou směs a zbývající třetina se zahustí a slouží jako základ pro opakování kvasu (za stejných podmínek a stejně dlouho). Kvas zahušťujeme žitnou moukou a označuje se jako drobenka. Celý proces je náročný na čas, důslednou kontrolu a kvalifikovaný personál. Na druhou stranu vykazuje nejlepší výsledky pro senzorickou jakost výrobku (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013).



Obrázek 1 Schéma třístupeňového vedení žitného kvasu s využitím kvasu z předchozí výroby (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013)

3.2.1.2 Kvasomaty

V poslední době je tento způsob stále více rozšířenější. Využívá metodu přípravy kvasů zkráceným postupem pomocí startovací kultury bez postupného pomnožování. Zařízení je navrženo pro výrobu stabilizovaného chlebového kvasu vyrobeného z předfermentované kultury mléčných bakterií (KUČEROVÁ, 2004). Takto upravený tekutý kvas se po 48 hod. fermentace “sám zpracuje“ a je připraven na výrobu chleba po několik dní. Při výrobě těsta se pak musí přidat droždí z důvodu rozvoje kvasinek (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013). Doporučené dávkování do chlebových směsí je 15–20 %. Při výrobě kvasu je možné nahradit část žitné mouky zbylým drceným chlebem až z 10 % celkové hmotnosti kvasu. Ve fermentačním zařízení se pojí směs vyzrálého kvasu, žitné mouky, vody a případně starého chleba. Proces míchání trvá 5–8 hod., poté kvas fermentuje po dobu 48 hod. Před použitím je nutné směs krátce promíchat (PEKASTROJ.SK, 2013).

3.2.1.3 Kvasové koncentráty

V současnosti velmi oblíbené, k dostání jsou tyto směsi buď ve formě pasty, sypké nebo tekuté. Šetří čas, místo v provozu a nároky na kvalifikovaný personál. Vznikají naředěním přírodního žitného kvasu, výrobky pak mají podobné chuťové vlastnosti jako produkty kypřené tradičně vedenými kvasy. Tradiční kvásek obsahuje důležitý podíl kyseliny octové a mléčné, které se však při koncentrování ztrácejí. Je proto nutné tyto žádané kyseliny do směsi přidat. Většina koncentrátů se skládá z těchto složek:

- kyseliny (octová, mléčná, citronová),
- barviva – pro typickou podobu střídy,
- hydrokoloidy, emulgátory (lecitiny),
- další komponenty – sladová pšeničná mouka, kyselina askorbová (HLINECKÝ, 2013).

3.2.2 Výroba těsta

Těsto na chléb můžeme připravit buď přímým, nebo nepřímým vedením.

Přímé vedení je příprava chlebové směsi bez kvasu, pomocí zlepšujících přípravků a droždí. Tento výrobní jednoduchý systém, kdy se všechny suroviny mísí najednou, v pekařských podnicích převládá (ČLUPNÝ, 2005). Využívají ho vysokokapacitní mechanizované kontinuální linky v průmyslových pekárnách. Šetří čas, který je u nepřímého vedení vynaložený na přípravu a zrání kvasného stupně. Proces je z hlediska rychlosti a namáhavosti méně pracný, na druhé straně však ubírá na jakosti výrobku. Kvasinky vynakládají menší úsilí, proto se prodlužuje doba zrání (až na 3 hod.), nebo se zvyšuje příděl droždí. Nejvhodnější je použití biologicky aktivního droždí, ve formě vodné konzistence, stejně jako přidání ostatních surovin (kromě mouky) kvůli stejnoměrnému kynutí (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1988). Nevýhodou vedení je vyšší financování do rychlohnětecích strojů a za použité suroviny i menší objem výrobku (MIRIC.UNAS.CZ, 2011).

Nepřímé vedení je osvědčený a spolehlivý způsob pro výrobu chleba, s kterým se setkáme v menších pekárnách. Příprava je náročná na čas, ale méně na suroviny. Technologie spočívá nejprve v přípravě žitného kvasu. Chlebová směs se mísí z dávkou

vyzrálého kvasu, mouky, vody, dochucujícího koření, popřípadě dalších surovin (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986).

3.2.2.1 Dávkování

Jednotlivý poměr přísad v těstě se nejčastěji vyjadřuje v procentech na hmotnost mouky. Pořadí složek se volí tak, aby spojení jednotlivých komponentů bylo co nejkratší. Nejčastěji se na kvas dávkuje mouka a během mísení se přidává voda a další suroviny. Při kontinuální výrobě se mísí složky najednou a nepřetržitě. Obsah vody má odpovídat vaznosti použité mouky. Její množství a konzistence těsta jsou též závislé na kvalitě mouky (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986).

- Žitné těsto

3.2.2.2 Podmíněnost chlebového těsta

Většina žitných nebo směsných těst je častěji připravována tradičním technologickým postupem – kypřením žitného kvasu (KUČEROVÁ, 2004). Žitná mouka je bělavá až bělošedá, od pšeničné se tedy liší stupněm vymletí (více vymletá než pšeničná). Bílkoviny v žitné mouce mají mnohem menší význam než v pšeničné. Na struktuře těsta se mimo ně významně podílejí uhlohydráty a především slizy. Proto je žitné těsto spíše mazlavější, má menší pružnost a nezadržuje takové množství kypřícího plynu (HOLÝ a JANÍČEK, 1967). Voda je přidávána tak, aby nedošlo k většímu rozpuštění pentozanů, které zhoršují lepivost směsi (KUČEROVÁ, 2004).

3.2.2.3 Hnětení

V průběhu hnětení se pojí žitný kvas s moukou a začínají bobtnat žitné bílkoviny a pentozany. Bílkoviny se spojují do delších řetězců a pentozany na sebe vážou několikanásobné množství vody a vytváří souvislou stavbu. Pšeničné bílkoviny na rozdíl od žitných vytvářejí souvislou gelovitou strukturu prostupující celým těstem. V žitném chlebu tvoří souvislé uspořádání rozpuštěné pentozany a nedostatečně nabobtnalé bílkoviny. Nevýraznou část v těstě zastupuje i lepek, který tvoří spíše

oddělené gelovité seskupení. Pevnější vazby bílkovin s pentozany dosáhneme zapracováním kyslíku do těsta v průběhu hnětení (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013).

3.2.2.4 Zrání

Při zrání probíhají chemické procesy započaté při mísení. Díky mikroorganismům přítomným v žitném kvasu vzniká etanolové a mléčné kvašení. Zkvasitelné cukry pro kvasinky dodává také rozkladná reakce škrobu amylolytickými enzymy. Hydrolyza škrobu začíná ihned po vyhnětení chlebové směsi. Těsto dále bobtná a rozpouštějí se pentozany (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013 a MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986).

Dobu kynutí ovlivňuje řada proměnlivých činitelů, především teplota, množství kvásku a jeho hustota, podíl a kvalita mouky. Zrání se pohybuje kolem půl hodiny, čas snížíme vyšší teplotou a větší částí zralého kvasu. Optimální teplota by se měla pohybovat okolo 30 °C. Správně vyzrálé těsto hodnotíme hlavně podle nárůstu objemu a kyselosti (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986).

Kynutí a pečení žitných chlebů probíhá v otevřených formách (nejčastěji obdélníkovitého tvaru), protože řidší konzistence těsta by neudržela stálý tvar a objem (WEB2.MENDELU.CZ, 2015).

- Pšeničné těsto

3.2.2.5 Hnětení

V průběhu hnětení dochází k fyzikálním a chemickým změnám, které se vytvářejí pozvolna. Nejdůležitější funkcí je zapracování vzduchu do těsta a tvorba lepkové konzistence, jež dělá výrobek stravitelnější a pórovitější. Hnětení lze popsat v několika krocích (BUREŠOVÁ, LORENCOVÁ, 2013).

- První fáze – promíchání a spojení všech surovin v těstě. Začíná probíhat řada chemických reakcí a prohlubuje se bobtnání (KUČEROVÁ, 2004).

- Druhá fáze – lepkové bílkoviny vážou velké množství vody až do doby pečení, kdy začne probíhat denaturace (60 °C), v tu chvíli se kapalina odpařuje a poutá na škrob.
- Třetí fáze – stoupá viskozita gelu a odpor těsta vůči hnětení. Směs má konzistenci nabobtnalého gelu s rozptýlenými pevnými a hydrofobními složkami (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013).
- Čtvrtá fáze – poslední krok stanoví v těstě konečné vzduchové otvory, v nichž se shromáždil CO₂ vytvořený kvasinkami. Tyto vzduchové kapsy jsou základem velkých nerovnoměrných bublin vzniklých během fermentace a pečení. Čím intenzivnější je technologie hnětení, tím je výrobek nadýchanější a je i znakem vysoce kvalitních chlebů (REINHART, 2015).

Během celého procesu hnětení dochází ke vzniku trojrozměrné lepkové struktury bílkovin. Kyslík produkuje tvorbu disulfidových vazeb, které významně ovlivňují pevnost hmoty a mají význam při elasticitě pšeničného těsta (KUČEROVÁ, 2004).

3.2.2.6 Zrání těsta (primární fermentace)

U pšeničného těsta probíhá enzymatická činnost, na které se podílejí především amylázy, jež mění škrob na dextriny a maltózu. Obsah maltózy určuje cukrotvornou schopnost, která je u pšeničných mouk nízká. Výživu pro kvasinky obstarají amylolytické enzymy. Nízké množství maltózy by znamenalo pomalé zrání a pečivo s nízkým objemem, naopak velké množství způsobuje sice dostatek substrátu pro kvasinky, ale jejich činnost se brzy vyčerpá a během pečení už nejsou schopny vyprodukovat potřebný kypřicí plyn (HOLÝ, 1967 a MUCHOVÁ, 1999).

Úkolem zrání je částečné nakynutí těsta, tvorba chuti, aroma i konečné vytvoření pružnosti a tažnosti. Optimální teplota má být kolem 25 °C, po dobu 20–30 min. (SKOUPIL et al., 1981). Fermentace probíhá nepřetržitě i během dalších výrobních kroků a končí až v poslední fázi pečení, po umrtvení kvasinek vysokou teplotou (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013).

3.2.2.7 Dělení a skulování

Dělení má být provedeno co nejmenším počtem řezů, s každým řezem navíc těsto slábne a může negativně ovlivnit hotový výrobek. Těsto se dále shlukuje do předběžného tvaru, který nastává před finálním tvarováním, cílem je sjednotit jednotlivé kousky. Po skulování se může těsto nechat odpočinout (třeba až 30 min.), to závisí na jeho pružnosti, roztažnosti a toleranci. Během odležení se uvolňuje lepek, a těsto bude lépe připravené na konečné formování (REINHART, 2015).

3.2.2.8 Tvarování

Existuje mnoho tradičních podob chleba a spousta technologických postupů, jak je vyrobit. Pro docílení, nebo urychlení některých tvarů se používají speciální stroje na tvarování chleba (REINHART, 2015).

- Vyvalovací – formuje těsto do tvaru vek (válcový tvar), takto vytvarovaný chléb je přesunut do ošatky nebo do automatických kynáren (ISCR.CZ, 2016).
- Skulovací – cílem je vytvořit jednotný povrch a rovnoměrně formovaný tvar klonku. Pásový vykulovač těsto homogenizuje do tvaru bochníku (KUČEROVÁ, 2004).

3.2.2.9 Kynutí (sekundární fermentace)

Funkcí kynutí je připravit těsto do správné velikosti pro pečení. Je to zhruba 80–90 % požadované konečné velikosti výrobku, zbytek naběhne v troubě. Velké podniky používají automatizované kynárny s řízenou atmosférou. Ulehčují kontrolu teploty i vlhkost. Vlhkost je důležitá, aby se na bochníku nevytvořila blanka zabraňující kynutí. Vlhkost udržuje těsto poddajné a vláčné. Teplota kynutí v automatických kynárnách bývá nastavena na 32 °C a vlhkost kolem 80 %. Nechává se kynout 20–35 min. (REINHART, 2015 a BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013).

3.2.2.10 Glazování a zdobení

Před vstupem do pece se může pekařský výrobek ještě nazdobit nebo zvlažit. Zdobení musí být jedlé a mělo by zdokonalovat chuť produktu, ne ji však přebít nebo jí konkurovat. Chléb se nejlépe doplňuje s hrubozrnnou solí, kmínem, mákem, sezamem či jinými semeny. Setkat se můžeme i s ovesnými nebo jinými obilnými vločkami, sýrem nebo s čerstvými bylinkami. Mezi klasické a osvědčené zdobení patří poprášení moukou nebo drcenými otrubami. Vlažení je potírání vodou, vejcem, mlékem, olivovým olejem nebo kořeněnou směsí, podporuje lesk a celistvost výrobku. Posypky pak lépe drží na povrchu těsta. Potírat se může jak před upečením, tak i po něm. Glazování po upečení dodá chlebu chuť a změkčující kůrku (REINHART, 2015 a TREUILLE, 2010).

