

Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

Ústav technologie potravin



**Agronomická
fakulta**

**Mendelova
univerzita
v Brně**



Hygiena pekařských výrobků a suchých skořápkových plodů

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

MVDr. Olga Cwиковá, Ph.D.

Vypracovala:

Michaela Pokorná

Brno 2015

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: „Hygiena pekařských výrobků a suchých skořápkových plodů“, vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych velmi poděkovat vedoucí mé bakalářské práce, MVDr. Olze Cwиковé, Ph.D., za její vstřícnost, připomínky a cenné rady poskytnuté v průběhu zpracování práce. Velké díky patří také mé rodině za trpělivost a podporu během studií.

ABSTRAKT

Moje bakalářská práce na téma Hygiena pekařských výrobků a suchých skořápkových plodů je zaměřena především na možná nebezpečí, která jsou s pekařskými výrobky a suchými skořápkovými plody spojována. První část práce je zaměřena na druhy pekařských výrobků, jejich suroviny a současný stav v Evropě a ČR. Druhá část práce, která je zároveň nejdůležitější, popisuje biologická a chemická nebezpečí pekařských výrobků, jejich vady a hlavně zvládnutí potenciálních nebezpečí. V poslední části jsou popsány jednotlivé druhy suchých skořápkových plodů a charakterizovány jednotlivé druhy mykotoxinů, především aflatoxinů, které se v nich vyskytují.

Klíčová slova: Pekařské výrobky, suché skořápkové plody, HACCP, mykotoxiny

ABSTRACT

My bachelor's thesis themed hygiene of bakery products and dried nutshells berries is focused on possible hazards all above, which are connected with bakery products and dried nutshells berries. First part is focused on bakery product kinds, their base materials and current status in Europe and Czech Republic. Second part of thesis, which is most important at the same time, describe biological and chemical hazards of bakery products, their defects and management of potential hazards above all. In the last part single kinds of dried nutshells berries are described and single kinds of mycotoxins are characterized (alfa toxins above all) which are occurs in them.

Keywords: Bakery products, dried nutshells berries, HACCP, mycotoxins

OBSAH

1	ÚVOD	6
2	CÍL PRÁCE	7
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	8
3.1	Současný stav v oblasti pekařských výrobků	8
3.2	Současné trendy v Evropě.....	9
3.3	Druhy pekařských výrobků.....	10
3.4	Suroviny pro pekařskou výrobu.....	12
3.4.1	Mouka.....	12
3.4.2	Droždí	12
3.4.3	Voda	13
3.4.4	Sůl.....	13
3.4.5	Cukr	14
3.4.6	Tuky.....	14
3.4.7	Vejce.....	14
3.4.8	Mléko a mléčné suroviny	15
3.4.9	Příspěvky a přídatné látky	15
3.5	HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point)	18
3.6	Biologické nebezpečí v pečivu	19
3.6.1	Primární kontaminace.....	20
3.6.2	Sekundární kontaminace	21
3.7	Chemické nebezpečí v pekařských výrobcích	24
3.7.1	Akrylamid.....	25
3.8	Vady pekařských výrobků	26
3.8.1	Plesnivění	26
3.8.2	Nitkovitost	27
3.8.3	Červenání chleba	28

3.9	Zvládnutí potenciálních nebezpečí	28
3.9.1	Příjem surovin	28
3.9.2	Dávkování surovin.....	28
3.9.3	Hnětení těsta	29
3.9.4	Zrání a kynutí	29
3.9.5	Pečení	29
3.9.6	Balení.....	29
3.9.7	Uložení a expedice výrobků	29
3.10	Cíle hygieny výroby.....	29
3.11	Suché skořápkové plody	30
3.11.1	Vlašské ořechy.....	31
3.11.2	Lískové ořechy	31
3.11.3	Mandle	31
3.11.4	Arašídý – podzemnice olejná	32
3.11.5	Pistácie.....	32
3.11.6	Kešu ořechy	33
3.11.7	Para ořechy	33
3.11.8	Kokosové ořechy	34
3.11.9	Piniové oříšky	34
3.12	Mykotoxiny.....	34
3.12.1	Aflatoxiny.....	35
3.12.2	Ochratoxiny	35
3.12.3	Sterigmatocytosin (STC)	36
4	ZÁVĚR	37
5	POUŽITÁ LITERATURA.....	38

1 ÚVOD

Pekařské výrobky patřily vždy mezi základní potraviny pro lidskou výživu. Jejich zdroje a složení byly odpradáva určovány hlavně typem rostlin, téměř výhradně obilovin, které v příslušné oblastní osídlení patřily k přirozené flóře a později i těch, které bylo možno v daných klimatických podmínkách pěstovat. Mezi hlavní plodiny v evropské a blízkovýchodní oblasti patřily proso, ječmen, oves, pšenice, žito a v teplejších oblastech kukuřice a čirok. Na dálném východě to byla rýže, v Americe kukuřice a v severnější části divoce rostoucí obiloviny (Příhoda, 2005).

