

Moderní způsoby pečení v pekárenském průmyslu

Hana Rybová

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: **Hana RYBOVÁ**
Osobní číslo: **T08038**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**

Téma práce: **Moderní způsoby pečení v pekárenském průmyslu.**

Zásady pro vypracování:

- **Historie pecí a pečení.**
- **Princip přestupu tepla při pečení.**
- **Moderní periodické pece.**
- **Moderní kontinuální pece.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

- [1] MÜLLEROVÁ, M., CHROUST, F. Pečeme moderně v malých i větších pekárnách. Pardubice: KORA, 1993. ISBN 80-85644-03-7.
- [2] SZEMEN, V. a kol. Stroje a zariadenia v pekárskej a cukrárskej výrobe. Bratislava: PROMP, 2003. ISBN 80-968366-6-8.
- [3] HAMPL, J. a kol. Jakost pekárenských a cukrárenských výrobků. Praha 1: SNTL, 1981.
- [4] PŘÍHODA, J. a kol. Základy pekárenské technologie. 1. vydání. Praha: Pekař a cukrář, s.r.o., 2003. ISBN 80-9029-22-1-6.
- [5] SKALICKÝ, J. Strojnictví pro 4. ročník SPŠ potravinářské technologie. 2. vydání. Praha 1: SNTL, 1981.

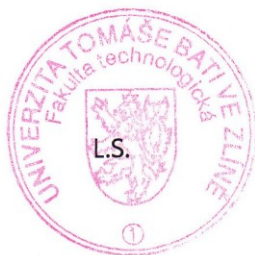
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Václav Brachtl**
Bzenec

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

Příjmení a jméno: Rybová Hana

Obor: CHTP-GA-BZ

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen u 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. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, 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 26.5.2011

Rybová Hana

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 nevydělečně 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 přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá principy přestupu tepla při pečení, historií pekárenství v České republice, tak i ve světě. Součástí bakalářské práce je i pekárenská technologie, která je vylíčena podrobněji. V závěru bakalářské práce jsou popsány jednotlivé moderní periodické a kontinuální pece.

Klíčová slova: přestup tepla, historie, technologie, kontinuální pece, periodické pece

ABSTRACT

This bachelor final thesis deals with the principles of heat transfer during baking, and with the history of baking in the Czech Republic and abroad. A part of the thesis is also baking technology, which is depicted in detail. The concluding part describes all the modern periodic and continuous furnaces.

Keywords: heat transfer, history, technology, continuous furnaces, periodic furnaces

Poděkování

Těmito slovy bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Václavu Brachtlovi za jeho odborné vedení, zájem, rady a připomínky, které mi velmi pomohly při zpracovávání mé práce.

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 HISTORIE PEKÁRENSTVÍ	12
1.1 HISTORIE PEKÁRENSTVÍ VE SVĚTĚ	12
1.2 HISTORIE PEKÁRENSTVÍ V ČESKÝCH ZEMÍCH	14
2 PEKÁRENSKÉ TECHNOLOGIE	16
2.1 SUROVINY PRO PEKÁRENSKOU VÝROBU	16
2.2 PŘÍSADY A PŘÍDATNÉ LÁTKY	24
2.3 TECHNOLOGICKÉ FÁZE PEKÁRENSKÉHO VÝROBNÍHO POSTUPU	28
2.3.1 Výroba kvasných předstupňů	28
2.3.2 Těsto a jeho příprava	31
2.3.2.1 Příprava pšeničného těsta	31
2.3.2.2 Příprava těsta se žitnou moukou	32
2.3.2.3 Způsoby mísení a hnětení těst	33
2.3.2.4 Způsoby nakypření těsta	34
2.3.3 Zrání, dělení, tvarování a kynutí těsta	34
2.3.3.1 Tvarovací stroje	35
2.4. VÝTĚŽNOST TĚSTA A ZTRÁTY	36
2.5. PEKAŘSKÉ VÝROBKY	39
2.5.1 Chléb a běžné pečivo	39
2.5.1.1 Výrobky s vysokým obsahem vlákniny	41
2.5.1.2 Příklady českých výrobků a jejich složení	41
2.5.1.3 Příklady zahraničních výrobků a jejich složení	42
2.5.1.4 Vady chleba	42
2.6. JAKOST PEKAŘSKÝCH VÝROBKŮ	46
2.6.1 Jakost chleba a běžného pečiva	48
3 PRINCIP PŘESTUPU TEPLA PŘI PEČENÍ	49
3.1 SDÍLENÍ TEPLA	49
3.2 PROCES PEČENÍ	50
3.3 KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ ZAŘÍZENÍ NA PEČENÍ	51
4 MODERNÍ PERIODICKÉ PECE V ČR	52
4.1 ETÁŽOVÉ PECE	52
4.1.1 Produkt Variant	52
4.1.2 Produkt Thermo-Line	53
4.1.3 Produkt ThermoStar	55
4.1.4 Produkt ThermoStar Classic	57
4.1.5 Produkt Fornata	59
4.1.6 Produkt Fornata Mini a Uni	61
4.1.7 Produkt K-Market	63

4.2	PRŮBĚŽNÉ TUNELOVÉ PECE	65
4.2.1	Produkt ThermoRoll a ThermoRoll Duo	65
4.3	VOZÍKOVÉ PECE.....	67
4.3.1	Produkt ThermoMax	67
4.4	ROTAČNÍ PECE.....	69
4.4.1	RotoMax.....	69
4.4.2	RotoMax Midi.....	71
4.4.3	Produkt RotoMax Midi	71
5	MODERNÍ KONTINUÁLNÍ PECE V ČR.....	73
5.1	STANDARDNÍ PECE	73
5.2	ÚZKÉ PECE	73
5.3	DVOUETÁŽOVÉ PECE	74
5.4	VYSOKOTEPLTNÍ PECE.....	75
5.5	ELEKTRICKÉ PECE.....	75
5.6	PŘEDPECÍ	76
5.7	HYBRIDNÍ PECE	77
	ZÁVĚR	78
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	80
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	84
	SEZNAM OBRÁZKŮ	86
	SEZNAM TABULEK.....	87

ÚVOD

Jako téma své bakalářské práce jsem si vybrala „Moderní způsoby pečení v pekárenském průmyslu“. Toto téma je velmi aktuální, protože neustále narůstá poptávka po kvalitním, čerstvě upečeném a dobře vypadajícím výrobku.

V posledních letech došlo k významným změnám jak v přípravě těst a hmot pro pekárenský průmysl, tak i v samotném procesu pečení. A to ve využívání tepla a snížení jeho ztrát. Také došlo k významným změnám v přenosu tepla na těstový kus, a to rovnoměrnějším prouděním tepla, tak i lepším prostupem tepla dovnitř těstového kusu.

K těmto významným změnám v proudění tepla se využívá nová moderní zařízení, jako jsou kontinuální a periodické pece.

Například u boxových působí příznivě poměr povrchu pece k jejímu výkonu, a tak k nižším ztrátám úniku tepla. Proděním horkého vzduchu je využito rychlejšího přestupu tepla do výrobku. Při otevírání dveří u boxové pece uniká pára, horký vzduch, dochází k ochlazení vnitřního prostoru pece a tím ke ztrátám energie. Například oproti pásovým pecím vzniká časová ztráta při výměně vozíku v peci a snižuje se produktivita. U etážových pecí bylo vždy snahou peči pečivo ve vlastní páře a získat lepší lesk kůrky.

Ke zlepšení kvality pečiva se začali vyrábět termoolejové pece. V termoolejových pecích se pečení uskutečňuje kombinací sálavého tepla s mírným prouděním pomocí turboventilátorku k dopékání.

V prvním bodě v mé bakalářské práci se zabývám historií chleba. Objev chleba byl významnou událostí ve vývoji člověka. Staří Sumérové přikli chlebu duši, v Mezopotámii se stal chléb součástí hieroglyfického znaku pro potravu. V arabském jazyce se používá pro pojmy chléb a život totéž slovo. Když chtějí Francouzi pochválit člověka, řeknou, že je „dobrý jako chléb“. O velkém významu chleba v našich dějinách svědčí i starý slovanský zvyk, že vítáme hosta chlebem a solí.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE PEKÁRENSTVÍ

1.1 Historie pekárenství ve světě

Objev chleba byl významnou událostí ve vývoji člověka. Staří Sumérové chlebu přiřkli duši, v Mezopotámii se stal chléb součástí hieroglyfického znaku pro potravu [1].

V počátcích své existence pojídal člověk nasbíraná zrna tak, jak je v přírodě našel, později mu oheň pomohl k tomu, aby si zrna opražil. Pak přišlo na řadu drcení obilných zrn v kamenných hmoždířích a primitivních mlýnech [1].

Z pomletého či podrceného obilí se snadno připravila kaše, nevařená či vařená. Na rozpálených kamenech z ní bylo možné upéct placky. Archeologové označují tuto dobu jako neolit a první poznatky o chlebu se datují do období až 10 000 let př. n. l. První typy chlebů byly nekynuté [1].

Často se připisuje vynález prvního kvašeného chleba teprve starověkým Řekům. Jedna zkazka vypráví, že otrok řeckého pána nechal stát několik dní těsto z pšeničné mouky v hliněné nádobě a zapomněl na ně. Ve chvíli, kdy je chtěl odstranit, aby zahladil stopy své nedbalosti, překvapil jej jeho pán. Ze strachu před trestem otrok honem přisypal další mouku a rozdělal vše v těsto. Velmi se divil, že se těsto při míchání nadýmalo a bylo kypré. Byl ještě více překvapen, když si pán a jeho náhodní hosté pochvalovali výrobek z „pokaženého“ těsta. Tato pamětihodná událost se prý udála v Aténách. Proto byl zanedlouho athénský chléb známý po celém Řecku [1].

Podle archeologických záznamů se kvasnice při výrobě chleba začaly používat okolo 4 000 let před naším letopočtem v Egyptě. Jak se vlastně podařilo kvasnice objevit je dodnes otázkou. Někteří lidé jsou zastánci tvrzení, že to byla vlastně nehoda [1].

Starověký Egypt

Ženy ve starověkém Egyptě mlely pšenici, až jim vznikla mouka. Z mouky pak odstranily nečistoty a muži do mouky bušili, aby získali jemné zrno. Velmi často pak do těsta přidávali různé příměsi jako například sezamová semena, med, ovoce, bylinky. Ale tehdy to bylo mnohem složitější, než se nám dne může zdát. Vysoké obilí bylo sklízeno ručně pomocí dřevěných zahnutých mačet, které se podobaly dnešním srpům a kosám [16].

Egyptští pekaři se potýkali s velkým problémem. Bylo velmi těžké odstranit malé kamínky a zrnka písku z jemné mouky. Proto se písek stal v té době neodmyslitelnou součástí chleba. Bohužel přítomnost písku v potravině vedl ke vzniku různých problémů se zuby a dokonce závažných chorob, které končily smrtí [1].

Mezopotámie a Řecko

V Mezopotámii přispělo vyspělé obilnářství k vysoké kultuře měst a životního stylu. Nejrozšířenějším pokrmem zde byl chléb, pečený převážně z ječné mouky. Chléb se pek tak, že uhnětená placka z mouky a vody se přitiskla na stěnu rozpálené pece, nebo se pekla ve žhavém popeli [1, 15].

Řekové převzali pečení chleba od Židů a Feničanů. V době asi 4 000 let př. n. l. se rozvinul kult bohyně Déméter jako ochránky zemědělství a chléb se stal postupně základní potravinou lidu. Zámožní Řekové jedli chléb s medem, který namáčeli do vína. Podle dochovaných záznamů působil ve 3. století př. n. l. v Aténách 45 pekařů, kteří dokázali upéci nejrůznější druhy chlebů pro boháče, chudé i otroky [1].

Řím

Ve starém Římě se stal chléb záležitostí čistě politickou. Chléb spolu s vínem byl hlavní potravinou. V 1. století př. n. l. nechal císař Gaius Julius Ceasar rozdělovat římskému lidu chléb zdarma, aby si tak naklonil lidové masy. Z těchto dob pochází rčení „chléb a hry“, dva prostředky k získání přízně lidu. Kolem roku 80 se začala v Římě vytvářet pekařská bratrstva nazývaná „collegium pistorium“, předchůdci pozdějších cechů. Římané si v době své vlády oblíbili hned několik druhů chleba. Mezi ně patří například ústřicový chléb (pojídáný s ústřicemi, chléb z trouby, tenký chléb, bohatý chléb z vajec, mléka a másla a podobně. Bohatý chléb byl ovšem určen pouze privilegovaným osobám [1, 16].

Z Říma přes Alpy

Po obsazení Říma germánskými kmeny se pekařská kultura dostala přes Alpy, ale trvalo celá staletí, než se chleba stal denní potravinou. Nejdříve se vyráběl v kláštrech, kde ho pekli a jedli mniši, posléze byl rozdáván chudým a hladovějícím. Později začaly vznikat „domácí“ pekárny v jednotlivých šlechtických sídlech. Nakonec s rozvojem středověkých měst vznikly řemeslné pekárny a cechy mlynářů a pekařů, které se staly nejstaršími cechy vůbec, a mlynáři a pekaři užívali náležité úcty [1].

Novověk

V průběhu mnoha staletí se pečení chleba stalo uměním a trvalo dlouhou dobu, než bylo postaveno na vědecký základ. V minulosti se v českých zemích, ale i v Rakousku a Německu přesně rozlišovalo mezi chlebem a pšeničným pečivem. Po druhé světové válce se změnil způsob mletí mouky a začala se používat vymílaná pšeničná hladká mouka. Pečivo a jídlo z ní se bohužel stalo hlavním pokrmem pro celou západní civilizaci. Na další obiloviny se zapomnělo. Tato mono-dieta má za následek rozvoj tzv. civilizačních chorob. Nestravitelný lepek (gluten) vytváří v organismu lepivé hleny, a pokud se dostane na místa kde nemá být (hlavně duté orgány), slouží různým mikroorganismům (infekcím) jako úschovna před imunitním systémem. Vrcholem odmítání lepku je nemoc zvaná celiakie, která se už objevuje u 5 % populace. Dnešní vyšlechtěná pšenice navíc obsahuje mnohem více lepku než pšenice před první světovou válkou a celkově staré odrůdy obilnin [1].

1.2 Historie pekárenství v českých zemích

Na našem území byla nejstarší pec na pečení chleba nalezena v Bylanech u Olomouce. Její původ se datuje do období 4 800 až 4 600 př. n. l. V Čechách se objevili pekaři (podle Kosmovy kroniky) jako dvorní řemeslníci již v 11. a 12. století [14].

Středověk v České republice

Již za vlády krále Václava II. předepisovali otcové města, jak má být bochník chleba těžký a za kolik se má prodávat. Chlebu se dostávalo pocty, které si zasloužil. Hrál nezastupitelnou roli při korunovaci českých králů, kdy mu byla dávána přednost i před zlatem. Stejně účtě se chléb těšil ve všech vrstvách obyvatelstva. V roce 1387 v Praze působilo již 19 pekařů. Za vlády Jiřího z Poděbrad se peklo dvanáct druhů chleba: žemlový, žitný, nakyslý, mazancový, ječný, prosný, žaludový, jáhlový, pohankový, rýžový, perníkový a koláčkový [14].

S rozvojem středověkých měst přešlo pečení chleba z domácnosti do rukou pekařů. Vytvářením cechů se postupně zaváděla řemeslná výroba. Pekaři se stávali váženými a bohatými měšťany. V 16. století ve městech podnikali i tzv. „pecaři a plachetníci“, v pekařství nevyučené řemeslníci, jejichž činnost často sloužila konšelům jako výhrůžka pekařům, kteří pekli draze či nekvalitně. Pod nátlakem cechovních pekařů však byla činnost pecařů omezována [1].

18. a 19. století

V 18. století podléhalo pekařství přísnému dohledu a předpisům. V případě zjištění lehčího či nekvalitního chleba byli delikventi házeni ve velkém pytli nebo koši do Vltavy. Od druhé poloviny 19. století nastává rozvoj pekařské výroby zaváděním technických novinek. Původně ruční práce začala ustupovat práci strojové a pečení chleba se zvolna přeměňovalo na výrobu průmyslového charakteru [14].

Počátek 20. století

Na počátku 20. století se v naší zemi vyvíjelo pekařství velmi nerovnoměrně z hlediska výrobně-technické úrovně. Ve vhodných podmínkách velkoměst ojediněle vznikaly velké, moderní pekárny, zatímco v ostatních oblastech přetrvávala primitivní řemeslná výroba. Za první republiky v roce 1930 bylo v zemi registrovaných 13 341 pekáren, ve kterých pracovalo 43 437 osob. Obvykle v pekárně pracoval pekařský mistr a jeho rodinní příslušníci či jeden až dva pomocníci. V roce 1924 vydalo ministerstvo pro zásobování lidu směrnice pro kalkulaci cen pečiva a chleba. V 50. letech díky procesu znárodnování došlo k uzavírání malých provozů. Postupně byly soukromé živnostenské pekárny převáděny pod nově vznikající národní podniky (města), nebo družstevní organizace (venkov) [1].

Konec 20. století

V 70. letech jsou v jednotlivých okresech a krajích stavěny pekařské výrobní kombináty průmyslového charakteru, které vyrábí chléb na moderním zařízení (výrobníky kvasu, automatické tvarování a kynutí, pásové plynové pece), dochází k velké koncentraci výroby a zvýšení produktivity práce. Po roce 1989 probíhá úplná privatizace všech výrobních kapacit. Dochází k renesanci řemeslných pekáren, prosazují se nové technologické trendy, výrobci se sdružují do výrobněobchodních uskupení a s celkovým rozvojem trhu raketově vzrůstá i sortimentní nabídka [14].

2 PEKÁRENSKÉ TECHNOLOGIE

2.1 Suroviny pro pekárenskou výrobu

Základními surovinami pro pekárenskou výrobu jsou mouka, voda, sůl a droždí. **Pomocnými surovinami** jsou cukr, tuky, mléčné produkty, vejce, chemické kypřidla. V současné technologii se používá celá řada **zlepšovacích přísad** jako oxidantů, emulgátorů, enzymů, látek vážících vodu (přírodní hydrokoloidy a modifikované škroby), ochucovacích a aromatizujících látek (kmín, fenykl, anýz, koncentrát ze žitných kvasů), barvicích látek (karamel, cikorka). Tyto látky bývají kombinovány do připravených zlepšovacích směsí pro jednotlivé druhy výrobků. Pro speciální výrobky se rovněž používají různé druhy semen (slunečnice, mák, lněné semínko, různé druhy ořechů) [3].

Do jemného pečiva se používají jádroviny, kakao, zavařeniny a konzervované ovoce. Do cukrářských výrobků se používají také kakaové a čokoládové polevy, kakao a některé mlékárenské výrobky [3].

Mouka

Mouka je univerzální surovina pro výrobu celého pekařského sortimentu. Ve většině těst tvoří 60 i více % z jejich hmotnosti. Za základní považujeme jen mouky pšeničné a žitné o různém stupni vymletí (obsahem popela). Mouky vymleté z jiných obilnin, luskovin nebo jiných plodin jsou považované jen za přísady (mouka kukuřičná, ječná, sójová, bramborová a další) [3].