3.2.3 Pečení

Velké provozovny nejčastěji využívají cyklotermické etážové pece a menší podniky převážejí vozíky s vyskládanými plechy z kynárny přímo do pece (VAŇEK, 2015 a KUČEROVÁ, 2004). Pečení je velmi náročný proces, lze jím napravit i některé nedostatky, které vznikly v předchozích krocích výroby. Pro kvalitu výrobku je nutné dodržet časový harmonogram teploty a vlhkost v peci.

Pečení probíhá v několika etapách, při vsázení bochníku do pece má být prostor vyhřátý na 280–340 °C a teplota atmosféry v rozmezí 230–290 °C. Při nižší teplotě hrozí popraskání kůrky. Po určité době teplota klesá až na hodnotu 200 °C a v závěrečné části začne opět mírně stoupat (BULKOVÁ, 2011).

Vlhkost pečicího prostředí má být nejvyšší opět v počáteční fázi pečení, proto se na začátku procesu zavlažuje vodní párou. Používá se vlhká pára, která kondenzuje na povrchu těsta, a chléb se pomaleji vysušuje (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986). Doba pečení se odvíjí od daného druhu chleba, záleží na jeho velikosti, tvaru, hmotnosti, zda se peče ve formě nebo samostatně, ale nejčastěji to bývá v rozmezí 35–80 min. Chléb s větším podílem žitné mouky se peče déle z důvodu větší hydrokopičnosti (BULKOVÁ, 2011).

Kůrka je jedna z nejchutnější části bochníku, jakostní chléb ji má mít silnou 3–4 mm. Je-li proces pečení správně dokončen, chléb vydrží déle čerstvý díky vlhkosti, kterou

zadržuje ve střídě. Stárnutí výrobku ovlivňuje také velikost, čím větší, tím déle zadržuje vodu a je vláčnější (VAŇEK, 2015).

3.2.3.1 *Procesy probíhající během pečení v žitném chlebu*

V žitném chlebu změny probíhají pomaleji a je možno je rozdělit na děj fyzikální, biologický, koloidně-chemický, biochemický a termochemický.

- Fyzikální – souvisí s vlhkostí a teplotou. Těsto se propéká pomalu směrem od povrchu ke středu. Vnitřek střídy má po upečení přibližně 49 % vlhkosti, takže teplota během pečení nedosáhne více než 100 °C (MIRIC.UNAS.CZ, 2011).
- Biologické – působí v prvním kroku pečení. Chléb nabývá na objemu díky kvasinkám a mléčným bakteriím, které zvyšují svoji činnost působením přibývajícího tepla (BULKOVÁ, 2011).
- Koloidně chemické – způsobují změnu ze struktury těsta na chlebovou střídu. Tyto reformy se týkají především mazovatění škrobu a denaturace bílkovin. Proces probíhá při 60–70 °C, kdy se současně tvoří střída a chléb přestává zvyšovat objem (MÜLLEROVA a SKOUPIL, 1986).
- Biochemické – fermentačním vlivem a účinkem teploty. Projevuje se zde působení alfa amylasy a proteinasy, které mají vysokou inaktivační teplotu, na pečení se podílejí téměř až dokonce (HOLÝ, 1967).
- Termochemické – rozkladné pochody reagující pouze v kůrce vlivem vysokých teplot nad 100 °C. Při 150 °C cukr karamelizuje a mění chuť, vůni a barvu povrchu výrobku.

Během celého pečení se utváří typická chuť a vůně bochníku, na které se podílí Maillardova reakce, při níž podstatné aroma způsobují vedlejší těkavé látky. Aromatické látky (fural, acetoin, diacetyl) se během skladování vypařují a tím chléb ztrácí jeden z typických znaků čerstvosti (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986).

3.2.3.2 *Procesy probíhající v pšeničném chlebu*

Těsně před vložením do pece se chléb nařízne, řez napomáhá odstranění části přebytečného plynu a podporuje zvětšení objemu v troubě (REINHART, 2015). Peče se při teplotě 260–270 °C po dobu 23–30 min. (HOLÝ, 1967). Jak uvádí Reinhart (2015), během pečení se odehrávají tři zásadní fáze: mazovatění škrobů, karamelizace cukrů a denaturace proteinů. Tyto kontrolní body stanovují kvalitu finálního výrobku.

Mazovatění škrobů probíhá mezi 80–100 °C. Škrob amyλόzy zachytí tolik tekutiny, kolik dokáže, a poté působením tepla praskne. Zahustí směs a ztuhne v chlebu, tak že se dá porcovat na jednotlivé krajíce.

Karamelizace probíhá při 150 °C, takové teploty však dosahuje pouze povrch bochníku. Cukry na vnějších stranách zkaramelizují, proto má zlatohnědé zbarvení.

Poslední fáze pečení nastává denurací a následnou koagulací bílkovin (REINHART, 2015).

Pečivu prospívá pára tvořená během pečení, proto je důležité, aby pec byla řádně utěsněna. Cílem pečení je změnit třísožkovou disperzi na pevnou hmotu, tvořenou škrobovým gelem a vzduchovými bublinami (HOLÝ, 1967).

3.2.4 *Chladnutí a balení*

Pečení není poslední fáze výroby, chladnutí a balení je rovněž velmi důležitý krok. Správné vychladnutí může trvat i dvě hodiny. Pára uvnitř bochníku se odpaří kůrkou, tím ji změkčí, nebo se přemění na vlhkost, která je absorbována střídou (REINHART, 2015). Chladnutí by mělo probíhat na drátěné mřížce, aby spodní strana nezvlhla. Chléb konzumujeme až po úplném vychladnutí, nejen že horký je velmi špatně stravitelný, ale odpařená vlhkost zdokonalí jeho chuť.

Výrobek se dále skladuje zabalený do látkové utěrky a vložený do chlebníku nebo ošatky. Další možnost je uchování v papírových sáčkách, ve fólii, nebo chléb nakrájíme na jednotlivé krajíce a vložíme do mrazničky, tak vydrží déle než pár dnů (VOLFOVÁ, 2010 a TREUILLE, 2010).

3.3 Koření

3.3.1 Definice

V České republice se kořením dle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 331/1997 Sb. § 1. rozumí „– části rostlin, jako jsou kořeny, oddenky, kůra, listy, nať, květy, plody, semena nebo jejich části, v nezbytné míře technologicky zpracované a užívané k ovlivňování chutě a vůně potravin; u mletých koření se připouští přidavek protispékavých látek nejvýše do jednoho procenta hmotnosti,“

směsí koření se rozumí „– směs jednotlivých koření bez použití přídatných látek, u mletých a drcených směsí koření se připouští přidavek protispékavých látek nejvýše do jednoho procenta hmotnosti“ (VYHLÁŠKA č. 331/1997 Sb.).

3.3.2 Historie a současnost

Koření se používalo po tisíciletí, mělo cenu zlata a bylo velice vyhledávané. Byl to nejdražší artikl domácího rozpočtu a uzavíralo se do speciálních přihrádek na koření. Nesloužilo pouze jako dochucovací prostředek, ale mělo velký význam jako lék, parfém a konzervační prostředek. Egypťané dokonce jeho vlastnosti využívali k balzamování mrtvých těl, do pleťových krémů a do oleje svatého pomazání.

Existovaly doby, kdy se o koření válčilo, a jednotlivé státy si konkurovaly v jeho produkci. Tyto doby jsou nenávratně pryč, koření ale stále zaujímá důležitou roli v ekonomice určitých států. Běžné užití v kuchyni přišlo do Evropy až koncem středověku, dostupnější a levnější bylo od 17. století.

Dnes je koření součástí našeho každodenního života. Můžeme si vybírat z daleko rozsáhlejšího sortimentu, vyzkoušet zboží z celého světa, koupit si koření celé nebo mleté, ve směsích nebo jednotlivě. Větší možnost volby znamená i znatelnější zájem o koření (NORMAN, 1992).

3.3.3 Vlastnosti koření

Koření dodává potravinám aroma a zlepšuje jejich chuť, která pozitivně působí na žaludeční šťávy a tím podporuje trávení. Obsahuje řadu silic a u některých druhů koření

jsou účinnými látkami též alkaloidy, glykosidy a přírodní barviva. Má antioxidační a baktericidní účinky, prodlužuje trvanlivost potravin (SKOUPIL, 1994).

Obchodní řetězce nabízejí rozdílné směsi koření k dochucení chlebových těst. Ovšem ne všechny druhy a jejich kombinace jsou vhodné k ušlechtilé práci mikroorganismů, které přecházejí do těsta ze žitného kvasu. Silice tvoří vonné a chuťové složky, ty se uvolní do těsta a v různé míře působí na jednotlivé rody mikroorganismů (DRUŽBA, 2014). Dlouhodobě osvědčené koření pro přípravu chlebového těsta je anýz, kmín, fenykl a koriandr (ARMBRUST, 2014). Ovšem zcela jinak tomu může být po použití koření, jež uvolňuje silice s výraznějšími dezinfekčními vlastnostmi. Různé studie a experimenty došly k závěru, že mezi tato koření patří nové koření, bazalka, bobkový list, skořice, hřebíček, česnek, citron, hořčice, oregano, rozmarýn, šalvěj a tymián. Při zvýšené koncentraci mohou mít některé složky silic dráždivé účinky na sliznici, nebo vyvolat alergii. Při předávkování má vyjmenované koření negativní vliv na působení mikroorganismů, neznámá to však, že jsou zcela nevhodné (BACÍLKOVÁ a PAULUSOVÁ, 2012).

I přes příznivé vlivy koření je zapotřebí každé užití dobře zvážit. Před použitím je vhodné zkontrolovat původ a správnost balení. Koření, které je k nám dováženo z velkých dálek a je uloženo ve vlhkých skladech, může rozvíjet plísně, jež produkují velké množství mykotoxinů a dalších škodlivin.

Nadměrné ochucování těsta velkým množstvím a různými směsi může konzumenta brzy omrzet. Naopak klasické chlebové koření dává chlebu větší univerzálnost v kombinaci s netradičními surovinami (DRUŽBA, 2014). Existuje široké spektrum druhů a variant chlebů, dnes může být jemný, zítra chuťově výrazný, k snídani sypaný mákem, k večeři kmínem (ARMBRUST, 2014).

3.3.4 Základní druhy chlebového koření

3.3.4.1 Anýz – (*Pimpinella visum*)

Vonné plody jsou botanicky příbuzné kmínu, fenyklu a kopru. Chuť i aroma jsou jemně sladké a výrazně lékořicové. V Evropě se běžně přidává do pekařských výrobků a na Středním východě a v Indii do polévek a dušených pokrmů. Dále se tradičně používá k výrobě likérů, domácích sirupů, piva a medoviny (DIENSTBIER a VLČKOVÁ,

1998). Jeho léčivé schopnosti napomáhají trávení, odkašlávání, posilují žaludek a organismus člověka (NORMAN, 1992). Sušená semínka se s oblibou používají jako koření na chleba, různé druhy pečiva, ale i do vánočního cukroví (MURIN, 2004).

3.3.4.2 Fenykl – (*Foeniculum vulgare*)

Z této dvouleté byliny se dají využít všechny části: stonky a listy řezané před květem, květy sklizené na počátku kvetení a plody, které dozrávají koncem srpna až září (DIENTSBIER a VLČKOVÁ, 1998). Jako mnoho bylin a koření se kdysi fenykl používal jako lék a odvar z něj je stále efektivní léčbou na zanícené nebo unavené oči. Semena jsou v kuchyni pro svou nevýraznou a chuť podobnou anýzu příliš nedoceněna, spíše se využívá ve formě čerstvých listů (MULHERIN, 1988). V České republice se hodně přidává do zeleninových marinád a k ochucení pekárenských směsí a hub spolu s kmínem. Fenyklový chléb je v některých zemích stejně oblíbený, jako je u nás kmínový (PEKARNY.UNAS.CZ, 2005).

3.3.4.3 Kmín – (*Carum Carvi*)

Pálivé aroma i chuť, která je kořená a lehce nahořklá, dodává ve spojení s ovocem a zeleninou citronovou příchut'. Uvolňuje nadýmání, urychluje trávení a napomáhá detoxikovat organismus (NORMAN, 1992). Popularita tohoto aromatického semena, jež roste v Evropě jako divoké, lze vysledovat až do pravěku. Čerstvě umletý se používá ke zvýraznění a zlepšení chutě brambor, mrkve a zelí. Navíc je jeho charakteristická chuť po žitném chlebu ideální spolu se solí k hovězímu masu a k játrům. Pálivé likéry Kümmel a Kmínka jsou rovněž ochuceny kmínem. Kmín se používá celý, drcený nebo mletý (MULHERIN, 1988). Kmín, který se přidává do těsta, je třeba rozetřít, aby se uvolnily vonné silice zvýrazňující aroma chleba. Celá zrníčka se používají na posypání povrchu (HOLÝ a JANÍČEK, 1967).