Suché plody jsou široce využívány v pekařském i cukrářském řemesle. Používají se do těst, ale i na hotové výrobky jako ochucovadlo a dekorace. Používají se v různých formách – plátky, pražené, nepražené, drcené, loupané, neloupané, strouhané, blanšírované, neblanšírované a celé. V našich krajích se nejvíce používají zejména mandle, lískové a vlašské ořech, kokos a podzemnice olejná neboli arašidy.

Suché plody obecně tvoří skupinu surovin velmi vhodných na dotvoření zákusků, dezertů a cukroví i jako základ pro výrobu oblíbených náplní do jemného pečiva či oplatek (Kotrba, 2011).

V poslední době klade veřejnost a média zvýšený zájem o otázky bezpečnosti a kvality potravin, a to v souvislosti s celou řadou potravinových skandálů a afér, které EU a ČR zasáhly v posledních dvou letech. Ukázalo se, že i když je systém zajištění bezpečnosti potravin v EU považován za nejkompletnější na světě, stále má určité nedostatky, které umožňují vznik potravinových skandálů mezinárodního rozsahu. Úroveň bezpečnosti potravin v ČR můžeme považovat za velmi dobrou a dlouhodobě stabilní. Potvrzují to i výsledky úředních kontrol cizorodých látek v potravinách a počty alimentárních onemocnění včetně intoxikací, které byly hlášeny do systému EPIDAT, což je program, který byl vypracován v hygienické službě k zajištění kontroly výskytu infekcí (Ministerstvo zemědělství a zdravotnictví, 2014).

Problematika nezávadnosti a bezpečnosti potravin je upravena v rámci EU právními předpisy, včetně nařízení hygienického balíčku definující základní a specifické požadavky ve vztahu ke zdravotní nezávadnosti a bezpečnosti potravin a surovin živočišného a rostlinného původu. Bezpečnost potravin a potravinové právo je významnou součástí legislativy Evropských společenství v celé šíři oboru hygieny a technologie potravinářské produkce (Kopřiva, 2012).

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské bylo prostudovat aktuální literaturu týkající se suchých skořápkových plodů a surovin, používaných k výrobě pekařských produktů. Dále se zaměřit na možná nebezpečí, která jsou s těmito výrobky asociována. A na závěr prostudovat příslušnou legislativu týkající se těchto komodit a začlenit ji do práce.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Současný stav v oblasti pekařských výrobků

Chléb tvoří základ výživové pyramidy, je to významný zdroj bílkovin, vitaminů řady B, železa, vápníku a samozřejmě vlákniny, jíž je v naší stravě stále nedostatek. Vláknina působí aktivně proti civilizačním chorobám, snižuje hladinu cholesterolu, je prevencí cukrovky a má nebiotický účinek v tlustém střevě (prevence rakoviny). Vyšší podíl žita v chlebu zase blahodárně působí na peristaltiku střev, proti zácpě a nádorům. Žito má také vysokou nutriční hodnotu a pestrou škálu minerálních látek. Chleby z celozrnné mouky příznivě působí na glykemický index (vyrovnanější hladina cukru v krvi) a jsou bohaté na vitamíny, minerální látky a esenciální mastné kyseliny (Dřížal, 2013).

Pekařský trh v ČR se velmi rychle vyvíjí. Změny jsou patrné zejména v posledních 5 letech, které by se daly ohraničit obdobím ekonomické recese. V tomto období dochází k přesunu části výroby pekařských produktů do obchodních jednotek – marketů.

V poslední době se s rozvojem nových technologií a požadavkem zákazníků na čerstvost výrobků rychle prosazuje zmrazování polotovarů a jejich dopékání těsně před prodejem. Ve výrobní sféře je přes 700 pekáren, kde je zaměstnáno přes 20 tisíc pracovníků, z toho okolo 60 průmyslových velkopekáren a zbytek středních či řemeslných výrobců (Dřížal, 2010).

Loňská špatná sklizeň obilí a vysoké ceny mouky tvrdě dopadají začátkem roku 2013 na ekonomiku pekáren. Cena mouky se zvýšila v průměru o 25 %, rostly i ceny dalších důležitých surovin (Český statistický úřad, 2013).

