

Technologie výroby jemného pečiva v malé pekárně

Monika Šmehlíková

Bakalářská práce
2011

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie a mikrobiologie potravin
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Monika ŠMEHLÍKOVÁ**
Osobní číslo: **T08448**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Technologie výroby jemného pečiva v malé pekárně.**

Zásady pro vypracování:

1. Specifikace jemného pečiva dle komoditní vyhlášky MZE č. 333/1997 Sb.
2. Suroviny používané pro výrobu jemného pečiva.
3. Popište technologii výroby a sortimenty jemného pečiva.
4. Popište strojní zařízení v malé pekárně a pojednejte o možnostech prodlužování trvanlivosti a stárnutí jemného pečiva.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] Příhoda, J.; Humpolíková, P.; Novotná, D.; Základy pekárenské technologie, Pekař a Cukrář s.r.o. Praha, 2003. ISBN 80-902922-1-6.

[2] Hrabě, J.; Rop, O.; Hoza, I. Technologie výroby potravin rostlinného původu, Zlín, 2008. ISBN 978-80-7318-372-1.

[3] Müllerová, M.; Chroust, F.; Pečeme moderně v malých i větších pekárnách, Pardubice, 1993. ISBN 80-85644-03-7.

[4] Ročenka Pekaře a Cukráře 2007, s.r.o. Praha, 2007. ISBN 978-80-902922-9-3.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Václav Brachtl
Bzenec

Datum zadání bakalářské práce:

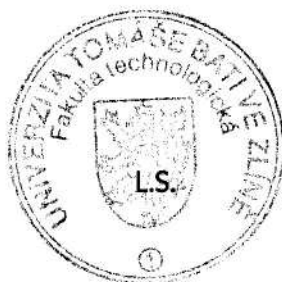
11. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce:

30. května 2011

Ve Zlíně dne 12. dubna 2011


doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan




doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně 20.5.2011

.....
Monika Šmehlíková

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce nejprve definuje jemné pečivo, požadavky na jakost jemného pečiva a požadavky na jakost náplně dle komoditní vyhlášky MZE v platném znění.

V další významné části jsou charakterizovány základní suroviny pro výrobu jemného pečiva a to pšeničná mouka, droždí, cukr, sůl, tuk, voda, mléčné komponenty, vejce, chemické kypřící a zlepšující prostředky. V práci je popsána výroba a sortimenty jemného pečiva, rozdělení pečiva do jednotlivých kategorií, kdy největší část představuje vánočkové a koláčové pečivo, dále smažené pečivo, listové pečivo a křehké výrobky.

V poslední části práce je popsáno výrobní zařízení v malé pekárně a je zde také pojednáno o stárnutí pečiva a možnostech jeho prodloužení.

Klíčová slova: jemné pečivo, pšeničná mouka, chemické kypřící prostředky, náplně

ABSTRACT

This baccalaureate work defines pastry first of all, demands on quality of pastry and demands on quality of pastry filling according to commodities public notice MZE in a valid version.

In the next significant part there are individualized base materials for production of pastry. There are wheat flour, leaven, sugar, salt, oil, water, milk components, eggs, chemical substances prepared baking. In this work is described production and assortments of pastry, division of pastry to the each single category. Christmas cake and cake pastry presents the biggest part, fried pastry, danish pastry and short pastry is next.

At the last part there is described the production of facilities at small bakery. There is also treated about ageing of pastry and the chances of his protraction.

Keywords: pastry, wheat flour, chemical substances prepared baking, fillings

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce Ing. Václavovi Brachtlovi za vstřícnou odbornou pomoc, za věnovaný čas, ochotu a cenné rady poskytované pro vypracování této bakalářské práce.

Rovněž bych chtěla poděkovat mé rodině za morální a finanční podporu v průběhu celého studia.

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
1 SPECIFIKACE JEMNÉHO PEČIVA DLE KOMODITNÍ VYHLÁŠKY MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ Č. 333/1997 SB. V PLATNÉM ZNĚNÍ	11
1.1 DEFINICE JEMNÉHO PEČIVA	11
1.2 POŽADAVKY NA OZNAČENÍ JEMNÉHO PEČIVA	11
1.3 POŽADAVKY NA JAKOST JEMNÉHO PEČIVA Z KYNUTÉHO TĚSTA.....	11
1.4 POŽADAVKY NA JAKOST NÁPLNĚ.....	12
2 SUROVINY POTŘEBNÉ PRO VÝROBU JEMNÉHO PEČIVA	13
2.1 PŠENIČNÁ MOUKA	13
2.1.1 Charakteristika pšeničné mouky	13
2.1.1.1 Označení pšeničných mouk	14
2.1.2 Složení obilného zrna a jeho vlastnosti.....	15
2.1.3 Lepek.....	16
2.1.4 Škrob	16
2.2 DROŽDÍ	17
2.3 CUKR.....	18
2.4 SŮL	19
2.5 TUK.....	19
2.5.1 Margarín.....	20
2.5.2 Máslo.....	20
2.6 VODA	20
2.7 MLÉČNÉ KOMPONENTY	21
2.8 VEJCE.....	21
2.9 CHEMICKÉ KYPŘÍCÍ PROSTŘEDKY	22
2.9.1 Princip účinku chemických kypřidel	22
2.10 ZLEPŠUJÍCÍ PROSTŘEDKY	22
2.10.1 Diapol 107	23
2.10.2 Jajok	23
2.10.3 Berliner CZ.....	23
3 VÝROBA JEMNÉHO PEČIVA A ZPRACOVÁNÍ TĚST	24
3.1 VÁNOČKOVÉ A KOLÁČOVÉ PEČIVO	25
3.1.1 Příklady výrobků z tukového těsta I.....	27
3.1.1.1 Tvarování sortimentu	28
3.1.2 Příklady výrobků z tukového těsta II.....	28
3.1.2.1 Tvarování tlačených koláčů	29
3.1.2.2 Tvarování vázaných koláčů	29
3.1.3 Příklady výrobků z máslového těsta I	31
3.1.4 Příklady výrobků z máslového těsta II	31

3.2	SMAŽENÉ PEČIVO	31
3.2.1	Technologie výroby těsta	33
3.2.1.1	Popis výrobku	34
3.3	LISTOVÉ PEČIVO	34
3.3.1	Listová těsta nekynutá	35
3.3.2	Listová těsta kynutá (plundrová)	35
3.3.2.1	Příprava listového těsta	36
3.3.3	Výrobky z křehkého těsta	37
3.4	MOUČNÍKY ZE ŠLEHANÝCH A CHEMICKY KYPŘENÝCH HMOT.....	38
3.5	NÁPLNĚ	39
3.5.1	Tvarohové náplně	39
3.5.2	Makové náplně	40
3.5.3	Ovocné náplně z marmelád	40
4	VÝROBNÍ ZAŘÍZENÍ V MALÉ PEKÁRNĚ	41
4.1	ZAŘÍZENÍ POUŽÍVANÉ KE TVAROVÁNÍ A PLNĚNÍ JEMNÉHO PEČIVA	42
5	STÁRNUTÍ PEČIVA, PRODLUŽOVÁNÍ JEHO TRVANLIVOSTI	44
6	VNITŘNÍ ZNAKY PEČIVA	46
6.1	VŮNĚ PEČIVA	46
6.2	CHUŤ PEČIVA.....	46
6.3	PÓROVITOST A STRUKTURA STRÍDKY.....	46
6.4	KRÁJITELNOST (PEVNOST NA ŘEZU)	47
6.5	HMOTNOST VÝROBKU	47
	ZÁVĚR	48
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	49
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	52
	SEZNAM OBRÁZKŮ	53
	SEZNAM TABULEK.....	54
	SEZNAM PŘÍLOH.....	55

ÚVOD

Jemné pečivo představuje poměrně široký sortiment výrobků, ale malý objem výroby ve srovnání s chlebem a běžným pečivem. Je to dáno jednak vysokou pracností a náročností na suroviny (výrobky jsou relativně drahé), jednak vysokou energetickou hodnotou, takže výrobky nejsou konzumovány ve velkém množství.

Aby se udržel odbyt, je třeba často obměňovat nabídku. To nám umožňují nové receptury, postupy podle zahraničních vzorů, ale i naše staré normy a recepty. Pestrosti sortimentu nedosahujeme jen střídáním základních receptur na těsto, ale především tím, že z jednoho těsta lze vyrobit řadu dalších produktů, lišících se velikostí, tvarem, náplněmi, povrchovým zdobením apod. Největší objem výroby zaujímá tradiční kynuté pečivo typu vánoček a koláčů, dále je to kynuté smažené pečivo, listové kynuté a listové nekynuté a nejmenší podíl připadá na tzv. křehké pečivo.

Jemné pečivo je vyráběno vesměs z pšeničné mouky hladké pekařské Speciál, výjimečně jsou používány i jiné typy mouk. Pro výrobu jemného pečiva je charakteristický hlavně vysoký obsah tuku a většinou i cukru. Za jemné pečivo jsou považovány výrobky s obsahem tuku 10 % a více.

Receptury jemných výrobků dále obsahují vejce (jsou dodávány většinou jako mražená melanž), mléčné komponenty, některé i tvaroh, mák, různé typy povrchového zdobení a náplně. Bohatá surovinová skladba dodává jemnému pečivu jemnější chuť, vyšší energetickou hodnotu a delší trvanlivost, popř. i atraktivnější vzhled. Proto lze tyto výrobky pokládat za luxusní, což se odráží i v jejich ceně.

Sortiment jemného pečiva je velmi pestrý. Tradiční druhy (buchty, vánočky, různé koláče) jsou připravovány většinou z kynutých těst. V poslední době je však rozšiřován i sortiment nových výrobků, které jsou kypřeny chemicky, bílkovou pěnou nebo jen vodní párou. Toto pečivo, připomínající chuťově i vzhledově často cukrářské zboží, je řazeno proto do zvláštní skupiny speciálních cukrářských výrobků.