3.3.4.4 Koriandr – (*Coriandrum sativum*)

Lehce páливо-sladké a vonné aroma koriandru z něj činí jeden z nejvíce nezapomenutelných a všestranných koření ze všech. Vůně lehce připomíná pomerančovou kůru. Listy koriandru vypadají jako petržel, používají se čerstvé, ale

jejich chuť je zcela odlišná, mají silný až nepříjemný zápach (MULHERIN, 1988). Využití najde ve sladké i slané kuchyni. Je základním kořením směsi kari. Ve farmacii se používá do přípravků na zmírnění migrén a zažívacích potíží. Aby neztratil svou typickou vůni, drtí se až přímo do pokrmu. Je klasickou složkou do chlebových směsí, bez koriandru a kmínu by chléb nebyl chlebem (MURIN, 2004).

DAS et al. (2012) ve své studii zkoumali přijatelnost chleba s přidavkem koriandru, který je široce používán po celém světě jako dekorace, hlavně na západě a v orientálních a arabských zemích. Je bohatý na prospěšné složky antioxidantů, stopových prvků a vonných olejů. Chléb s přidavkem koriandru má u spotřebitelů větší přijatelnost oproti klasickému chlebu. Ve studii antioxidační a sensorické analýzy spolu s pečením bylo zjištěno, že přidavek 1, 3, 5, a 7 % koriandru má pozitivní vliv na pekárenské výrobky. Výsledky ukázaly, že po přidání sušeného prášku z listu koriandru má chléb křupavější kůrku a vlhčí střídu. Byly také prokázány lepší sensorické vlastnosti. Prudký nárůst antioxidantů je významným přínosem pro pekárenský rozvoj. Listy koriandru obsahují 3–5 % antioxidantů, což se považuje za optimální hladinu doplňku pro lidské tělo.

3.3.5 Méně využívané koření v pekárenském průmyslu

3.3.5.1 Šalvěj – (*Salvia*)

Silně aromatická rostlina je jedna z mnoha, která má v kuchyni téměř víceúčelové užití. Poprvé byla pěstována v Řecku za účelem léčivých schopností a až později se ujala jako bylinkové koření (ORTIZ, 2001). K dostání je sekaná, drcená, mletá nebo celé sušené listy a je hojně přidávána jako součást bylinných směsí. Její aroma se sušením zvýrazní, proto ji stačí přidávat do pokrmů v menší míře. Nahořklou a svíravou chuť se hodí se do masitých pokrmů, omáček, polévek, nakládané zeleniny, žvýkaček a mnoho dalších jídel. Mletá šalvěj se přidává do kukuřičného chleba (FACCIOLA, 1990).

3.3.5.2 Pískavice – (*Trigonella foenum-graecum*)

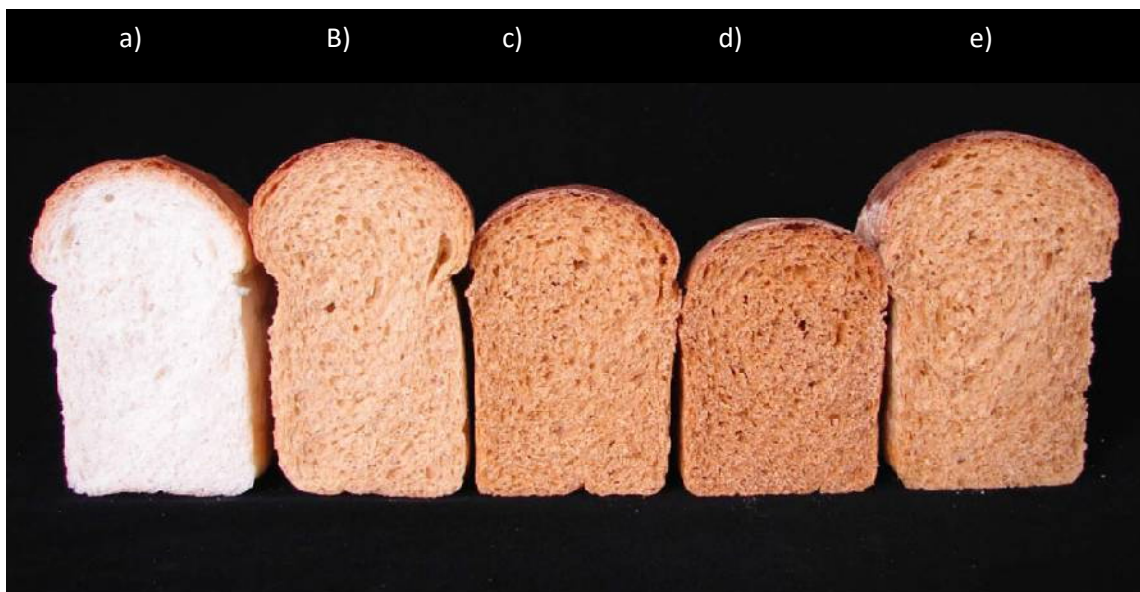
Pískavice řecké seno se vyskytuje v Evropě a Asii a je podobné naší vojtěšce (ALCRAFT, 2010). Dříve se používala spíše semena pro ozdravné účely, dnes má

všestranné využití. Uplatnění najde především jako koření, ale také jako čaj, zelenina, přírodní barvivo, píce. Mletá pískavice má pikantní sladce javorovou, ale velmi hořkou chuť, vůně připomíná karamel. Bývá součástí kořenicích směsí a kari. Koření se používá do pečiva, cukrovinek, nealkoholických nápojů a polev. Ve východních zemích se běžně používá do chlebových směsí spolu s prosem a pšenicí (FARRELL, 1999 a FURIA, 1975).

3.3.5.3 Chilli – (*Capsicum frutescens*)

Nejoblíbenější koření v celé historii se stalo součástí všech kuchyní. Někdy označované jako feferonky nebo kayenský pepř. Největším pěstitelem a dovozcem je Indie. Charakteristickou ostrou a pálivou chuť chilli způsobuje kapsaicin. V tropických zemích papričky dodávají chuť fádším pokrmům, u nás se používají v kombinaci s kmínem, fenyklem, koriandrem, dobromyslem, kmínem a pepřem. V obchodních řetězcích je k dostání drcené, mleté nebo celé sušené papričky (MORISS, 2002).

SOWBHAGYA et al. (2015) ve své práci zkoumali fyzikálně-chemické vlastnosti chilli působící na chléb. Chilli přidané do těsta v množství 5–15 % ovlivnilo vlastnosti chleba měrným objemem, barvou a tvarem kůrky, střídou a texturou (obr. 2). Navíc použití s kombinací aditiv suchého lepku, alfa-amylázy enzymu a stearyl-2-laktylátu sodného spolu s 10 % chilli, zlepšilo pevnost těsta, měrný objem a zvýšilo se celkové bodového hodnocení kvality chleba. Elektronová mikroskopická studie odhalila narušení kontinuity proteinové matrice chlebového těsta s přídavkem nad 10 % chilli. Začlenění chilli do pšeničné mouky nad 10 % zlepšuje nutriční kvalitu chleba z hlediska zvýšení vlákniny, minerálů a bílkovin.



Obrázek 2 Fotografie chlebů s různým přidavkem chilli (SOWBHAGYA et al., 2015)

Vysvětlivky:

- a) kontrolní vzorek
- b) 5 % chilli
- c) 10 % chilli
- d) 15 % chilli
- e) 10 % chilli + aditiva

3.3.5.4 Rozmarýn – (*Rosmarinus officinalis*)

Rozmarýn patří mezi nejvoňavější koření a chuť dodá téměř každému pokrmu. Sušený rozmarýn se používá celý, drcený nebo rozemletý a největší uplatnění má ve francouzské a italské kuchyni. Italové ji používají na přípravu chlebové směsi nazývané Foccaccia. Přidává se k pečeným masům, do omáček, polévek, ale i k zelenině. Jeho léčivé účinky se uplatňují při zažívacích problémech a nízkém krevním tlaku (VALÍČEK, 2005). Vůni má po borovici a muškátovém oříšku, zatímco chuť je lehce pepřná až hořká. Nicméně hlavní uplatnění rozmarýnu je v parfumářském průmyslu jako vůně mýdel, deodorantů a další kosmetiky (PRAKASH, 1990).

3.3.5.5 *Skořice – (Cinnamomum zeylanicum)*

Skořice patří mezi nejstarší koření. Skořicovník je keř a odškrabáním jeho vnitřní kůry získáme svitky, které se suší. Podporuje chuť k jídlu, zrychluje metabolismus a zmírňuje nadýmání. V indické kuchyni se používá především k rýži, masu a zeleninovým pokrmům. V Evropě najde uplatnění spíše u sladkých jídel – nákypů, koláčů, sušenek, doporučuje se ale i k přípravě chlebů. Oblíbená je v kombinaci s ovocem a rozinkami (ALCRAFT, 2010 a VALÍČEK, 2005).

3.3.5.6 *Kardamom – (Elletaria cardamomum)*

Vytrvalý bylinný keř patřící do čeledi zázvorovitých. Z rostliny se používají tobolky, které obsahují okolo dvaceti aromatických semen. Chuť je podobná citronu s jemným nádechem kafru a eukalyptu. Uplatnění najde jak v pikantních, tak ve sladkých pokrmech. Osvěžuje dech a potlačuje nepříjemný zápach po česneku, nebo alkoholu. Indická jídla jako kari a pilaus jsou bez kardamomu nepostradatelná. V Německu a Skandinávii se zase přidává ke zvýraznění chuti moučníků a chleba (ORTIZ, 2001 a MORISS, 2002).

3.3.5.7 *Muškatový oříšek – (Myristica fragrans)*

Tvrdé jádro je plodem tropického stromu. Plod je velký jako meruňka a v sobě ukrývá tzv. oříšky, které jsou obaleny míškem (muškátovým květem). Květ a oříšek mají podobnou chuť i široké použití. Hodí se do pikantních jídel, omáček, sýrů a sladkého pečiva. Z lékařského hlediska se používá na zmírnění bolesti břicha, průjmů, nadýmání, působí protizánětlivě a pomáhá proti nespavosti (ALCRAFT, 2010 a VALÍČEK, 2005).

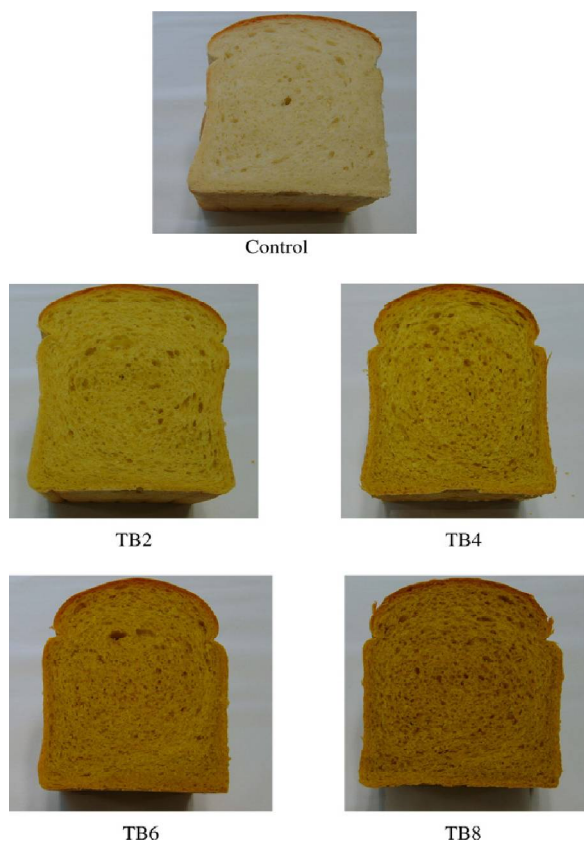
3.3.5.8 *Zázvor – (Zingiber officinalis)*

BELESTRA et al. (2011) zkoumali účinky zázvorového koření přidaného do těsta za účelem získání antioxidantně obohaceného chleba s dobrými fyzikálně chemickými a sensorickými vlastnostmi. Zázvor byl přidáván v množství 0, 3, 4.5 a 6 %. Reologické vlastnosti těsta byly hodnoceny za použití dynamického reologického měření. Nejvyšší obsah fenolů a radikální zachycující činnost měl vzorek s nejvyšším procentem

závorového prášku (6 %). Tento chléb naopak ukázal nejhorší výsledky, pokud jde o reologické vlastnosti. Těsto mělo nejužší strukturu a při sensorickém hodnocení nebyl vzorek přijatelný. Mezi studovanými vzorky obstál nejlépe chléb s přídatkem 3 % závorového prášku. Měl výborné reologické vlastnosti a obsahoval dvojnásobek antioxidantů ve srovnání s kontrolním neobohaceným vzorkem, zároveň byl i nejlépe hodnocen konzumenty.