Dle vyhlášky pro mlýnské výrobky č. 333/1997 Sb. v platném znění se rozumí:

- moukou je mlýnský obilný výrobek získaný mletím obilí a tříděný podle velikosti částic, obsahu minerálních látek a druhu použitého obilí [5].

Pekařská jakost pšeničné mouky

Požadavky na pekařskou jakost mouky jsou rozsáhlé. Především je to:

- ***cukrotvorná schopnost mouky a schopnost vytvořit dostatečné množství kypřícího plynu, CO₂ (plynotvorná schopnost mouky), což ovlivňují amylolytické enzymy [3].***

Podmínkou správného průběhu fermentace je dostatek zkvasitelných cukrů a dostatečná aktivita kvasinek. Zkvasitelné cukry mohou být přítomny už v mouce a vedle toho vznikají působením amylolytických enzymů v těstě. Pšeničná mouka má méně zkvasitelných cukrů (glukosa, fruktosa a zejména maltosa) než žitná, proto se do všech kynutých pšeničných těst přidává alespoň menší množství cukru. Pšeničné mouky mají většinou nedostatek enzymů, proto se do nich přidávají ve formě různých zlepšovacích prostředků [3].

Předpokladem dobré plynotvorné a cukrotvorné schopnosti mouky je dobrý stav amylasoškrobového komplexu v mouce. Enzymatickou aktivitu zrna charakterizuje číslo poklesu (Falling Number) [3].

- ***Pekařská síla mouky***, tj. schopnost těsta zadržet kypřící plyn vznikající při kynutí v těstě, což je dáno množstvím a vlastnostmi lepku [3].

Pšeničná bílkovina má schopnost vytvořit při nabobtnání spojitou souvislou strukturní síť, která je základem stavební struktury pšeničného těsta [3].

Obsah lepkové bílkoviny v mouce, vyjadřovaný obvykle jako obsah mokrého lepku, má vliv na objem a tvar pšeničného pečiva. Vedle obsahu má význam i jeho kvalita. Ke zjišťování kvality lepku slouží sedimentační Zelený test. Objektívni posouzení pekařských vlastností zrna (mouky) charakterizují reologické vlastnosti, stanovené na speciálních přístrojích (alveograf, farinograf aj.). Úplný přehled o pekařské síle mouky dává pokusné pečení (pekařský pokus) [3].

Jakost pekařská je dána množstvím a jakostí pšeničných bílkovin, viskoelastickými vlastnostmi lepku a enzymatickou aktivitou zrna [3].

Pekařská jakost žitné mouky

Parametry určující pekařskou kvalitu žitné mouky jsou do značné míry odlišné od mouky pšeničné:

- ***žitná bílkovina*** je odlišná od pšeničné, není schopna vytvořit samostatnou souvislou prostorovou strukturní síť, která je nosnou kostrou pšeničného pečiva; u žitné mouky proto spolupůsobí při vázání vody již za normální teploty při hnětení žitné pentosany a při tvorbě střídy hotového výrobku i škrob,
- ***plynotvorná schopnost a amylaso-škrobový komplex*** [3].

Pro zhodnocení pekařské kvality žitné mouky má zásadní význam stav amylaso-škrobového komplexu. Jde o působení amylas na složky škrobu. Pokud je **nadměrná aktivita amylolytických enzymů** nebo předem poškozené granule škrobu, je žitná mouka schopna velmi rychle vytvořit řadu produktů hydrolýzy škrobu (maltosa, dextriny) a její zpracovatelská kvalita se zhorší. Pokud dojde k bouřlivé fermentaci brzy po vyhnětení těsta a vyčerpá se rychle kvasná kapacita kvasinek, v závěru zpracování výrobek ztratí objem, případně se tvarové klenutí úplně propadne. **Těsto se** zvýšeným podílem dextrinů **stává lepivým** a není dále strojně zpracovatelné. Stav amylaso-škrobového komplexu je kontrolován amylografem a na přístroji Falling Number [3].

Mletí žitné mouky probíhá za drsnějších podmínek než u mouky pšeničné, je větší pravděpodobnost výskytu vyššího **podílu poškozeného škrobu**, proto žitný škrob dříve mazovatí. Aktivita amylas, které působí na poškozený škrob velmi rychle, je v žitné mouce vyšší než v pšeničné. Při výrobě žitného chleba tradičním způsobem, tj. kypřením žitným kvasem, je **aktivita amylas brzy snižována vyšší kyselostí vyzrálého žitného kvasu**, proto v dalším zpracování a pečení těsta již fermentace probíhá žádoucím způsobem [3].

Žitný škrob má ve srovnání s pšeničným **více amylopektinu a méně amylosy**, která zpětně retrograduje a je hlavní příčinou tvrdnutí pšeničného pečiva, čímž lze vysvětlit **pomalejší tvrdnutí žitného chleba**. Na vyšší vláčnosti a pomalejším tuhnutí střídy se podílí také pentosany, které mají velkou bobtnací schopnost, váží pevně vodu již při normální teplotě [3].

Pomáhají zpevňovat prostorovou strukturu těsta a střídy příčným vázáním své makromolekuly s makromolekulou bílkovin [3].

Rozdílná technologie při výrobě chleba a pečiva vyplývá hlavně z rozdílného složení žitné a pšeničné mouky [3].

Tab. 1. Průměrné složení pšeničné a žitné mouky [3]

Složky	Obsah jednotlivých složek v % sušiny	
	Mouka pšeničná	Mouka žitná
Škrob	75 až 79	69 až 81
Bílkoviny	10 až 12	8 až 10
Tuk	1,1 až 1,9	0,7 až 1,4
Zkvasitelné cukry	2 až 5	5 až 8
Vláknina	0,1 až 1,0	0,1 až 0,9
Slizy	2,5 až 3,4	3,5 až 5,2
Popeloviny	0,4 až 1,7	0,5 až 1,7

Zastoupení hlavních složek, uvedených v tabulce, se mění podle stupně vymletí mouky. Mouky výše vymleté (tmavší) mají snížený obsah škrobu ve prospěch všech ostatních složek. Zejména je u nich patrný zvýšený obsah minerálních látek, vitaminů a vlákniny. Výrobky z těchto tmavších mouk jsou tedy z hlediska výživy hodnotnější [3].

Voda

Jedním z ukazatelů kvality vody je její **tvrdost**, což představuje obsah rozpuštěných inkrustací na topném povrchu. Při mimořádné tvrdosti vody se doporučuje buď zvýšení dávky droždí, anebo snížení dávky droždí a přídavek sladové moučky (diasta). Další charakteristikou vody je její **kyselost nebo alkalita**. Tento ukazatel může mít vliv i na vedení těst zejména kynutých droždím [3].

Měkká voda dává volnější a lepkavé těsto, které vykazuje sníženou vaznost vody. Je-li pH vody nižší, zrychluje se průběh zrání. Objem pečiva je větší, ale vybarvení chudší. **Tvrdá voda** zpomaluje fermentaci v těstě a příliš ztužuje lepek [3].

Alkalická voda (pH nad 8) zpomaluje fermentaci, a pokud není prodlouženo zrání, dává menší objem pečiva, ale s dobrou barvou a strukturou střídy [3].

Voda používaná do pekařských těst by měla být středně tvrdá (normálně tvrdá s obsahem 120 – 180 ppm vápenatých a hořečnatých iontů) [3].

Kromě vody do těst a kvasů je potřeba vodu k výrobě páry. Tato voda má být co nejměkčí, aby přítomné soli nezanášely potrubí a trysky napařovacího zařízení [3].

Sůl

Jedlá sůl je definována jako krystalický produkt obsahující nejméně 97 % chloridu sodného v sušině, případně obohacená potravním doplňkem (jódem, jódem s fluórem nebo jinými látkami, které nemusí být výhradně minerály) [3].

Sůl nechybí v žádné receptuře pro kynuté výrobky, a to i sladké. Používá se nejen jako **chut'ová přísada** (v množství 1 – 2 % na hmotnost mouky), ale i jako **regulátor důležitých technologických procesů**. Přídavek soli má vliv na reologické vlastnosti těsta, ztužuje konzistenci lepkové bílkoviny, ale současně snižuje vaznost mouky. Zároveň se prodlužuje doba vývinu těsta. Činí těsto tužším. Brzdí veškeré enzymatické a tedy i kvasné procesy. Přídavkem soli se snižuje aktivita kvasinek, což se projeví snížením produkce CO₂, a tudíž pomalejším průběhem zrání. Proto se nepřidává do kvasných předstupňů kde se vyžaduje intenzivní kvašení, ale až do těsta [3].

Sůl rovněž podporuje přiměřené zbarvení kůrky během pečení. Nesolené těsto snadno překekyne a roztéká se. Přesolené naopak špatně kyne a vytváří malé výrobky se špatnou pórovitostí. Zvýšení množství soli (do 3 %) je vhodné při zpracování prorostlých mouk. Do těsta se používá sůl jemně mletá, obvykle v roztoku recepturní vody, hrubé krystaly se používají převážně ke zdobení výrobků [3].

Pro rychlé rozpouštění byla vyvinuta **speciálně krystalovaná sůl**, připravovaná modifikovanou krystalizací za vakua. Tímto způsobem se získají shluky jemných krystalků, které jsou mezi jednotlivými mikrokrystalky porézní, a proto mají velký povrch. Důsledkem je jejich rychlé rozpouštění, ale i menší tvrdost. Používají se i pro zdobení povrchu pečiva [3].

Droždí

Z ekonomických důvodů je nejvíce používané **čerstvé lisované droždí**. Jeho výrobní hmotnost je 500 až 1 000 g. Droždí může obsahovat až 74 % vody.

Je nutné je uchovávat v chladu 4 – 6 °C, protože jinak ztrácí velice rychle svou aktivitu, bez přístupu světla. Má omezenou trvanlivost na několik dnů (7 – 28). Pro trvanlivost jsou

důležité podmínky během distribuce a skladování, neboť velmi rychle podléhá hnilobným procesům (míra zachování aktivity je ovlivněna teplotou při skladování) [3].

Granulované droždí se dodává pro velkoodběratele v pytlích, většinou o hmotnosti 25 kg. Od lisovaného droždí se liší jen v konečné úpravě a ve způsobu manipulace. Lze s ním snadno manipulovat při vážení nebo automatickém dávkování. Vzhledem k velkému povrchu je velmi citlivé na styk se vzdušným kyslíkem [3].

Používání tohoto typu droždí není velmi rozšířeno v našich pekárnách.

Aktivní sušené droždí vyrábí se ve formě granulí nebo kuliček. Má delší trvanlivost, při pokojové teplotě vydrží několik měsíců (je plněno v dusíkové atmosféře nebo ve vakuu). Od lisovaného se liší nižší vlhkostí, která se pohybuje od 7,0 – 9,0 %. Před použitím je nutná jeho aktivace ve vodě (v pětinasobku vody o teplotě 35 – 42 °C) alespoň 15 minut. Poměr dávkování sušeného aktivního droždí k droždí lisovanému je 1:2 – 2,5. Při porovnání sušiny droždí je aktivita sušeného droždí nižší [3].

Instantní sušené droždí má tvar drobných jehliček o průměru 0,4 mm, jež jsou porézní, obsahují emulgátor, takže silně poutají vodu. Toto droždí se předem namáčí, ani se nemíchá s moukou, ale přidává se do těsta přímo během hnětení. Je vakuově baleno [3].

Pro celý průběh zrání a kynutí těsta je důležitá aktivita droždí, která se sleduje buď prostřednictvím objemu uvolněného CO₂, nebo z nárůstu objemu těsta [3].

Cukr (sacharosa)

Pro běžné použití je obchodně dodáván cukr jako krystal, krupice nebo moučka. Kromě bílého cukru je pro výrobní spotřebu nabízen i cukr v různém stupni vyčištění, který neprošel celou rafinací a má barvu v různé míře žlutohnědou. Z ekonomických důvodů se někdy dodávají a zpracovávají cukerné sirupy [3].

Mírný přídavek cukru nemá vliv na reologické vlastnosti těst. Při technologickém postupu výroby těst kynutých droždím slouží přídavek cukru jako zdroj zkvasitelných cukrů pro kvasinky [13].

Do jemného pečiva se přidává kolem 13 % i více cukru, což příznivě ovlivňuje chuť (cukr společně se solí vytváří komplexní dojem plné chuti). Zjemňuje pórovitost střídy a zvýrazňuje barvu kůrky, na druhé straně však snižuje vaznost mouky a vysoké dávky

sacharosy brzdí kvašení (snižují aktivitu kvasinek vlivem vysokého osmotického tlaku cukerného roztoku na buněčnou blánu kvasinek, čímž způsobují jejich dehydrataci) [3].

Tuky

Tuk je důležitá pekařská surovina pro výrobu běžného a jemného pečiva i cukrářských výrobků. K výrobě se používá jak kapalných, tak pevných tuků. Používá se na zpracovatelských vlastnostech těsta, charakteru výrobků, především z hlediska sensorického hodnocení, a rovněž na zpomalení stárnutí pečiva. Zvětšují pórovitost a objem výrobků, prodlužují vláčnost a trvanlivost. Nevýhodou je vysoká energetická hodnota [3].

V současné době se ve velké míře používá řepkový olej, který nahradil tekutý pekařský tuk, a z tuhých tuků jsou používány **shorteningy, margariny, másla a v některých případech i sádlo** [3].

Pokrmové tuky (shorteningy) představují výrobky neobsahující vodnou fázi jako disperzní podíl. Obsah vody je minimální v desetinách % hm. A proto se někdy hovoří o 100 % tucích. Rozdělují se podle konzistence na výrobky s tužší konzistencí, dále výrobky polotuhé, polotekuté určené pro použití v pekárenství, příp. jako tuky na smažení. Shortening může být vyráběn ve šlehané formě, kdy je do tukové fáze zašleháván inertní plyn, obvykle dusík [2].

Emulgované tuky (u nás používané synonymum margariny) lze charakterizovat jako emulzi vody v oleji s minimálním obsahem tuku 80 %. Olejová fáze tvoří spojitou fázi (tuk) s tím, že část triacylglycerolů je přítomna ve formě krystalů, tedy v pevné fázi. Vodná fáze tvoří disperzní podíl a je tvořena buď vodou, nebo je bázi odstředěného mléka nebo syrovátky [2].

Emulgované tuky obsahují často emulgátory, barviva, aromata, antioxidanty [3].

Máslo patří mezi tradiční suroviny. Máselné aroma je velmi příjemné a žádané. Nevýhodou másla je, že při nízkých teplotách je příliš tuhé, až tvrdé, zatímco v teplém stavu je příliš měkké. Ve srovnání s margariny má máslo horší technologickou jakost a vyšší cenu, proto se aromatizují margariny, aby se jejich sensorické vlastnosti, plnější chuť a vůně, přiblížily máslu. V porovnání s ostatními tuky mají kynuté výrobky z másla menší

objem, máslové krémy mají horší šlehatelnost než speciální krémy, v piškotových hmotách mají výrobky horší pórovitost [3].

Vepřové sádlo se dělí na podskupiny domácí vepřové sádlo, výběrové vepřové sádlo a vepřové sádlo. Označení „domácí“ lze použít pro vepřové sádlo výběrové, které bylo vyrobeno suchou cestou a splňuje přísnější kritéria na analytické hodnoty (obsah těkavých látek, číslo kyselosti, peroxidové číslo aj.). Označení „výběrové“ lze použít pro vepřové sádlo škvařené, které bylo vyrobeno pouze ze syrového sádla hřbetního plstního [2].

Podle použití můžeme tuky rozdělit na:

- tažné margariny (vyznačují se vysokou plasticitou, nesmí být příliš tuhý nebo drobivý, ani měkký),
- pekařské margariny (především pro kynutá a křehká těsta),
- margariny pro výrobu šlehaných a třených hmot (měkké margariny),
- tuky pro výrobu krémů a náplní (měl by být plastický, dostatečně vláčný, nedrobivý),
- tuky na smažení (neutrální chuť a pach, vyšší bod zakouření, stabilita vůči oxidaci, minimální nasákavost do výrobku) [3].

Mléko a mléčné produkty

Mléko a mléčné produkty jsou dodávány převážně v sušené formě. Dodává se sušené odtučněné mléko, sušené podmásli, sušená syrovátka a sušený sýr. Méně často se používá sušený jogurt a sušený tvaroh. Tekuté mléko se používá jen výjimečně, obvykle v malých provozovnách, kde je okamžitě spotřebováno a není skladováno [3].

Vejce

Výhradně se v pekárnách používají slepičí vejce.

Používání čerstvých vajec je velmi rizikové (kontaminace salmonelou), proto se používají sušené nebo zmrazené vejce a vaječné složky. V současné době se dodávají vaječné obsahy s cukrem, v nichž je podíl cukru natolik vysoký, že neumožňuje rozvoj bakteriální kontaminace. Vaječné produkty sušené, zmrazené i vaječné obsahy (melanže) smačné či smíchané s cukrem se dodávají výhradně pasterované. Vejce mají všestranně zlepšující účinek. Zvyšují výživnou hodnotu pečiva, protože obsahují plnohodnotné bílkoviny,

vitaminy (A, D, E, B) a minerální látky, dále žloutky výrazně ovlivňují barvu střídy obsahem karotenových barviv a obsahují přirozený emulgátor lecitin [3].

V některých produktech působí šlehané bílky jako kypřící složka.

2.2 Přísady a přídatné látky

Podle zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích v platném znění se přídatnými látkami rozumí:

- látky bez ohledu na jejich výživovou hodnotu, které se zpravidla nepoužívají samostatně ani jako potravina, ani jako charakteristická potravní přísada a přidávají se do potravin při výrobě, balení, přepravě nebo skladování, čímž se samy nebo jejich vedlejší produkty stávají nebo mohou stát součástí potraviny [13].

Emulgátory – povrchově aktivní látky

Podle vyhlášky č. 53/2002 Sb., o použití přídatných látek v platném znění se emulgátory rozumí:

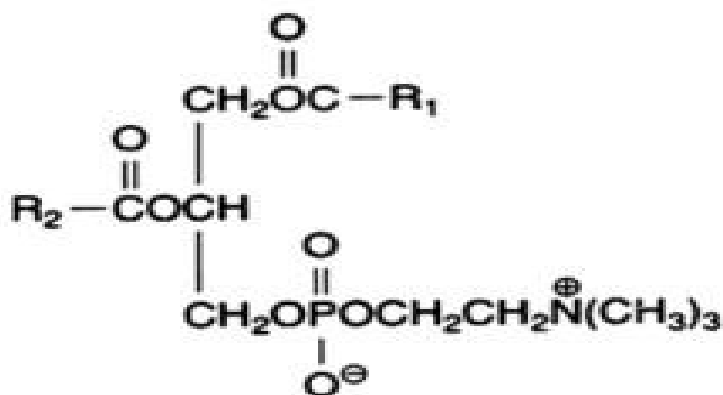
- látky, které umožňují tvorbu stejnorodé směsi dvou nebo více nemísitelných kapalných fází, nebo které tuto směs udržují [6].