1 SPECIFIKACE JEMNÉHO PEČIVA DLE KOMODITNÍ VYHLÁŠKY MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ Č. 333/1997 SB. V PLATNÉM ZNĚNÍ

1.1 Definice jemného pečiva

Dle komoditní vyhlášky je jemné pečivo definované takto: „Jemné pečivo jsou pekařské výrobky získané tepelnou úpravou těst nebo hmot s recepturním přídatkem nejméně 8,2 % bezvodého tuku nebo 5 % cukru na celkovou hmotnost použitých mlýnských výrobků, popřípadě plněné různými náplněmi před pečením nebo po upečení marmeládou, džemem nebo povidly nebo povrchově upravené sypáním, polevou nebo glazurou“ [7]

1.2 Požadavky na označení jemného pečiva

Dle této vyhlášky je označení jemného pečiva definováno takto:

- jemné pečivo se musí označit druhem náplně a polevy v případě plněných nebo potahovaných výrobků
- jemné pečivo lze označit dále slovy vyjadřující recepturní nebo technologické zpracování, jako je „z listového těsta“, „z kynutého listového těsta“, „smažené“, „z taženého těsta“, „z litých hmot“, „ze šlehaných hmot“, „ze třených hmot“, „z křehkých tukových těst“, „z jádrových hmot“, „čajové pečivo“, „ovocný chlebiček“, „slané nebo sýrové pečivo“

1.3 Požadavky na jakost jemného pečiva z kynutého těsta

- vzhled a tvar – pravidelně formované, klenuté nebo plněné
- kůrka a povrch – charakteristické barvy bez zřetelně obnažené střídky
- střídka – dobře propečená, pórovitá, vláčná, pružná
- vůně a chuť – jemná pečivová, příjemná, s příchutí přidaných složek

1.4 Požadavky na jakost náplně

- náplň musí mít stejnoměrné zbarvení, hrubé součásti musí být rovnoměrně rozptýleny po celém objemu krému
- vůně a chuť náplní musí být příjemná, po použitých surovinách, bez cizích pachů a příchutí, nesmí být nakyslá, hořká

Přípustné záporné hmotnostní odchylky u jemného pečiva o hmotnosti do 150 g mohou být nejvýše 7 % a nad 150 g nejvýše 6 %. [7]

2 SUROVINY POTŘEBNÉ PRO VÝROBU JEMNÉHO PEČIVA

Vyrovnaná optimální kvalita určitého druhu pečiva je dána jakostí použitých surovin, jejich zastoupením a standardní technologií. Recepturní složky jemného pečiva lze rozdělit např. na základní a doplňkové. K základním recepturním složkám, které jsou při výrobě pečiva nepostradatelné, patří pšeničná mouka hladká (Speciál), tuk a cukr. [4]

2.1 Pšeničná mouka

2.1.1 Charakteristika pšeničné mouky

Pšenice je světově nejrozšířenější obilovinou pro pekařské využití. Lze ji označit za strategickou surovinu. Pšeničná mouka je vhodným zdrojem živin pro lidstvo a tím přispívá k příjmu energie. Pšenice má mimořádnou kvalitu bílkovin, které jsou schopny vytvořit nakypřenější strukturu a vyšší klenbu pečeného výrobku, než bílkoviny z kterýchkoliv jiných obilovin. V současné době podle statistik FAO OSN patří pšenice ke dvěma obilovinám s největším objemem produkce na světě. Z hlediska celkového objemu produkce obilovin je objem produkované pšenice přibližně stejný jako objem produkované rýže.

Pšenice má několik botanických druhů a mnoho odrůd, při čemž některé jsou geneticky dosti rozdílné. Některé odrůdy se liší počtem chromozomů v buněčném jádře. Z celkového počtu druhů se jen malý podíl využívá produkčně. V poslední době se však projevuje snaha využít i dosud méně známé druhy pšenice. Celkem je známo dosud 8 botanických druhů pšenice.

Pro běžné pekařské potřeby se převážně používá pšenice obecná, ze které bylo vyšlechtěno velké množství odrůd. Z hlediska pěstitelského se dávno rozšiřovaly pšenice jarní a ozimé, ale z hlediska zpracovatelů mouk je nejvýznamnější třídění odrůd pšenice obecné na měkké a tvrdé.

Po mnoha desetiletí byly za vrchol světové pekařské kvality považovány americké a kanadské pšenice pěstované v rovinných oblastech prérií amerického středozápadu. Nejvyšší kvality pšenice také patřily k nejtvrdším. Tvrdost pšenice byla sledována mlynáři, neboť se značně projevuje při mlynářském zpracování, a souvisí především s obsahem a kvalitou pšeničné bílkoviny. Proto také existuje souvislost mezi tvrdostí a pekařskou kvalitou a všeobecně je uznáváno, že tvrdší pšenice jsou pekařsky kvalitnější. Americký typ tvrdých ozi-

mých červených pšeníc se stal světovým vrcholovým standardem kvality. V evropské pekárenské technologii se v minulosti pro dosažení nejlepších výsledků považovalo za nezbytné dovážet americké, kanadské, popř. argentinské či australské tvrdé pšenice.

Nyní se požadavky na potřebu mouk z nejtvrdších pšeníc především v Evropě, ale z části i jinde mění. Během posledního desetiletí se změnila také kvalita evropských pšeníc a na trhu se objevují tvrdší pšenice zejména francouzské produkce.

Současně dochází také k dalším změnám v technologii výroby pečiva a speciálních výrobků především díky rozsáhlé nabídce zlepšovacích přísad. To umožňuje využívat v pekárenské výrobě mnohem více slabších pšeníc.

V pekárenské praxi jsou běžné termíny silná a slabá mouka. Silné jsou mouky, které dávají pevná, pomalu zrající těsta a jsou schopné vázat hodně vody, mají vysokou vaznost. Mají však nízkou aktivitu enzymů, proto jsou škrob a bílkoviny v těstech jen nepatrně odbourávány. Takové mouky mají zpravidla vysoký obsah lepku, těsto však bývá často tuhé. Slabé mouky mají opačné extrémní vlastnosti. Těsta z nich vyrobená se roztékají, jsou měkká, vážou málo vody a rychle kvasí.

V české pekárenské technologii byla většina postupů tradičně orientována na použití slabších mouk.

Pšenice *durum* je odlišným botanickým druhem, který má odlišné vlastnosti. Její bílkovina je tuhá, velmi pevná a nemá pružnost. Využívá se proto pro výrobu těstovin a jen minimálně pro pekárenské výrobky.

Pšenice špalda má pluchatá zrna, proto je její mletí méně výhodné. Má poněkud výhodnější výživové složení a místně se někde používá pro speciální výrobky. [1, 2, 10, 12]

2.1.1.1 Označení pšeničných mouk

V ČR se používá nejvíce značení mouk slovním popisem jejich použití. V technologické praxi a mezi odborníky po celém světě je běžné značení mouk podle obsahu popela. Základním typem pšeničné mouky pro pekárenskou výrobu v ČR je hladká mouka T 530.

Vyhláška Ministerstva Zemědělství č.333/1997 Sb. rozlišuje skupinu mlýnských výrobků mouky na podskupiny hladkou, polohrubou, hrubou a celozrnnou. Podskupiny se rozlišují podle granulace a podle obsahu popela.

Hladké mouky jsou podle vyhlášky členěny na:

- Pšeničnou světlou – popel do 0,60 % v sušině
- Pšeničnou polosvětlou – popel do 0,75 % v sušině
- Pšeničnou chlebovou – popel do 1,15 % v sušině [1, 7]

2.1.2 Složení obilného zrna a jeho vlastnosti

Každá obilka se skládá z endospermu, klíčku a obalových vrstev. Hmotnostní podíl jednotlivých částí zrna je rozdílný u jednotlivých obilovin a je proměnlivý vlivem vnitřních a zejména vnějších faktorů, jako je odrůda, půdní a klimatické podmínky, hnojení, agrotechnika aj.

Endosperm představuje 84 – 86 % hmotnosti zrna, je tvořen velkými hranolovitými buňkami a obsahuje především škrob a bílkoviny. Od obalových vrstev je oddělen vrstvou aleuronových buněk, obsahujících bílkoviny, minerální látky, tuky a vitaminy. Endosperm zajišťuje výživu zárodku a při zpracování tvoří podstatnou složku finálního výrobku (mouky, škroby) a při výživě a krmení je hlavním zdrojem energie a bílkovin.

Klíček tvoří nejmenší část obilky např. u obilky pšenice je to pouze 3 % hmotnosti. Klíček je oddělen od endospermu štítkem, který obsahuje až 33 % bílkovin. Obsahuje mnoho živin, protože slouží jako zárodek nové rostliny (rostlinných pletiv a obilky). Mimo jednoduchých cukrů obsahuje klíček bílkoviny, aminokyseliny, vitaminy rozpustné ve vodě (hlavně vitamin B₁) a značné množství vitamínu E. V klíčku je obsažen rovněž tuk, proto jsou klíčky před mletím z obilky odstraňovány tak, aby v získané mouce nebyl tuk hydrolyzován a nevznikla žluklá chuť.

Obaly tvoří 8 – 14 % hmotnosti zrna. Jsou tvořena několika vrstvami buněk, které chrání endosperm a klíček před vysycháním a mechanickým poškozením. Obalové vrstvy se skládají z oplodí a osemení. Oplodí (pericarp) tvoří pokožka (epidermis), buňky podélné (epicarp), buňky příčné (mesocarp) a buňky hadicové (endocarp). Osemení (perisperm) je tvořeno vrstvou barevnou a hyalinní (skelnou). [2]

2.1.3 Lepek

Nejvýznamnější dusíkatou látkou jsou bílkoviny. Zvláštní postavení má zejména bílkovina pšeničná, která jako jediná vytváří běžně s vodou pružný gel tzv. lepek, jehož fyzikální vlastnosti určují jakost pečiva. Obsah bílkovin v pšenici se pohybuje v rozmezí 10 – 16 %. Pšenice s obsahem bílkovin nad 13 % se považují za velmi dobré, pod 12 % za střední až slabé.

Pšeničná mouka je nejvíce zastoupenou recepturní složkou kynutých pekařských výrobků. Ovlivňuje jejich kvalitu zejména dvěma bílkovinnými frakcemi, gliadiny a gluteniny, které jsou hlavními složkami lepku a tvoří asi 80 % z celkového množství pšeničných bílkovin ve vzájemném poměru 2:3. Aminokyselinové složení těchto dvou frakcí je charakterizováno vysokým obsahem glutaminu (více než 40 %) a prolinu (více než 20 %). Pšeničné gliadiny dávají lepku tažnost. Jedná se o polymery tvořené lineárními řetězci aminokyselin, vzájemně spojených pevnými intracelulárními disulfidickými vazbami. Gluteniny, dávají lepku pružnost, mají složitější strukturu tvořenou komplexem řetězců aminokyselin různé délky, vzájemně propojených intermolekulárními i intramolekulárními disulfidickými vazbami a vodíkovými můstky. [1, 2, 4]

2.1.4 Škrob

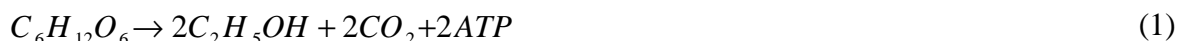
Druhou významnou složkou pšeničné mouky je škrob, který je složený ze dvou frakcí – amylosy a amylopektinu, vzájemně zastoupených v poměru 1:3. Z fyzikálních vlastností škrobu mají nejvýznamnější schopnost bobtnání, mazovatění a retrogradace. Škrobová zrna jsou ve vodě nerozpustná a ve studené vodě mírně bobtnají. Z tohoto důvodu se škrob málo uplatňuje v počáteční fázi tvorby těsta, ale má důležité funkce v dalším technologickém postupu. Při průběžném štěpení na zkvasitelné cukry poskytuje základní substrát pro fermentační pochody kvasinek. V průběhu pečení dochází k denaturaci bílkovin, které tímto ztrácejí schopnost vázat vodu. S rostoucí teplotou pečení začíná intenzivnější bobtnání škrobu, ten přijímá uvolněnou vodu z bílkovin a tím zajišťuje vláčnost hotových výrobků. Úplné zmazovatění škrobu je dokončeno v určitém teplotním a časovém intervalu, který je dále stupněm poškození škrobu. Škrob hraje důležitou roli i při stárnutí pečiva, kdy dochází k celkové ztrátě vody z výrobku a migraci vody uvnitř střídy. [1, 4]

2.2 Droždí

Jedním ze žádaných parametrů hotového výrobku je jeho objem. Důležitým krokem při výrobě je proto průběh fermentace a fermentační potenciál těsta, který je dán jakostí vstupních surovin a použitou technologií přípravy (postup, výrobní zařízení). Pro kvalitu těsta jsou rozhodující vlastnosti pšeničné mouky a droždí.