3.3.5.9 Kurkuma – (*Curcuma longa*)

Vědecký výzkum hodnotil kvalitu a antioxidační vlastnosti chleba obohaceného o kurkumu. Kurkuma byla použita do pšeničného chleba v množství 0, 2, 4, 6 a 8 % (obr. 3). Výzkum porovnával mechanické přívlastky, funkční komponenty a antioxidační vlastnosti vzorků s kurkumou s těmi pšeničnými. S přídatkem se výrazně zvýšil celkový obsah fenolických látek, antioxidační aktivita, tvrdost střídy a barva (díky obsahu kurkuminu). Naopak se snížila aktivita vody a objem bochníku. Obohacení o 4 % ukázalo pozitivní smyslové výsledky srovnatelné s pšeničnou moukou. Chleby s obsahem kurkumy tak mohou být vyvinuty jako zdraví podporující funkční potraviny (LIM et al., 2011).



Obrázek 3 Průřezy jednotlivými chleby s přidavkem kurkumy (LIM et al., 2011)

Vysvětlivky:

Control – bez přidavku

TB2 – 2 %

TB4 – 4 %

TB6 – 6 %

TB8 – 8 %

3.3.5.10 Stévie sladká – (*Stevia rebaudiana*)

V zahraniční studii byl navržen nový pšeničný chléb, jehož cukry byly nahrazeny extraktem ze stévie sladké. Byly zkoumány schopnosti snížit příjem cukru, antioxidační vlastnosti a nutriční hodnoty. Chléb nahrazený 50 % stévie místo cukru se srovnával s tradičním z pšenice. Vzorky obsahující extrakt stévie byly měkčí a měly nižší mikrobiální růst za dobu vyhodnocování studie. Smyslové testy ukázaly, že chléb

s náhražkou cukru měl přijatelnější výsledky ve srovnání se všemi znaky jakosti. Pokud jde o nutriční přínos, je obsah vlákniny a stravitelných sacharidů v chlebu s extraktem ze stévie vyšší a kalorický příjem byl významně snížen. Výsledky ukázaly, že biologické vlastnosti po upečení chleba s obsahem stévie byly zachovány (RUIZ-RUIZ, 2015).

3.4 Netradiční suroviny pro výrobu chleba

3.4.1 Pseudocereálie

Tyto cereálie řadíme mezi alternativní plodiny, které botanicky nepatří do čeledi lipnicovitých, ale díky chemickému složení obilky se zpracovávají obdobným způsobem jako obiloviny. Byly pěstovány už v minulosti a o jejich návrat se zasloužila cesta ke zdravé výživě. Neobsahují lepek, a proto jsou vhodné pro výrobu bezlepkových potravin (PRUGAR, 2008). I přes pozitivní účinky na lidský organizmus se s jejich využitím v pekařské technologii příliš nesetkáme (STEHLÍKOVÁ, 2013).

3.4.1.1 Pohanka – (*Fagopyrum esculentum*)

Pohanka se řadí mezi nejmladší evropské plodiny. Je vhodná do směsí s méně výraznými obilninami. Přispívá k posílení krevních cév a zrychluje krevní oběh. Je bohatá na obsah rutinu, který posiluje ochablé krevní kapiláry (BARTIMEUS, 2009). Mouka se mele z celé nažky a obsahuje až 60 % rutinu. Pohanka má vysokou nutriční hodnotu, ale obsahuje i antinutriční složky, jež snižují využitelnost a stravitelnost bílkovin. Důležité je zastoupení fyziologicky působících sterolů, které snižují absorpci cholesterolu (BUREŠOVÁ a LOREENCOVÁ, 2013). Šedohnědá mouka je příbuzná pšenici, je velmi výživná, neobsahuje lepek a používá se také jako přírodní barvivo (TREUILLE, 2010).

3.4.1.2 Amarant – (*Amaranthus*)

Amarant neboli laskavec je charakteristický vysokým obsahem dusíkatých látek (15–18 % z celkové hmotnosti zrna). Lze ho považovat za kvalitní zdroj bílkovin, které

svojí kvalitou převyšují běžné obiloviny i semena luštěnin (STEHLÍKOVÁ, 2013). Dále obsahuje vysoký obsah minerálních látek, tuku (hlavně vyvážené zastoupení nenasycených mastných kyselin), vitamínů (vitamín C, jenž se v běžných obilovinách nevyskytuje) a v neposlední řadě má vysoký antioxidační potenciál. Semena se před použitím praží, vaří nebo melou na mouku. Přidávají se do pekárenských, pečivářských výrobků a ceněn je především v dětské výživě (PRUGAR et al., 2008).

3.4.1.3 Quinoa – (*Chenopodium Quita*)

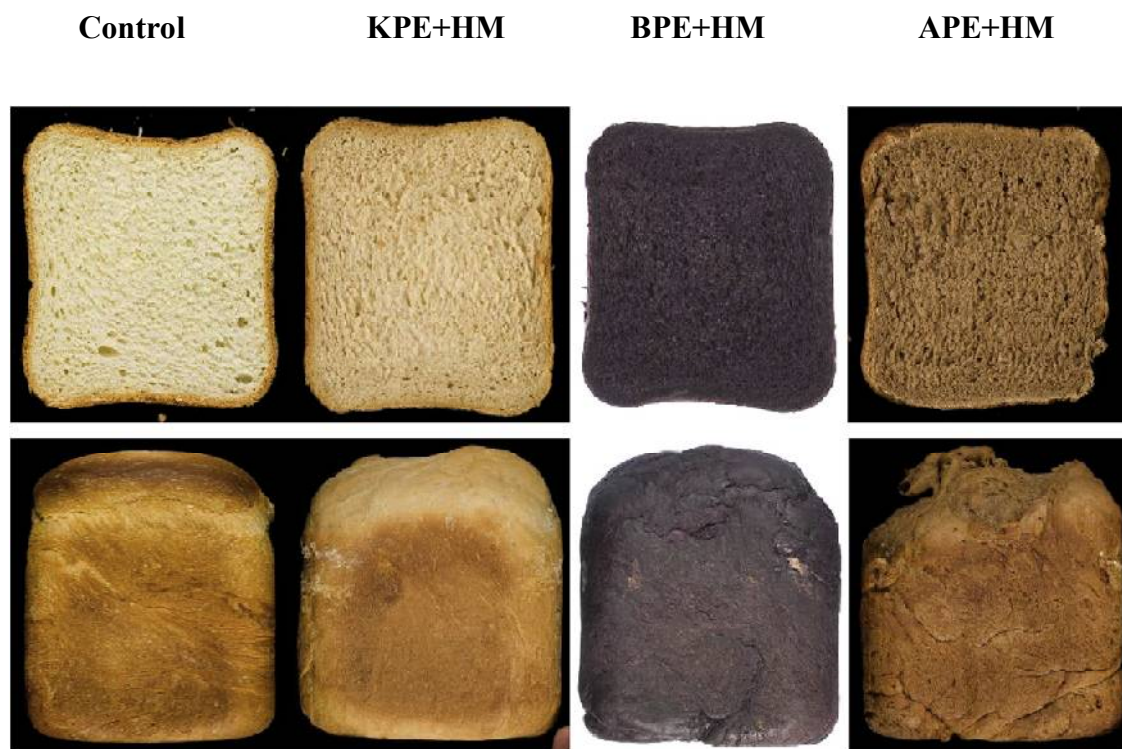
Quinoa neboli merlík čilský vyniká vysokou nutriční hodnotou. Semena obsahují více proteinů než jiné obiloviny. Také je bohatý na množství esenciálních aminokyselin, zvláště metioninu. Lipidy jsou z větší části tvořeny nenasycenými mastnými kyselinami. Nutričně důležitý je obsah minerálních látek a vláknin. Merlík je lehce stravitelný a jeho technologická úprava je podobná rýži. Před zpracováním je nutné semena propláchnout vodou, aby se zbavila hořkých látek (BULKOVÁ, 2011). Mouka je bezlepková a v kombinaci s pšeničnou je v chlebu hojným zdrojem vitamínů. Použití samotné quinové mouky by znamenalo změnu konzistence chlebové střídy (TREUILLE, 2010).

3.4.2 Ovoce

Zahraniční studie prokazuje, že přidání jablečného pektinu, ovocných polyfenolů, peptidů a antioxidantů z jablek, kiwi nebo černého rybízu působí na chléb specifickým objemem a pevností struktury (obr. 4). Obsah vody z ovoce a jeho polyfenoly mají pozitivní vliv na celkovou stavbu střídy. Chléb obohacený o jablečné polyfenoly měl po upečení největší pevnost. Současné přidávání extraktu ovoce s vysokým obsahem methoxyly snížilo koncentraci skupiny S-H a zvýšilo procento vysoké molekulové hmotnosti proteinů. Pečení způsobilo oxidaci některých přidaných polyfenolů a pektinů, jako je quercetin a myricetin.

Pektiny a polyfenoly přidané z ovoce reagují s vodou a chlebovým komponenty (jako jsou proteiny) v průběhu vývoje těsta a pečení chleba. Tato studie naznačuje, že je možné použít k přípravě chleba významné množství různých ovocných polyfenolů.

Uspadňují vývoj nových funkčních chlebů s vysokou koncentrací ovocných bioaktivních atributů pro spotřebitelský trh (SUN-WATERHOUSE et al., 2011).



Obrázek 4 Chleba po upečení (SUN-WATERHOUSE, 2011)

Vysvětlivky:

Control – kontrolní vzorek

KPE – extrakt polyfenolů z kiwi

APE – extrakt polyfenolů z jablek

BPE – extrakt polyfenolů z černého rybízu

HM – pektin s vysokým obsahem methoxyly

3.4.3 Zelenina

GAWLIK-DZIKY et al. (2013) ve své práci hodnotili kvalitu a antioxidační vlastnosti chlebů obohacených o sušenou cibulovou sušičku. Výsledky získané v této studii ukázaly vysokou biologickou účinnost fytochemikálií u chleba obohaceného o cibuli.

Po upečení se u vzorků potvrdilo synergické působení mezi rostlinnými antioxidanty. Kromě toho, tepelně zpracované potraviny mohou obsahovat různé úrovně Maillardovy reakce, které byly hlášeny pro antioxidační aktivitu.

Cibulová slupka představuje cenný doplněk pro rozvoj chleba s rozšířenými funkčními vlastnostmi. S ohledem na předkládané údaje je možné učinit závěr, že 2–3 % doplňkového podávání cibulové slupky bylo optimální pro zlepšení antioxidačního potenciálu chleba, aniž by byly ohroženy jeho senzorycké vlastnosti.

HOBBS et al. (2014) posuzovali přijetí nových chlebů obohacených o rostlinnou složku jako potenciální prostředek ke zvýšení spotřeby zeleniny. Výsledky této studie ukazují, že celková obliba o rostlinné obohacené chleby se významně neliší od kontrolního chleba (bez zařazení zeleniny).

Chléb, do kterého byla přidána červená řepa, byl konzumenty oblíben spíše pro jeho rostlinné obohacení a vzhled, než pro jeho chuť. Kromě toho byly identifikovány různé skupiny spotřebitelů, jež mají v oblíbě kontrastní vzory chutí. Informace o zlepšení zdravotního stavu po konzumaci obohaceného chleba nadchla zákazníky, kteří si tyto chleby oblíbili. Celkově se zdá, že chléb doplněný o zeleninu může být přijatelnou strategií ke zvýšení příjmu zeleniny.