Emulgátory napomáhají vzniku a stálosti emulzí s vodou, které se vyskytují ve většině pekařských těst.

Emulgační činidla příznivě ovlivňují technologické vlastnosti těsta a senzoričké vlastnosti výrobků a mohou být považovány za zlepšující prostředky. Mohou být přímo recepturní složkou (např. vaječný žloutek) nebo aditiva (např. monoacylglyceroly). Účinkem emulgátorů dochází k dokonalejšímu rozptýlení tuku v těstě, a tím ke zlepšení stravitelnosti výrobků, ke zlepšení zpracovatelnosti těsta, ke zpevnění struktury těsta, ke zlepšení jemnosti a pórovitosti střídy, ke zvýšení objemu pečiva, ke zpomalení stárnutí pečiva a ke stabilizaci pěn [3].

Mezi nejrozšířenější emulgátory používané v pekařství patří: *monoacylglyceroly (MAG) a diacylglyceroly (DAG), deriváty monoacylglycerolů a diacylglycerolů, estery sacharosy s matnými kyselinami a lecitin*. Přírodním emulgátorem je lecitin (obr. 1), který tvoří komplexy s bílkovinami a škrobem, tj. zpomaluje stárnutí (prodlužuje trvanlivost výrobků)

a mírně zlepšuje vlastnosti výrobků (zejména objem), nemá vliv na zpevnění struktury těsta [3].



Obr. 1. Lecitin [4]

Pěnotvorné látky jsou látky, které umožňují vytváření stejnorodé disperze plynné fáze v kapalně nebo tuhé potravíně [3].

Přírodní zlepšovací prostředek

Nový přírodní preparát Malt s původním určením pro kypření těsta je možno používat i jako náhradu bromičnanu. Při použití kyseliny askorbové se doba kynutí těsta v porovnání s kontrolou s bromičnanem sníží na 10 minut. Současně se zlepší objem chleba a jeho tvar a struktura střídy. Preparát Malt 400 rovněž řeší problém nedostatku cukru pro optimální růst kvasinek obsahem α - a β -amyláz a proteáz [39].

Chemické zlepšovací prostředky

Látky zlepšující mouku jsou látky, které se přidávají k mouce nebo do těsta za účelem zlepšení pekařské kvality. Mohou být oxidačního nebo redukčního charakteru [3].

Oxidační látky

Rozpoznáváme tři typy oxidačních látek podle účinku a použití:

- k vybělení mouk,
- k uspíšení dozrání mouk (při čerstvě semleté zpracované mouky) v České republice je tento způsob zakázán,

- k vylepšujícím účinkům na těsto (tímto dochází k zesílení těsta, které se projevuje svou vyšší pružností a lepší zpracovatelností, lepším tvarem pečiva a větším objemem hotového výrobku.

V České republice je jako jediný povolený oxidační prostředek kyselina askorbová (L-AA).

Redukční látky

Redukční látky používané v pekárenské technologii jsou: *L-cystein, tripeptid glutation a různé hydrogensířčitany*. Redukční činidla zkracují dobu hnětení a zeslabují těsto, zvyšuje se jeho tažnost. Nacházejí využití v pečivářské technologii při výrobě trvanlivého pečiva. Lze je využít i při nízké enzymatické aktivitě mouky. (FN nad 350 s) [3].

Hydrokoloidy

Charakteristickou vlastností hydrokoloidů, tj. vysokomolekulárních vazných látek, je *schopnost dosti pevně a stabilně vázat velký objem vody* v množství odpovídajícím až stonásobku jejich vlastní hmotnosti. Zvyšují schopnost těsta i střídy poutat vodu [3].

Podle charakteru zdroje, ze kterého hydrokoloidy získáme, můžeme rozlišit hydrokoloidy:

- ***živočišného původu*** – želatina, vaječný albumin, kaseináty a mléčné bílkoviny, které kromě vázání vody mají ještě významný emulgační a stabilizační účinek,
- ***rostlinného původu*** – vitální lepek, arabská guma, tragant, pektin moučka ze semen svatojánského chleba, guarový polysacharid-guma guar a modifikované škroby,
- ***mořského původu*** – agar-agar, karagenan a algináty,
- ***mikrobiálního původu*** – dextran a xanthan,
- ***syntetické*** [3].

Chemické kypřící prostředky

Kypřící látky jsou látky nebo směsi látek, které svým rozkladem uvolňují kypřící plyny, a tak zvyšují objem těsta. Především uvolňují: oxid uhličitý (CO₂), amoniak (čpavek NH₃) a vodní páru (H₂O). Používají se ke kypření těst (hmot) na trvanlivé pečivo, některé druhy jemného pečiva a některé cukrářské výrobky [3].

Kypřící prostředky pracují na těchto principech:

- biochemickém (pomocí oxidu uhličitého vytvořeného činností mikroorganismů),
- chemickém (chemická kypřidla na bázi hydrogenuhličitanu sodného NaHCO_3 nebo amonného). Tepelným rozkladem hydrogenuhličitanu amonného vzniká CO_2 a uhličitán amonný, rozkladem uhličitán amonného dále CO_2 a amoniak. Oxid uhličitý nakypří těsto, amoniak při vyšší teplotě z těsta vytěká,
- třetí způsob je na principu termomechanickém a používá se jen u některých druhů trvanlivého pečiva. Při termomechanickém kypření dochází k mechanické tvorbě bublinek při intenzivním šlehání. K vešlehání bublinek se rovněž používá zvýšený tlak a expanze bublinek [2].

Konzervační látky

Konzervanty jsou látky, které prodlužují údržnost potravin a které je chrání proti zkáze způsobené činností mikroorganismů [3].

Povolené konzervanty do pekařských výrobků jsou: kyselina sorbová, kyselina propionová a její soli a oxid siřičitý a jeho sloučeniny.

Enzymové preparáty

Enzymové preparáty nejsou zapsány ve vyhlášce, mohou se tudíž užívat jen se souhlasem Ministerstva zdravotnictví. Ve vyhlášce je uvedena pouze invertasa, kterou jako jedinou lze použít pro pekařské výrobky.

Enzymové preparáty obsahují jako **hlavní složku enzymy**, které působí jako biokatalyzátory chemických procesů v živých organismech. Jsou obsaženy v mouce, obsahují je i kvasinky. Kvasinky dovedou zkvašovat jen některé mono- a disacharidy, proto musí být škrob v mouce nejprve amylasou odbourán na zkvasitelný cukr. Pšeničné, hlavně nízko vymleté mouky nemají dostatek amylas, proto se do pšeničných těst enzymové přípravky přidávají [3].

V pekárenské technologii se amylasy používají především pro zvýšení objemu výrobku, zlepšení barvy kůrky, zlepšení textury střídý a zpomalení stárnutí výrobku [3].

Komplexní zlepšovací přípravky

Tyto přípravky zjednodušují pekárenskou technologii tím, že pomáhají v následujících směrech:

- zajišťují standardní průběh zrání a kynutí těst,
- vyrovnávají nedostatky v kvalitě pšeničného lepku,
- zlepšují celkovou stabilitu a zpracovatelnost lepku,
- zlepšují chuť a barvu výrobku [3].

Obsahují různé kombinace povrchově aktivních látek, chemických zlepšovacích prostředků, hydrokoloidů, enzymů a chemických kypřících prostředků. Trh nabízí široký výběr těchto přípravků pro jednotlivé druhy výrobků [3].

2.3 Technologické fáze pekárenského výrobního postupu

Důležitou součástí technologie je **skladování a doprava mouky**. V průmyslových pekárnách se skladuje většinou mouka volně ložná v silech a místní přeprava je řešena pneumatickou dopravou a šnekovými dopravníky [3].

2.3.1 Výroba kvasných předstupňů

Při výrobě pšeničných těst se používají dva základní způsoby, tzv. přímé (na záraz) a nepřímé vedení těst. Při výrobě pšeničného pečiva převládá přímé vedení. Nepřímé vedení těsta se používá jen zřídka, protože se u toho vedení těsta připravují kvasné předstupně.

Máme dva základní kvasné předstupně: **tužší omládek a řidší poliš**. Při použití omládku zraje vymísené těsto jednu hodinu. U poliše je doba zrání kratší.

Pro výrobu chleba, který obsahuje žitnou mouku, lze pro výrobu kvasů použít:

- klasický způsob – vyvádění kvasů v dížích a mísení těsta za použití kvasů,
- Výroba kvasů v kvasomatech z čistých zárodečných kultur s vysokým stupněm kyselosti a dávkováním 11 – 13 % na použitou mouku,
- Kvasové koncentráty – výroba chleba a speciální druhy žitného pečiva ze suchých nebo tekutých kvasů [3].

Klasický způsob

Při výrobě žitných kvasů v malovýrobním měřítku se používá šlehačů kvasů nebo díží, v nich se k vyžralému nebo přechovávanému kvasu přidává žitná mouka a voda („kvas se zmlazuje“), vyšlehá se homogenní směs, kvas zraje, postupně se zmlazuje a pomnožuje. Jedná se o ***vícestupňové vedení kvasů [3]***.

Klasickou technologii představuje ***třístupňové vedení kvasu***. Na začátku týdne se vychází ze ***základu*** (zahuštěný kvas třetího stupně), který se zředí na suspenzi s výtěžností 200 smícháním stejných dílů základu a žitné mouky, s přidáním dvojnásobného množství vody. Tento ***první stupeň*** je určený hlavně pro rozmnožení kvasinek a zraje 4 až 5 hodin při teplotě 25 °C [7].

Druhý stupeň s výtěžností 170 získáme přidáním vody a žitné mouky. Zraje asi 4 hodiny při teplotě 28 °C a je vhodný pro množení mléčných bakterií [7].

Přidáním další mouky a vody se získá ***třetí stupeň*** s výtěžností 200, který kvasí asi 2 hodiny při teplotě 30 °C, přičemž společnou činností kvasinek a bakterií probíhá současně alkoholové kvašení a mléčné kysání. Třetí stupeň se použije na přípravu těsta odebráním dvou třetin a zbývající třetina se použije na opakování kvasu třetího stupně během celého týdne. Ke dvěma třetinám kvasu na výrobu těsta se přidá solanka a takové množství mouky, aby výsledná výtěžnost byla asi 163. Dobře se promísí a nechá zrát 30 minut při 30 °C [7].

Kvasomaty

V posledním desetiletí 20. století se začal rozšiřovat způsob přípravy kvasů ***zkráceným postupem z dodávané startovací kultury*** bez pozvolného pomnožování. V principu jde o předfermentovanou kulturu mléčných bakterií, které se rozmíchají s moukou a vodou přímo na potřebný objem kvasu, nebo i na postupné pomnožování např. ve dvou nebo třech stupních. Podmínky přípravy neumožňují podstatný rozvoj kvasinek, naopak jsou produkovány organické kyseliny, především kyselina mléčná a octová [3].

Používání startovacích kultur umožňuje vyrobit kvas s přirozenými produkty mléčného kvašení, který může být při nepřítomnosti podílu kvasinek stabilní pro dosti dlouhou dobu. Umožňuje tak uchovávání vyžralého kvasu i po několik dní. Při výrobě těsta se pak ***musí přidávat droždí*** pro nakypření. Tímto způsobem je možno připravit kvas v jediné nádobě.

Pro výrobu těchto stabilizovaných kvasů jsou dodávány nádrže nazývané **kvasomaty** (fermentátory) [3].

Kvasové koncentráty

Na významu nabývají koncentráty žitných kvasů do chlebů vedených přímo a kypřených droždím (v dávce 1 – 1,5 %). Výtěžnost chleba vyrobeného tímto způsobem je nejméně 150. Kvasové koncentráty se získávají zahuštěním přirozeného žitného kvasu. Tyto směsi jsou buď *suché nebo tekuté*. Základem kvasů jsou organické kyseliny: kyselina mléčná, octová, citronová, vinná nebo jablečná, barviva, která dodávají střídě chleba typický vzhled a část ještě další složky, zejména hydrokoloidy. Výrobky mají podobnou chuť jako výrobky kypřené tradičně vedenými kvasy [3].

Bez použití tradičního kvasu je možné aplikovat i kombinované zlepšující prostředky, obsahující kromě kyselin i účinné stabilizátory těsta a látky prodlužující čerstvost chleba [3].

Dávkování surovin

Recepturní poměr jednotlivých složek v těstě se obvykle v recepturních předpisech vyjadřuje v procentech na hmotnost mouky. Vzájemný poměr mouka:voda kolísá v širokých mezích v krajních případech na 100 dílů mouky 35 – 80 dílů vody. Všechny suroviny se dávkují přesně podle předepsané receptury, pouze voda se dávkuje podle požadované konzistence těsta především v závislosti na vaznosti mouky [3].

Před dávkováním je důležité ***prosévání mouky*** (provzdušnění) pro řádný vývoj struktury těsta [3].

Při ručním dávkování se ostatní suché složky navažují přímo do díže, tuhý tuk se obvykle rozehřívá. Na kontinuálních výrobcích těst se kromě mouky většinou ostatní složky dávkují čerpadly v roztoku nebo ve vodní suspenzi. S dávkováním vody do těsta se současně reguluje teplota těsta. Některé hnětače jsou vybaveny chlazením. K dosažení požadované teploty vody se používá míchání teplé a studené vody v potřebném poměru pomocí směšovačů. Nastaví se požadovaná teplota vody a její míchání probíhá průtočně automaticky [3].

2.3.2 Těsto a jeho příprava

2.3.2.1 Příprava pšeničného těsta

V první fázi hnětení dochází k promíchávání a homogenizaci všech složek těsta. Současně s hnětením se zintenzivňuje bobtnání a řada chemických a enzymově katalyzovaných reakcí. Při tvorbě pšeničného těsta dochází v průběhu hnětení k pozvolnému vytváření prostorově trojrozměrné sítě lepkové bílkoviny. Ta je nosnou strukturou těsta, která má charakter tuhého pružného gelu [3].

Při přípravě těst se také uplatňuje **škrob** ve své hydratované formě, tedy ve zmazovatěném stavu. Množství vázané vody se do určité míry také podílí na vláčnosti těsta a následně i na vláčnosti finálních výrobků. Hydratační procesy ve škrobech jsou ovlivněny množstvím vody, teplotou, druhem a kvalitou moučných škrobů. Počáteční teplota mazovatění pšeničného škrobu je při 55 – 67 °C a optimální viskozita asi při 90 °C. Žitný škrob mazovatelí snadněji než pšeničný (počáteční teplota je uváděna v rozmezí 50 – 62 °C a optimální viskozita 70 °C) [3].

Nepřímé vedení pšeničného těsta

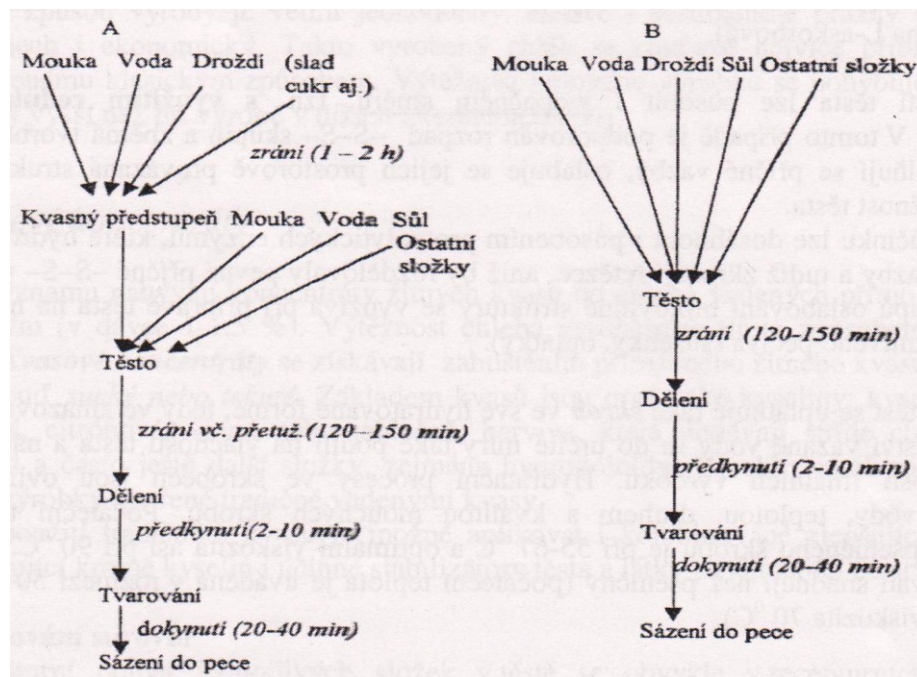
Nepřímé vedení těsta je osvědčený a spolehlivý způsob přípravy těst, kdy dochází k výraznému pomnožení kvasinek před vlastní přípravou těsta. Pro tento postup je charakteristické dvoustupňové vedení, kdy z části mouky, vody a celého recepturního množství droždí a enzymů se vyrobí řídký kvasný stupeň, nechá se prokvasit a pak se teprve přidávají zbývající suroviny. Vymísí se těsto, které opět zraje. Nepřímé vedení těsta (obr. 2) je méně náročné na kvalitu surovin, je však náročnější na odbornou zkušenost pracovníka, je časově delší a prostorově náročnější [2].

Těsto by mělo zrát v místnosti s teplotou vzduchu okolo 25 °C, přitom teplota těsta je 30 – 32 °C. Čas zrání těsta může být i tři hodiny, ale také i několik minut. Těsto by se mělo během zrání jednou až dvakrát přemísit. Tím se těsto obohacuje o potřebný kyslík, který je nutný pro rozvoj kvasinek a zpevnění lepku.

Přímé vedení pšeničného těsta („na záraz“)

Přímé vedení těsta (obr. 2) je z hlediska úspory času a pracnosti výhodnější, zejména při použití moderních zlepšovacích přípravků, což v současné době převládá. Přímé zkrácené vedení vyžaduje vyšší náklady na suroviny. Princip spočívá v tom, že se suroviny a přísady

podle receptury smíchají přímo s kypřicí složkou (droždím) a přímo se vyvádí těsto. Těsto určitou dobu zraje, probíhá enzymatické a etanolové kvašení [2, 41].



Obr. 2. Schematické porovnání nepřímého (A) a přímého (B) způsobu vedení těsta [12]

2.3.2.2 Příprava těsta se žitnou moukou

Rozhodující podíl v naší průmyslové pekárenské výrobě představuje **výroba pšeničnožitného chleba**, malý podíl výroba **žitnopšeničného chleba**, s převahou žitné mouky. **Pro všechny skupiny žitných či směsných těst je z větší části používán tradiční technologický postup přípravy těsta kypřeného žitným kvasem.** Menší část je vyráběna na záraz a kypřena droždím. Žitná bílkovina není schopna vytvořit souvislou lepkovou strukturu, přestože také bobtná [3].