Za pekárenské droždí jsou považovány kvasinky rodu *Saccharomyces cerevisiae* Hansen, rasy droždářské, získané biotechnologickým postupem množení čistých kvasničných kultur, vypěstovaných na cukerných substrátech obohacených živinami, stimulatory a pomocnými látkami. K hlavním funkcím droždí v pekárenské výrobě patří kynutí spojené se zvýšením objemu těsta kypřícími plyny, především oxidem uhličitým, změny ve struktuře těsta a ovlivnění sensorických vlastností pečiva.

Fermentace těsta je anaerobní proces. Za těchto podmínek probíhá metabolismus kvasinek podle fermentační rovnice:



Kvasinky tímto pochodem získávají energii zkvašováním cukrů za tvorby ethanolu a oxidu uhličitého. Tato sumární rovnice je výsledkem celého souboru následných reakcí, známých pod názvem Embden-Meyerhofovo schéma alkoholového kvašení. Na základě těchto reakcí vznikají v těstě kromě ethanolu a oxidu uhličitého další metabolity, především aldehydy, ketony, a další karbonylové sloučeniny, které významnou měrou přispívají k vůni a chuti pečiva.

Za aerobních podmínek probíhá metabolismus kvasinek podle respirační rovnice:



Kyslík přítomný v těstě se díky hnětení za přítomnosti vzduchu téměř okamžitě spotřebuje a metabolismus kvasinek přejde během zrání těsta na fermentaci.

Limitujícím faktorem činnosti kvasinek je pH a teplota těsta. Kvasinky vykazují optimální aktivitu při teplotě 38 °C. Při pH 3,5 – 6 je produkce oxidu uhličitého konstantní. Pod pH 3,5 aktivita kvasinek klesá a při pH 2 je prakticky nulová. Nad hodnotu pH 6 se silně zvyšuje zásaditost těsta.

Významná je i vedlejší funkce droždí, které přispívá ke zvýšení nutriční hodnoty pekařských výrobků. Kvasinky jsou poměrně bohaté na obsah bílkovin a vitamínu především inositol, kyselinu pantothenovou, niacin a thiamin. [1, 4, 11, 13]

2.3 Cukr

Pod pojmem cukr se v pekařských recepturách rozumí krystalická sacharosa, známá jako řepný cukr (cukr krystal, krupice nebo moučka). Přídavek cukru nemá podstatný vliv na reologické vlastnosti těsta, mírně zvyšuje teplotu mazovatení škrobu, snižuje viskozitu těsta a prodlužuje dobu hnětení.

Monosacharidy, především glukosa a fruktosa, hrají významnou roli během fermentačního procesu jako potrava pro kvasinky, které tyto cukry zpracovávají a produkují kypřící plyn CO₂. Mouka obsahuje přibližně jen 2 % monosacharidů.

Sacharosa se přidává do těsta jako recepturní složka, je nezkravitelný disacharid a slouží jako zdroj zkravitelných cukrů. Kvasinky produkují exoenzym invertasu působící uvnitř cytoplazmatické membrány, který hydrolyzuje sacharosu na glukosu a fruktosu. Rychlost této reakce je tak vysoká, že po ukončení hnětení se již v těstě prakticky žádná sacharosa nevyskytuje.

Dalším zdrojem zkravitelných monosacharidů je maltosa vznikající rozkladem škrobu působením enzymu α a β amylasy. Maltosa je dále enzymem maltopermeasou transportována přes cytoplazmatickou membránu kvasinek do buněk a tam endoenzymem maltasou rozložena na dvě molekuly glukosy. Přídavek cukru není limitujícím faktorem rychlosti fermentace. Během fermentačního procesu kvasinky preferují zkravitování sacharosy, ale pokud její koncentrace klesne pod určitou hranici, aktivuje se systém produkce induktivních enzymů maltasy a maltopermeasy a kvasinky začnou fermentovat maltosu. Přídavek 1 – 2 % sacharosy mírně zvyšuje rychlost fermentace, především v počáteční fázi. Pokud je přídavek vyšší než 4 %, aktivita kvasinek se snižuje vlivem vysokého osmotického tlaku cukerného roztoku na buněčnou membránu, který způsobí dehydrataci. Přídavek cukru vyšší než 10 % snižuje rychlost fermentace až o 25 %.

Kromě ovlivnění technologických postupů působí sacharosa i na senzorickou kvalitu výrobků v dodání sladké chuti a podílí se na zlepšení vzhledu výrobku. Hlavní význam cukru záleží v oslazení výrobku, musí se proto přidávat až při mísení těsta. Přidává se vždy

v rozpuštěné formě, aby byl stejnoměrně rozmístněn v celém těstě. Cukr se skladuje v suchém prostředí. [1, 4]

2.4 Sůl

V tradiční pekařské terminologii se pod pojmem sůl rozumí chlorid sodný dodávaný v potravinářské kvalitě, známý jako kuchyňská sůl. Současná legislativa takový termín nezná a v prováděcí vyhlášce MZE č.331/1997 Sb. ve znění novely č. 419/2000 Sb. k zákonu o potravinách se používá termín jedlá sůl. Ta je definována jako krystalický produkt obsahující nejméně 97 % chloridu sodného v sušině, případně obohacený potravním doplňkem.

Vliv soli přidané do těsta se v pekárenské technologii projevuje ve třech hlavních směrech. První z nich je ovlivnění chuti výrobku. Obvykle je sůl přidávána v množství 1 – 2 % na mouku a v kombinaci s cukrem vytváří dojem komplexní plné chuti výrobku. Sůl má dále značný vliv na reologické vlastnosti těsta. I nízký přídavek soli (několik desetin procenta na mouku) ztužuje lepkové bílkoviny, snižuje vaznost vody a současně prodlužuje dobu vývinu těsta. Třetím aspektem v těstě je ovlivnění doby fermentace. Sůl snižuje fermentaci kvasinek, tím i produkci kypřícího plynu CO₂ a zpomaluje tak průběh zrání a kynutí těsta. Jedlá sůl může být dodávána jako hrubé či jemné krystaly, nebo jemně rozemletá. Hrubé krystaly se používají převážně ke zdobení pečiva. [1, 4]

2.5 Tuk

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

Tuky jsou triacylglyceroly – estery vyšších mastných kyselin a glycerolu. V pekařských tucích jsou nejvíce zastoupeny kyseliny palmitová, stearová, olejová a linolová.

Dále se používají oleje (slunečnicový, sojový, bavlníkový, podzemnicový a řepkový) nebo tuky tuhé jako margaríny, shorteningy, máslo a v ojedinělých případech sádlo.

2.5.1 Margarín

Margarín patří do podskupiny emulgovaných tuků. Za emulgovaný tuk se označuje jedlý tuk a olej nebo směs ztužených nebo přeesterifikovaných olejů a tuků s jedlými tuky a oleji ve formě emulze vody a tuku.

Margarín může obsahovat max. 3 % hmotnosti mléčného tuku z celkového obsahu tuku. Může být „šlehaný“ dusíkem nebo zdravotně nezávadným vzduchem. Obsah tuku u margarínu je 80 – 90 % hm., dále je definován margarín se sníženým obsahem tuku neboli *halvarín* (60 – 62 % hm.) a margarín s nízkým obsahem tuku (39 – 41 % hm.)

Jeho bod tání se pohybuje od 28 °C do 37 °C. Dobrý a nezávadný margarín je světle žluté barvy. Na vzduchu za přístupu slunečního světla a za vyšší teploty se snadno kazí a žlukne. Musí se proto skladovat v chladných a suchých místnostech. [1, 2, 4]

2.5.2 Máslo

Máslo se získává stloukáním mléčného tuku. Průměrné složení kravského másla je 83,6 % tuku, 0,78 % bílkovin, 0,7 % mléčného cukru, 0,12 % popelovin a 14,8 % vody. Máslo taje při teplotě 30 až 36 °C. Je poměrně bohaté na vitaminy, zejména D, A (provitamin A) a E. Dává pečivu příjemnou vůni a dobrou chuť. Máslo se často kazí, a proto se musí uchovávat buď v chladu při teplotě kolem 4 °C, nebo nasolené (přídavek 1 % až 3 % soli). [8]

2.6 Voda

Nezbytnou složkou fermentovaného těsta je voda. Škrob je schopen vázat vodu z 50 – 65 % své hmotnosti, bílkoviny přibližně dvojnásobek své hmotnosti a pentosany až patnáctinásobek své hmotnosti. Optimální přídavek vody určité konzistence ve fázi optimálního vyhnětení se označuje jako vaznost.

Jedním z ukazatelů technologické kvality vody je tvrdost, dána obsahem vápenatých a hořečnatých solí. Tvrdá voda obecně zpomaluje fermentaci těsta a příliš ztužuje lepek. Měkká voda dává volnější a lepivé těsto, které vykazuje sníženou vaznost. Další důležitou charakteristikou vody je pH (kyselost nebo alkalita). Tento znak ovlivňuje vedení těst kypřeným droždím. Alkalická voda zpomaluje fermentaci, a pokud není prodloužena doba zrání těsta, má za následek menší objem pečiva, ale s dobrou barvou a strukturou střídy.

Zásadním požadavkem použití vody v potravinářské výrobě je zajištění její nezávadnosti. [1, 4]

2.7 Mléčné komponenty

Mléčné produkty jsou v pekárenské technologii využívány ke zlepšení funkčních vlastností těsta a zvýšení nutriční hodnoty výrobků. Přispívají ke zvýšení obsahu vápníku, bílkovin a jsou hodnotným zdrojem esenciálních aminokyselin, především lyzinu, methioninu a tryptofanu. Patří k limitujícím aminokyselinám pšeničné bílkoviny. Celkově ovlivňují chuť a aroma pečiva, strukturu a texturu střídy, zlepšují vybarvení kůrky a prodlužují trvanlivost výrobků.

Mléko i syrovátka obsahují mléčný cukr – laktosu, která jako nezkvasitelný cukr zůstává v těstě až do fáze pečení. V důsledku toho je posílena možnost průběhu Maillardovy reakce, čímž se zlepšuje vybarvení kůrky výrobku.

V pekárenské technologii se mléčné produkty většinou používají v sušené formě. Přidává se sušené mléko, podmásílí, syrovátka aj. nebo jsou součástí komplexních zlepšovacích směsí. [1, 4]

2.8 Vejce

Přísada vajec do těsta značně zjemňuje těsto i výrobek, zvláště vysokým obsahem bílkovin. Vejce jsou cennou surovinou, která zvyšuje nutriční hodnotu vyrobeného pečiva za současného zlepšení jeho jakosti, a to zejména po stránce chuťové. Kromě toho se vejce používají k potírání (mašlování) povrchu jemného pečiva před pečením. Takové pečivo se musí péct bez páry.

Ve vejcích jsou také vitamíny A, B, D, K a E, dále barevné látky a stopy biogenních prvků (jodu). Zásoby vajec je nutno před zkažením chránit uložením v chladu při teplotě 2 °C.

Vejce jsou podle hmotnosti zařazovány do 4 tříd jakosti – třída XL (73 g a více), třída L (63 – 73 g), třída M (53 – 63 g), třída S (méně než 53 g).

Vejce patří k nejnebezpečnějším surovinám z hlediska rizika kontaminace salmonelou. Z toho důvodu je používání čerstvých vajec rizikové, proto bývá většinou používáno sušených nebo zmražených vajec a vaječných složek. V současné době se také dodávají vaječné obsahy s cukrem, v nichž je podíl cukru natolik vysoký, že neumožňuje rozvoj bakteri-

ální kontaminace. Vaječné produkty sušené, zmražené i vaječné obsahy (melanže) samotné či smíchané s cukrem jsou dodávány výhradně pasterované. [1]

2.9 Chemické kypřící prostředky

Chemické kypřící prostředky se používají ke kypření těst (hmot) na některé druhy jemného pečiva, trvanlivého pečiva a některých cukrářských výrobků.