3.4.4 Luskoviny

3.4.4.1 Cizrna beraní – (*Cicer arietinum* L.)

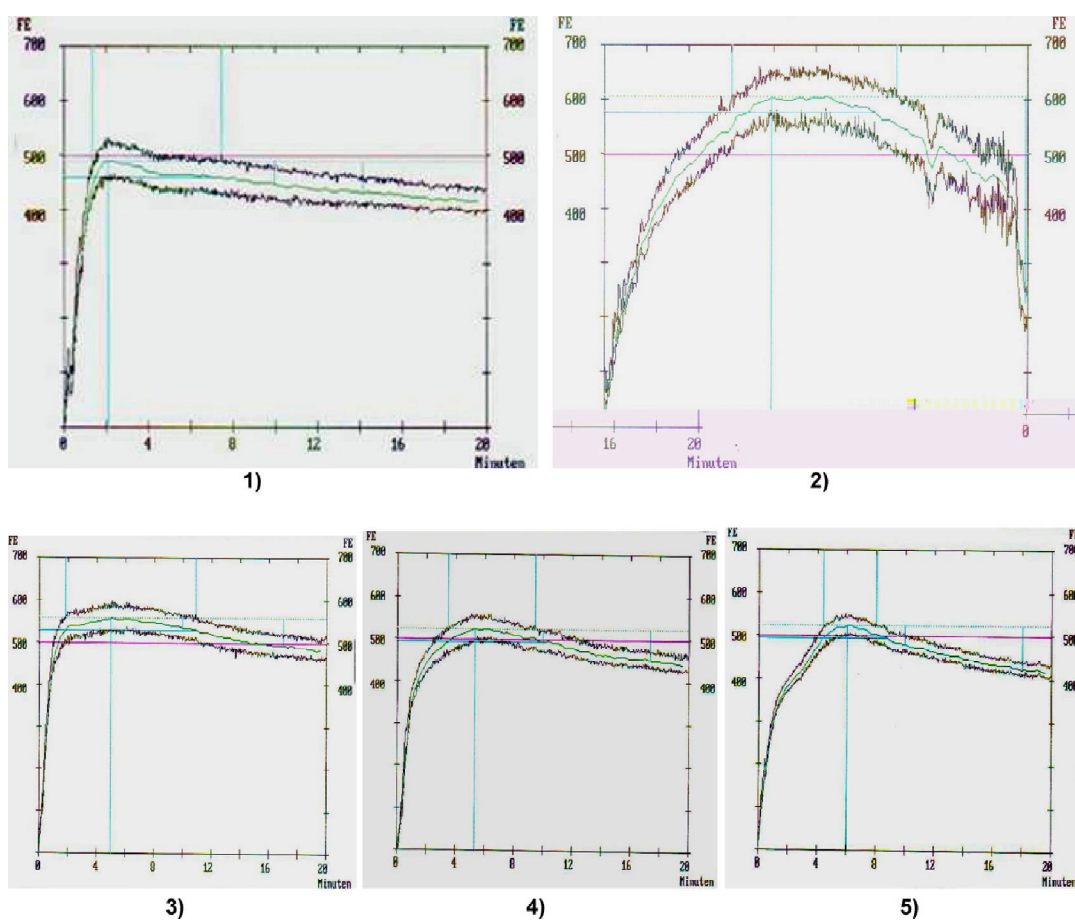
Cizrna patří mezi nejvýznamnější luskoviny z hlediska jejích výživových vlastností. Semena obsahují vysoké procento kvalitních bílkovin (20–30 %, z toho 7 % lysinu). Také vláknina hraje z nutričního hlediska důležitou roli a vysoký je i obsah tuku (5–8 %). Z minerálních látek má vysoké zastoupení především vápník, železo, hořčík, fosfor. Jako jediný zástupce z luštěnin nemá nadýmavé vlastnosti, proto se hodí do chlebových směsí a do dietních pokrmů pro těhotné ženy (MOUDRÝ a STRAŠIL, 1996 a PRUGAR et. al., 2008).

MOHHAMED et al. (2011) posuzovali reologické vlastnosti těsta a kvalitu chleba po přidání pšeničné a cizrnové směsi. Výsledky studie zjistily, že po přidání pšeničné

i cizrnové mouky jsou modifikovány reologické vlastnosti těsta (vytvoří se těsto s nižší pevností a s neroztažitelnou texturou), tak jako i vlastnosti u upečeného chleba.

Zvýšení absorpce na farinografu (obr. 5) po přidání vody do těsta bylo pozorováno v případě přidání cizrnové směsi navíc, pravděpodobně v důsledku vyšší spotřeby vody. Přídavek cizrny prodloužil dobu vývinu i stabilitu těsta, jakož i hodnoty parametrů u extensografu. To bylo přičítáno především zachycení cizrnových částic ve struktuře lepku, stejně tak i možné souvislosti mezi lepkem a některým z cizrnovým proteinům přítomným na vnějším povrchu hydratovaných částic (obr. 6).

Výsledky ukázaly, že substitucí cizrnové mouky za pšeničnou se vyrobí těsto o 10–20 % s lepšími vlastnostmi. Pečicí testy (obr. 7) ukázaly, že přidáním cizrny o více jak 20 % se významně sníží objem, vnitřní struktura a textura chleba. Důvodem je především frakce lepku, který se zředí přidáním cizrnového proteinu. Chléb měl silně hnědou barvu, tvrdou kůrku, a pro spotřebitele byl nepřijatelný. Pšeničný chléb obohacený o 10–20 % cizrnové mouky byl pro spotřebitele přijatelný. Vývoj těchto funkčních potravin by byl prospěšný pro zlepšení zdravotního stavu spotřebitele.



Obrázek 5 Farinograf pšeničné a cizrnové mouky a jejich směsi (MOHAMMED et. al., 2012)

Vysvětlivky:

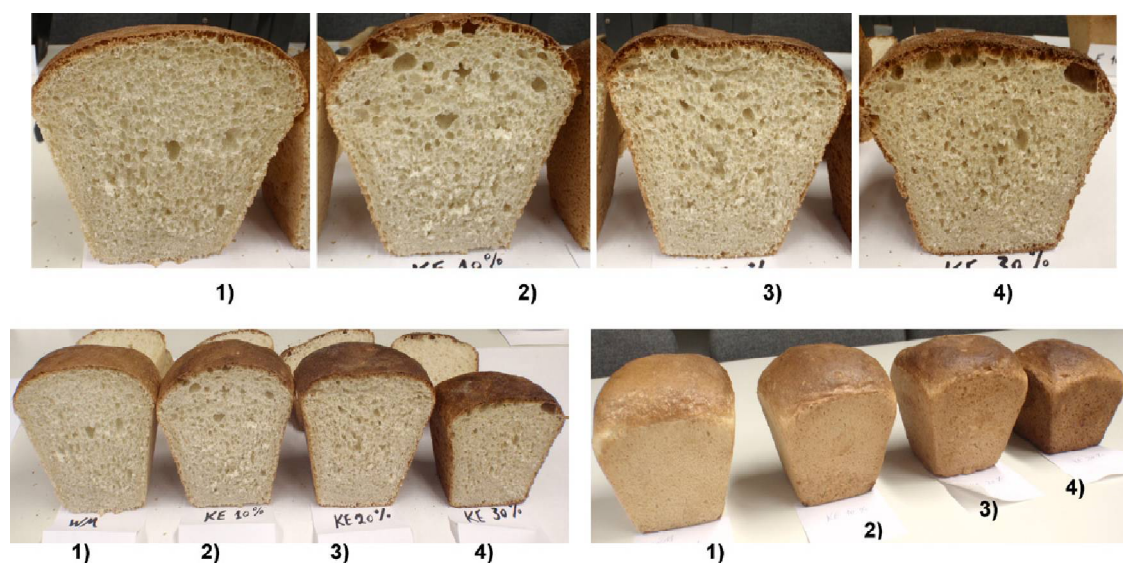
- 1) 100 % pšeničné mouky
- 2) 100 % cizrnové mouky
- 3) 10 % cizrnové mouky
- 4) 20 % cizrnové mouky
- 5) 30 % cizrnové mouky



Obrázek 6 Povrchové vlastnosti těsta, které obsahuje různé množství cizrny (MOHAMMED et al., 2012)

Vysvětlivky:

- 1) 100 % pšeničné mouky
- 2) 90 % pšeničné a 10 % cizrnové mouky
- 3) 80 % pšeničné a 20 % cizrnové mouky
- 4) 70 % pšeničné a 30 % cizrnové mouky



Obrázek 7 Objem bochníčku, barva kůrky a struktura chleba po přidání různého objemu cizrny (MOHAMMED et al., 2012)

Vysvětlivky:

- 1) 100 % pšeničné mouky
- 2) 90 % pšeničné a 10 % cizrnové mouky
- 3) 80 % pšeničné a 20 % cizrnové mouky
- 4) 70 % pšeničné a 30 % cizrnové mouky

3.4.4.2 Sójové boby – (*Glycine max*)

Sója je v současné době nejrozšířenější a nejdůležitější luskovinou. Její nejdůležitější složkou jsou bílkoviny, lipidy a biologicky aktivní látky. Konzumace stoupá kvůli omezení výskytu civilizačních onemocnění a zájmu spotřebitelů o netradiční výrobky. Je to luštěnina nejčastěji využívaná v pekárenství. Díky oxidaci má mouka větší objem a střídka bělejší barvu (CAUVAIN, 2001 a PRUGAR et al., 2008).

SHIN et al. (2013) ve svém výzkumu posuzovali fyzikálně-chemické a senzorycké vlastnosti sójového chleba. Ze studie vyplývá, že sójové chleby byly upečeny z různě předupravené sójové mouky. Optimální kvalita sójového chleba po upečení byla získána po přidání naklíčených sójových bobů přidaných do mouky, tento chleba měl největší objem a nejměkčí strukturu (obr. 8). Na druhé straně, způsoby úpravy sóji, jako předehrátí, dušení a pražení, byly také účinné. Bochník měl výraznější chuť a nejlepší spotřebitelské smyslové hodnocení i přesto, že objem bochníku byl nižší. Zlepšení objemu a měkčí textury bylo dosaženo přidáním hydroxypropyl-methylcelulózy do pražené sójové mouky, která je dalším zdrojem dietní vlákniny.

Výsledky projektu očekávají zvýšení spotřeby pečiva bez lepku a zdravějšího chleba z funkčních surovin, jako je sója. Dále se předpokládá, že selepší zpracovatelské metody a nebudou se ve výrobcích objevovat nežádoucí příchutě jako ve vývoji sójových potravin.



Obrázek 8 Fotografie sójových chlebů vyrobených z různě předupravené sójové mouky (SHIN et al., 2013)

Vysvětlivky:

NS – syrová sójová mouka

GS – vyklíčená sójová mouka

SS – dušená sójová mouka

RS – pražená sójová mouka

RSH – pražená sójová mouka s přidáním 1 % HPMC

3.4.4.3 Čočka – (*Lens culinaris*)

Čočka je další zástupce nejstarších kulturních plodin. Je důležitým zdrojem vitamínu A a B a z minerálních látek je důležité zastoupení vápníku, železa, draslíku a zinku. Semeno obsahuje i cenné bílkoviny, sacharidy a neméně důležitou vlákninu. Díky velmi nízkému glykemickému indexu výrobky s obsahem čočky podporují pomalejší trávení sacharidů, což předchází diabetickému onemocnění. Existuje několik druhů čočky, nejméně nadýmavá a stravitelná je čočka červená. Čočka zlepšuje nutriční hodnotu produktu, proto se hlavně v Německu čočková mouka používá v pekárnách do chlebových směsí. Chléb se tím obohatí o výživovou hodnotu a získá charakter funkční potraviny (PRUGAR et al, 2008).

V pekárenství se luštěniny využívají hlavně z výživového hlediska (tab. 2), jsou významným zdrojem bílkovin (především sójové boby). Plnohodnotné bílkoviny se celkovou kvalitou řadí hned za živočišné. V pekárenské technologii se využívají hlavně

ve formě luštěninových mouk, což snižuje nestrávitelnost oligosacharidů (DOSTÁLOVÁ et al., 1999).

Tabulka 2 Průměrné složení semen luštěnin (POKORNÝ a DOSTÁLOVÁ, 1996)

Parametr	Plodina			
	Čočka	Cizrna	Sója	Hrách
(%)				
Bílkoviny	24,7	19,5	36,5	24,5
Tuk	1,0	5,7	19,9	1,0
Sacharidy	61,2	61,7	30,2	62,1
Vláknina	10,2	6,1	9,3	6,3

4 SORTIMENT NETRADIČNÍCH CHLEBŮ NA NAŠEM TRHU

Prodejny se zdravou výživou nabízejí spíše formové, krájené chleby balené po menší gramáži, 400–450 g. Farmářské obchůdky naopak čerstvé bochníky dodávají od menších pekáren a regionální chleby pečené z žitných kvásků. Ve větších obchodních řetězcích jsem se setkala s klasickým sortimentem konzumních pšenično-žitných nebo žitno-pšeničných chlebů ve tvaru bochníku nebo veku o hmotnosti 700–1200 g. Z netradičních chlebů je však převážná většina připravena ze zmrazeného polotovaru, nabídka balených trvanlivých chlebů je také rozsáhlá.

Mnoho velkých marketů prodává teplé a křupavé bochníky, ovšem ze zmrazeného polotovaru, které lákají více, než čerstvé. Bývají v proutěných ošátkách a mají různé tradiční názvy – selský, farmářský, multicereální, himálajský, královský, kovářův. Výrobci u takovýchto výrobků zvyšují podíl tuku, aby chléb lépe vydržel proces zmrazení a následné rozpečení. Chléb sice na první pohled zaujme více, ale oproti kváskovému rychleji tvrdne, a proto se do něj přidávají emulgátory (KALCŮ, 2016).