Žitná mouka bývá většinou výše vymletá než pšeničná. Proto obsahuje větší podíl podobalových složek z tzv. vnějšího endospermu a dalších obalů. **Má proto také vyšší obsah nerozpustných i rozpustných polysacharidů, jejichž podstatnou složkou jsou pentosany [3].**

Při tvorbě těsta z čisté žitné mouky dochází k intenzivnímu vázání vody rozpustnými pentosany, což také přispívá k tomu, že žitná bílkovina není schopna vytvořit souvislou lepkovou hmotu. Základem nosné struktury čisté žitného těsta je vysoce viskózní gel nedostatečně rozpuštěných rozpustných pentosanů a nedostatečně nabobtnalé bílkoviny.

Proto má žitné těsto charakter spíše viskózní kapaliny s menší pružností, než má těsto pšeničné. Je také obvykle lepivější. Aby byla zajištěna jeho zpracovatelnost a omezena lepivost na přijatelnou míru, musí být dávkování vody omezeno tak, aby nedošlo k většímu rozpuštění pentosanů [3].

U žitného těsta se vlídně projevuje oxidační prostředí při hnětení a vývinu těsta, neboť povzbuzuje propletení bílkovinných složek těsta s řetězci pentosanových polysacharidů.

2.3.2.3 Způsoby mísení a hnětení těst

Na začátku hnětení se voda dostává do kontaktu jen s povrchem moučného zrna a ke složkám mouky proniká jen pozvolna difúzí. Zpočátku je voda ve značném přebytku. Dalším mechanickým promícháním se hydratovaná část spojuje ve spojitý gel. Přebytek vody se tak rychle snižuje a naopak koncentrace gelu a roztoku zvyšuje. Zvyšuje se viskozita gelu a tím i odpor těsta vůči napínání. Rovněž se zvyšuje pružnost těsta. Celé toto období až do dosažení maxima odporu nazýváme *vývin těsta* [3].

Od okamžiku dosažení optima nepřijímají koloidní složky další vodu. Pokud v hnětení pokračujeme, viskozita se snižuje, opocuje se povrch těsta, uvolňuje se část vody (*přehnětení*). Po určité době odležení se těsto krátce prohněte (*přetužení*), zpevní se jeho struktura, zrovnoměří vývin těsta a zjemní jeho pórovitost [3].

Způsoby mísení a hnětení:

- ***diskontinuální výroba těst***

použití stabilního stojanového hnětače s hnětacím elementem (páka, kotva, spirála apod.) ponořeným do těst v díži, která se otáčí, nebo využití planetového pohybu otáčejících se hnětacích elementů, které jsou ponořeny do stojící díže [3].

- ***Polokontinuální výroba těst***

Řídící počítač kompletně řídí veškerou přípravu těsta včetně dávkování surovin, které se provádí podle receptur uložených v databázi. Díže jsou mechanickým vozíkem přemísťovány do jednotlivých pozic k dávkovači surovin, k hnětače, do zracího boxu a na překlápěč díží. Pohyb vozíku je rovněž automaticky řízen počítačem [3].

- ***Kontinuální výroba těst***

Jedná se o hnětač doplněný dávkovacím zařízením. Mouka se plynule dávkuje šnekovým dopravníkem umístěným pod zásobníkem. Mouka a všechny ostatní složky se dávkují kapalně. Ojedinele se vyskytují hnětače vybavené dávkovacím zařízením pro tuhé přísady [3].

Kontinuální dělicí a tužící stroje se uplatňují při velkém objemu výroby běžného pečiva, převážně v kontinuálních výrobních linkách. Všechny stroje mají mimo dělicí i tužící mechanismus také dopravní zařízení pro nepřetržitý odsun ztužených klonků [3].

2.3.2.4 Způsoby nakypření těsta

Za účelem vytvoření struktury charakteru tuhé pěny, která umožňuje požitelnost výrobků, které by jinak byly kompaktní a obtížně kovatelné, mají téměř všechny pekařské výrobky nakypřenou strukturu. Od vyhnětení těsta probíhá kypření různě dlouho, většinou až do pečení v peci. Nakypření výrobku lze docílit způsobem biologickým (fermentace vyvolaná kvasinkami *Sacharomyces cerevisiae*), chemickým (kypřícími prášky uvolňující za tepla a příp. za vlhka plyn), mechanickým (šleháním a třením nebo laminováním – pára mezi vrstvami těsta) a mechanicko-termickým expandováním za vysokého tlaku, příp. za spolupůsobení tepla) [3].

2.3.3 Zrání, dělení, tvarování a kynutí těsta

Ihned po vyhnětení těsta probíhá **zrání**. V těstech *biologicky kypřených* probíhají procesy alkoholového kvašení. Kvasinky spotřebovávají zkvasitelné cukry. Produkty jsou CO₂ a etanol. Při fermentaci žitnými kvasy vzniká ještě kyselina octová, mléčná a v menších množstvích další organické kyseliny, aldehydy a ketony. Při zrání je důležitá teplota. Při vyšších teplotách dochází spíše k mléčnému kvašení a tvorbě kyselin, při nižších spíše k alkoholovému kvašení a tvorbě kypřícího CO₂ [3].

Průběh *chemického nakypření* můžeme regulovat volbou kypřícího prostředku a prostředí, ve kterém bude působit. Při *mechanickém kypření* těst a hmot není potřeba těsta nechávat zrást, naopak musí být rychle zpracována. *Mechanicko-termické nakypření* spočívá v efektu mechanického rozpínání těsta po vypuštění páry z míst vysokého tlaku do normální atmosféry. Vysoká teplota napomáhá k vytvoření tlaku a současně „uvaří“ výrobek [3].

Po vyzrání je těsto **děleno** na bochánek těsta (klonek). Na kontinuálních linkách najdeme průběžné děličky.

Pro mechanické **tvárování** výrobků se používá dvojí metody: těsto je vyvalováno na tenké plátky a pak rolováno (veky, rohlíky), nebo se vyrábí podlouhlý nebo okrouhlý bochánek těsta (tzv. klonek) a do něj se na průběžném pásu shora tlakem raznice vyrazí forma housky, hvězdičky apod.

Pro komplikované tvary jemného pečiva eventuálně ještě plněného náplněmi se v *průmyslových pekárnách* využívají úplně automatizované linky, které umožňují rozsáhlý výběr zákroků s těstem a náplněmi.

V *malovýrobě* se používá částečná mechanizace nebo se tvaruje zcela ručně (pletení housek, vánoček apod.). Často se těsto mechanizovaně rozválí, ručně se plní a sbaluje nebo překládá. Při výrobě koblih se skulené těstové klonky po vykynutí smaží a po usmažení plní zavařeninou pomocí tlakových vstřikovačů [3].

Mezi dělením na klonky a tvarováním klonků je krátké období **předkynutí** těsta. V malovýrobě i při průmyslové výrobě jemného pečiva se po vytvarování výrobky ukládají obvykle na plechy, které jsou naskládány do vozíku a převezeny do kynárny s řízenou teplotou a vlhkostí. Po **vykynutí** se přímo převezou do boxové pece. Součástí kontinuálních linek jsou obvykle automaticky pracující pásové kynárny, z nichž se na konci vykynuté kusy přímo automaticky sází do pece [3].

2.3.3.1 Tvarovací stroje

Tvarovacími stroji se formují běžné výrobky, chlebové veky, bochníky, rohlíky, ražené housky, hvězdičky, žemle, tyčinky aj. Jemné pečivo se formuje manuálně. V průmyslových provozech se používají speciální tvarovací linky. Na tvarovacích strojích získají kusy těsta přibližný tvar upečených výrobků.

Stroje na tvarování chleba jsou:

- **skulovací (příp. vykulovací)** – těsto homogenizuje

Při skulování se musí dosáhnout celistvého povrchu a rovnoměrně kulovitého tvaru klonku (kuželový vykuloваč klonků těsta, pásový vykuloваč na chlebová těsta).

- **Vyvalovací** – tvar vek (formují těsto do válcového tvaru). Vytvarované chlebové kusy se ukládají do ošatek buď ručně nebo mechanicky osazovacím zařízením kynárny [3].

Stroje na tvarování běžného pečiva zpracovávají převážně těsta z pšeničné mouky o malé hmotnosti. Požaduje se intenzivnější propracování těsta a složitější tvar polotovaru.

- **Rohlíkové stroje** – napodobují ruční tvarování pečiva,
- **razicí stroje** – napodobují tvar výrobku [3].

Princip tvarování v *rohlíkovém (rohlíkovacím) stroji* spočívá ve vkládání ztužených předkynutých klonků do stroje, rozválení na placku, její svinutí a ztužení do tvaru „rovného rohlíku“.

Razicí stroje (houskovače) jsou nezbytné pro tvarování housek, řezaných špiček, žemlí a hvězdiček. Jde o provedení zářezů – rýh do ztužených předkynutých klonků nebo veček. Funkčním nástrojem jsou raznice vyrobené z plastů či ze slitin lehkých kovů. Povrch raznic musí být dokonale hladký [3].

2.4. Výtěžnost těsta a ztráty

Výtěžnost těsta (V_t) vyjadřuje poměr hmotnosti těsta (mouky a součtu hmotnosti jednotlivých složek, včetně vody, která v recepturách nebývá uvedena a dávkuje se podle vaznosti mouky k hmotnosti mouky. Výtěžnost těsta je dána recepturou a způsobem vedení. Může být ovlivněna vazností a vlhkostí mouky [3].

$$V_t = \frac{m_t}{m_m} * 100 = \frac{m_m + \sum}{m_m} * 100 \quad (\%)$$

m_t – hmotnost těsta (kg)

m_m – hmotnost mouky (kg)

$\sum m_i$ – součet hmotnosti jednotlivých složek (kg) [3].

Výtěžnost hotového výrobku (V_v) udává celkovou hmotnost chleba vyrobeného ze 100 kg mouky, vyjadřuje se tedy v hmotnostních procentech [8].

Výtěžnost můžeme určit tehdy, je-li nám známa hmotnost upečených výrobků z určité hmotnosti mouky. Váha upečeného výrobku se určuje po jeho vychlazení asi po dvou hodinách.

$$V_v = \frac{m_v}{m_m} * 100 \quad (\%)$$

m_v – hmotnost upečeného výrobku (kg)

m_m – hmotnost spotřebované mouky (kg) [3].

Ztráty

Při výrobě chleba i pečiva dochází vždy k určitým ztrátám. Tyto **ztráty** lze rozlišit podle významu na **technologické a manipulační** a podle stadia výrobního procesu na **ztráty ve výrobě, v expedici a při provozu** [8].

Ztráty technologické jsou nezbytné a nelze je násilně zmenšovat, aniž by tím utrpěla jakost výrobku. Rozlišují se ztráty kvašením, pečením a vysycháním [8].

- a) Ztráty kvašením se pohybují kolem 1,5 – 3 % sušiny zpracované mouky a bývají nejvyšší při zahajování výroby, tj. při několikasupňové přípravě kvasu. Čím více je opakovaných cyklů, tím nižší v průměru jsou tyto ztráty. Při provozních výpočtech (sestavování technologických postupů) se s těmito ztrátami nekalkuluje, protože se vyrovnávají zhruba přidaným množstvím jedlé soli (1,6 až 1,8 %) [8].
- b) Ztráty pečením (propek) vznikají odpařováním vody a těkavých sloučenin během pečení a u chleba se pohybují kolem 10 až 13 % z hmoty těsta. Jejich výše je ovlivněna hmotností (menší kusy mají relativně větší povrch, a tedy i intenzivnější vypařování), recepturou (žitné, zejména celozrnné mouky poutají koloidně více vody a ztráty jsou proto menší než u mouk pšeničných), popř. dalšími faktory. Např. chleby pečené ve formách mají menší vypařovací plochu a tím menší ztráty pečením. Velikost ztrát je nepřímo úměrná výtěžnosti [8].

$$Z_p = \frac{m_t - n_v}{m_t} * 100 \quad (\%)$$

Z_p – ztráta pečením (kg)

m_t – hmotnost těsta (kg)

m_v – hmotnost upečeného výrobku (kg) [3].

- c) Ztráty vysycháním jsou ovlivněny podobně jako ztráty pečením (velký chléb vysychá pomaleji než malý chléb, žitný chléb vysychá pomaleji než pšeničný chléb). Konzumní chléb ztrácí první den po upečení zhruba 3 % své hmotnosti. Protože se expeduje asi po osmi hodinách chladnutí, počítáme s průměrnou ztrátou vysycháním 1 % [10].

Ztráty manipulační vznikají při manipulaci se surovinami. U chleba tedy hlavně rozprášením mouky apod. Bylo by možno zahrnout sem též ztráty vzniklé manipulací s hotovým výrobkem (deformací, ušpiněním apod.), které se však evidují zvlášť jako zmetky v expedici a rozvozu. Při pečlivé práci a správné obsluze zařízení lze manipulační ztráty snížit na minimum; proto jsou přísně normovány [8].

Při výrobě chleba činí dovolené ztráty ve formě smetené mouky 0,25 % a ve formě rozprášené mouky 0,25 %, celkem tedy 0,5 % z hmotnosti zpracované mouky. V praxi je dost obtížné tuto normu dodržet [8].

Ztráty vznikající porušením jakosti výrobků (zmetky). Při průmyslové velkovýrobě nelze zabránit tomu, aby se určitá část výrobků nezkazila a aby se nevyrobilo více zboží, než bylo objednáno [8].

Během výroby je nutno vytvářet určitou rezervu, která by kryla případnou zmetkovitost nebo špatně odhadnutou výtěžnost. Nepovedené, popř. přebytečné pečivo se vyřazuje z odbytu a vytváří skupinu tzv. zmetků, které lze rozdělit na zmetky vzniklé:

- a) ve výrobě – norma povoluje nejvýše 0,65 %,
- b) v expedici – nejvýše 0,05 %,
- c) při provozu – nejvýše 0,15 % (u chleba) [8].

Upotřebitelné chlebové zmetky lze rozmixovat na pastu, která se přidává do těsta. Pečivové zmetky je možno zpracovat na strouhanku, takže provozovna není znatelně finančně poškozena. Zmetky neupotřebitelné (úplně spálený chléb apod.) vznikají zpravidla hrubým porušením technologické kázně a viník (odpovědný pracovník) může být hmotně postižen za škodu, kterou způsobil. Takové zmetky mohou mít ovšem i objektivní příčiny (závada na zařízení apod.), proto se o nich zavádí zmetkové řízení, vyšetří se příčiny a pořídí se zápis pro nadřízené orgány [8].

2.5. Pekařské výrobky

Pekárenské výrobky lze rozdělit zhruba do čtyř skupin:

1. chléb,
2. běžné pečivo (rohlíky, housky, večky, dalamánky, bagety),
3. jemné pečivo (vánočky, koláče, záviny, koblihy atd.),
4. trvanlivé pečivo [9,3].

Uvedené výrobky se dosti odlišují recepturou, technologií, tudíž i potřebným vybavením, a ovšem i cenou. Odlišnosti jsou také ve výtěžnosti, tzn. v množství připravených výrobků, které získáme na každých 100 kg zpracované mouky.

2.5.1 Chléb a běžné pečivo

Charakteristika a členění chleba a běžného pečiva na skupiny podle vyhlášky:

- **chléb** je pekařský výrobek kypřený kvasem, popřípadě droždím, o hmotnosti nejméně 400 g, s výjimkou krájeného ve tvaru večky, bochníku nebo formovaný [2],
- **pšeničný chléb nebo pšeničné pečivo** je výrobek, obsahující nejméně 90 % hmotnostních mlýnských výrobků z pšenice[5],
- **žitný chléb nebo žitné pečivo** je výrobek, obsahující nejméně 90 % hmotnostních mlýnských výrobků ze žita [5],
- **žitno pšeničný chléb nebo žitno pšeničné pečivo** je výrobek, v jehož těstě musí být podíl žitných mlýnských výrobků vyšší než 50 % a pšeničných vyšší než 10 % z celkové hmotnosti mlýnských výrobků [3],
- **pšenično žitný chléb nebo pšenično žitné pečivo** je výrobek, v jehož těstě musí být podíl pšeničných mlýnských výrobků nejméně 50 % a žitných vyšší než 10 % z celkové hmotnosti mlýnských výrobků [3],
- **celozrnným chlebem nebo celozrnným pečivem** pekařský je výrobek, jehož těsto musí obsahovat z celkové hmotnosti mlýnských obilných výrobků nejméně 80 % celozrnných mouk nebo jím odpovídající množství upravených obalových částic z obilky [2],

- **vícezrnným chlebem nebo vícezrnným pečivem** pekařský je výrobek, do jehož těsta jsou přidány mlýnské výrobky z jiných obilovin než pšenice a žito, luštěniny nebo olejiny v celkovém množství nejméně 5 % [2],
- **speciálním druhem chleba nebo pečiva** je pekařský výrobek, který obsahuje kromě mlýnských výrobků ze pšenice a žita další složku, jako obiloviny, olejiny, luštěniny nebo brambory, v množství nejméně 10 % z celkové hmotnosti mlýnských výrobků [5],
- **název „staročeský chléb“, nebo tradiční „chléb“** lze využít pouze pro chléb, který je kypřen vitálním žitným kvasem, s minimálním obsahem 70 % výše vymleté žitné mouky z celkového množství mlýnských výrobků [2],
- **název „selský chléb“** lze použít pro chléb s charakteristickými velkými i nepravidelnými póry, tvarovaný do kulatého bochníku o hmotnosti nejméně 2 kg, s obsahem nejméně 60 % žitné mouky z celkového množství mlýnských výrobků [2],
- **přívlastkem „trvanlivý“** lze označit chléb, jehož trvanlivost musí být nejméně 21 dnů [2],
- **běžné pečivo** je tvarovaný pekařský výrobek, vyrobený z pšeničného nebo žitné mouky, přísad a přídatných látek, který obsahuje méně než 8,2 % bezvodého tuku a méně než 5 % cukru, vztaženo na celkovou hmotnost mlýnských obilných výrobků [5],
- **běžné pečivo mléčné** obsahuje mléko v množství odpovídajícím nejméně 1,7 % mléčné sušiny vztaženo na celkovou hmotnost mlýnských výrobků [5].

Výrobky lze označit jako máslové, vaječné, kakaové nebo dle použité skupiny suchých skořápkových plodů s podmínkou, že množství použité přísady splňuje vyhláškou stanovené množství [2].

Sortiment chleba i běžného pečiva je velmi široký např. chléb konzumní s kmínem, chléb sedlácký, chléb světlý kulatý, chléb tmavý kulatý, rohlík, bulka sypaná sýrem, housky, toustový formovaný chléb, raženky, bageta francouzská aj.

2.5.1.1 Výrobky s vysokým obsahem vlákniny

Vláknina se v posledních letech považuje za jednu z nejdůležitějších složek potravin pro svůj význam při udržování zdraví a předcházení chorob (zácpa, žlučové kameny, snížení hladiny cholesterolu v krvi, redukční dieta). Podle současných poznatků rozlišujeme „hrubou“ vlákninu, která vzdoruje kyselinám, a „potravinovou anebo „alimentární“ vlákninu, která vzdoruje trávicím šťávám organismu. Potravinová vláknina obsahuje soubor nestravitelných sacharidů a sacharidům podobných složek v potravinách (celulóza, hemicelulóza, pentozany a pektiny), které člověk nestráví [7].