Pro zajištění kyprostí a dostatečného objemu výrobku je třeba v těstě během jeho hnětení (míchání), zrání či pečení zajistit dostatečnou tvorbu oxidu uhličitého, a to dvěma způsoby:

- Biologicky (tj. oxidem uhličitým vznikajícím činností mikroorganismů). Bývá používáno droždí. Podstatou kypření je schopnost kvasinek *Saccharomyces Cerevisiae hansen* přeměnit substrát za pomoci svých enzymů na ethanol a oxid uhličitý.
- Chemicky (tj. CO₂ vznikajícím z reakcí přidaných chemických činidel). Chemická kypřidla jsou sloučeniny, které při svém rozkladu uvolňují kypřící plyn NaHCO₃, KHCO₃, NH₄HCO₃. Chemická kypřidla mohou být používány rovněž s některými organickými kyselinami, které napomáhají uvolnit CO₂ již při odležení (kyselina vinná, citrónová, jablečná). [1, 16]

2.9.1 Princip účinku chemických kypřidel

K ovlivnění nakypření těsta dochází i vzduchem, který je zpracováván do těsta během míchání, a vodní parou, která vzniká při pečení odpařováním volné vody obsažené v těstě. Použití správného typu kypřícího prostředku vhodným způsobem je důležitým faktorem ovlivňujícím dobrou kvalitu pekařských výrobků. [1]

2.10 Zlepšující prostředky

Pekařské pomocné prostředky působí ve třech směrech:

- Na změnu zkvasitelného substrátu pro kvasinky nebo jiné mikroorganismy buď přímo, nebo nepřímo prostřednictvím enzymatických procesů.
- Na změnu hydratace (bobtnání) koloidních složek těsta, na zlepšení kypření, konzistence těsta, tvorbu střídky.
- Na změnu jakosti pečiva, konzistence střídky a na změnu trvanlivosti.

Systematika pekárenských technologických prostředků podle Pelshenkeho:

- Podle surovin používaných k jejich výrobě
- Podle technologických účinků
- Podle způsobu použití, např. podle druhu výrobku [8]

2.10.1 Diapol 107

Osvědčený zlepšující sladový přípravek se sušeným mlékem a syrovátkou pro přípravu zejména jemného pečiva. Určeno pouze pro další zpracování. Doporučené dávkování: 5 až 7 % na použitou mouku. Složení: pšeničná mouka, cukr, sušené mléko, ječná sladová mouka diastatická, emulgátor E471, sušená syrovátka, látka zlepšující mouku E300, enzymy.

2.10.2 Jajok

Rovnocenná náhrada vaječné složky (čerstvých vajec i melanže) v kynutých, plundrovaných i lineckých těstech. Určeno pouze pro další zpracování. Doporučené dávkování: 0,5 % na použitou mouku. Složení: sojová mouka, emulgátor (E322, sojový), sušená syrovátka, barvivo E160a. [30]

2.10.3 Berliner CZ

Směs pro výrobu koblih. Doporučené dávkování: 20 až 30 % na hmotnost mouky. Složení: sušený rostlinný tuk, pšeničná mouka, lepek, vaječná melanž sušená, sůl, emulgátory E471, E472e, E322, melírující látka E516, zahušťovadlo E412, enzym, kyselina E300, aroma E160a, barviva E101. [29]

3 VÝROBA JEMNÉHO PEČIVA A ZPRACOVÁNÍ TĚST

- Příprava těst – kynutá těsta na vánočkové a koláčové pečivo se vyrábějí periodicky v dížích a to nepřímým i přímým vedením. Přímé vedení těsta je z hlediska úspory času a pracnosti výhodnější. Princip spočívá ve smíchání všech surovin dle platné receptury (včetně droždí), těsto určitou dobu zraje, probíhá etanolové a enzymatické kvašení. Přímé zkrácené vedení vyžaduje vyšší náklady na surovinu. Nepřímé vedení těsta je osvědčený a spolehlivý způsob přípravy těst, kdy dochází k výraznému pomnožení kvasinek před vlastní přípravou těsta. Pro tento postup je charakteristické dvoustupňové vedení, kdy z části mouky, vody a celého recepturního množství droždí a enzymů se vyrobí řídký kvasný stupeň, nechá se prokvasit a pak se teprve přidají zbývající suroviny, vymísí se těsto, které opět zraje.
- Dělení, tvarování a plnění těst – provádí se jen výjimečně ručně, ve většině provozoven je již tento úsek vybaven mechanizovanými tvarovacími linkami.
- Dokynutí tvarovaných polotovarů – probíhá většinou periodicky v boxových kynárnách, odkud se plechy s vykynutými kusy ručně přesazují do průběžné pásové pece. Máme však již moderní provozovny, kde je za tvarovací linku zařazena průběžná kynárna, z níž polotovary plynule přecházejí na pečící pás pece, takže kromě počáteční fáze výroby (přípravy těst) je celý výrobní proces kontinuální. Dokynutí tvarovaných těstových kusů by mělo probíhat v prostředí o teplotě 35 – 40 °C při relativní vlhkosti 75 – 80 %. [3, 9]

Tabulka 1. Optimální doba dokynutí jemného pečiva [9]

Druh	Hmotnost (g)	Doba kynutí (min)
Vánočky	460	35 – 50
Koláče tlačené	56	15 – 20
Bábovky	560	30 – 40
Buchty s náplní	560	35 – 40
Buchtičky	56	35 – 40
Máslové hřebeny	50	25 – 30
Sladký rohlík	46	30 – 40
Křoupák	50	20 – 25
Kávový rohlík	46	25 – 40

- Pečení – jemné kynuté pečivo se peče bez páry (pec se nezapařuje). Používají se teploty v rozmezí 220 – 250 °C.

Tabulka 2. Doba pečení jemného kynutého pečiva [9]

Skupina výrobků	Doba pečení (min.)
Výrobky o hmotnosti 45 – 60 g (koláče, makovky, briošky)	9 – 12
Výrobky o hmotnosti 200 – 300 g (koláče, brněnský rohlík)	20 – 25
Výrobky o hmotnosti 400 – 600 g (vánočky, záviny, buchty)	30 – 35
Výrobky o hmotnosti 800 – 1000 g (vánočky, mazance)	40 – 60

3.1 Vánočkové a koláčové pečivo

Přesto, že sortiment této skupiny je velmi bohatý, vyrábí se prakticky jen ze čtyř druhů těsta. Mezi oběma skupinami je rozdíl hlavně ve vzhledu: vánočkové výrobky (vánočky, mazance, makovky) jsou neplněné, většinou v kusech o velké hmotnosti, někdy sypané mand-

lemi, mákem apod. Koláčové pečivo se vyznačuje velkým podílem náplní a vyrábí se v menších i větších hmotnostech.

Obě skupiny se připravují ze čtyř těst (tukového I a II a máslového I a II).

Vánočková těsta vzhledem k náročným tvarům se připravuje spíše tužší, ale dobře vyžralá. Vánočky z příliš starých těst mívají vůni po droždí, jsou drobivé a rychleji vysychají. Příliš mladé těsto zase mívá za následek tvarové vady: těsto v peci bouřlivě kvasí, vánočky „padají“ na stranu, jednotlivé vrstvy se sesouvají a tvoří se mezi nimi trhliny.

Vánočková těsta bývají připravovány nejčastěji na třetinový omládek, pro luxusní vánočky na poloviční omládek. Konzistence těsta bývá upravována podle toho, pro jaký výrobek je určeno. Např. těsto na mazance bývá připravováno poněkud volnější než na vánočky. Je dobré nechat je pouze jednou nakynout a stočit je na bochánky. Bochánky po nakynutí se pak znovu stácejí a kladou na plechy.

Vánočky a mazance kynou nejlépe v chladnějším, ale v dostatečně vlhkém prostředí, hlavně bez průvanu. Před sázením se „mašlují“, tj. potírají rozšlehaným vaječným obsahem nebo jeho náhražkou – Novoleskem. Novolesk je nažloutlý prášek, který se před použitím rozšlehá s vodou v poměru 1 : 7 až 1 : 8. Mašlovat lze dvakrát – poprvé asi v ½ doby kynutí, podruhé (po zaschnutí nátěru) před sázením. Docílíme tak výraznějšího lesku a zbarvení kůrky.

Koláčová těsta ve srovnání s vánočkovými se připravují volnější (menší nároky na tvar, jsou podložkou pro náplně), ale spíše mladší. Vyžadují dobrou mouku předežhátou na 20 až 22 °C, voda do omládku má být teplejší (38 °C) než voda do těsta. Zrání těsta má probíhat ve vlhkém teple bez průvanu, stejně jako dokynutí vytvarovaných polotovarů.

Pečení vánoček, koláčů i ostatního jemného pečiva vyžaduje jiné podmínky než pečení běžného pečiva. Mašlované výrobky bývají sázeny zásadně do nezapářené pece, s otevřenými tahy, protože základ kůrky zde tvoří bílkovinný (někdy i tukový) film mašlovacího prostředku, a ten by se působením páry porušil. Jemné pečivo bývá pečeno pomaleji než běžné a to podle zásady: čím větší hmotnost těstového kusu a čím bohatší receptura, tím nižší teplota pece a delší doba pečení.

Vánočkové a koláčové pečivo sázíme do mírnější až středně vyhřáté pece, tj. při teplotě 220 – 240 °C a pečeme je po dobu 12 – 60 min. podle hmotnosti a receptury.

Upečené výrobky musí před expedováním 1 – 2 hodiny chladnout, nejlépe rozložené na prknech. [2, 3, 5, 9]

Tabulka 3. Tukové těsto I a II [3]

Suroviny	Tukové těsto I (kg)	Tukové těsto II (kg)
Pšeničná mouka hladká pekařská Speciál	100,00	100,00
Margarín stolní	10,00	18,00
Cukr krupice	14,00	13,00
Vaječný obsah – mražená směs	2,00	2,00
Diapol	7,00	7,00
Droždí	5,00	5,00
Sůl jedlá	1,20	1,20
Pitná voda	podle vaznosti	