Ceny se pohybují různě, od levnějších produktů (obr. 9) z velkých řetězců až po ty dražší (obr. 14) z BIO surovin a odpovídající zdravé výživě. Sortiment na našem trhu je opravdu velký, obzvláště bezlepkové chleby ze speciálních mouk jsou v dnešní době k sehnání skoro v každé prodejně. K dostání jsou také různé fitness, celozrnné, sypané a plněné chleby. Dokonce i ve větších lékárnách najdeme oddělení s netradičními chleby.

Nejzajímavější produkty jsou nafoceny, popsané jejich složení a ceny jsou přepočítány za 100 g výrobku.

- Trvanlivý chléb speciální (500 g)

Složení: žitný celozrnný šrot (27 %), oves (12 %), žitná celozrnná mouka (12 %), voda, sůl, pšeničné klíčky (1 %), ovesná vláknina, droždí.

Cena za 100 g – 6,90 Kč



Obrázek 9 Trvanlivý chléb speciální (zdroj: vlastní fotografie)

- Chléb Arizona pallium (300 g)

Složení: pšeničná mouka, žitná mouka, vařené zrna žita (30,5 %), pitná voda, rostlinný olej, droždí, jedlá sůl, vláknina pallium (1,3 %), zlepšující přípravek (pšeničná mouka, ječná sladová moučka, bramborová vláknina, cukr, emulgátory stearyllaktylát sodný a mono a diglyceridy mastných kyselin, směs enzymů: hydrolázy, antioxidant: kyselina askorbová), přírodní barvivo: amoniak-sulfitový karamel, (alergen oxid siřičitý), konzervant: kyselina sorbová.

Cena za 100 g – 9,61 Kč



Obrázek 10 Chléb Arizona pallium (zdroj: vlastní fotografie)

- Chléb mix balený krájený (500 g)

Složení – celozrnný chleba: celozrnný žitný šrot (59 %), pitná voda, jedlá sůl.

Fitness chléb – celozrnný s ovsem: celozrnný žitný šrot (51 %), pitná voda, celozrnný ovesný šrot (3 %), slunečnicová semínka (2,5 %), pšeničné klíčky (1,5 %), jedlá sůl.

Celozrnný chléb se slunečnicovými semínky: celozrnný žitný šrot (53 %), pitná voda, slunečnicová semínka (5 %), jedlá sůl.

Celozrnný žitný chléb: celozrnný žitný šrot (60 %), pitná voda, sirup z cukrové řepy, jedlá sůl, sladový extrakt z ječmene, droždí.

Vícezrnný chléb: celozrnný žitný šrot (48 %), pitná voda, celozrnný pšeničný šrot (6 %), oves (3 %), ječmen (3 %), jedlá sůl.

Cena za 100 g – 13,98 Kč

- Speciální chléb bez droždí (180 g)

Složení: Voda, ovesné vločky, slunečnicová semena, špaldové vločky, lněná semena, rostlinná vláknina (jitrocele indického, citronová, ovesná, jablečná, pšeničná), tykvoová semena, sezam, žitný kvas (žitná mouka, voda), žito, pšeničné klíčky, sůl, bramborový škrob, pšeničný lepek, ječný sladový extrakt.

Cena za 100 g – 25,50 Kč



Obrázek 11 Chléb mix balený krájený (zdroj: <https://www.kolonial.cz/trvanlivy-chleb/delba-chleb-mix-baleny-krajeny-10-x-50g>)



Obrázek 12 Speciální chléb bez droždí (zdroj: vlastní fotografie)

- Bezlepkový domácí chléb (240 g)

Složení: voda, kukuřičný škrob, pohanková mouka, celozrnná rýžová mouka, rýžová mouka, rostlinná vláknina, kvasnice, rostlinný olej, cukr, sójový proteinový výtažek, sůl, zahušťovadlo (E464), přípravek na okyselení: kyselina citronová a vinná.

Cena za 100 g – 44,58 Kč



Obrázek 13 Bezlepkový domácí chléb (zdroj: <http://www.allergoora.com/pain-campagnard-sans-gluten-schar-240-grammes.htm>)

- Chléb chia (400 g)

Složení: žitná mouka celozrnná BIO, žitná mouka chlebová BIO, přírodní žitný kvásek, celozrnná rýže, chia, lněná semínka, mořská sůl.

Cena za 100 g – 14,75 Kč



Obrázek 14 Chléb chia (zdroj: <http://www.farmbox.cz/bezne-pecivo/678-chleb chia-400g.html>)

- Chléb kváskový se škvarkem (450 g)

Složení: 40 % žitný kvásek, žitná mouka, pšeničná mouka, voda, sůl, droždí, (7 %) škvarky vepřové, kmín.

Cena za 100 g – 10,50 Kč



Obrázek 15 Chléb kváskový se škvarkem (zdroj: vlastní fotografie)

- Chléb s amarantem (300 g)

Složení: pšeničný bezlepkový škrob, rýžová mouka, amarantová mouka (10 %), bramborový škrob, sójová mouka, rostlinný olej, droždí, jedlá sůl, stabilizátory (E415, E417, E464), koření, cukr, barvivo: karamel, konzervant (E282).

Cena za 100 g – 20,30 Kč



Obrázek 16 Chléb s amarantem (zdroj: <http://amaranthlife.cz/eshop/pecivo/chlebybulky/chlebik-bezlepkovy-s-amarantem>)

- Bezlepkový chléb (350 g)

Složení: Kukuřičný škrob, rýžová mouka, len, slunečnice, sójový proteinový koncentrát, zahušťovadlo (E415, E464, E412), cukr, dextróza, psyllium, sušený kvas, pekařské droždí, inulin, čočka pražená mlétá, maltodextrin, řepkový olej, sůl, regulátor kyselosti octan sodný, enzymy.

Cena za 100 g – 18,60 Kč



Obrázek 17 Bezlepkový chléb (zdroj: <https://eshop.myfoodmarket.cz/bezlepkovy-chleb-vital-p207202>)

- Chléb kváskový s obilným klíčkem (400 g)

Složení: (40 %) žitný kvásek, žitná mouka, pšeničná mouka, voda, sůl, droždí, (1 %) obilný klíček pšeničný, kmín.

Cena za 100 g – 9,90 Kč



Obrázek 18 Chléb kváskový s obilným klíčkem (zdroj: <http://www.pekarstvipaul.cz/?msensky-kvasovy-chleb-1500g,74>)

Další netradiční chleby na našem trhu: chléb kváskový s ořechem, sójový chléb, speciální chléb s česnekem, šestizrnný chléb, chléb s bylinkami, lámankový, farmářský, s kukuřicí, olivový, dýňový, sýrový se záparou a mnoho dalších, vždy ale platí, že čím je chléb netradičnější, tím je jeho cena za kus vyšší.

5 RECEPTURY S VYUŽITÍM KOŘENÍ A NECHLEBOVÝCH SUROVIN

Klasický chléb z žitné nebo pšeničné mouky oživíme přidáním různých netradičních surovin. Základní těsto tak změní chuť, barvu, ale i strukturu střídy. Ingredience se zapracují buď do směsi během míchání, nebo až ve fázi hnětení. Lehké přísady (bylinky, koření, neobvyklé mouky) a ingredience obsahující vodu (zelenina, ovoce, považené obiloviny) se dávkuje během fáze míchání společně s moukou, protože nezpomalují kynutí. Těžší ingredience (semínka, vločky, ořechy) se dávkuje až do vyzrálého těsta, aby jejich působení nezabraňovalo činnosti kvasinek. Základní chlebovou směs lze také různě balit, plnit, tvarovat nebo zdobit těsně před vkládáním do trouby (TREUILLE, 2005).

Všechny receptury byly mnou navrženy a upečeny na Mendelově univerzitě v Brně (obr. 20–29). Hodnocení chlebů bylo provedeno deseti proškolenými hodnotiteli z Ústavu technologie potravin. Z parametrů se hodnotila – chuť, textura a celkový dojem. Celý technologický proces od přípravy až po upečení chlebů bych zhodnotila kladně, za jedinou nevýhodu považuji pouze vysoké ceny bezlepkových mouk.

Mouky použité k přípravě chlebových směsí byly zakoupeny v menších obchůdkách se zdravou výživou, stejně tak i luštěniny a olejniny (obr. 19). Koření bylo zakoupeno ve specializované prodejně s kořením. K přípravě byl použit z časových důvodů sušený žitný kvásek, lisované droždí a kypřicí prášek do pečiva. Všechny chleby byly upečeny ve formě o stejné hmotnosti 400 g/ks.



Obrázek 19 Použité suroviny na přípravu deseti chlebů (zdroj: vlastní fotografie)

5.1 Čočkový chléb s rajčaty

Těsto: pšeničná mouka chlebová (50 %), kukuřičná mouka (25 %), pohanková mouka (25 %), droždí, kvásek, voda, sůl

Vložka: čočka beluga, ocet balsamico, voda, naložená sušená rajčata

Koření: šalvěj



Obrázek 20 Čočkový chléb s rajčaty (zdroj: vlastní fotografie)

Hodnocení: Chléb vynikal kyselější chutí po čočce vařené v balsamicu. Textura byla spíše tuhá, pohanková a kukuřičná mouka snížila objem bochníku. Celkový dojem – průměrný, uspokojivý.

5.2 Konopný chléb s jáhly

Těsto: pšeničná mouka chlebová (50 %), konopná mouka (50 %), droždí, voda, sůl

Vložka: jáhly, zeleninový vývar, olivový olej, konopná a lněná semínka

Koření: pískavice



Obrázek 21 Konopný chléb s jáhly (zdroj: vlastní fotografie)

Hodnocení: Chléb zaujal svojí tmavě zelenou barvou. Chuť byla specifická po konopné mouce a konopném semínku. Díky konopné mouce měl nejvyšší objem a vydržel nejdéle vláčný ze všech upečených vzorků. Pískavice chlebu dodala pikantní nasládlou chuť. Textura byla měkká. Celkový dojem – velmi dobrý.

5.3 Slaninový chléb s chilli

Těsto: žitná mouka chlebová (50 %), celozrnná žitná mouka (30 %) pohanková mouka (20 %), droždí, kvásek, voda, sůl, sádlo z divočáka, semínka sezamu

Vložka: slanina

Koření: chilli drcené



Obrázek 22 Slaninový chléb s chilli (zdroj: vlastní fotografie)

Hodnocení: Chléb, který hodnotitelům chutnal nejvíce. Sádlo z divočáka a slanina přispěly k vláčné střídě. Chilli ovlivnilo barvu a tvar kůrky, která byla od ostatních vzorků tmavší. Celkový dojem – vynikající.

5.4 Bramborový chléb s paprikou

Těsto: bramborová mouka (75 %), cizrnová mouka (25 %), droždí, kvásek, voda, sůl

Vložka: nakládané kapije

Koření: Rozmarýn, pepř, česnek



Obrázek 23 Bramborový chléb s paprikou (zdroj: vlastní fotografie)

Hodnocení: Bezlepkový chléb měl nejnižší objemem. Vysoký obsah bramborové mouky dodal těstu křehkost a bramborovou chuť. Rozmarýn s česnekem celý produkt provoněly. Chléb byl chuťově hodnocen velmi kladně. Celkový dojem – vynikající.

5.5 Sýrovo-cibulový chléb

Těsto: pšeničná mouka chlebová (75 %), celozrnná žitná mouka (25 %), mléko, kypřicí prášek, sůl,

Vložka: parmazán, ementál, gouda, červená cibule, lněná semínka

Koření: pepř, koriandr



Obrázek 24 Sýrovo-cibulový chléb (zdroj: vlastní fotografie)

Hodnocení: Chléb se nedrolil, byl vláčný a měl pórovitou střídku. Objem byl nižší, protože receptura neobsahovala droždí, ani kvásek. Lněná semínka vytvořila na povrchu křupavou kůrku. Chuť byla výrazně sýrová s lehce páljivo-sladkým aroma po koriandru. Celkový dojem – velmi dobrý.

5.6 Provensálský chléb s olivami

Těsto: žitná mouka chlebová (50 %), kukuřičná mouka (25 %), cizrnová mouka (25 %), droždí, voda, sůl, olivový olej

Vložka: nakládané olivy

Koření: Provensálské koření, koriandr



Obrázek 25 Provensálský chléb s olivami (zdroj: vlastní fotografie)

Hodnocení: Chléb měl výraznou chuť po provensálském koření, které je směsí bazalky, šalvěje, levandule, fenyklu, majoránky, saturejky, tymiánu a rozmarýnu (ALCRAFT, 2010) a chuťově se doplnil s olivami. Po vzhledové stránce nejzajímavější, kvůli mozaikovitému vzhledu oliv a koření na řezu. Textura byla tužší a mírně drolivá. Celkový dojem – velmi dobrý.