Vláknina je zastoupena především v cereáliích. Celozrnná mouka je jedním z nejhodnotnějších zdrojů zvyšování obsahu vlákniny v potravinách na bázi cereálií. Obsahuje 2,3 g hrubé vlákniny a 11 g potravinové vlákniny ve 100 g. Při jejím použití je třeba si uvědomit, že v porovnání s bílou moukou mění charakteristiku hotových výrobků [7].

Koncentrovaný a využitelný zdroj vlákniny v celozrnné pšeničné mouce jsou pšeničné otruby. Relativně nová vysoce vláknitá přísada jsou kukuřičné otruby, které obsahují až 13 % hrubé vlákniny. V posledních letech se dostaly do popředí ovesné otruby, které jsou účinné i při snížené potřebě inzulínu u diabetiků. Sojové otruby obsahují 38 % hrubé vlákniny a 76 % potravinové vlákniny. Odtučněné rýžové otruby s vysokým podílem proteinů s obsahem hrubé vlákniny do 8 % jsou běžně dostupné v obchodní síti [7].

Druhy celozrnných výrobků: chléb žitný tmavý cereální, chléb Moskva, chléb se slunečnicí, chléb vícezrnný, chléb celozrnný, chléb graham, znochléb, chléb normanský, rohlík grahamový, veka grahamová, dalaťánek (pšenično-žitný), kornspitz, pečivo sójové, pečivo s kukuřicí, kornbageta cereální aj [3].

2.5.1.2 Příklady českých výrobků a jejich složení

Chléb konzumní se vyrábí ze žitné mouky, pšeničné mouky, jedlé soli. Chléb lze vyrábět bez kmínu nebo s přísadou 0,1 % kmínu, který se někdy používá zčásti (asi 1/3) k sypaní, z části do těsta [8].

Chléb světlý je vyráběn ze žitné mouky, pšeničné mouky, 1,6 až 1,8 % jedlé soli a 0,1 % kmínu popř. droždí do množství 0,25 % [8].

Chléb celozrnný pšeničný Graham se vyrábí z pšeničné mouky, pšeničné celozrnné mouky, 1,5 % soli, 1,25 % droždí [8].

Chléb žitný Vita je vyráběn ze žitné mouky, pšeničných klíčků, 1,5 % soli, 0,05 % fenyklu [8].

Chléb moskevský se vyrábí ze žitné mouky (T 930 a T 1700), 1,5 % soli, 0,2 % kmínu. Chléb se peče ve formách vymazaných jedlým olejem. Tento chléb je doporučován pro redukční diety a zdravou výživu [8,3].

Kornspitz je vyráběn z pšeničné mouky, žitné mouky, z pšeničného a žitného šrotu, z pšeničných klíčků, ze sójového šrotu, lnu, koření, droždí, soli a kmínu [3].

2.5.1.3 Příklady zahraničních výrobků a jejich složení

Saladi chléb je dvouvrstvý plochý chléb tradičně konzumovaný v Egyptě. Vyrábí se z vysokovymílané mouky (82 %), droždí nebo kvasu, soli a vody. Tento chléb se vyrábí ručně [38].

Tanoori je jednovrstvý plochý chléb vyráběný v Iráku, Egyptě, Sýrii a Palestině. Před pečením se těstová lema perforuje, aby se zabránilo oddělování vrstev. Otvory jsou rovněž považovány za dekoraci. Výroba toho druhu chleba je plně automatizovaná [38].

Sangak je speciální chléb vyráběný v Íránu. Tento chléb je pečený na ploše vytvořené z horkých oblázků [38].

Lavash je tenký, jednovrstvý chléb (3 – 5 mm), vyráběný podobně jako chléb tanoori. Výroba je jak ruční, tak i plně automatizovaná [38].

2.5.1.4 Vady chleba

Určení pravé příčiny vad chleba je velmi obtížné, jelikož jedna vada může mít velmi různé příčiny.

a) Malý objem, netypický tvar výrobku

Malý objem znamená nedostatečné napření, což může mít příčinu v surovině nebo v chybné technologii. V případě vadné suroviny by to znamenalo mouku s nedostatečnou cukrotvornou schopností, tedy s nedostatkem enzymů, což je pro žitné mouky dost netypické (spíše optaný případ je častější). Může se však

výjimečně stát, že žito bylo sušeno za příliš vysoké teploty, a enzymy byly tak z větší části likvidovány – vznikla tzv. „mrtvá mouka“. Takovou mouku lze zpracovat jedině ve směsi s moukou zdravou, popř. k ní přidat nějaký enzymový přípravek, jinak by kvasy ani těsta nekynuly [9].

Častěji tkví příčina této vady v **technologii**. Kupř. **mladé vedení** (nedostatečně vyzrálé kvasy nebo těsta) má za následek nejen malý objem výrobku, ale i typickou tvarovou vadu: výrobky v peci prudce nakynou do výšky a po upečení mají v průřezu okrouhlý tvar, malý podíl spodní kůrky, mívají i jiné průvodní vady, kupř. fádni (málo kyselou) chuť, vlhkou střídu, praskliny v kůrce aj [9].

Opačným případem jsou výrobky málo objemné, ale plochého, rozteklého tvaru. Příčinou je **staré vedení**, tzn. chléb z přezrálých kvasů nebo těst, které neudrží tvar ani kvasné plyny. Toto přezrávání může mít ovšem příčinu také v surovině – **porostlé mouce** s nadměrnou aktivitou enzymů. Také nedostatek soli může způsobit příliš intenzivní zrání až přezrávání. Plochý tvar dávají také příliš volná a nakynutá těsta anebo nízká teplota pece [9, 40].

Další příčinou může být nesprávný režim pečení: malý objem a okrouhlý tvar na průřezu může zavinit příliš prudké pečení. V tom případě mívá chléb i další průvodní vady – prasklou kůrku, nedopečenou střídu s vlhkým kruhem či brouskem aj [9].

Plochý tvar výrobku může mít zase příčinu v pomalém pečení při nízké teplotě. Průvodní vady: suchá až drobná střída, silná kůrka [9].

b) Vady v kůrce

Tmavá, tenká kůrka, ostře ohraničená od střídky – zkrácené pečení při vysoké teplotě [9].

Silná kůrka s plynulým přechodem do střídky – dlouhé pečení. **Tmavá kůrka** vzniká i při zpracování porostlé mouky nebo příliš „mladých“ těst (v obou případech je v těstě nadbytek cukrů) [9].

Světlá kůrka: nízká teplota nebo krátká doba pečení, zpracování překynutých nebo příliš tuhých těst (málo cukrů), výjimečně zpracování mouk s malou cukrotvornou schopností (nízkou aktivitou enzymů). **Nestejněměrné zbarvení kůrky, popř.**

skvrny na kůrce mohou mít různou podobu i různé příčiny. Různá intenzita zabarvení spodní a horní kůrky bývá zaviněna špatným seřazením pece. Husté sázené chleby mívají světlou, popř. i potřhanou postranní kůrku. Tmavé skvrny na horní kůrce vznikají nad dutinami, které se tvoří při zpracování řídkých nebo málo kyselých (nedozrálých) těst [9].

Matný povrch a špatné vybarvení kůrky vzniká při nedostatečném zapaření, ale i při zpracování příliš tuhých nebo okoralých těst [9].

Trhlinky v kůrce (obr. 3) jsou častou vadou s mnoha možnými příčinami. Jsou to kupř.: zpracování porostlé mouky, mladé vedení kvasů (těst), okoralý povrch těstových kusů při sázení, chleby sázené příliš blízko u sebe, špatné zapaření pece. Při **nedostatku páry** je kůrka s trhlinami **matná**. Naopak **při nadbytečném zapaření** zůstává kůrka dlouho měkká a trhliny vytvářejí unikající plyny, ale kůrka je nápadně **lesklá** [9].



Obr. 3. Trhliny v kůrce chleba [11]

c) Vady ve střídě

Vlhká, lepivá, málo pružná střída může mít původ v porostlé mouce, dále ve zpracování málo kyselých nebo příliš řídkých těst, a konečně v nedostatečném propečení výrobku. Nepružná, ale suchá až drobná střída je následkem příliš dlouhého pečení. **Suchá** střída může být i následkem příliš tuhých nebo přezrálých těst [9].

Hustá, nedostatečně vyvinutá pórovitost ukazuje na špatné kvašení (mrtvá mouka), na přesolená nebo příliš tuhá těsta, vzniká i následkem přílišného mechanického namáhání na některých strojích [9].

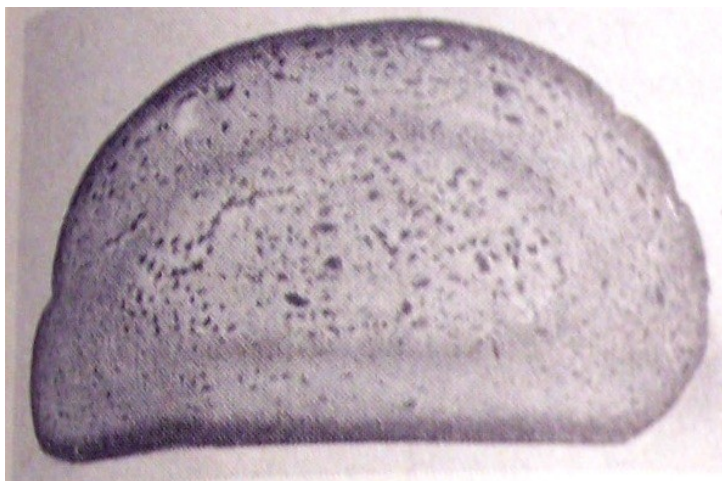
Nadměrné nakypření, velké nepravidelné póry nacházíme zejména u překynutých chlebů s vyšším podílem pšeničné mouky [9].

Trhliny ve střídě (obr. 4) jsou různého charakteru a různého původu. Vodorovná trhlina v horní části chleba vzniká často u volných těst, kde dochází k nadměrnému kypření horních vrstev střídy. Vodorovná trhlina při spodní kůrce vzniká někdy při prudkém zapékání. Svislá trhlina se někdy tvoří při prudkém chlazení chleba smršťováním střídy. Větší dutiny různého tvaru vznikají v nedostatečně prohnětených těstech nebo v těstech tvarovaných s přebytečným množstvím mouky [9].



Obr. 4. Hladká dutina ve střídě [9]

Vlhké kruhy (obr. 5) a **brousek** mají též více příčin: zpracování porostlé mouky, příliš prudké pečení, skládání upečených chlebů za horka těsně na sebe [9].



Obr. 5. Vlhké pruhy v chlebové střídě [8]

d) Vady chuti a aromatu

Zatuchlý pach a chuť vzniká při zpracování plesnivých nebo bakteriálně poškozených mouk [9].

Neslaný chléb bývá i nepříjemně kyselý, protože je překvašený. Příliš kyselá chuť znamená vždy „staré“ kvasy nebo těsta. **Nevýraznou**, fádni chuť a aroma mívají výrobky nedostatečně prokvašené nebo nedostatečně propečené [9].

2.6. Jakost pekařských výrobků

Jakost charakterizujeme jako souhrn užitečných vlastností výrobku, které určují jeho schopnost uspokojit stanovené nebo předpokládané potřeby uživatele. Jakost potravinářského výrobku je pojem komplexní, zahrnuje **jakost nutriční**, tvořenou hlavními a doplňujícími živinami, **jakost sensorickou**, která uspokojí spotřebitele jako konzumenta prostřednictvím jeho smyslů, a **jakost hygienickou**, kdy výrobek musí splňovat požadavky vyžadované zdravotníky [3].

Na celkové jakosti potravin se podílí:

- až 60 % sensorická jakost,
- až 40 % chemické složení a fyzikální vlastnosti,
- až 20 % hygienická hodnota,
- až 10 % obal,

- až 10 % specifické vlastnosti [3].

Do jakosti potravinářského výrobku se promítají všechny články výrobně-spotřební vertikály:

- zemědělská výroba,
- skladování,
- průmyslové zpracování,
- distribuce,
- obchod,
- spotřebitel [3].

Jakost základních pekařských výrobků ovlivňuje:

- **surovina** svou jakostí a složením zpravidla významně ovlivňuje jakost finálního potravinářského výrobku. Pšenice ovlivňuje z 85 – 90 % jakost mouky a mouka z 60 – 70 % jakost chleba a pečiva [3].
- **vlastní technologické zpracování** – správný poměr a správná aplikace ostatních surovin, správná příprava těsta, tvarování a kynutí výrobků, pečení, chlazení a expedice [3].
- **úsek přepravy a distribuce** výrobků z výroby do obchodů a ke spotřebiteli vhodné přepravy, způsob ukládání výrobků do přepravek na úrovni manipulace v obchodě a přeprava vzhledově kvalitního výrobku na stůl spotřebitele [3].

2.6.1 Jakost chleba a běžného pečiva

Tab. 2. Požadavky na jakost chleba a běžného pečiva [5]

Výrobek	Vzhled a tvar	Kůrka, povrch	Střídka	Vůně a chuť
<i>Chléb</i>	pravidelně formovaný, klenutý	čistá, zlatohnědé barvy, bez zřetelně obnažené střídky	dobře propečená, pórovitá, pružná, stejnorodá	chlebová, příjemná
<i>Běžné pečivo</i>	pravidelně formované, klenuté	zlatohnědé barvy, čistá, křupavá, bez zřetelně obnažené střídky	dobře propečená, pórovitá, pružná, stejnorodá	pečivová, příjemná

Za hlavní měřítko pekařské kvality se celosvětově považuje objem získaného pečiva. Vzhledem k rozdílnosti technologických postupů v jednotlivých zemích a světadílech je ovšem srovnatelnost absolutních hodnot získaných objemů velmi obtížná [3].

3 PRINCIP PŘESTUPU TEPLA PŘI PEČENÍ

3.1 Sdílení tepla

Při pečení v peci jsou zdrojem energie v operačním prostoru obvykle trubky nebo desky (vnitřní stěny pece), které radiací vyzařují teplo do prostoru. Intenzita tohoto druhu přenosu ovšem klesá s druhou mocninou vzdálenosti od zdroje záření, proto záleží na vzájemném poměru rozměrů pečeného výrobku a vnitřního prostoru pece, jaké budou ztráty tohoto sdílení. Velmi významná část tepla je v plynech a kapalinách předávána konvekcí. Prouděním plynů v prostoru pece a v radičních bubnech je předávána největší část energie, neboť jak známo, konvekce je nejefektivnější formou přestupu tepla v plynech a kapalinách. Současně proudění v těchto pecích napomáhá k rovnoměrnému rozdělení teplot v prostoru a tudíž k rovnoměrnému pečení ve všech místech pečeného prostoru [37].

Některé druhy pečiva vyžadují v průběhu pečení v různých okamžicích rozdílnou teplotu. K tomu jsou příslušné pece přizpůsobeny, ale důležité je, aby i uvnitř jednotlivých úseků pece nebo v určitých časových úsecích bylo rozdělení teplot homogenní. Při pečení je část tepla předávána vedením z podložky (pečicího plechu, pásu). Využití energie v tradičních pecích je zatíženo značnými ztrátami. Podle měření německých odborníků dosahovalo využití energie na vytvoření bochníků chleba v pekařské průběžné pásové peci maximálně cca 50 % z veškeré dodané energie. Největší ztráty (cca 40 %) byly prouděním plynů z pece ochlazováním a zpětným ohříváním unášecích pásů. Ztráty izolace stěn pecí při použití současných kvalitních izolačních materiálů bývají poměrně malé [37].

V průběhu posledních desetiletí se v potravinářství objevily tzv. konvekční pece, založené na zvýšení účinnosti sdílení tepla nuceným prouděním plynné složky v peci. Intenzita výměny tepla se tak značně zvýšila a pečení některých výrobků se tím značně zefektivnilo. S intenzivní výměnou tepla se také zintenzivňuje látková výměna, a tudíž dochází k podstatně rychlejšímu odpařování vody z povrchu výrobků. U takových výrobků, kde jejich charakter vyžaduje zachování určité vlhkosti (chléb, pečivo), by se tak dosáhlo nežádoucích senzorických výsledků. Teoreticky by tento problém mohl být řešen řízením vlhkosti proudícího ovzduší v peci tak, aby se zachoval vlhkostní profil výrobku, ale u pekařských výrobků by takové řešení v praxi bylo nesmírně náročné a nákladné [37].

3.2 Proces pečení

Pro dosažení požadovaných sensorických efektů během pečení je nezbytné dosahovat v pečném prostoru dosti vysokých teplot blížících se 300 °C. Tyto teploty napomáhají k tvorbě barevných látek, především hnědých produktů Maillardovy reakce a karamelizace sacharidů. Intenzita vybarvení nezávisí jen na teplotě, ale také na obsahu volných aminokyselin a redukujících cukrů ve výrobku. Do určité míry je také ovlivňována vlhkostí prostředí. U většiny výrobků je vybarvení povrchu žádoucí [37].

Při pečení se obvykle dosahuje i uvnitř výrobku teplot, které dosti značně přesahují 60 °C. Při těchto teplotách dochází k denaturaci bílkovin. Bílkovinné složky byly do té doby v zbobtnalém stavu a vázaly značný podíl vody. Po denaturaci uvolňují podstatnou část vody. U pekařských výrobků přebírá škrob z mouky uvolněnou vodu, a proto ztráta při pečení představuje jen cca 12 % z původní hmotnosti těsta [37].

Proces pečení v peci má obvykle na začátku nejvyšší teplotu, aby se rychle vytvořila kůrka. U chleba (1 – 1,5 kg) se zapékací teploty pohybují mezi 270 – 280 °C, pak postupně klesají k cca 200 °C na konci pečení. U běžného pšeničného pečiva se někdy používá obdobně klesající křivky teplot s počátkem kolem 240 °C, občas se ale používají i křivky opačné, tedy stoupající [37].

Při pečení pekařských výrobků se na počátku nebo v průběhu pečení vhání do pece pára, která napomáhá k rychlému zmazovávání škrobu a vytvoření celistvé kůrky. Během pečení dosáhnou teploty v oblasti kůrky až 160 – 170 °C. Velmi blízko pod kůrkou však teploty nedosahují ani 100 °C. Vlhkost pod horní kůrkou se pohybuje mezi 10 – 15 %, uprostřed dosahuje 40 %. Rozložení vlhkosti i teploty je velmi nerovnoměrné. Pro praxi to má několik závažných důsledků:

- pekařský výrobek při konci pečného procesu není ještě dohotoven, jeho střída není dostatečně zpevněna a vlhkost bude ještě nadále uvnitř migrovat. Teplota se bude vyrovnávat ve směru gradientu jejího spádu, tudíž až po chvíli bude klesat směrem ven. Podle směru gradientu teploty bude migrovat vlhkost.
- Při pečení pekařských výrobků nesmíme nikdy zapomínat na následný proces chlazení, aby nevhodnou manipulací s výrobky nedošlo k jejich poškození [37].