3.1.1 Příklady výrobků z tukového těsta I

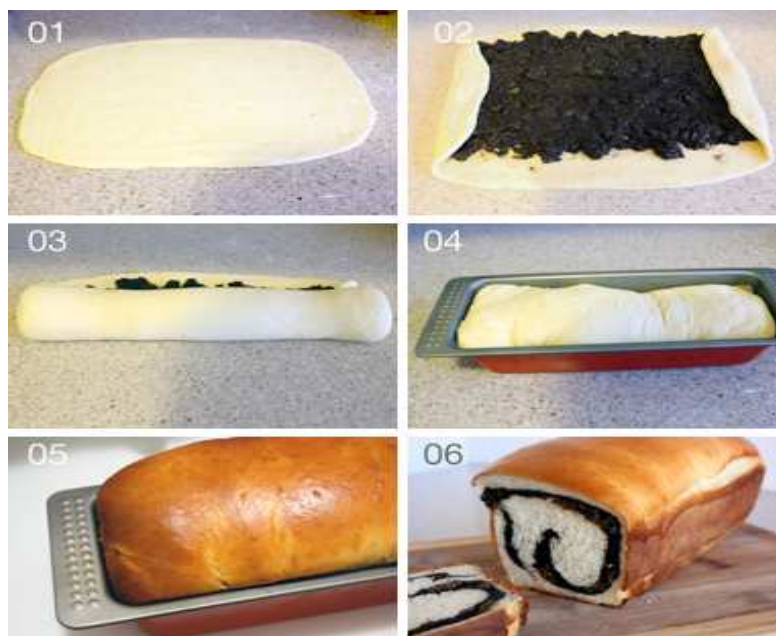
- Buchtičky o hmotnosti 56 g (s náplní tvarohovou, makovou, povidlovou, aj., pečou se naskládané ve formách vymazaných olejem a na povrchu se mašlují olejem).
- Buchty o hmotnosti 560 g (s různými náplněmi, tvarují se jako záviny, pečou se po jedné ve formách vymazaných olejem, mašlují se olejem).
- Bábovky o hmotnosti 460 nebo 560 g (neplněné, nebo s makovou náplní, tvarují se jako záviny, pečou se ve formách, mašlují se olejem).
- Záviny o hmotnosti 560 g s různými náplněmi (pečou se volně na pomaštěných plechách, mašlují se vaječným obsahem nebo Novoleskem a po upečení se někdy sy-pou moučkovým cukrem).
- Z tukového těsta I se vyrábí také mazance, vánočky s hrozkami nebo bez nich (o hmotnosti 460 a 920 g), makovky, briošky, rohlík kávový (hmotnost 46 g), ale bez přísady cukru a vajec (hladký nebo sypaný mákem). Podobný rohlík o hmotnosti

56 g , který je na povrchu členěný příčnými řezy, se nazývá křoupák (hladký nebo sypaný mákem nebo solí a kmínem). Prakticky tutéž recepturu mají banketky – drobné rohlíčky o hmotnosti 25g. [3, 5, 9]

3.1.1.1 Tvarování sortimentu

Zralé těsto se rozvažuje na řezy příslušné hmotnosti. Rozvážené těstové řezy se stáčejí (ztužují) a nechávají asi 10 minut kynout (podle podmínek prostředí). Při výrobě závinů, plněných bábovek a velkých buchet se tyto řezy rozválejí na rohlíkovém stroji na placky asi 1cm silné a na ně se rozetře náplň. Placka se pak svine do rolády a klade se závěrem dolů na plech nebo do příslušné formy (buchty, bábovky). Vytvarované polotovary kynou 30 až 40 min.

Těstové řezy na výrobu buchtíček, makovek, briošek a pletených vánoček se dělí na klonky, takže jejich hmotnost musí odpovídat hmotnosti a počtu klonků z děličky. Klonky se nechají 5 až 10 min. kynout. Při výrobě buchtíček se pak kynuté klonky na rohlíkovém stroji rozvalují na oválné placky, do nichž se uzavírá náplň. Vytvarované buchtíčky se naskládají po 10 ks do formy a silně se potírají tukem. [3]



Obrázek 1. Makový závin [19]

3.1.2 Příklady výrobků z tukového těsta II

- Tukové koláče, kapsičky a šátečky o hmotnosti 56 a 100 g.

- České buchtičky o hmotnosti 40 g (pečou se po 9 kusech v hliníkových tvořítkách).
- Český koláč (hmotnost 350 g, plochý, s náplní na povrchu, balený na podložce).
- Michelský koláč (plochý v tvořítku, se zvýšeným podílem droždí a náplně).
- Sladký rohlík o hmotnost 46 g, sypaný mákem.
- Z tukového těsta II bez přísady cukru a vajec se vyrábějí další rohlíkové tvary, a to karlovarský rohlík (hmotnost 60 g, tvaru půlměsíce, s prořezávanou kůrkou, potíraný olejem) a křehký rohlík (hmotnost 46 g, hladký nebo sypaný solí a kmínem).

3.1.2.1 Tvarování tlačných koláčů

Při výrobě tlačných koláčů se ztužené klonky kladou na plechy po 20 kusech a nechávají se kynout 20 – 25 min. Poté se roztláčují tak, aby uprostřed byla vrstva těsta silná 3 mm a na okrajích 10 mm. Okraje koláče se mašlují vaječným obsahem, na střed se nanáší náplň. Po dalších 15 – 20 min. kynutí se polotovary sázejí do pece (250 °C i více). [3, 5, 9]



Obrázek 2. Tlačné koláče [21]

3.1.2.2 Tvarování vázaných koláčů

Vázané koláče vyžadují poněkud tužší těsto než koláče tlačné. Mírně nakynuté klonky jsou rohlíkovým strojem rozvalovány na okrouhlé placky, do jejichž středu se nanáší náplň. Dva protilehlé okraje jsou vytahovány do kratších pramének, které jsou nad náplní uprostřed spojeny, tak aby vznikla čtyři pravidelná okénka s odkrytou náplní. Při tvarování šátečků bývají spojovány pouze dva okraje. [3]



Obrázek 3. Vázané koláče [20]

Tabulka 4. Máslové těsto I a II [9]

Suroviny	Máslové těsto I (kg)	Máslové těsto II (kg)
Pšeničná mouka hladká pekařská Speciál	100,00	100,00
Máslo stolní	16,50	20,00
Cukr krupice	15,00	15,00
Vaječný obsah – mražená směs	2,00	12,00
Diapol	7,00	7,00
Droždí	5,00	7,00
Mléko sušené odstředěné	–	4,00
Cukr vanilinový	–	1,00
Sůl jedlá	1,20	1,20
Citrónová pasta ovocná	1,00	1,00
Mandle (do vánoček)	4,00	4,00
Rozinky	5,0 – 15,0 podle druhu	
Proslazené ovoce	5,0 – 15,0 podle druhu	
Pitná voda	podle vaznosti	

3.1.3 Příklady výrobků z máslového těsta I

- Plněný hřeben o hmotnosti 50 a 100 g.
- Svatební koláče (50 g, tlačené s náplní na povrchu).
- Čajový koláč (60 g, bývá balen po 6 kusech).
- Máslový a mřížkový koláč (50, 100, 150 nebo 400g).
- Máslové vánočky a mazance (460, 920g), vánočky a mazance s mandlemi a rozinkami.



Obrázek 4. Máslová vánočka [22]

3.1.4 Příklady výrobků z máslového těsta II

- Nuselské koláčky (25 g, tlačené, balené po 6 kusech).
- Domácí vánočky a mazance (400 a 800 g) s rozinkami a mandlemi.
- Plzeňská vánočka a mazanec (460 a 920 g) s proslazeným ovocem, bez mandlí. [3]

3.2 Smažené pečivo

Smažené pečivo (koblihy, točenky, pirohy) patří mezi pekařské speciality. Kromě atraktivnosti pro spotřebitele má jejich výroba tyto přednosti:

- Smažení je kratší než pečení
- Tvarování je rychlé a jednoduché – těsta jsou volnější (vyšší výtěžnost).

- V receptuře jsou levnější koblíhy pekařské – smaží se při vyšší teplotě 180 °C a dražší cukrářské, které se dnes hlavně vyrábějí – ty se smaží při teplotě 150 °C. [9]

Tabulka 5. Receptura na koblíhy z 10 kg mouky [3]

Suroviny	Koblíhy cukrářské (kg)	Koblíhy pekařské (kg)
Pšeničná mouka hrubá	8,00	–
Pšeničná mouka hladká pek. Speciál	2,00	10,00
Mléko sušené plnotučné	0,50	–
Cukr moučka	1,50	1,50
Olej stolní do těsta	1,22	–
Margarín stolní do těsta	–	0,80
Pasterované vaječné žloutky tekuté	1,20	–
Čerstvý vaječný obsah	–	0,80
Sůl jedlá	0,05	0,10
Tuzemský rum 40% do těsta	0,30	–
Droždí	0,70	0,60
Sladová moučka (Diasta)	–	0,10
Citronová pasta ovocná	0,05	–
Pitná voda (do sušeného mléka)	4,78	dle vaznosti
Pšeničná mouka hladká na tvarování	0,80	0,80
Džem meruňkový (nebo jiný)	3,20	3,00
Ztužený potravinový tuk ke smažení	2,88	2,70
Cukr moučka k posypání	0,32	0,32

3.2.1 Technologie výroby těsta

Kvalitní koblihy jsou vyznačovány kyprou, žlutou jemně pórovitou střídkou a zlatohnědou kůrkou se světlou obroučkou. K dosažení těchto znaků je zaměřena receptura i technologie výroby. Ve srovnání s recepturami na koláčové a vánočkové výrobky obsahují koblihy více droždí a vajec nebo žloutků. Do cukrářských koblih pak bývá kromě jiných chuťových přísad dávkován i rum, který podporuje kyprost výrobku, ovlivňuje aroma a reguluje migraci vody a nasákivost tuku. Obsah recepturního tuku bývá zhruba stejný jako u ostatních kynutých jemných výrobků, ale hotové koblihy mají obsah tuku větší, protože do nich bývá vsakován i během smažení.

Těsta na koblihy bývají připravovány volněji, vesměs nepřímým vedením. Po řádném vyžrání jsou dělena na klonky, které se ztužují a nechávají kynout v prostředí o teplotě 28 až 30 °C a vyšší relativní vlhkosti, aby neokoraly. Vykynuté klonky jsou kladeny do vyhřátého tuku na 150 °C a smaženy po každé straně 2 až 4 minuty. Světlá obroučka na obvodu koblihy vzniká tím, že na spodní (ponořená) polovině smažené koblihy se ihned po vložení do tuku začne tvořit kůrka, kdežto horní (neponořená) polovina prudce vykyne a stane se specificky lehčí (má menší měrnou hmotnost). Po obrácení se již zcela neponoří, takže část povrchu výrobku nepřijde do přímého styku s horkým tukem a zůstane světlejší.

Po usmažení jsou koblihy plněny džemem či marmeládou pomocí pístové plničky s dvěma dutými plnicími hroty; plnička může být také součástí mechanizované linky. Vychladlé koblihy jsou sypány moučkovým cukrem.

Ke smažení je používán ztužený pokrmový tuk, protože je prakticky bezvodý a bez organických netukových látek (bílkovin, cukrů), které by urychlovaly jeho tepelný rozklad. Normovaná dávka tuku je totiž poměrně nízká, proto je tuk dávkován ve větším množství a je používán několikrát. Po každém smažení se však má propláchnout vodou, která strhne zuhelnatělé částice, a po ztuhnutí zbavit spodní znečištěné vrstvy. Protože tepelným rozkladem tuku vznikají nepříjemně páchnoucí a kancerogenní látky (propenal), měl by se po každém smažení tuk laboratorně kontrolovat. [3, 9, 12]



Obrázek 5. Kobliha (cukrářská) [23]

3.2.1.1 Popis výrobku

- Vzhled a tvar – pravidelný, dobře formovaný, klenutý
- Kůrka, povrch – charakteristicky zlatavé barvy, čistá
- Střídka – pórovitá, pružná, světlá
- Vůně a chuť – charakteristická, příjemná s příchutí přidaných složek [12]

3.3 Listové pečivo

Listové pečivo se vyznačuje velkou pracností při výrobě těsta, není-li k dispozici alespoň částečná mechanizace (provalovací stroj). Těsto má vrstevnatou strukturu, v níž se střídá základní těsto kynuté nebo nekynuté) s vrstvami tuku. Tyto vrstvy musí zůstat odděleny až do začátku pečení. Proto se těsto zpracovává v chladu a k provalování se používá speciální tuk – tažný margarín, který má ve srovnání se stolním margarínem nižší obsah vody a vyšší bod tání, a proto se nevsakuje do základního těsta. Teprve v peci tuk roztaje, pára ze základního těsta se musí prodírat mezi vrstvami tuku, a tak se dosahuje vysokého kypřícího účinku.