5.7 Skořicovo-jablečný chléb s ořechy

Těsto: pohanková mouka (70 %), špaldová mouka (30 %), droždí, voda, kvásek, med, sůl

Vložka: jablka, jablečná šťáva, voda, vlašské ořechy

Koření: skořice mletá, vanilkový lusk



Obrázek 26 Skořicovo-jablečný chléb s ořechy (zdroj: vlastní fotografie)

Hodnocení: Chléb svojí sladkou chutí připomínal štrúdl. Ze sladkých vzorků byl chuťově nejlepší. Textura byla středně tuhá, barva tmavě hnědá po pohankové a špaldové mouce a medu. Celkový dojem – vynikající.

5.8 Podmáslový chléb s kardamomem

Těsto: pšeničná chlebová mouka (50 %), špaldová mouka (50 %), droždí, voda, sůl, podmáslí

Koření: kardamom, anýz



Obrázek 27 Podmáslový chléb s kardamomem (zdroj: vlastní fotografie)

Hodnocení: Chléb měl výraznou eukalyptovou chuť po kardamomu. Bochník měl vysoký objem a středně tuhou texturu. Celkový dojem – dosti dobrý, dobrý.

5.9 Banánový chléb s chilli

Těsto: žitná celozrnná mouka (75 %), pšeničná mouka typ 550 (25 %), droždí, voda, sůl

Vložka: banány, máslo, cukr

Koření: chilli papričky



Obrázek 28 Banánový chléb s chilli (zdroj: vlastní fotografie)

Hodnocení: Chléb byl chuťově i vzhledově hodnocen nejhůře. Textura střídky byla velmi pórovitá, lepivá a příliš měkká. Rozmixované banány zůstaly na dně formy a vytvořily nevzhledný tvar na řezu. Bočník byl navíc ostrý po chilli. Celkový dojem – špatný, již nevyhovující.

5.10 Špaldový chléb s rozinkami

Těsto: špaldová mouka (90 %), pohanková mouka (10 %), droždí, kvásek, voda, sůl

Vložka: rozinky, med

Koření: muškátový oříšek



Obrázek 29 Špaldový chléb s rozinkami (zdroj: vlastní fotografie)

Hodnocení: Chléb měl díky vysokému obsahu špaldové mouky tmavší barvu a jemně ořechovou chuť. Kůrka byla silnější a křupavá, střídka se drolila a nebyla vláčná. Celkový dojem – průměrný, uspokojivý.

6 ZÁVĚR

První část bakalářské práce je rešeršního charakteru, byla prostudována dostupná literatura se zaměřením na vývoj chlebové směsi a vhodnost využití netradičních surovin. Dále jsou popsány jednotlivé suroviny pro výrobu chleba, od základních až po pomocné. Větší prostor je věnován kypřicím prostředkům, bez nichž by pecen neměl správný tvar. Z netradičních surovin se dostávají stále více do popředí pseudocereálie, především díky tomu, že neobsahují lepek a z luštěnin například cizrna nebo sója.

V praktické části je uvedeno mnou navržených deset receptur chlebů, které byly následně upečeny. Základem všech receptur je i přídavek nechlebových surovin s využitím koření. Šest bochníků bylo vyrobeno jako slaný výrobek. Použity byly suroviny – čočka beluga, sušená rajčata, olivy, jáhly, slanina, sýry, cibule a různé olejiny. Zbylé čtyři byly sladké chuti. Jednotlivé suroviny byly kombinovány tak, aby se vzájemně chutě doplňovaly a zároveň byla jejich kombinace neobvyklá. Na sladké směsi těst bylo použito ovoce, ořechy, rozinky, podmáslí, med. Konzumenti preferovali chleby slané chuti – bramborový chléb s paprikou – a z těch méně tradičních to byl chléb z konopné mouky, s konopnými semínky a jáhlami, který měl největší objem, pórovitou střídku a vynikal zelenou barvou. Naopak nejhůře byl hodnocen banánový chléb s chilli, a to jak po chuťové, tak i vzhledové stránce.

Chléb je výjimečný tím, že jeho největší podíl tvoří mouka. Do mých receptur byly zařazeny spíše mouky z pseudocereálií. Pracovalo se mi s nimi dobře, při jejich použití nebyl shledán žádný problém. K dochucení chlebových těst bylo kromě klasického chlebového koření použito i koření, s kterým se v České republice v pekárenském průmyslu příliš nesetkáme. Pískavice řecké seno najde využití nejen jako koření, ale také jako čaj, zelenina a přírodní barvivo. Kardamom, jehož chuť je podobná citronu s jemným nádechem kafru a eukalyptu, a další koření, které oživí základní chlebovou směs. Z časových důvodů a náročnosti byl použit sušený kvásek a droždí. Při tvoření receptur bylo vycházeno ze základních surovin potřebných k upečení chleba – mouka, voda, sůl a kypřicí prostředek. Práce je obohacena o fotografie upečených chlebů.

V neposlední řadě je práce zaměřena na sortiment dostupný v našem trhu. Dále je popsána nabídka netradičních chlebů prodávaných v Brně, kde studuji, a v Moravských Budějovicích, kde bydlím. Navštívila jsem specializované prodejny

zaměřené na BIO produkty a zdravou výživu. Dále farmářské obchůdky, které se stávají více oblíbenými kvůli obdobnému sortimentu, jako nabízejí farmářské trhy. Zašla jsem také do velkých nákupních řetězců, menších pekáren a drogerií s oddělením BIO a zdraví, abych porovнала nabídku, ceny a složení jednotlivých produktů. Právě ceně je přizpůsoben celý technologický proces. Zvyšuje se podíl pšeničné mouky na úkor žitné, chléb má pak větší objem, ale kratší trvanlivost. Kvůli výtěžnosti se přidávají stabilizátory. Proto se vyplatí za kvalitní chléb, vyrobený z poctivých surovin a tradičního kvásku, připlatit.

Dle čísel českého statistického úřadu je zřejmé, že dochází k poklesu spotřeby chleba. Každý Čech zkonsumuje pouze 40 kg za rok, z toho vyplývá, že konzumenti dávají přednost bílému pečivu před dobře propečeným, voňavým chlebem. Já osobně preferuji vícezrný chléb a po nové zkušenosti s pečením do svého jídelníčku zařadím i bezlepkové chleby z netradičních surovin a kořením. Jak se říká ve starém přísloví a pořekadle – všechno se přejí, jenom chléb nikdy.

7 POUŽITÁ LITERATURA

- ALCRAFT, R., 2010: *Koření*. 2. vyd. Čestlice: Rebo, 128 s. ISBN 978-80-255-0261-7.
- ARMBRUST, B., 2014: *Chléb*. Vyd. 1. Praha: Ikar. 166 s. ISBN 978-80-249-2383-3.
- BACÍLKOVÁ, B. a H. PAULUSOVÁ, 2012: *Vliv silic a jejich hlavních účinných látek na mikroorganizmy a na archivní materiál* [online]. Praha, 28 [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: <https://www.yumpu.com/sk/document/view/15336235/vliv-silic-a-jejich-hlavnich-ucinnych-latek-na-narodni-archiv>
- BAČÍKOVÁ, H., 2014: *Kváskové pečivo slané: kompletní průvodce kváskovým pečivem*. V Brně: H. Bačíková, 66 s. ISBN 978-80-260-6126-7.
- BALESTRA, F., E. COCCI, G. PINNAVAIA a S. ROMANI, 2011: Evaluation of antioxidant, rheological and sensorial properties of wheat flour dough and bread containing ginger powder. In: *LWT - Food Science and Technology* [online]. 2011, 44(3), s. 700-705 [cit. 2016-02-15]. DOI: 10.1016/j.lwt.2010.10.017. ISSN 00236438. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643810003737>
- BARTIMEUS, P., 2009: *100 nej léčivých potravin*. Praha: Slovart, 128 s. ISBN 978-80-7391-275-8.
- BAUERMANN O., V. SCHNEEWEISS, 2006: Obiloviny. Současné využití žita a další výhled. s. 108 – 109. In: PRUGAR, Jaroslav. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 2008, 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.
- BULKOVÁ, V., 2011: *Rostlinné potraviny*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 162 s. ISBN 978-80-7013-532-7.
- BUREŠOVÁ, I. a E. LORENCOVÁ, 2013: *Výroba potravin rostlinného původu: zpracování obilovin*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 302 s. ISBN 978-80-7454-278-7.
- CAUVAIN S. P, L. S YOUNG, 2001: *Baking problems solved*. Boca Raton: CRC Press, xvii 280 s. ISBN 0-8493-1221-3.

ČLUPNÝ, M., 2005: *Způsoby vedení chlebových těst* [online]. [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <http://miric.unas.cz/2016/01/ZPUSOBY-VEDENI-CHLEBOVYCH-TEST.html#foto427>

DAS, L., U. RAYCHAUDHURI a R. CHAKRABORTY, 2012: Supplementation of common white bread by coriander leaf powder. *Food Science and Biotechnology* [online]. 21(2), 425-433 [cit. 2016-02-15]. DOI: 10.1007/s10068-012-0054-9. ISSN 1226-7708. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10068-012-0054-9>

DIENSTBIER, J. a A. VLČKOVÁ, 1998: *Lexikon koření*. Vyd. 1. Praha: I. Železný, 134 s., [4] s. barev. obrazových příloh. ISBN 80-240-0620-0.

DOSTÁLOVÁ, J., 1999. Luskoviny. s. 195 – 205. In: PRUGAR, Jaroslav. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský v spolupráci s komisí jakosti rostlinných produktů ČZV, 2008, 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.

DRUŽBA, O., 2014: *Chléb & naše zdraví: quo imus. 2., (dopl.) vyd.* Zlín [i.e. Hrobice]: Ol. Družba, 127 s. ISBN 978-80-260-5962-2.

EDWARDS, W. P., 2007: *The science of bakery products*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 274 s. ISBN 978-0-85404-486-3.

FACCIOLA, S., 1990: *Cornucopia: a source book of edible plants*. Vista, CA: Kampong Publications, 713 s. ISBN 09-628-0870-9.

FARRELL, K. T., 1999: *Spices, condiments, and seasonings*. 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers, 421 s. ISBN 0834213370.

FURIA, T. E., 1975: *Fenaroli's Handbook of flavoring ingredients*: adapted from the Italian language works of Giovanni Fenaroli. 2d ed. Cleveland: CRC Press, 558 s. ISBN 0878195327.

GAWLIK-DZIKI, U., M. ŚWIECA, D., DZIKI, B., BARANIAK, J. TOMIŁO a J. CZYŻ, 2013: Quality and antioxidant properties of breads enriched with dry onion (*Allium cepa* L.) skin. *Food Chemistry* [online]. vol. 138, 2-3, s. 1621-1628 [cit. 2016-03-09]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.09.151. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814612017360>

HADJIANDREOU, E., 2014: *Pocivý domácí chléb: drožděvé a kváskové chleby, netradiční chlebičky a drobné pečivo*. Vyd. 1. Praha: Slovart, 175 s. ISBN 978-80-7391-821-7.

HAMPL, J. a J. PŘÍHODA, 1985: *Cereální chemie a technologie: určeno pro posl. fak. potravní a biochemické technologie*. 1. vyd. Praha: SNTL, 248 s.

HLINECKÝ, I., 2013: Pšeničné kvasy. *Vlastovička* [online]. (17), 20-21 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: http://www.vlastovicka.cz/docs/vlastovicka_17.pdf

HOBBS, D.A., A. ASHOURI, T.W. GEORGE, J.A. LOVEGROVE a L. METHVEN, 2014: The consumer acceptance of novel vegetable-enriched bread products as a potential vehicle to increase vegetable consumption. *Food Research International* [online]. vol. 58, s. 15-22 [cit. 2015-03-10]. DOI: 10.1016/j.foodres.2014.01.038. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996914000441>

HOLÝ, Č. a F. JANÍČEK, 1967: *Technologie pekárenství v praxi: učební pomůcka závodních učňovských škol, závodních škol práce a průmyslových škol*. 2. přeprac. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 355 s., obr. příl.

KALCŮ, D., 2016: Pravda o českém chlebu. *Týdeník Květy*. (7), 12-16, ISSN 0862-898X

KUČEROVÁ, J., 2004: *Technologie cereálií*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. 141 s. ISBN 80-7157-811-8.