Pro pečení s požadovanými výsledky senzorické kvality výrobků s vláčným vnitřkem není vhodný princip mikrovlnného ani infračerveného ohřevu, neboť se při nich nevytvoří opečená kůrka a materiál se prohřívá v celé hmotě současně. Vnitřek se tudíž vysušuje a nezůstává vláčný. Pece s infračerveným ohřevem bylo někdy využíváno pouze pro pečení sušenek, kde je naopak žádoucí odstranit vlhkost z celé masy výrobku [37].

3.3 Konstrukční uspořádání zařízení na pečení

Princip přímého ohřevu pečného prostoru spaliny byl dávno v České republice zakázán, v literatuře se však stále objevují zmínky o využívání toho principu v některých zemích. U nás se prakticky nevyskytují pece na pevná paliva. A ponejvíce se využívá pecí na plynná paliva s nepřímým ohřevem. Velmi dobře ovladatelné jsou pece s elektrickým ohřevem, jejich provoz je však stále ještě nejnákladnější [37].

Nepřímé vytápění pečného prostoru je dnes realizováno rozvodem horkých spalin kolem uzavřeného pečného prostoru. Plynové topení se využívá převážně u velkých pecí v průmyslových pekárnách [37].

4 MODERNÍ PERIODICKÉ PECE V ČR

Nejvýznamnější firmou na výrobu periodických pecí na Moravě je firma Kornfeil s.r.o., která byla založena v roce 1990. Firma je zaměřena na výrobu etážových pecí, průběžných tunelových pecí, vozíkových pecí a rotačních pecí.

4.1 Etážové pece

4.1.1 Produkt Variant

Etážové pekařské pece Variant jsou určeny pro pečení prvotřídního pórovitého chleba s dlouhou trvanlivostí řemeslného charakteru i pro ty nejvyšší pečné výkony. Akumulované teplo v keramické pečné desce dokáže zvednout velmi volná těsta do velkého objemu. Pece Variant pracují na cyklotermickém principu a pečení výrobků u nich probíhá sálavým teplem s vnitřní mikrocirkulací. Pece nacházejí uplatnění v moderních řemeslných, středních i velkých pekárnách [17, 18].

Etážové pece Variant (obr. 6) jsou osazovány různými typy řídicích a ovládacích panelů, dle požadavku uživatele na komfort obsluhy. Od ručního nastavování, přes computerové panely až po centrální computerové řízení sestavy pecí a obslužného zařízení. Pece jsou vybaveny pneumatickým ovládním otvírání dveří etáží a odtahových klapek páry. Specificky osazená sousta snímačů a čidel umožňuje získat všechna potřebná data pro centrální řízení. Pece jsou standardně osazovány plynovými nebo olejovými hořáky. Z důvodu zpětného využití odpadní energie je možné osadit pece výměníky tepla nebo spaliny a páru napojit do EKO Bloku [18].



Obr. 6. Etážová pec Variant [17]

Přednosti etážové pece Variant:

- pečení kvalitního chleba,
- univerzálnost použití,
- pečení sálavým teplem,
- široký sortiment pečných ploch a komfortu ovládání [17].

Tab. 3. Technické parametry etážové pece Variant [17]

Parametr:	Hodnota:
<i>Počet etáží</i>	4 -7
<i>Pečná plocha</i>	8, 10, 12, 15, 18, 22, 26 m ²
<i>Šířka pečné plochy</i>	1 200, 1 800 mm
<i>Hloubka pečné plochy</i>	1 600, 2 000, 2 400 mm
<i>Provedení</i>	jednookruhové/dvouokruhové
<i>Výška etáží</i>	160, 200, 230 mm
<i>Výška pece</i>	2 340 – 3 140 mm
<i>Šířka pece</i>	1 950 – 2 580 mm
<i>Hloubka pece</i>	2 810 – 3 210 mm
<i>Topné médium</i>	zemní plyn, topný olej
<i>Ovládací panely</i>	H1 – H4
<i>Maximální pečná teplota</i>	350 °C

4.1.2 Produkt Thermo-Line

Thermo-Line jsou termoolejové pece s průchozími etážemi, obsluhované dvěma sázecími zařízeními. Nacházejí uplatnění v plně automatizovaných linkách, umožňují výkonné pečení s ideální stejnoměrností pečení, dosahované na termoolejových pecích [19].

Termoolejové průchozí pece Thermo-Line (obr. 7) mají víceúčelové použití k pečení nejkvalitnějších pekařských výrobků širokého sortimentu pečiva v moderních středních a velkých pekárnách. Jedním z hlavních cílů je pečení všech produktů přímo na pečných deskách pro nejlepší kvalitu a spodní propečenou kůrku běžného pečiva – rohlíky, housky, bagety, večky, pletýnky [19].



Obr. 7. Etážová pec Thermo-Line [20]

Výhody Thermo-Line:

- vše pečené bez plechů na pečných deskách,
- při pečení nemusíme nahřívat vozíky a plechy, energii potřebujeme pouze k pečení a zapařování produktů,
- nízká energetická náročnost,
- jedna výrobní linka zajistí produktivní výrobu běžného pečiva a chleba.
- celodenní využití pecí,
- velký výkon na malé ploše pekárny [19].

Přednosti termoolejové technologie:

- rychlý teplotní náběh,
- stejnoměrnost pečení,
- jemné sálavé teplo,

- úsporné pečení,
- dobrá teplotní stabilita,
- rozdíl v etáži +/- 1 °C [19].

Tab. 4. Technické parametry pece Thermo-Line [20]

Parametr:	Hodnota:
<i>Počet etáží</i>	7 – 15
<i>Pečná plocha</i>	26, 31, 34, 39, 45, 52, 56, 65 m ²
<i>Šířka pečné plochy</i>	1 800 mm
<i>Hloubka pečné plochy</i>	2 000, 2 400 mm
<i>Provedení</i>	dvouokruhové, tříokruhové, turbo (cirkulace)
<i>Výška etáží</i>	200, 230 mm
<i>Výška pece</i>	2 970 – 5 570 mm
<i>Šířka pece</i>	2 700 mm
<i>Hloubka pece</i>	3 100 – 5 570 mm
<i>Tepelný příkon</i>	180 – 440 kW
<i>Maximální pečná teplota</i>	290 °C

4.1.3 Produkt ThermoStar

Termoolejové etážové pece ThermoStar (obr. 8) jsou určeny pro pečení prvotřídního pórovitého chleba, řemeslného charakteru, pro nejvyšší pečné výkony. Tyto pece nacházejí uplatnění v moderních řemeslných, středních i velkých pekárnách. Přednosti pečení chleba a pečiva na etážových pecích jsou všeobecně známé široké pekařské veřejnosti, tzn. osazování těsta přímo na rozehráté pečné keramické desky, dokonalé zapáření v uzavřené etáži a vytvořené jedinečné pečící atmosféry pro nabytí správného objemu a zvednutí i velmi volných těst [21].

Termoolejové pece, pečící sálavým teplem, se vyznačují ideální stejnoměrností pečení, dobrou teplotní stabilitou a dobře propečenou kůrkou [21].

Termoolej

Termoolej slouží jako teplotnosné medium k přenosu energie mezi kotlem a pekařskou pecí. Svými vlastnostmi zajišťuje účinné předávání tepelné energie a zároveň slouží jako dobrý akumulátor tepla. Termoolej se vstupní teplotou cca 290 °C proudí v topných radiátorech podobně jako v teplovodním topení. Spodní topné radiátory jsou těsně pod pečnými deskami, horní radiátory topí přímo do etáže. Díky minimálnímu teplotnímu rozdílu mezi olejem a teplotou v pečné komoře je k dispozici pečení jemným sálavým teplem – podobně jako u parních pecí [21].

Přednosti etážové pece ThermoStar:

- dobrá teplotní stabilita,
- rychlý teplotní náběh,
- stejnoměrnost pečení,
- úsporné pečení,
- může upéct 200 – 1 300 kg chleba během jedné hodiny [22].



Obr. 8. Etážová pec ThermoStar [22]

Topné medium – zemní plyn, topný olej

Zdrojem energie je termoolejový kotel s primárním okruhem výkonného nízkotlakého čerpadla. Každá připojená pec má svůj sekundární okruh s vlastním výkonným čerpadlem a trojcestným ventilem, který je kontinuálně řízen computerem pece dle požadavků pečného programu. Pece ThermoStar mohou být v 1, 2 nebo 3 okruhovém provedení. V každém okruhu – skupině etáží, je možné pečení jiného druhu chleba s nezávislou teplotní křivkou. Jedna z mnoha předností termoolejových pecí je možnost připojení několika pecí na jeden kotel, který se osazuje mimo prostor pekárny – do kotelny [21].

Tab. 5. Technické parametry etážové pece ThermoStar [22]

Parametr:	Hodnota:
<i>Počet etáží</i>	5 – 7
<i>Pečná plocha</i>	15, 18, 22, 26, 31 m ²
<i>Šířka pečné plochy</i>	1 800 mm
<i>Hloubka pečné plochy</i>	2 000 – 2 400 mm
<i>Provedení</i>	jednookruhové/dvouokruhové
<i>Výška etáží</i>	200, 230 mm
<i>Výška pece</i>	2 500 – 2 950 mm
<i>Šířka pece</i>	2 580 mm
<i>Hloubka pece</i>	3 460 – 3 860 mm
<i>Topné médium</i>	zemní plyn, topný olej
<i>Ovládací panely</i>	H1 – H4
<i>Maximální pečná teplota</i>	300 °C

4.1.4 Produkt ThermoStar Classic

Kompaktní termoolejové etážová pec ThermoStar (obr. 9) je navržena pro pečení velmi kvalitních řemeslných a pórovitých chlebů. ThermoStar Classic zajišťuje tradiční pečení s přesně danou teplotní křivkou a nejlepšími vlastnostmi pečení za dobrou cenu.

ThermoStar Classic má unikátní mikrocirkulaci pro dosažení dozlatova vypečené kůrky chleba, která se objevuje u etáží vyšších jak 300 mm. V kombinaci s integrovaným termoolejovým kotlem představují navíc ekonomicky výhodnou variantu pekařských pecí [23].



Obr. 9. Etážová pec ThermoStar Classic [23]

Výhody etážové pece ThermoStar Classic:

- výborná teplotní flexibilita a stabilita,
- stejnoměrnost pečení – rozdíl v etáži o +/- 1 °C,
- vysoká kvalita pečení díky sálavému teplu,
- důkladně propečená kůrka,
- ekonomické pečení s nízkou spotřebou [23].

Tab. 6. Parametry etážové pece ThermoStar Classic [23]

Parametr:	Hodnota:
<i>Pečná plocha</i>	11,3 – 25,9 m ²
<i>Počet etáží</i>	3 – 6
<i>Šířka pečné plochy</i>	1 800 – 1 800 mm
<i>Délka pečné plochy</i>	2 000 – 2 400 mm
<i>Výška etáží</i>	300 mm
<i>Instalovaný příkon</i>	4 kW
<i>Tepelný příkon</i>	80 – 180 kW
<i>Maximální pečná teplota</i>	300 °C

4.1.5 Produkt Fornata

Elektrická etážová pec Fornata (obr. 10) je pro svou univerzálnost určena k vybavení pekáren, cukráren a velkoobchodů potravin k zajištění čerstvého pečiva po celý den. Pec je vyráběna ve 3 – 5 etážovém 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 pečiva v celé ploše etáže [24].



Obr. 10. Etážová pec Fornata [24]

Přednosti etážové pece Fornata:

- možnost volby počtu etáží,
- přídatný zapařovací agregát,
- nízká spotřeba elektrické energie,
- nezávislé pečení na každé etáži [24].

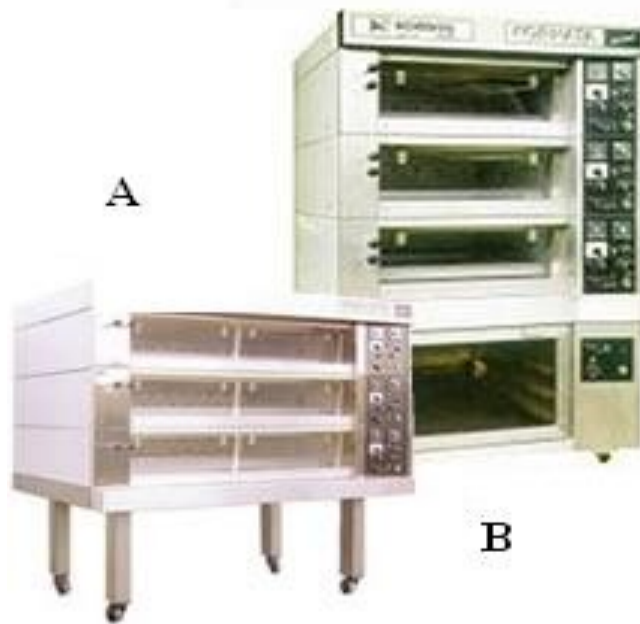
Tab. 7. Technické parametry etážové pece Fornata [24]

Parametr:	Hodnota:
<i>Pečná plocha</i>	3,9 – 18 m ²
<i>Šířka pečné plochy</i>	1 200 – 1 200 mm
<i>Hloubka pečné plochy</i>	1 080 – 2 080 mm
<i>Počet etáží</i>	3 – 5
<i>Maximální příkon</i>	26,5 – 89 kW
<i>Průměr spotřeby elektrické energie</i>	15 – 38 kWh
<i>Pečný výkon</i>	50 – 200 kg/hod
<i>Šířka pece</i>	1 830 – 2 550 mm
<i>Hloubka pece</i>	2 090 – 3 200 mm
<i>Výška pece</i>	2 500 – 2 870 mm
<i>Celková hmotnost</i>	2 120 – 3 650 kg
<i>Připojení na elektrickou síť</i>	3 x 380 V/50 Hz
<i>Maximální teplota</i>	350 °C

4.1.6 Produkt Fornata Mini a Uni

Elektrické modulové pece „Fornata Mini“ a Fornata Uni“ (obr. 11) jsou určeny k použití v malých pekárnách, cukrárnách, bistrech a hotelích – všude tam, kde je třeba mít po celý den čerstvé pečivo [25].

Pece svým provedením a úrovní technického vybavení vytváří další typovou řadu elektrických pecí s pečnou plochou 0,5 – 5 m². Stavebnicový systém pecí umožňuje zvolení libovolného počtu etáží 1 až 4. Přesné nastavení pečných teplot s možností plynulé regulace intenzity horního a dolního topení zajišťuje kvalitní pečení všeho pekařského a cukrářského sortimentu. Každá etáž má samostatnou zapařovací jednotku [25].



Obr. 11. Etážová pec Fornata Mini (A) a etážová pec Fornata Uni (B) [25]

Přednosti etážové pece Fornata Mini a Uni:

- možnost volby počtu etáží,
- snadnější montáž pece,
- jednoduchá obsluha,
- zlepšená ergonomie,
- nízká spotřeba energie,
- pec Fornata Mini se vejde do stísněných prostor malých pekáren [25].

Tab. 8. Technické parametry etážové pece Fornata Mini a Fornata Uni [25]

	<u>Fornata Uni</u>	<u>Fornata Mini</u>
Parametr:	Hodnota:	
<i>Pečná plocha etáže</i>	0,96 m ²	0,48 m ²
<i>Šířka pečné plochy</i>	1 200 mm	600 mm
<i>Hloubka pečné plochy</i>	800 mm	800 mm
<i>Maximální příkon etáže</i>	5,9 kW	3,4 kW
<i>Připojení na elektrickou síť</i>	3 x 380 V/50 Hz	3x380 V/50 Hz
<i>Příkon zapařovače</i>	1,6 kW	1,2 kW
<i>Maximální teplota</i>	350 °C	350 °C
<i>Šířka pece</i>	1 750 mm	1 010 mm
<i>Hloubka pece</i>	1 300 mm	1 300 mm
<i>Pečný výkon jedné etáže</i>	13 – 18 kg/hod	7 – 9 kg/hod

4.1.7 Produkt K-Market

Dopékačí etážová pec K-Market (obr. 12) je určena především k dopékání předpečeného chleba v prodejnách potravin a supermarketů. Kvalitním předpečením na pekárně v etážové peci jsou již dány hlavní parametry chleba, jako je tvar a pórovitost chleba. Dopečením v peci K-Market je získaný chléb srovnatelný se svou kvalitou, jako kdyby byl přímo vytažený z pekárny [26].



Obr. 12. Etážová pec K-Market [27]

Přednosti etážové pece K-Market:

- jednoduchá pekárna na 6 m² bez dalšího technologického vybavení, bez mouky,
- předpečený chléb se dopravuje do prodejen v přepravkách,
- trvanlivost chleba v předpečeném stavu 1 – 2 dny,
- dopékání provádí personál prodejny,
- peče se jenom tolik chleba, kolik je vyžadováno od zákazníků,
- chleba, který se nedopeče, zůstává na další den,
- nejsou žádné ztráty z neprodaných výrobků [26].

Pec K-Market je možné samozřejmě využívat k pečení nebo dopékání zmrazených nebo předpečených výrobků, jako např. listové pečivo, bílé a sladké pečivo aj. Dopékačí teplota chleba je doporučována 210 °C – 230 °C dle sortimentních typů chleba. Dopékačí čas se nastavuje na 17 – 30 min. dle gramáže chleba [26].

Pec je určena k zabudování do regálové linie prodejny a logicky odděluje prodejní a skladovací prostor. Předpečené výrobky se vsazují do etáží ze zadní strany pece. Po dopečení se chléb vybírá ze přední strany pece pekařskou lopatou a pokládá se na prodejní pult nebo regál [26].

Obsluha ovládá pouze pečící teplotu a dobu pečení dle gramáží jednotlivých výrobků. Digitální displej signalizuje v přední části pece dobu, za jak dlouho bude chléb dopečen v každé etáži. Pec je nabízena v třítážovém provedení se samotným ovládním každé etáže. Pec je vybavena zapařováním, topným médiem je elektrická energie [26].

Tab. 9. Technické parametry etážové pece K-Market [27]

Parametr:	Hodnota:
<i>Pečná plocha etáže</i>	0,5 – 5 m ²
<i>Šířka pečné plochy</i>	1 200 mm
<i>Hloubka pečné plochy</i>	450 mm
<i>Počet etáží</i>	3
<i>Maximální příkon</i>	12,5 kW
<i>Pečný výkon</i>	30 – 40 kg/hod
<i>Šířka pece</i>	1 740 mm
<i>Hloubka pece</i>	1 200 mm
<i>Výška pece</i>	1 960 mm
<i>Celková hmotnost</i>	870 kg
<i>Připojení na elektrickou síť</i>	3 x 400 V/50 Hz
<i>Maximální teplota</i>	290 °C
<i>Montážní otvor</i>	900 x 1 800 mm
<i>Kynárna</i>	plechy 400 x 600/12 ks

4.2 Průběžné tunelové pece

4.2.1 Produkt ThermoRoll a ThermoRoll Duo

Pekařská pec ThermoRoll a ThermoRoll Duo jsou moderní průběžné pásové pece termoolejového provedení s programovým řízením a ovládním všech funkcí. Jsou určeny

pro potřeby středních a velkých pekáren k výkonnému pečení velkých sérií především bílého pečiva – rohlíků, housek, vek i formového chleba [28].