Hlavními surovinami jsou mouka a tuk. Podle poměru, v jakém množství se dávkuje, i podle ostatních recepturních složek lze listová těsta rozdělit na nekynutá a kynutá. [3, 6,]

3.3.1 Listová těsta nekynutá

Provaluje se do nich 70 % tuku na hmotnost zpracované mouky, jinak jsou recepturně chudá – obsahují pouze malé množství žloutků, ocet, sůl a vodu.

Z dražších nekynutých těst se vyrábějí jablečné záviny, různé sladké a slané zákusky (listové řezy, taštičky aj.) a řada cukrářských výrobků s rozmanitými náplněmi a povrchovým zdobením.

3.3.2 Listová těsta kynutá (plundrová)

Provaluje se do nich asi 30 % tuku. Tato těsta se kypří droždím a jejich receptura je podobná recepturám vánočkových a koláčových těst.

Z levnějších plundrových těst se vyrábějí koláče a šátečky s různými náplněmi (tvarohovou, makovou, marmeládovou, arašídovou), plundrované hřebeny. [9, 15]

Tabulka 6. Receptury listových těst [3]

Suroviny	Nekynuté těsto (kg)	Kynuté těsto (kg)
Pšeničná mouka hladká pek. Speciál	100,00	100,00
Margarín stolní do těsta	–	10,00
Margarín tažný k provalování	70,00	30,00
Cukr krupice	–	15,00
Pasterované vaječné žloutky	6,00	4,00
Droždí	–	5,00
Sůl jedlá	0,80	1,20
Kvasný ocet 8 %	1,50	–
Pitná voda	podle potřeby	podle potřeby
Novolesk na mašlování	0,60	0,60
Náplně	68 – 200	60,00

3.3.2.1 Příprava listového těsta

Základní těsto kynuté i nekynuté, má být připravováno z kvalitní mouky s dostatečným množstvím tažného lepku, protože je při výrobě značně mechanicky namáháno a nesmí se trhat.

Nekynuté těsto bez tuku, zvané těž vodánek, se nechá v chladu 15 – 30 minut odležet. Má mít teplotu 15 – 18 °C.

Tuková hmota bývá připravována tak, že tažný margarín se prohněte s přidavkem 15 % recepturní mouky do hladké konzistence. Teplota nemá přesáhnout 20 °C. Tento polotovar bývá ručně nebo strojně rozválen na tloušťku asi 20 mm a složen ze stran proti sobě na čtyřikrát. Nechá se odpočinout v prostředí o teplotě kolem 10 °C. Skládání, rozvalování a odležení těsta bývá opakováno třikrát a doba odležení těsta bývá řízena kvalitou lepku (zpravidla kolem 30 minut). Po konečném rozválení bývá těsto tvarováno, popř. plněno, a výrobky se mašlují Novoleskem.

Příprava kynutého listového těsta bývá ještě zdlouhavější, protože základní těsto kypřené droždím musí zrát 1 – 2 hodiny (podle kvality mouky a droždí). Po vyzrání se dělí na řezy, které se nechají v chladu odpočinout. Pak se do nich balí a rozvaluje tuková hmota z tažného margarínu podobným způsobem, jaký byl popsán u těsta nekynutého.

Vytvarované polotovary se sázejí do pece vyhřáté na teplotu nejméně 230 °C a pečou se 12 až 30 minut (podle velikosti, tvaru a množství náplně) bez páry. [3, 9, 15]



Obrázek 6. Plundrovaný hřeben makový [26]



Obrázek 7. Listový šáteček povidlový [24]

3.3.3 Výrobky z křehkého těsta

Křehké pečivo je vyznačováno vysokým obsahem recepturního tuku (30 % a více). Tuk je zde zpracováván přímo do těsta a omezuje bobtnání moučných koloidů, takže těsto má nepružnou, téměř drobivou strukturu a při pečení se stává křehkým. Do těsta je vzhledem k vyššímu obsahu tuku přidáváno méně vody. Kypří se vodní párou a chemicky – NH_4HCO_3 . Kromě toho ovlivňuje kypření i tuk, který při pečení zpomaluje odchod páry z těsta.

Z tohoto těsta jsou připravovány křehké koláče, křehké záviny, křehké koláčky. Výrobky jsou plněny různými náplněmi (makovou, tvarohovou, jablkovou a povidlovou), jsou sypány žmolenkou nebo moučkovým cukrem. Jsou dodávány balené. [3, 9]



Obrázek 8. Koláč tvarohový [25]

Tabulka 7. Receptura těsta na křehké výrobky [3]

Suroviny	(kg)
Pšeničná mouka hladká pekařská Speciál	100,00
Margarín stolní	32,00
Cukr moučka	39,00
Vaječný obsah mražený	13,00
Vanilkový cukr	3,00
NH ₄ HCO ₃	1,30
Mléko sušené odstředěné	3,00
Pitná voda	podle potřeby

3.4 Moučníky ze šlehaných a chemicky kypřených hmot

Tato skupina výrobků s bohatou recepturou je připravována z polotekutých šlehaných hmot, které se lijí do hliníkových tvořítek (forem), v nich se pak pečou a posléze i balí většinou do průsvitných celofánových fólií z plastů. Výroba je mechanizována, ke šlehání jsou používány různé typy cukrářských šlehačů, k dávkování hmoty do tvořítek většinou pneumatické plničky, které jsou součástí tvarovacích linek na jemné pečivo.

Součástí receptury bývá vyšší dávka vaječného obsahu, popř. i samotných bílků, dále cukr, sušené mléko, margarín nebo olej a kypřící prášky (chemická kypřidla). Šleháním vaječné hmoty a bílků vzniká pěna, která výrobek účinně kypří a spolu s moukou vytváří kostru budoucí střídy. Kypřící účinek bílkového sněhu je poněkud snižován přísadou tuku, a proto jsou přidávány ještě chemická kypřidla – NH₄HCO₃ nebo kypřidlo kombinované. Hmoty obsahují značné množství vody, takže na kypření se výrazně podílí i vodní pára. Některé výrobky obsahují nutričně hodnotné přísady, jako tvaroh, mák, kompotované ovoce aj.

Pečení těchto moučníků probíhá ve srovnání s ostatním jemným pečivem značně pomaleji vzhledem k vysokému obsahu vody i k chemickému kypření. [9]

3.5 Náplně

Náplně tvoří podstatnou část koláčových i jiných druhů jemného pečiva. Do některých typů koláčů se dávkuje 400 % i více rozmanitých náplní, počítáno na hmotnost zpracované mouky.

Mezi základní pekařské chutě náplní patří povidla, tvaroh, mák, ovocná marmeláda, jablko a ořech. K těmto tradičním druhům postupně přibyl vanilkový krém neboli pudink, dále např. kakao, skořice, kokos, karamel, v nedávné době müsli a mnohé další varianty.

Společnou vlastností všech těchto pekařských náplní je termostabilita. Dosahuje se jí použitím hydrokoloidů neboli vysokomolekulárních vazných látek, nejčastěji polysacharidů. V převážné většině jsou tyto látky rostlinného původu a jejich nejdůležitější vlastností je vázat co nejpevněji vodu. Za studena musí být náplně poloteuté, aby je bylo možné dávkovat plničkami. V procesu pečení pak musí vodu fixovat a zabránit jejímu uvolnění do prostoru. Příliš řídké náplně, zejména ovocné, poté výrobci musí zahušťovat i za studena a za tepla je nezbytný proces jejich želírování.

Často se vzhledem k požadavkům na kvalitu náplní kombinuje několik hydrokoloidů dohromady, aby se svými vlastnostmi vzájemně doplnily. K přírodním ingrediencím, jako je guarová guma, agar, pektiny nebo algináty se často přidávají tzv. modifikované škroby. Nejčastěji se jedná o škroby z kukuřice, méně z pšenice nebo brambor. K vlastní modifikaci škrobu neboli ke změně jejich vlastností, na rozdíl od nativního stavu dochází buď chemicky nebo termicky.

3.5.1 Tvarohové náplně

U tvarohové náplně je nutno sledovat vlhkost a homogenitu dodávaného tvarohu. Jeho vlhkost může být podle normy až 75 %, přičemž i tato hodnota bývá občas překročena a náplň pak vytéká z korpusu. Z toho důvodu bývá do receptury tvarohové náplně zařazena pšeničná hladká mouka k zahuštění (2 % na hmotnost náplně) nebo přírůstek modifikovaného škrobu na hmotnost náplně. Hrudkovitý tvaroh je třeba před použitím zjemnit.

Proti plísním a kvasinkám se konzervuje tvarohová náplň 0,2% roztokem sorbátu draselného, který se přidává ve formě vodného roztoku (1:1).

3.5.2 Makové náplně

Hygienická nezávadnost makové náplně může být ohrožena dvěma vlastnostmi máku: vysokým obsahem tuku a zpravidla vysokým stupněm kontaminace aerobními sporuláty. Maková semena obsahují 48 až 50 % oleje, který je v neporušeném semeni poměrně stálý. Mletím se však rozruší pletivové buňky, v nichž je uzavřen, olej vytéká a působením enzymu lipoxidasy se na vzduchu snadno oxiduje – žlukne. Proto se mák rozemílá až těsně před přípravou náplně a spařuje se horkou vodou. Tím se ničí jednak enzymy (lipoxidasy) a rovněž i vegetativní formy aerobních sporulátů, jejichž větší výskyt by v hotovém výrobku mohl vyvolat nitkovitost.

Základní receptura pro přípravu makové náplně obsahuje: cukr, margarín, vanilkový cukr, sušené mléko, koření, vodu a samozřejmě mák.

3.5.3 Ovocné náplně z marmelád

Vyrábí se z ovocného protlaku, který může být chemicky konzervován nebo sterilován. Marmeláda obsahuje rafinovaný cukr 50 %. Někdy lze nahradit cukr škrobovým sirupem až do výše 20 % cukru. [9, 18]

Druhy marmelád:

- Jednodruhá – meruňková, rybízová, jahodová
- Dvoudruhá – z jablečného protlaku a protlaku chuťově výrazného typu
- Směs marmelády – obsahuje 80 % jablečného protlaku, 10 % jiného druhu ovoce a 10 % z protlaku výrazně chuťového ovoce
- Marmeláda na pečení – vyšší obsah refraktometrické sušiny

4 VÝROBNÍ ZAŘÍZENÍ V MALÉ PEKÁRNĚ

- Rotační elektrická pec – vozíková rotační pec s univerzálním použitím pro pečení nejkvalitnějších pekařských výrobků. Počet plechů: 13 – 20, výška pece: 2700 mm, šířka pece: 1600 mm, hloubka pece: 1793 mm, maximální pečící teplota: 300 °C.



Obrázek 9. Rotační pec [27]

- Elektrická etážová pec – pěti etážové provedení, jednotlivé etáže jsou vzájemně nezávislé, což umožňuje současné pečení různého sortimentu. U každé etáže je možno nezávisle nastavit horní a spodní topení ve třech výkonových stupních s přesným udržením nastavené teploty pomocí regulátorů. Nezávislé vyvíječe páry, umístěné ve spodním rámu pece zajišťují rovnoměrné zapaření pece v celé ploše etáže.