LIM, H. S., S. H. PARK, K. GHAFOR, S. Y. HWANG aj. PARK, 2011: Quality and antioxidant properties of bread containing turmeric (*Curcuma longa* L.) cultivated in South Korea. *Food Chemistry* [online]., 124(4), 1577-1582 [cit. 2016-02-15]. DOI:10.1016/j.foodchem.2010.08.016. ISBN 10.1016/j.foodchem.2010.08.016. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814610010034>

MOHAMMED, I., A. R. AHMED a B. SENGE, 2012: Dough rheology and bread quality of wheat-chickpea flour blends. *Industrial Crops and Products* [online]. vol. 36, issue 1, s. 196-202 [cit. 2016-03-10]. DOI: 10.1016/j.indcrop.2011.09.006. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926669011003815>

- MORRIS, S., 2002: *Koření: příručka pro kuchaře : jak vybírat a používat koření v kuchyni*. České vyd. 1. Praha: Svojtka & Co. Ilustrovaná encyklopedie krok za krokem, 128 s. ISBN 80-7237-574-1.
- MOUDRÝ, J. a Z. STRAŠIL, 1996: *Alternativní plodiny*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 90 s. ISBN 80-7040-198-2.
- MUCHOVÁ, Z., 1999: *Výroba zdravotne neškodných potravín: učebné texty predištančného štúdia a ostatné formy vzdelávania*. 2. nezm. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita. Ochrana biodiverzity. ISBN 80-7137-627-2.
- MULHERIN, J., 1988: *The Macmillan treasury of spices and natural flavorings: a complete guide to the identification and uses of common and exotic spices and natural flavorings*. New York: Macmillan Publishing Company, 144 stran. ISBN 0-02-587850-6.
- MÜLLEROVÁ, M. a J. SKOUPIL, 1986: *Technologie pro 3. ročník střední průmyslové školy potravinářské technologie: výroba chleba a jemného cukrářského pečiva*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 185 s. ISBN 04-831-86
- MÜLLEROVÁ, M. a J. SKOUPIL, 1988: *Technologie pro 4. ročník střední průmyslové školy studijního oboru zpracování mouky*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1988, 235 s. ISBN 04-824-88
- MURIN, F., 2004: *Koření*. Pardubice: Filip Trend, 127 s. ISBN 80-86282-44-9.
- NORMAN, J., 1992: *Chut' a vůně koření*. 1. vyd. Bratislava: Gemini, 159 s. ISBN 80-85265-75-3.
- ORTIZ, E. L., 2001: *Encyklopedie koření, bylinek a pochutin*. Praha: Slovart, 288 s. ISBN 80-7209-339-8.
- PODĚBRADSKÁ, J., 2013: *Co nevíte o droždí* [online]. [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://www.svet-potravin.cz/clanek.aspx?id=3638>
- POKORNÝ, J. a J. DOSTÁLOVÁ, 1996: Luskoviny. s. 195 – 205. In: PRUGAR, Jaroslav. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 2008, 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.

PRAKASH, V., 1990: *Leafy spices*. Boca Raton, Fla.: CRC Press., 114 s. ISBN 08-493-6723-9.

PRUGAR, J., 2008: *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s komisí jakosti rostlinných produktů ČZV, 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.

PŘÍHODA, J., M. HRUŠKOVÁ a P. SKŘIVAN, 2003: *Cereální chemie a technologie*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 202 s. ISBN 80-7080-530-7.

REINHART, P., 2015: *Pekařský učeň: umění dokonalého chleba*. Praha: KitchenArt, 285 stran. ISBN 978-80-906188-0-0.

RUIZ-RUIZ, J. C., Y. B. MOGUEL-ORDOÑEZ, A. J. MATUS-BASTO a M. R. SEGURA-CAMPOS, 2015: Antidiabetic and antioxidant activity of *Stevia rebaudiana* extracts (Var. Morita) and their incorporation into a potential functional bread. *Journal of Food Science and Technology* [online]. 52(12), 7894-7903 [cit. 2016-02-15]. DOI: 10.1007/s13197-015-1883-3. ISSN 0022-1155. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s13197-015-1883-3>

RUJNER, J. a B. A. CICHANŠKA, 2006: *Bezlepková a bezmléčná dieta*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. Zdraví pro každého. ISBN 80-251-0775-2.

SHIN, D., W. KIM a Y. KIM, 2013: Physicochemical and sensory properties of soy bread made with germinated, steamed, and roasted soy flour. *Food Chemistry* [online]. vol. 141, issue 1, s. 517-523 [cit. 2016-03-10]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.03.005. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814613003063>

SKOUPIL, J., M. MÜLLEROVÁ a J. ŠTROBACH, 1981: *Zpracování mouky: technologie pro 3. ročník střední průmyslové školy potravinářské technologie*. 2. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 286 s., obr. příl.

SKOUPIL, J., 1994: *Suroviny na výrobu pečiva*. Pardubice: Kora, 211 s. ISBN 80-85644-07-x.

SOWBHAGYA, H. B., C. SOUMYA, D. INDRANI a P. SRINIVAS, 2015: Physico-chemical characteristics of chilli spent residue and its effect on the rheological, microstructural and nutritional qualities of bread. *Journal of Food Science and Technology* [online]. 52(11), 7218-7226 [cit. 2016-02-15]. DOI: 10.1007/s13197-015-1824-1. ISSN 0022-1155. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s13197-015-1824-1>

SUN-WATERHOUSE, D., A.S. SIVAM, J. COONEY, J. ZHOU, C.O. PERERA a G.I.N. WATERHOUSE, 2011: Effects of added fruit polyphenols and pectin on the properties of finished breads revealed by HPLC/LC-MS and Size-Exclusion HPLC. *Food Research International* [online]. vol. 44, issue 9, s. 3047-3056 [cit. 2016-03-10]. DOI: 10.1016/j.foodres.2011.07.022. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996911004625>

STEHLÍKOVÁ, P., 2013: *Pseudocereálie* [online]. [cit. 2016-04-16]. Dostupné z: <http://www.dlouhovkostbezleku.cz/mod/forum/discuss.php?d=41>

ŠEDIVÝ, P. a J. ALBRECHT, 2014: *Pekařská technologie*. Praha: Pekař a cukrář, 222 s. ISBN 978-80-905481-0-7.

TREUILLE, E. a U. FERRIGNO, 2010: *Chléb: připravený ručně nebo v domácí pekárně*. Vyd. 2. Praha: Ikar, 168 s. ISBN 978-80-249-1499-2.

VALÍČEK, P., 2005: *Koření a jeho léčivé účinky*. 1. vyd. Benešov: Start, 135 s. ISBN 80-86231-34-8.

VANĚK, R., 2015: *Jídlo s.r.o.* Vydání první. Praha: PrakuProduction, s.r.o., 2015, 192 stran. ISBN 978-80-87737-20-0.

VOLFOVÁ, M., 2010: *Chléb v hlavní roli*. Vyd. 1. Praha: Smart Press, 170 s. ISBN 978-80-87049-32-7.

ZELENKA, M., A. TRNKALOVÁ, J. STRÁNSKÁ a J. TESAŘ, 2004: *Pravidla správné výrobní a hygienické praxe pro výrobce jedlé soli a solných výrobků* [online]. 28 [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/aktualni-temata/hygienicky-balicek/spravna-hygienicka-praxe/pravidla-spravne-vyrobní-a-hygienicke-3.html>

Webové zdroje

www.lscr.cz, 2016: *Tvarovací zařízení* [online]. 2016 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.lscr.cz/cz/menu/19/katalog-zarizeni/tvarovaci-zarizeni/>

www.pekastroj.sk, 2013: *Kvasomaty* [online]. [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://www.pekastroj.sk/item.php?ID=402>

www.pekarstvimb.cz, 2012: *Něco málo o chlebu* [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.pekarstvimb.cz/historie/>

www.pekarny.unas.cz, 2005: *Ostatní přísady pro chleba s příchutí* [online]. [cit. 2016-04-16]. Dostupné z: http://www.pekarny.unas.cz/ostatni_pris.html

www.lesaffre.cz, 2014: *Různé formy droždí* [online]. 2014 [cit. 2016-04-16]. Dostupné z: <http://www.vseodrozdi.cz/cs/ruzne-formy-drozdi.php?levure=0>

www.miric.unas.cz, 2011: *Procesy probíhající při pečení chleba. Zpracování mouka a vše co s ní souvisí* [online]. [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://miric.unas.cz/2011/03/PROCESY-PROBIHAJICI-PRI-PECENI-CHLEBA.html>

www.solnemlyny.cz, 2015: *Jedlé soli v malospotřebitelském balení* [online]. [cit. 2016-04-16]. Dostupné z: <http://www.solnemlyny.cz/produkty1>

www.web2.mendelu.cz, 2015: *Technologie cereálií I - Výroba chleba a běžného pečiva* [online]. [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=4158

Vyhlášky

Vyhláška 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.

Vyhláška č. 331/1997 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 koření, jedlou sůl, dehydratované výrobky a ochucovadla a hořčici.

Vyhláška č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin.

Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.

8 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

<i>Obrázek 1 Schéma třístupňového vedení žitného kvasu s využitím kvasu z předchozí výroby (BUREŠOVÁ a LORENCOVÁ, 2013)</i>	23
<i>Obrázek 2 Fotografie chlebů s různým přídatkem chilli (SOWBHAGYA et al., 2015)</i> ..	37
<i>Obrázek 3 Průřezy jednotlivými chleby s přídatkem kurkumy (LIM et al., 2011)</i>	40
<i>Obrázek 4 Chleba po upečení (SUN-WATERHOUSE, 2011)</i>	43
<i>Obrázek 5 Farinograf pšeničné a cizrnové mouky a jejich směsi (MOHAMMED et al., 2012)</i>	45
<i>Obrázek 6 Povrchové vlastnosti těsta, které obsahuje různé množství cizrny (MOHAMMED et al., 2012)</i>	46
<i>Obrázek 7 Objem bochníčku, barva kůrky a struktura chleba po přidání různého objemu cizrny (MOHAMMED et al., 2012)</i>	46
<i>Obrázek 8 Fotografie sójových chlebů vyrobených z různě předupravené sójové mouky (SHIN et al., 2013)</i>	48
<i>Obrázek 9 Trvanlivý chléb speciální (zdroj: vlastní fotografie)</i>	50
<i>Obrázek 10 Chléb Arizona pallium (zdroj: vlastní fotografie)</i>	50
<i>Obrázek 11 Chléb mix balený krájený (zdroj: https://www.kolonial.cz/trvanlivy-chleb/delba-chleb-mix-baleny-krajeny-10-x-50g)</i>	51
<i>Obrázek 12 Speciální chléb bez droždí (zdroj: vlastní fotografie)</i>	51
<i>Obrázek 13 Bezlepkový domácí chléb (zdroj: http://www.allergoora.com/pain-campagnard-sans-gluten-schar-240-grammes.htm)</i>	52
<i>Obrázek 14 Chléb chia (zdroj: http://www.farmbox.cz/bezne-pecivo/678-chleb chia-400g.html)</i>	52
<i>Obrázek 15 Chléb kváskový se škvarkem (zdroj: vlastní fotografie)</i>	52
<i>Obrázek 16 Chléb s amarantem (zdroj: http://amaranthlife.cz/eshop/pecivo/chlebybulky/chlebik-bezlepkovy-s-amarantem)</i>	53
<i>Obrázek 17 Bezlepkový chléb (zdoj: https://eshop.myfoodmarket.cz/bezlepkovy-chleb-vital-p207202)</i>	53
<i>Obrázek 18 Chléb kváskový s obilným klíčkem (zdroj: http://www.pekarstvipaul.cz/?msensky-kvasovy-chleb-1500g,74)</i>	53
<i>Obrázek 19 Použité suroviny na přípravu deseti chlebů (zdroj: vlastní fotografie)</i>	55
<i>Obrázek 20 Čočkový chléb s rajčaty (zdroj: vlastní fotografie)</i>	55

<i>Obrázek 21 Konopný chléb s jáhly (zdroj: vlastní fotografie)</i>	56
<i>Obrázek 22 Slaninový chléb s chilli (zdroj: vlastní fotografie)</i>	57
<i>Obrázek 23 Bramborový chléb s paprikou (zdroj: vlastní fotografie)</i>	57
<i>Obrázek 24 Sýrovo-cibulový chléb (zdroj: vlastní fotografie)</i>	58
<i>Obrázek 25 Provensálský chléb s olivami (zdroj: vlastní fotografie)</i>	59
<i>Obrázek 26 Skořicovo-jablečný chléb s ořechy (zdroj: vlastní fotografie)</i>	59
<i>Obrázek 27 Podmáslový chléb s kardamomem (zdroj: vlastní fotografie)</i>	60
<i>Obrázek 28 Banánový chléb s chilli (zdroj: vlastní fotografie)</i>	61
<i>Obrázek 29 Špaldový chléb s rozinkami (zdroj: vlastní fotografie)</i>	61

<i>Tabulka 1 Průměrné chemické složení pšeničné a žitné mouky (MÜLLEROVÁ a SKOUPIL, 1986)</i>	15
<i>Tabulka 2 Průměrné složení semen luštěnin (POKORNÝ a DOSTÁLOVÁ, 1996)</i>	49