Pec ThermoRoll (obr. 13) a ThermoRoll Duo jsou nabízeny v jedno a dvouetážových provedení, obvykle ve spojení s plně automatickou kontinuální tvarovací linkou [28].



Obr. 13. Průběžná tunelová pec ThermoRoll [29]

Přednosti pekařské pece ThermoRoll a ThermoRoll Duo:

- pečení sálavým teplem pro kontinuální výrobu pekařských produktů,
- ideální rozložení teploty a její přesná regulace ± 1 °C, optimální teplotní křivky pro každý sortiment pečiva,
- snadná změna sortimentu pečiva,
- úsporné provedení – nízká spotřeba vstupní energie díky termoolejovému systému přenosu energie,
- kompaktní dvouetážové provedení pece, úspora místa na pekárně,
- plně automatické provedení s programovým řízením a ovládáním,
- přesná regulace tlaku páry,
- plynule regulovatelná intenzita vrchního a spodního pečení, které je plně programově ovládáno [28].

Tab. 10. Technické parametry průběžné pece ThermoRoll a ThermoRoll Duo [29]

	<u>ThermoRoll</u>	<u>ThermoRoll Duo</u>
Parametr:	Hodnota:	
<i>Pečná plocha</i>	25 – 54 m ²	50 – 105 m ²
<i>Počet etáží</i>	1	2
<i>Šířka pečného pásu</i>	2 100 – 3 100 mm	2 100 – 3 100 mm
<i>Celková šířka pece</i>	3 100 – 4 200 mm	3 100 – 4 200 mm
<i>Celková délka pece</i>	14 855 – 20 005 mm	14 855 – 20 005 mm
<i>Výška pece</i>	1 450 – 1450 mm	2 500 mm
<i>Počet bloků</i>	5 – 7	5 – 7
<i>Počet teplotních okruhů</i>	3 – 5	3 – 5
<i>Elektrický příkon</i>	9 kW	18 kW
<i>Tepelný výkon pece</i>	130 – 240 kW	230 – 490 kW

4.3 Vozíkové pece

4.3.1 Produkt ThermoMax

Termoolejová pec ThermoMax je v podstatě etážová pec s charakterem pečení, ale manipulací s plechy na vozíku zase charakterem vozíkové pece. Základním cílem a smyslem nabízené technologie je pečení jemným sálavým teplem a tím možné univerzální využití pece, docílení prvotřídní kvality bílého a běžného pečiva [30].

Pec ThermoMax (obr. 14) je moderní vozíková pec s univerzálním použitím pro pečení nejkvalitnějších pekařských výrobků. Pekařům nabízí vysoký komfort a pohodlnou obsluhu při zachování stabilní kvality a rovnoměrnosti pečení. Základem je computerové řízení a ovládání celého pečícího procesu dle nastavených receptur včetně technické podpory spolehlivosti všech funkcí pece [30].

Přednosti vozíkové pece ThermoMax:

- dobrá teplotní stabilita – účinná izolace pece,
- do pece může jít vozík za vozíkem bez pauzy – akumulace tepla v termooleji,
- pečení sálavým teplem – etážová pec,
- mikro-cirkulace vzduchu pro kůrku a zabarvení výrobků,
- maximální využití kapacity pece vysoký výkon – použití vozíků s 10 nebo 12 etážemi, 20 – 24 plechů,
- pečení dle nastavených receptur – computerové řízení pečného procesu [30].



Obr. 14. Termoolejová vozíková pec ThermoMax [31]

Topné medium – zemní plyn, topný olej

Termoolejové pece ThermoMax tj. pečení na principu vozíků s plechy, které se jednoduše zavezou do pečné komory pece, stejně jako u rotačních pecí. Topné radiátory jsou těště pod pečnými plechy. Termoolej se vstupní teplotou 290 °C proudí v pečných radiátorech a zapařovačích. Svými vlastnostmi zajišťuje účinné předávání energie do pece a do výrobků. Zároveň je vynikajícím akumulátorem tepla. Zdrojem energie je termoolejový kotel s primárním okruhem výkonného nízkotlakého čerpadla. Každá napojená pec má svůj sekundární okruh s vlastním výkonným čerpadlem a trojcestným ventilem, který je kontinuálně řízen computerem pece dle požadavků pečného programu [30].

Základní deseti etážové provedení má univerzální použití pro pečení veškerého sortimentu, drobného pečiva včetně vánoček a chleba. Provedení s 12 etážemi je dodáváno na přání pro

pečení malogramážního pečiva jako jsou rohlíky, housky a bagety, cereální pečivo atd. [30].

Tab. 11. Technické parametry vozíkové pece ThermoMax [31]

Parametr:	Hodnota:
<i>Pečná plocha</i>	9, 11, 12, 14 m ²
<i>Hloubka pečného plechu</i>	780 – 980 mm
<i>Šířka pečného plechu</i>	580 mm
<i>Počet plechů</i>	20 – 24
<i>Výška etáží</i>	130, 108 mm
<i>Výška pece</i>	2 750 mm
<i>Šířka pece</i>	1 500, 1 700 mm
<i>Hloubka pece</i>	2 430 mm
<i>Topné médium</i>	zemní plyn, topný olej

4.4 Rotační pece

4.4.1 RotoMax

RotoMax je moderní vozíková pec s univerzálním použitím pro pečení nejkvalitnějších pekařských výrobků. Pec využívá všech nejmodernějších poznatků a možností současné techniky. Pekařům nabízí vysoký komfort a pohodlnou obsluhu při zachování stabilní kvality a rovnoměrnosti pečení. Základem je computerové řízení a ovládání celého pečného procesu dle nastavených receptur včetně technické podpory spolehlivosti všech funkcí pece [32].

Rotační pec RotoMax (obr. 15) je určena pro pečení širokého pekařského sortimentu výrobků od rohlíků až po chleba [32].

Přednosti rotační pece RotoMax:

- dobrá teplotní stabilita,

- do pece může jít vozík za vozíkem bez pauzy – akumulace tepla v termooleji,
- univerzální spodní točna – použití vozíků Rotela a jiných typizovaných vozíků se spodní fixací,
- maximální využití kapacity pece
- pečení dle nastavených receptur,
- vše pro dodržení stabilní kvality pekařských výrobků [32].



Obr. 15. Rotační pec RotoMax [33]

Vozík za vozíkem bez ztráty času a energie

Výkonný zapařovací agregát je zárukou dostatečného množství páry. Novinkou je účinný systém dvojitých odtahových klapek s přetlakovými ventily. Účinky páry do konce pečícího procesu mají pozitivní vliv na vláčnost všech výrobků, zvláště z bílého pečiva. Dveře s automatickým zavíráním mají dokonalé těsnění dveří, tichý chod, snadné zavírání a dlouhou životnost těsnícího profilu. Funkce zavírání dveří a odtahových klapek zajišťují pneumatické válce s kompresorovou jednotkou integrovanou v peci [32].

Výměník s hořákem nebo elektrický topný blok se nachází nad pečnou komorou. Přesné dávkování vody do zapařovačů zajišťuje optimální dávku páry. Pec nepotřebuje odvod přebytečného kondenzátu do odpadu. Vnitřní komora pece je celonerezová, kompletně svařená [32].

Tab. 12. Technické parametry rotační pece RotoMax [33]

Parametr:	Hodnota:
<i>Počet plechů</i>	13 – 20
<i>Hloubka pečného plechu</i>	780/980 mm
<i>Šířka pečného plechu</i>	560 mm
<i>Topné médium</i>	zemní plyn, topný olej, elektro
<i>Výška pece</i>	2 700 mm
<i>Šířka pece</i>	1 600 mm
<i>Hloubka pece</i>	1 793 mm
<i>Maximální pečná teplota</i>	300 °C

4.4.2 RotoMax Midi

4.4.3 Produkt RotoMax Midi

Rotační boxová pec RotoMax Midi je moderní jedno vozíková pec s konvekčním způsobem pečení a svými parametry je vhodná pro pečení všech cukrářských výrobků, výrobků z listového těsta a sladkého pečiva. Technické provedení umožňuje instalaci i v menších provozech. Výkonný zapékač je schopen dodat dostatečné množství páry každých 10 minut, tím výrobek získá dokonalý lesk [34].

Přednosti rotační pece RotoMax Midi:

- Pečení s R-Control – pečení je založeno na principu programově řízeného pohybu vzduchu pro nižší spotřebu, minimální vysušení a dosažení té nejlepší kůrky,
- Programové pečení – dokonalý přehled a kontrola, stálá kvalita výroby, pečení probíhá podle zvolených programů,
- Celonerezová provedení – technické provedení a použité komponenty zaručují dlouholetou životnost pece [35].

Tab. 13. Technické parametry rotační pece RotoMax Midi [35]

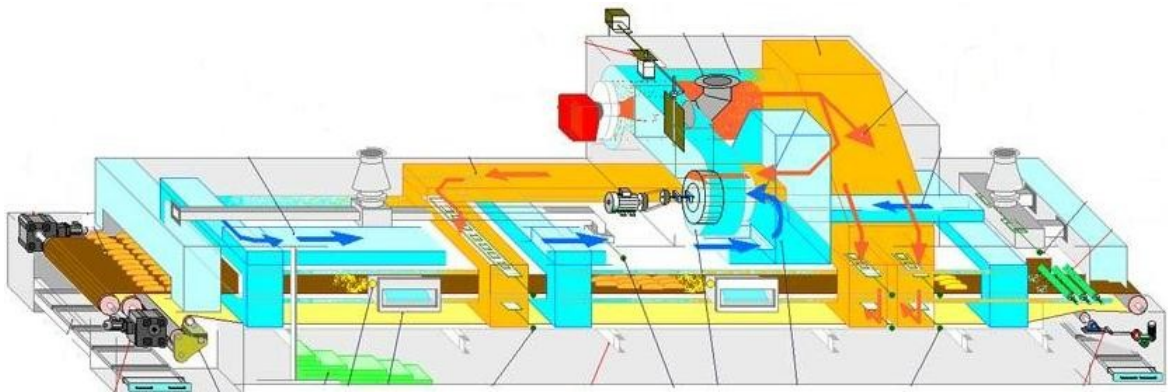
Parametr:	Hodnota:
<i>Počet plechů</i>	13 – 20
<i>Pečná plocha</i>	10 – 12 m ²
<i>Hloubka pečného plechu</i>	780/980 mm
<i>Šířka pečného plechu</i>	580 mm
<i>Topné médium</i>	Zemní plyn, topný olej, elektro
<i>Výška pece</i>	2 550 mm
<i>Šířka pece</i>	1 500, 1 700 mm
<i>Hloubka pece</i>	1 793 mm
<i>Maximální pečná teplota</i>	300 °C

5 MODERNÍ KONTINUÁLNÍ PECE V ČR

Nejznámější firmou v České republice, ale i ve světě je společnost J4 s. r. o., která se zabývá výrobou kontinuálních pecí.

5.1 Standardní pece

Cyklotermické tunelové pásové pece (obr. 17) o šíři pásu 1,5 – 4 m jsou nejrozšířenějšími typy pecí určenými pro vyšší objemy výroby a pro pečení všech běžných i nestandardních druhů pekárenských výrobků volně sázených, pečených ve formách na plechách apod. jako jsou zejména volně sázený chléb, formovaný chléb, toustový chléb, večky, rohlíky, housky aj [36].



Obr. 16. Axonometrický řez cyklotermické jednověžové pece [36]

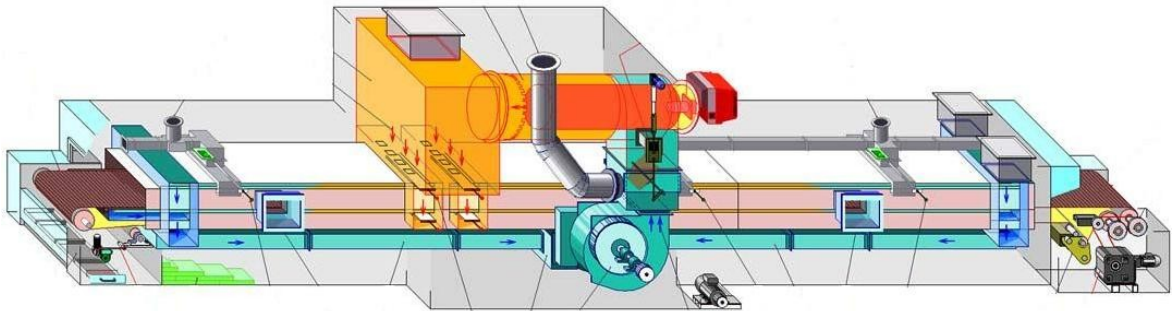
Tyto pece jsou standardně vybavovány zapařovací zónou. Dále jsou tyto šířky pecí od větších pečných ploch a s ohledem na druh výroby standardně vybavovány hydraulickým napínáním pásu a dvěmi násuvnými kuželočelními převodovkami pohonu pásu bez použití řetězového převodu, čímž se, mimo jiné, značně zjednoduší nároky na údržbu.

Tato skupina pecí může být libovolně konfigurovatelná, případně být doplněna vhodným příslušenstvím pro dosažení optimální efektivity a kvality pečícího procesu, při zachování nízkých energetických nároků [36].

5.2 Úzké pece

Cyklotermické tunelové pásové pece (obr. 18) o šíři pásu 0,6 – 1,4 m jsou určeny převážně pro pečivářské a cukrářské provozy pro výrobu trvanlivého pečiva, jako jsou sušenky,

perníky tyčinky Solet sypané solí, sezamem aj., ale rovněž mohou být také použity pro výrobu běžného pečiva jako je tomu u pecí větších šířek [36].



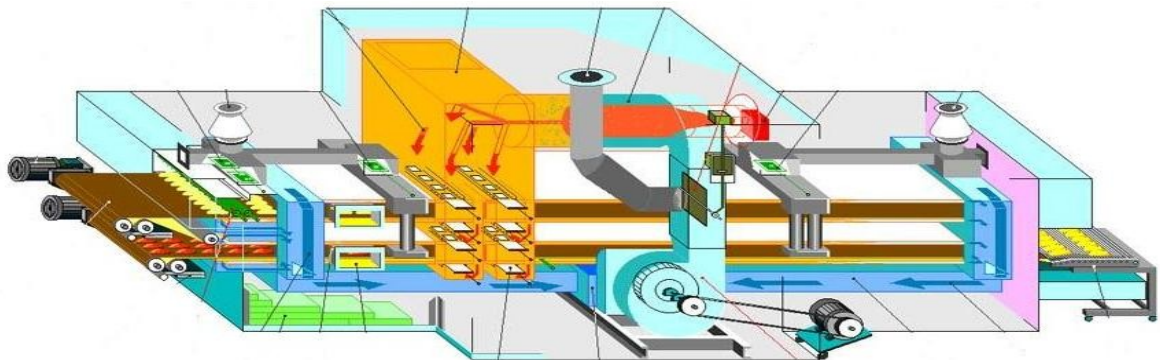
Obr. 17. Axonometrický řez úzké jednověžové cykloterminické pece [36]

Při použití planžetového dopravního pásu u těchto pecí je dále také možno zvolit vhodný poměr vzdálenosti pásu mezi vrcholem a dnem pečného tunelu [36].

Tyto pece mohou být dodávány se zapařováním i bez zapařovací zóny dle druhu požadované výroby. Dále mohou být libovolně kombinovány s přímotopnou, nebo konvekční částí ohřevu. Tento druh pecí může být libovolně konfigurovatelný dle specifikace, případně být doplněn vhodným příslušenstvím pro dosažení optimální efektivity a kvality pečícího procesu, při zachování nízkých energetických nároků [36].

5.3 Dvouetážové pece

Dvouetážové pece (obr. 19) se používají hlavně do pekáren menších rozměrů, kde není možno umístit standardní pec vzhledem k požadovanému výkonu pece a její délce. Použití těchto pecí je v zásadě stejné jako u standardních pecí. Jsou určeny pro pečení všech běžných těst, tak i pro nestandardní pekárenské výrobky. Tyto pece se vyrábějí ve standardních šířkách 1,5 – 4 m, ale také v úzkém provedení 0,6 – 1,4 m [36].



Obr. 18. Axonometrický řez dvouetážovou cykloterminickou pecí [36]

Pece mohou být vybaveny zapařovací zónou, jak v jedné, tak v obou etážích a rovněž mohou být i bez zapařovací zóny. Na těchto pecích je možno péct v obou etážích souběžně, tzn., že na každé etáži lze péct jiný produkt a nastavit jinou pečnou dobu pro každou etáž. Pec můžeme použít pro jeden druh výrobku v daný čas, tzn., že výrobek projede vrchní etáží a na jejím konci je přesazen do spodní etáže a vrací se na začátek pece, v tomto případě je také možno nastavovat různé pečné doby na obou etážích s ohledem na požadovanou teplotní křivku pro daný druh výroby [36].

Pece můžou být jak cyklotermické, za použití různých druhů plynných a kapalných paliv, tak i elektricky vytápěné. Dále je možno, hlavně u úzkého provedení, tyto typy pecí použít i pro výrobu trvanlivého pečiva jako je tomu u standardních jednoetážových úzkých pecí za použití speciálního přesazovacího dopravníku [36].

5.4 Vysokoteplotní pece

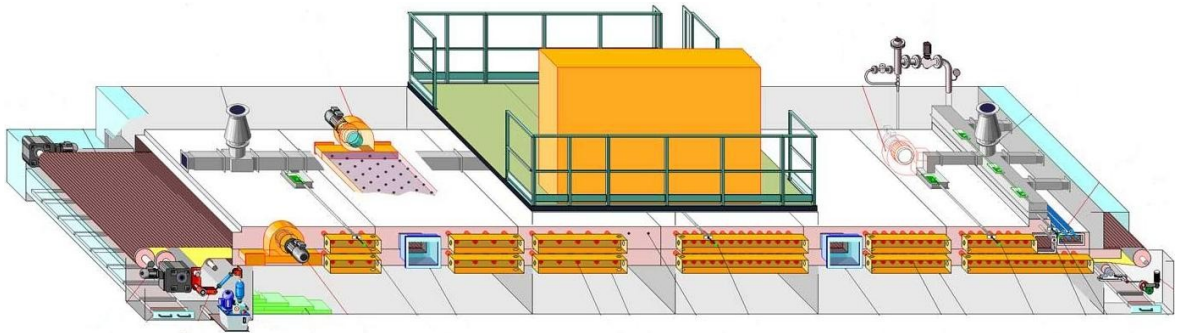
Vysokoteplotní nepřímotopné cyklotermické pásové pece jsou určeny pro pečení vyžadující teploty až do 550 °C a zpravidla při velmi krátké pečné době. Takovéto pece se hodí zejména pro pečení chlebů arabského typu, nebo jiných výrobků, vyžadujících teploty pečení nad 340 °C [36].

Vysokoteplotní pece se odlišují zejména svojí konstrukcí a použitými konstrukčními materiály, které jsou odolné vůči vysokým teplotám. Standardně se vyrábějí bez zapařovací zóny, volitelného příslušenství a o šířce 1,2 – 1,8 m a o délce 12 – 14 m pečného prostoru [36].