Obrázek 10. Elektrické etážová pec [28]

- Boxová kynárna – vlhkost a teplota bývá řízena elektrickým klimatizátorem. Kynárna bývá v nerezovém provedení a bývá elektronicky řízena. Velice snadno se obsluhuje a udržuje.
- Míchačka těsta s pevnou díží 80 l – určena na míchání a hnětení těst. Bývá v nerezovém provedení.
- Dělicí stroj elektrický – jednoduché vykulování a rovnoměrné rozdělování těsta, jednoduché nastavení pro různé hmotnosti těsta, hlava stroje je výklopná, snadné mytí nožů, snadná údržba stroje.
- Rohlíkový stroj jednořádkový
- Rohlíkový stroj dvouřádkový

4.1 Zařízení používané ke tvarování a plnění jemného pečiva

Většina průmyslových pekáren vyrábějící jemné pečivo bývá obvykle vybavena jedním ze dvou běžně používaných typů tvarovacích linek. Podstatou obou typů je dlouhý tvarovací dopravník, po němž se posunuje pás těsta a pomocí různých zařízení se plynule dělí, plynule nebo přerušovaně plní, uzavírá do žádaných tvarů a nakonec odřezává na požadovanou délku výrobku. Obě linky se liší stupněm mechanizace a výkonností.

Linka LJP 400 má tvarovací dopravník široký 400 mm a je čtyřřádková. Těstové pásy pro tvarování bývají připravovány periodicky – z řezu vykynutého těsta, které bývá rozvalováno na rozvalovacím stroji (např. typu Rollfix). Rozválený pás těsta je navinut na dřevěný váleček, s nímž je přenesen do vidlic podávacího dopravníku linky. Odtud již plynule prochází kalibrovacími válci a tvarovacími prvky.

Linka LJP 600 (601) o šířce dopravníku 600 mm je šestiřádková. Pás těsta si vyrábí sama, takže zde bývá třeba méně ručních úkonů. Tuto linku lze z funkčního hlediska rozdělit na tři části: stanici na přípravu těsta pásového, vlastní tvarovací dopravník a odsazovací zařízení s dopravou plechů.

- Stanice na přípravu těstového pásu se skládá z přívadčícího dopravníku se dvěma zaprašovači, z lisu na těsto, z příčného rozvalovače a z kalibrovacích válců. Lis na těsto má zásobník, z jehož spodní části odebírají rýhované válce těsto a protlačují je šablonou s obdélníkovým otvorem. Takto hrubě zformovaný těstový pás padá na

pomoučený pás přiváděcího dopravníku, zde je sám pomoučen a prochází pak pod příčným rozvalovačem, což je válec konající vratný pohyb napříč dopravníku. Nakonec prochází těstový pás mezi dvěma kalibrovacími válci s regulovatelnou mezerou, kde se zeslabí na požadovanou tloušťku pro příslušný výrobek.

- Tvarovací dopravník bývá opatřen různými zařízeními, která těsto dělí a upravují do konečného tvaru výrobku. První zařízení je podélně řezací hlavice – což je řada kotoučů na příčně uložené vodorovné hřídeli, která dělí těstový pás na podélné pruhy. Počet nožů záleží na šířce a počtu požadovaných druhů těsta; v každém případě však fungují alespoň dva krajní nože, které odřezávají nerovné okraje těstového pásu. Odkrojky se shrnují vodíci lištami do sběrných nádob, odkud jsou vraceny do zásobníku lisu. Dalším zařízením je šestibodový plnicí stroj s pneumatickým pohonem. Vkládá se do něj příslušná náplň, kterou pak plnička vstřikuje buď bodově, nebo kontinuálně na podjíždějící pruhy těsta. Tyto pruhy s náplní se pak buď uzavírají pomocí skládacího zařízení, nebo se svinují do tvaru rolády pomocí dvou šikmo uložených rýhovaných válců, tzv. svinovacích trnů. Naplněné a uzavřené pruhy těsta se pak gilotinou s pneumatickým pohonem periodicky odsekávají na požadovanou délku. Některé linky mají za gilotinou ještě mašlovací a sypací zařízení.
- Linky (typu 601) mají ještě třetí část – odsazovací zařízení pro automatické sázení vytvarovaných polotovarů na plechy. Je tvořeno řetězovým dopravníkem s rámy, do nichž jsou usazeny pečící plechy a z rozřaďovacího dopravníku, který řídí odsazování vytvarovaných polotovarů na podjíždějící plechy.
- Posledním vývojovým typem popsané tvarovací linky je linka Alkor 38 řízena počítačem na níž se podle nastaveného programu automaticky spouštějí jednotlivá tvarovací a plnicí zařízení. Na tuto linku navazuje průběžná kynárna, takže celá výroba kromě přípravy těsta probíhá již kontinuálně.

Na uvedených tvarovacích linkách se vyrábí převážně jemné pečivo kynuté, ale lze je využít i k výrobě chemicky kypřeného pečiva. [9, 17]

5 STÁRNUTÍ PEČIVA, PRODLUŽOVÁNÍ JEHO TRVANLIVOSTI

Trvanlivost většiny pekárenských výrobků bývá nízká, protože mají poměrně vysokou vlhkost a svým chemickým složením tvoří vhodný substrát pro množení nežádoucích mikroorganismů. Trvanlivost je doba, po kterou je výrobek požitelný, i když není již zcela čerstvý. Jemné pečivo vysychá pomaleji, ale za běžných skladovacích podmínek lze uchovat jen několik dní. Po této době v něm začnou probíhat nežádoucí biochemické procesy, např. žluknutí tuku nebo rozmnožování aerobních sporulátů a s tím související rozklad bílkovin i sacharidů.

Čerstvost výrobků, resp. jeho stárí, lze kontrolovat smyslově, analyticky i mikrobiologicky. Z hlediska smyslového hodnocení se vyznačují čerstvé výrobky měkkou pružnou střídou a výraznou vůní. Z analytického hlediska lze čerstvost posuzovat hlavně podle obsahu vody ve střídě. Z hlediska mikrobiologického je čerstvé pečivo prakticky sterilní (povrch kůrky se pečením vyhřívá až na 160 °C), pouze uvnitř střídy přežívají zpravidla některé spory hnilobných bakterií, které se za příznivých podmínek mohou rozmnožovat a výrobek znehodnotit. Výrazné pomnožení MO však vyžaduje delší dobu (3 až 5 dní).

Další proces charakterizující stárnutí, totiž vysychání střídy lze do jisté míry brzdit. Je totiž podmíněn koloidně chemickými změnami v bílkovinách a hlavně ve škrobu. Bílkoviny střídy podléhají během skladování tzv. redenaturaci, při níž se uvolňuje část koloidně vázané vody. Ve škrobu probíhá zpětná krystalizace (retrogradace) amylosy a synereze (smršťování) amylopektinového gelu, přičemž se opět uvolňuje voda. Ta se pak rychle vypařuje. Retrogradace amylosy bývá pokládána za hlavní příčinu stárnutí pečiva. Tento fyzikální jev probíhá v rozmezí teplot -7 až +55 °C, výrazně se zpomaluje již při teplotě +30 °C. Z toho vyplývá, že stárnutí výrobků lze brzdit působením teploty. Teplot vyšších než 30 °C se využívá pro klimatizované skladování a dopravu výrobků (tedy krátkodobě), teplot pod 0 °C pro zmrazování pečiva.

Vysychání lze brzdit i mechanicky a to balením výrobků, což je však spojeno s nebezpečím vnitřního orosení obalů, a tím i mikrobiální kontaminace výrobků.

Vlhkost ve střídě lze vázat i pomocí některých hydratačních přísad, např. modifikovaných škrobů (tepelně nebo chemicky upravených). Také zvýšená dávka tuku spolu s emulgátorem zpomaluje vysychání střídy.

Trvanlivost jemného pečiva je ze spotřebitelského hlediska dostatečná. Některé druhy jemného pečiva, kde se deklaruje prodloužená trvanlivost, se balí do obalů. Obal zde plní především funkci hygienickou. Sezónní druhy jemného pečiva (vánočky, mazance) se někdy též zmrazují, aby bylo možno je vyrobit do zásoby a skladovat několik dní až týdnů. [8, 9]

6 VNITŘNÍ ZNAKY PEČIVA

Mezi vnitřní znaky jsou řazeny vůně a chuť pečiva, pórovitost, struktura a krájitelnost střídky.

6.1 Vůně pečiva

Hodnocením vůně výrobku bývá ověřována zejména přítomnost cizích pachů. Bezvadná vůně má být charakteristická pro druh výrobku podle použitých surovin a výrobní technologie.

6.2 Chuť pečiva

Chuť bývá označována jako významný subjektivní ukazatel a proto musí být hodnocena zvlášť pečlivě. Musí být především sledováno, zda výrobek nemá cizí příchut', která bývá zásadně nepřijatelná, nebo takovou chuťovou odchylku, která výrobek znehodnocuje ze spotřebitelského hlediska. Nedostatečné osolení má za následek mdlou, nevýraznou chuť, kyselá chuť ukazuje na přezrálá těsta, absorpce dezinfekčních a insekticidních látek může vyvolat nepříjemnou až odpornou cizí příchut'. Stará a špatně skladovaná mouka může přivodit nahořklou nebo nažluklou chuť atd.

6.3 Pórovitost a struktura střídky

Velmi důležitým vnitřním znakem bývá charakter a struktura střídky a množství, velikost a uspořádání pórů. Stavba pórů by měla odpovídat tvaru a hmotnosti výrobku i použité receptuře. Póry by měly mít stejný tvar, tenké stěny a přibližně stejné rozměry. Střídka s velkými tlustostěnnými póry bývá označována jako hrubě pórovitá. Čím je struktura pórovitosti jemnější a čím tenčí stěny mají póry, tím je stravitelnější, lepší a má delší životnost výrobku. Starší výrobky s jemnou pórovitostí se zdají čerstvější než skutečně čerstvé výrobky s pórovitostí hrubou. Strukturu pórů ovlivňuje i kvalita mouky, její stáří a způsob zpracování i výrobní technologie.

Pro dosažení žádané pórovitosti a struktury pórů je kladen důraz na způsob tvarování a kynutí tvarovaných výrobků v optimálních podmínkách. V málo horké peci nastává přílišné dokynutí, a tím i hrubší pórovitosti, zatímco příliš horká pec působí opačně. Pro správné posouzení vlivů na strukturu střídky se vyžaduje značná odborná znalost.

6.4 Krájitelnost (pevnost na řezu)

Také krájitelnost bývá významnou vlastností střídky. Na řezu výrobku se zjistí, je-li střída lepivá, mazlavá nebo příliš suchá, a z toho můžou být posuzovány její sensorické vlastnosti při použití.

6.5 Hmotnost výrobku

Výrobek s nižší hmotností bývá vyřazen jako zmetek, kdežto výrobek z téhož těsta s předepsanou hmotností, tolerancí nebo těžší může být označen jako prvotřídní. Dobře odvážený kus může změnit svou hmotnost vlivem různého tepelného režimu v peci. Při vyšší teplotě se vytvoří kůrka rychleji, intenzivněji zbarvené výrobky jsou dříve vypékány, mají deklarovanou hmotnost a mohou být zařazeny do první jakosti. Výrobky zvolna pečené mohou být vyřazeny jako zmetky, poněvadž jejich hmotnost bývá zpravidla nižší.

Hmotnost výrobku není považována za jakostní znak, ale musí odpovídat normám. Při nedodržení hmotnosti výrobku se spotřebiteli dostane za stanovenou cenu menší množství využitelných živin, což je v podstatě totéž, jako kdyby nebylo dodrženo recepturní složení (neoprávněně snížen obsah recepturní složky) nebo neoprávněně navýšena cena výrobku.

[8]

ZÁVĚR

Ve své práci jsem se z velké části zabývala technologií výroby a sortimenty jemného pečiva. Práce byla rešeršního charakteru a cílem bylo porovnat jednotlivé druhy pečiva, zhodnotit čerstvost pekárenských výrobků za použití zlepšujících přípravků.

Bylo zjištěno, že největší objem výroby zaujímá tradiční kynuté pečivo typu vánoček a koláčů lišící se navzájem hlavně vzhledem. Vánočkové těsto bývá tužší, dobře vyzrálé, neplněné, většinou v kusech o větší hmotnosti a někdy sypané. Koláčové těsto bývá připravováno volněji, vyznačuje se velkým podílem náplní, vyrábí se v menších i větších kusech (koláče, buchtičky, šátečky, záviny, bábovky). Dále smažené pečivo (koblihy, točenky, pirohy). Podle receptury jsou vyráběny koblihy pekařské a cukrářské. Cukrářské koblihy jsou dnes vyráběny častěji. Listové těsto se vyznačuje velkou pracností. Listové těsto může být nekynuté i kynuté (plundrové). Nejmenší podíl spadá na křehké výrobky, které mají jednodušší technologii s poměrně drahou recepturou.

V českých pekárnách je vyráběn velmi široký sortiment jemného pečiva. Tato různorodost s sebou přináší vysoké nároky na technologii a jejich odolnost při tvarování. Proto je používáno zlepšujících přípravků a směsí, které musí být schopny zajistit bezpečnou a bezproblémovou výrobu. Cílem je dosáhnout co nejlepší chuti, objemu a tvaru výrobků a také napomoci jejich maximální trvanlivosti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Příhoda, J.; Humpolíková, P.; Novotná, D.; *Základy pekárenské technologie*, 1st ed.; Pekař a Cukrář s.r.o.: Praha, 2003. ISBN 80-902922-1-6.
- [2] Hrabě, J.; Rop, O.; Hoza, I.; *Technologie výroby potravin rostlinného původu*, 1st ed.; Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-372-1.
- [3] Müllerová, M.; Chroust, F.; *Pečeme moderně v malých i větších pekárnách*; KORA: Pardubice, 1993. ISBN 80-85644-03-7.
- [4] Kostelanská, M.; Švec, I.; Jirsa, O.; Změny spotřebitelských znaků pečiva vlivem recepturního složení. *Ročenka Pekaře a Cukráře 2007*, s. 69–73.
- [5] Holý, Č.; Janíček, F. *Technologie pekárenství v praxi*, 1st ed.; SNTL: Praha, 1960. ISBN 301-05-131
- [6] Szemes, V.; Mainitz, R. *Technológia pekárskej výroby*, Cech pekárov a cukrárov regiónu západného Slovenska, 1999.
- [7] Vyhláška MZE ČR 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 (v platném znění).
- [8] Hampl, J.; Holý, Č.; Havel, F.; Kadlec, F.; Příhodová, J.; *Jakost pekárenských a cukrárenských výrobků*. 1st ed. SNTL: Praha, 1981. ISBN 04-818-81.
- [9] Müllerová, M.; Skoupil, J.; *Technologie pro 4. ročník střední průmyslové školy studijního oboru zpracování mouky*. STTL: Praha, 1988. ISBN 04-824-88.
- [10] Hampl, J.; *Cereální chemie a technologie*. 1st ed. 1970. ISBN 04-806-70.
- [11] Švec, I. Hrušková, M.; *Wheat Flour Fermentation Study*. *Czech. J. Food Sci.* 22, 17 (2004).
- [12] Hamr, K. Koblíha- jemné pečivo ze smaženého těsta. *Ročenka Pekaře a Cukráře 2005*, s. 121–124.

- [13] Velíšek, J.; Hajšlová, J.; *Chemie potravin 1*. 3st ed.; OSSIS: Tábor 2009. ISBN 978-80-86659-15-2.
- [14] Gradenecker, F.; *Cereal Foods Word*, 48 (1), 18-19 (2003).
- [15] Skoupil, J. *Cukrářská výroba II.*, 1st ed.; Praha, 1997.
- [16] Čepička, J.; et al. *Obecná potravinářská technologie*; VŠCHT: Praha, 1995. ISBN 80-7080-239-1.
- [17] Skalický, J. *Strojírnoství pro 4. ročník potravinářské technologie*, 2nd ed.; SNTL: Praha, 1981. ISBN 04-816-81
- [18] Mihulka, S.; et al. Pekařské náplně. *Pekař Cukrář* 2010, (12), 21–28.
- [19] Poppy seed strudel [online]. [cit. 2011-02-10]. Available from WWW:
http://www.villagefeast.com.au/wp-content/uploads/2010/08/Poppy-strudel_process.jpg
- [20] Vázané koláče [online]. [cit. 2011-02-05]. Dostupný z WWW:
<http://static.akcniceny.cz/foto/vyrobky/773000/772820.jpg>
- [21] Tlačené koláče [online]. [cit. 2011-05-11]. Dostupný z WWW:
<http://www.hradeckapekarna.cz/produkty/2452.jpg>
- [22] Maslová vianočka [online]. [cit. 2011-02-08]. Dostupný z WWW:
<http://varecha.pravda.sk/recepty/maslova-vianocka-piatich-pramenov-fotorecept/11754-recept.html>
- [23] Smažená kobliha [online]. [cit. 2011-01-07]. Dostupný z WWW:
<http://www.peko-pekarna.cz/produkty/jemne-pecivo/jemne-pecivo-nebalene/kobliha-smazena-s-marmeladou.html>
- [24] Listový šáteček povídlavý [online]. [cit. 2011-03-03]. Dostupný z WWW:
<http://www.dotasky.cz/obchod/chleb-a-pecivo/listovy-satecek-povidlovyy.html>
- [25] Koláč tvarohový [online]. [cit. 2011-03-05]. Dostupný z WWW:
<http://www.dotasky.cz/obchod/chleb-a-pecivo/kolac-cesky-tvarohovy.html>

- [26] Plundrový hřeben makový [online]. [cit. 2011-03-15]. Dostupný z WWW:
<http://www.peko-pekarna.cz/produkty/jemne-pecivo/jemne-pecivo-plundrove-nebalene/plundrovy-hreben-makovy.html>
- [27] Rotační pec [online]. [cit. 2011-03-21]. Dostupný z WWW:
<http://www.kornfeil.cz/produkty/rotacni-pec-rotomax.php>
- [28] Etážová pec [online]. [cit. 2011-03-21]. Dostupný z WWW:
<http://www.kornfeil.cz/produkty/etazova-pec-fornata.php>
- [29] Koblíha – berliner-cz [online]. [cit. 2011-03-28]. Dostupný z WWW:
<http://www.zeelandia.cz/receptury/pekarske-receptury/jemne-pecivo/kobliha-berliner-cz/>
- [30] Jajok, Diapol – speciální směsi [online]. [cit. 2011-03-28]. Dostupný z WWW:
http://www.ireks-enzyma.cz/xist4c/web/bezne-a-jemne-pecivo_id_2903_.htm

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MZE	Ministerstvo zemědělství
FAO	Organizace OSN pro výživu a zemědělství se sídlem v Římě
Sb.	Sbírka
CO ₂	Oxid uhličitý
NaHCO ₃	Hydrogenuhličitan sodný
KHCO ₃	Hydrogenuhličitan draselný
NH ₄ HCO ₃	Hydrogenuhličitan amonný
°C	Stupeň Celsia
g	Gram
mm	Milimetr
cm	Centimetr
% hm.	Procento hmotnostní
ČR	Česká republika
C ₂ H ₅ OH	Ethanol
C ₆ H ₁₂ O ₆	Glukosa
H ₂ O	Voda
ATP	Adenosintrifosfát

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Makový závin	28
Obrázek 2. Tlačené koláče	29
Obrázek 3. Vázané koláče	30
Obrázek 4. Máslová vánočka	31
Obrázek 5. Koblíha (cukrářská)	34
Obrázek 6. Plundrovaný hřeben makový	36
Obrázek 7. Listový šáteček povidlový	37
Obrázek 8. Koláč tvarohový	37
Obrázek 9. Rotační pec	41
Obrázek 10. Elektrická etážová pec	41

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Optimální doba dokynutí jemného pečiva.....	25
Tabulka 2. Doba pečení jemného kynutého pečiva.....	25
Tabulka 3. Tukové těsto I a II.....	27
Tabulka 4. Máslové těsto I a II.....	30
Tabulka 5. Receptura na koblihy z 10 kg mouky.....	32
Tabulka 6. Receptury listových těst.....	35
Tabulka 7. Receptura těsta na křehké výrobky.....	38

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Schéma pro hodnocení jakostí pekárenských výrobků – jakost vyhovující

Příloha P II: Schéma pro hodnocení jakostí pekárenských výrobků – jakost nevyhovující

**PŘÍLOHA P I: SCHÉMA PRO HODNOCENÍ JAKOSTÍ
PEKÁRENSKÝCH VÝROBKŮ – JEMNÉ PEČIVO (ŠÁTEČKY,
PLUNDRY, KAPSIČKY, BUCHTIČKY, KOLÁČE, HŘEBENY) [8]**

Znaky	Jakost – vyhovující	
	Výborná (A)	Dobrá (B)
Vzhled Tvar	tvár charakteristický, pravidelný, dobře formovaný	tvár dobrý, méně pravidelný, uspokojivý
Objem	velký	střední
Kůrka	zlatohnědá, dobře propečená, lesklá, sypání žmolenkou, odpovídající pro jednotlivé výrobky	světlejší, tmavší, méně lesklá, nepravidelné sypání žmolenkou
Střídka	pórovitá, kyprá, dobře propečená, stejně rozložená náplň	nepravidelné póry, dobře propečená, nesterjnoměrně rozlo- žená náplň
Vůně	příjemná, charakteristická po náplni, výrazná	méně výrazná, ale charakteristic- ká
Chut'	velmi dobrá, lahodná, charakteris- tická po použité náplni	méně výrazná, ale charakteristic- ká

**PŘÍLOHA P II: SCHÉMA PRO HODNOCENÍ JAKOSTÍ
PEKÁRENSKÝCH VÝROBKŮ – JEMNÉ PEČIVO (ŠÁTEČKY,
PLUNDRY, KAPSIČKY, BUCHTIČKY, KOLÁČE, HŘEBENY) [8]**

Znaky	Jakost – nevyhovující	
	Nestandardní (Ca)	Hrubě narušená (Cb)
Vzhled Tvar	tvár méně vyhovující, z částečně vytekou náplní, objem malý	nevzhledný, zdeformovaný, sražený
Objem	malý	příliš malý
Kůrka	matná, částečně znečištěná, připálená, nedostatečně posypaná žmolenkou	spálená, silně znečištěná, příliš bledá, hrubé závady v sypaní
Střídka	houževnatá, s náznakem brouskovitosti, nepružná, lepkavá, nedostatečné množství náplně	brouskovitá, syrová, mazlavá, znečištěná, s cizími předměty, bez náplně
Vůně	neurčitá, netypická bez cizího pachu	hořká, kyselá, s cizím pachem, nepříjemná
Chuť	nevýrazná, mdlá, neurčitá, bez cizích příchutí	kyselá, nahořklá, zatuchlá, nažluklá, cizí