Pece mohou být vytápěny plynem, naftou, topnými oleji, popř. jinými plynnými či kapalnými palivy [36].

5.5 Elektrické pece

Elektrické tunelové pásové pece (obr. 20) se vyrábějí ve standardních šířkách 0,6 – 4 m s odstupňováním po 0,1 m. Elektrické pece mohou být jedno i více etážové se zapařovací zónou i bez ní, případně být doplněny dalším vhodným příslušenstvím pro dosažení optimální efektivity a kvality pečícího procesu, při zachování nízkých energetických nároků. Elektrické tunelové pásové pece není možno vybavit horkovzdušnou clonou a beztlakým vyvíječem páry [36].

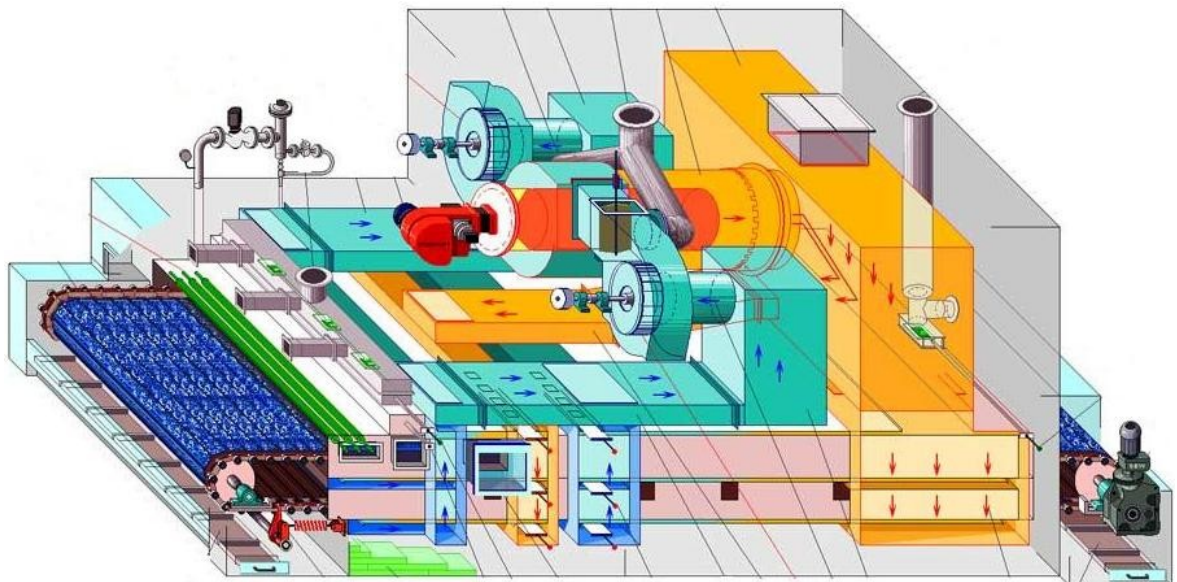


Obr. 19. Axonometrický řez elektrické pásové pece [36]

Použití těchto pecí v sobě slučuje možnost pečení výrobků specifických jak u úzkých pecí, tak u pecí standardních šířek [36].

5.6 Předpečí

Cyklotermitické vysokoteplotní předpečí (obr. 21) je určeno zejména pro zapékání (předpečení) pekařských výrobků vyžadujících teploty hodně převyšující 300 °C, což je např. vhodné u těst s vyšším obsahem žita, nebo u ryze žitných těst. Možnosti použití jsou však mnohem širší.



Obr. 20. Axonometrický řez vysokoteplotního předpečí [36]

Předpékací cyklotermitická tunelová pec vychází svojí konstrukční koncepcí z pecí vysokoteplotních a v kombinaci s kamenným dopravním pásem jsou jeho desky tvořeny z čistého přírodního granitu. Jedná se o unikátní technickou novinku [36].

Hlavní výhodou této předpékací pece vybavené granitovým dopravním pásem je schopnost vysoké akumulace tepla v jednotlivých granitových deskách celého dopravníku napomáhající dosažení dokonalého zapečení výrobku zespodu a následné tvorbě dostatečně silné spodní kůrky [36].

Pečné soustrojí se zpravidla skládá z krátké předpékací pece a následné standardní dopékací pece, přičemž přechod výrobků z jedné pece do druhé je řešen sklopným přechodovým dopravníkem. Dopékací pec již nemusí být konstrukčně přizpůsobena na pečení při vysokých teplotách, ani být vybavena zapařovací zónou či dopravním pásem se schopností vyšší akumulace tepla [36].

5.7 Hybridní pece

Hybridní pece jsou alternativou k pecím úzkým, jak rozměrově, tak účelem použití. Jedná se zpravidla o kompletní celky jednotlivých pecí úzkých se šíří pásu 0,6 – 1,4 m, které se od sebe liší způsobem ohřevu a přestupu tepla na pečený výrobek. Tyto kompletní celky pecí mohou být jednotlivě složen z pecí s přímým ohřevem, nepřímým cyklotermickým ohřevem a konvekčním ohřevem. Délka těchto jednotlivých částí pecí, lišících se způsobem svého ohřevu, je variabilní a zpravidla se určuje podle požadované výrobní technologie na dané výrobní lince [36].

Hybridní pece se využívají v pečivářských a cukrářských provozech vyrábějící různé druhy sušenek, keksů, piškotů apod. a dále tam, kde je potřeba pro výrobu daného výrobku pečení v kombinaci se sušením [36].

ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem popsala možnosti moderních způsobů pečení i přípravy těst s pšeničnou i žitnou moukou s lepším využitím surovin, zlepšovacích a přídatných látek.

V České republice je nejznámější firmou J4, která se zabývá výrobou kontinuálních pásových pecí. Za krátkou dobu své působnosti si firma našla své přední místo na evropských, arabských i východních trzích. Firma J4 se zajímá výrobou pekařských pásových tunelových cyklotermických pecí, které splňují požadavky pro pečení žitného i žitnopšeničného chleba a dalších pekařských výrobků. Pece od firmy J4 jsou především vhodné pro pekárny s denní výrobou. Denní výroba pečiva je od 5 000 – 70 000 ks a chleba od 300 – 4 500 ks. Firma využívá technologie STIR. Jedná se o patentovanou keramickou vrstvu, která trojnásobně zrychluje prohřátí střídky na pečící teploty a tím šetří drahou energii a zkracuje pečnou dobu.

Další významnou firmou u nás je Kornfeil s.r.o., která se zabývá periodickým způsobem pečení. Firma Kornfeil s.r.o. není uznávanou firmou ve výrobě periodických pecí jenom v České republice, ale i v zahraničí. Specializace firmy je na etážové pece, průběžné tunelové pece, vozíkové pece aj. Pro maximální efektivitu provozu pekárny bez energetických ztrát nabízí firma Kornfeil s.r.o. zařízení, které dokáže regulovat odtah páry a spalin a navíc ekologicky provozovat pekárnu. Toto ekologické zařízení se nazývá EKO Blok a dokáže ušetřit až 25 % energie. Ušetřenou energii lze využít pro topné (ohřev technologické a užitkové vody) a chladicí účely (chlazení pekařských produktů).

V současné době je v SZPI registrováno v České republice 1 794 pekařských výrobců z toho je asi 60 pekáren s více než 100 zaměstnanci.

Spotřebitelé v současné době nejvíce upřednostňují pšeničný nebo pšeničnožitný chléb (30 %), žitnopšeničný chléb (27 %), celozrnný chléb (19 %), žitný chléb (14 %), vícezrnný chléb (6 %), speciální druhy chleba (4 %).

Vlastnosti chleba jsou pro spotřebitele taky velmi důležité. Nejdůležitější je čerstvost (53 %), chuť (28 %), propečení (9 %), trvanlivost (4 %), nutriční hodnota (3 %) a složení chleba (3 %).

Mnoho spotřebitelů chleba i běžného pečiva jsou zastánci toho, že pekařské výrobky by měli být levné. Bohužel, ale nikoliv. Chléb by měl být kvalitní a jeho cena by se měla odrážet v nákladech na jeho výrobu.

Tímto bych chtěla říci, že na českém trhu by měl být pouze kvalitní český chléb. Už jen proto, abychom si my spotřebitelé na chlebu skutečně pochutnali a zároveň proto, že máme k výrobě spoustu moderního zařízení. V neposlední řadě by se chléb měl vyrábět z kvalitních tuzemských surovin.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] TEICHMANOVÁ, *Historie pečení chleba* [online]. [cit. 2011-04-27]. Dostupné z WWW: http://issuu.com/sspsmirice/docs/historie_peceni_chleba
- [2] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I., *Technologie výroby potravin rostlinného původu bakalářský stupeň*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně., 1. vyd., 2008, 179 s. ISBN 978-80-7318-372-1.
- [3] KUČEROVÁ, J., *Technologie cereálií*. Brno: Ediční středisko MZLU., 1. vyd., 2004, 141 s. ISBN 978-80-7157-811-6.
- [4] Lecitin. *Chemické složení živé hmoty* [online]. [cit. 2011-03-21]. Dostupný z WWW: <http://www.sci.muni.cz/ptacek/Chemie-bar.htm>
- [5] 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, pro mlýnské obilné výrobky, těstoviny, pekařské výrobky a cukrářské výrobky a těsta.
- [6] Vyhláška č. 53/2002 Sb., kterou se stanoví chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin, podmínky použití látek přídatných, pomocných a potravních doplňků.
- [7] DRDÁK, M. a kol., *Základy potravinářských technologií: Spracovanie rastlinných a živočišných surovin, cereálne a fermentačné technológie, uchovanie, hygiena a ekológia potravin*. Brno: Malé Centrum, 1996, 1. vyd., 511 s. ISBN 80-967064-1-1.
- [8] SKOUPIL, J., MÜLLEROV, M., ŠTROBACH, J., *Zpracování mouky: Technologie pro 3. ročník střední průmyslové školy potravinářské technologie*. Praha: SNTL, 1981, 2. vyd., 285 s.
- [9] MÜLEROVÁ, M., CHROUST, F., *Pečeme moderně v malých i větších pekárnách: Příručka pro pekaře začátečníky i mírně pokročilé*. Pardubice: Kora, 1993, 204 s. ISBN 80-85644-03-7.

- [10] *Výroba chleba* [online]. [cit. 2011-04-12]. Dostupné z WWW: http://www.udlice.cz/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=55&Itemid=9
- [11] DŘÍŽAL, J. *Mýty o chlebu* [online]. [cit. 2011-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.svet-potravin.cz/clanek.aspx?id=2228&idreturn=10>
- [12] PŘÍHODA, J., HUMPOLÍKOVÁ, P., NOVOTNÁ, D., *Základy pekárenské technologie*. Praha: Pekař cukrář s.r.o., 1. vyd., 2003, 363 s. ISBN 80-902922-1-6.
- [13] ŠKOPEK, B., MEZERA, J., *Zákon o potravinách a tabákových výrobcích: Rukověť pro potravinářský průmysl v ČR*. Praha: ÚZPI, 1997, 1. vyd., 60 s. ISBN 80-85120-97-6.
- [14] MIHULKA, S., *Chléb v proměnách staletí* [online]. [cit. 2011-04-27]. Dostupné z WWW: <http://www.svet-potravin.cz/clanek.aspx?id=1724&idreturn=6>
- [15] MAREŠOVÁ, L., *O chlebu* [online]. [cit. 2011-03-13]. Dostupné z WWW: <http://www.toprecepty.cz/clanek/15-o-chlebu/>
- [16] KRÁL, P., *Chléb a jeho historie* [online]. [cit. 2011-03-14]. Dostupné z WWW: <http://clanky.vareni.cz/chleb-a-jeho-historie/>
- [17] *Pekařské pece a technika pro moderní pekárny: Variant* [online]. [cit. 2011-02-18]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/pdf/variant.pdf>
- [18] *Variant* [online]. [cit. 2011-02-18]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/produkty/etazova-pec-variant.php>
- [19] *ThermoLine Computer* [online]. [cit. 2011-02-18]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/pdf/thermoline.pdf>
- [20] *Pekařské pece a technika pro moderní pekárny: Thermoline* [online]. [cit. 2011-02-18]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/produkty/termoolejova-pec-thermoline.php>
- [21] *ThermoStar Computer* [online]. [cit. 2011-02-20]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/pdf/thermostar.pdf>

- [22] *Pekařské pece a technika pro moderní pekárny: ThermoStar* [online]. [cit. 2011-02-20]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/produkty/etazova-pec-thermostar.php>
- [23] *Pekařské pece a technika pro moderní pekárny: ThermoStar Classic* [online]. [cit. 2011-03-02]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/produkty/etazova-pec-thermostar-classic.php>
- [24] *Pekařské pece a technika pro moderní pekárny: Fornata* [online]. [cit. 2011-03-07]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/produkty/etazova-pec-fornata.php>
- [25] *Pekařské pece a technika pro moderní pekárny: Fornata Mini a Uni* [online]. [cit. 2011-03-07]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/produkty/etazova-pec-fornata-mini-uni.php>
- [26] *K-Market* [online]. [cit. 2011-03-16]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/pdf/kmarket.pdf>
- [27] *Pekařské pece a technika pro moderní pekárny: K-Market* [online]. [cit. 2011-03-07]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/produkty/etazova-pec-kmarket.php>
- [28] *Průběžné tunelové pece: ThermoRoll* [online]. [cit. 2011-03-16]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/pdf/Thermoroll.pdf>
- [29] *Pekařské pece a technika pro moderní pekárny: ThermoRoll* [online]. [cit. 2011-03-07]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/produkty/prubezna-pec-thermoroll.php>
- [30] *ThermoMax Computer* [online]. [cit. 2011-02-20]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/pdf/thermomax.pdf>
- [31] *Pekařské pece a technika pro moderní pekárny: ThermoMax* [online]. [cit. 2011-03-07]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/produkty/vozikova-pec-thermomax.php>
- [32] *RotoMax* [online]. [cit. 2011-02-20]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/pdf/rotomax.pdf>

- [33] *Pekařské pece a technika pro moderní pekárny: RotoMax* [online]. [cit. 2011-03-07]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/produkty/rotacni-pec-rotomax.php>
- [34] *RotoMax Midi* [online]. [cit. 2011-02-20]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/pdf/rotomax-midi.pdf>
- [35] *Pekařské pece a technika pro moderní pekárny: RotoMax Midi* [online]. [cit. 2011-03-07]. Dostupné z WWW: <http://www.kornfeil.cz/produkty/rotacni-pec-rotomax-midi.php>
- [36] *Pekařské pece* [online]. [cit. 2011-04-04]. Dostupné z WWW: <http://www.j-4.cz/html/pekarske-pece.htm>
- [37] KADLEC, P. a kol., *Procesy potravinářských a biochemických výrob.* Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2003, 1. vyd., 308 s. ISBN 80-7080-527-7.
- [38] QUATL, K., McMASTER, G., WOOTTON, M., *Flat bread production. Food Australia*, 1991, v. 43, č. 4, s 155 - 157.
- [39] *Dough conditioner is also bromate replac. Food Engineering*, 1992, v. 64, č. 2, s 38.
- [40] HAMPL, J. a kol., *Jakost pekárenských a cukrárenských výrobků.* Praha: SNTL, 1981, 1. vyd., 175 s.
- [41] ČEPIČKA, J. a kol., *Obecná potravinářská technologie.* Praha: VŠCHT, 1995, 1. vyd., 246 s. ISBN 80-7080-239-1.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Aj.	A jiné.
Atd.	A tak dále.
Cca	Přibližně
Č.	Číslo.
G	Gram
Hm.	Hmotnost.
Hod.	Hodin.
Hz	Hertz
Kg	Kilogram
Ks	Kusy
Kupř.	Kupříkladu.
kWh	Kilowatthodina
kW	KiloWatt
Min.	Minut.
Mm	Milimetr
M	Metr
M ²	Metr čtvereční
Např.	Například.
Popř.	Popřípadě.
Ppm	Parts per million.
Příp.	Případně.
Př. n. l.	Před našim letopočtem.
Tj.	To je.
Tzn.	To znamená.

Tzv. Takzvaně.

V Volt

% Procenta

°C Stupeň Celsia

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Lecitin [4]</i>	25
<i>Obr. 2. Schematické porovnání nepřímého (A) a přímého (B) způsobu vedení těsta [12]</i>	32
<i>Obr. 3. Trhliny v kůrce chleba [11]</i>	44
<i>Obr. 4. Hladká dutina ve střídě [9]</i>	45
<i>Obr. 5. Vlhké pruhy v chlebové střídě [8]</i>	46
<i>Obr. 6. Etážová pec Variant [17]</i>	52
<i>Obr. 7. Etážová pec Thermo-Line [20]</i>	54
<i>Obr. 8. Etážová pec ThermoStar [22]</i>	56
<i>Obr. 9. Etážová pec ThermoStar Classic [23]</i>	58
<i>Obr. 10. Etážová pec Fornata [24]</i>	60
<i>Obr. 11. Etážová pec Fornata Mini (A) a etážová pec Fornata Uni (B) [25]</i>	62
<i>Obr. 12. Etážová pec K-Market [27]</i>	64
<i>Obr. 13. Průběžná tunelová pec ThermoRoll [29]</i>	66
<i>Obr. 14. Termoolejová vozíková pec ThermoMax [31]</i>	68
<i>Obr. 15. Rotační pec RotoMax [33]</i>	70
<i>Obr. 16. Axonometrický řez cyklotermické jednověžové pece [36]</i>	73
<i>Obr. 17. Axonometrický řez úzké jednověžové cyklotermické pece [36]</i>	74
<i>Obr. 18. Axonometrický řez dvouetážovou cyklotermickou pecí [36]</i>	74
<i>Obr. 19. Axonometrický řez elektrické pásové pece [36]</i>	76
<i>Obr. 20. Axonometrický řez vysokoteplotního předpecí [36]</i>	76

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Průměrné složení pšeničné a žitné mouky [3]</i>	19
<i>Tab. 2. Požadavky na jakost chleba a běžného pečiva [5]</i>	48
<i>Tab. 3. Technické parametry etážové pece Variant [17]</i>	53
<i>Tab. 4. Technické parametry pece Thermo-Line [20]</i>	55
<i>Tab. 5. Technické parametry etážové pece ThermoStar [22]</i>	57
<i>Tab. 6. Parametry etážové pece ThermoStar Classic [23]</i>	59
<i>Tab. 7. Technické parametry etážové pece Fornata [24]</i>	61
<i>Tab. 8. Technické parametry etážové pece Fornata Mini a Fornata Uni [25]</i>	63
<i>Tab. 9. Technické parametry etážové pece K-Market [27]</i>	65
<i>Tab. 10. Technické parametry průběžné pece ThermoRoll a ThermoRoll Duo [29]</i>	67
<i>Tab. 11. Technické parametry vozíkové pece ThermoMax [31]</i>	69
<i>Tab. 12. Technické parametry rotační pece RotoMax [33]</i>	71
<i>Tab. 13. Technické parametry rotační pece RotoMax Midi [35]</i>	72