V současné době se již přes 2/3 pekařské produkce prodává prostřednictvím super- a hypermarketů nadnárodních obchodních řetězců. Okolo 10 – 15 % se realizuje přes vlastní prodejny (pekařské speciálky) výrobců a již jen zhruba 15 – 20 % pekařských výrobků nakupují spotřebitelé na tzv. nezávislém trhu (samoobsluhy, vietnamské prodejny, večerky, stánky občerstvení...). Nabídka pekařského sortimentu je velmi bohatá, co se týče množství druhů, surovinového složení, originálních tvarů a hmotností, regionálních specialit a v poslední době i biosortimentu.

Co se týče sortimentní nabídky a zákaznického servisu, je tuzemský pekařský trh jeden z nejvyspělejších v Evropě. Hlavními producenty jsou United Bakeries a Penam (skupina Agrofert), které drží dohromady 1/3 trhu.

V ČR jsou jedny z nejnižších cen pekařské produkce v Evropě. Odbytové ceny pekařských výrobců jsou výrazně ovlivněny skutečností, že dochází v posledním období ke značnému převisu poptávky nad nabídkou. Díky šetření domácností v době krize se již chlebem a pečivem neplýtvá, zčásti nahradily klasické čerstvé výrobky dopékané produkty ze zmrazených polotovarů. Pekařům se tak za uplynulých 5 let snížila produkce téměř o pětinu. Cena klasického čerstvého pečiva v Česku naopak klesá. Dle údajů ČSÚ byla v prosinci 2007 spotřebitelská cena pšeničného pečiva 54,61 Kč za 1 kg, za prosinec 2012 uvádí cenu 44,11 Kč/kg (Dřízal, 2013).

3.2 Současné trendy v Evropě

V posledních dvaceti letech došlo nejen ve většině zemí Evropy, ale i v ostatních částech světa, k poklesu podílu žitných výrobků ve výrobě pekáren a zcela převažující podíl mají pšeničné výrobky. V anglicky mluvících zemích to bylo tradicí. Z hlediska zastoupení netradičních surovin, jako jsou např. pseudoobiloviny pohanka, amarant a další, nelze považovat jejich podíl za významný. Ovšem i malý podíl může být významným příspěvkem ke zpestření výživových parametrů, pokud jde o obsah vlákniny, minerálních látek, vitamínů a dalších biologicky aktivních mikrosložek.

Spotřeba pekárenských výrobků v jednotlivých zemích Evropy je velmi nevyrovnaná. Vlivem různého sortimentu je nejednotná terminologie a ve většině zemí neexistuje přesná statistika. V anglicky mluvících zemích je pod pojmem „bread“ zahrnován souhrnně chléb i pečivo, zatímco v ostatních zemích je pečivo zařazováno do několika skupin. Mezinárodní asociace průmyslových pekáren (AIBI) shromažďuje přehledy spotřeby pekárenských výrobků v evropských zemích.

V posledních letech ve většině zemí byla celková spotřeba všech pekárenských výrobků buď vyrovnaná, nebo s mírným poklesem (Příhoda, 2005).

3.3 Druhy pekařských výrobků

Dle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb., ve znění pozdějších zákonů, členíme pekařské výrobky na:

- **Chléb** – je pekařský výrobek kypřený kvasem, popřípadě droždím, ve tvaru večky, bochníku nebo formový s výjimkou netradičních druhů chleba, o hmotnosti nejméně 400 g s výjimkou krájeného chleba a netradičních druhů chleba.
- **Běžné pečivo** – je tvarovaný pekařský výrobek vyrobený z pšeničné nebo žitné mouky anebo jiných mlýnských obilných výrobků, přísad a přídatných látek, který obsahuje méně než 8,2 % bezvodého tuku a méně než 5 % cukru, vztaženo na celkovou hmotnost mlýnských obilných výrobků.
- **Jemné pečivo** – jsou pekařské výrobky získané tepelnou úpravou test nebo hmot s recepturním přídatkem nejméně 8,2 % bezvodého tuku nebo 5 % cukru na celkovou hmotnost použitých mlýnských výrobků, popřípadě plněné různými náplněmi před pečením nebo po upečení marmeládou, ovocnou pomazánkou, náplněmi mikrobiálně stabilními při běžných podmínkách skladování, džemem nebo povidly nebo povrchově upravené sypaním, polevou nebo glazurou.
- **Trvanlivé pečivo** – jsou výrobky vyrobené zejména z mouky, popřípadě dalších surovin, přídatných látek a látek určených k aromatizaci, s obsahem vody nejvýše 10 % s výjimkou perníků, preclíků a trvanlivých tyčinek s obsahem vody nejvýše 16 %; popřípadě plněné různými náplněmi, máčené, potahované nebo povrchově upravené.
- **Pšeničný chléb nebo pšeničné pečivo** – je pekařský výrobek obsahující nejméně 90 % podíl mlýnských výrobků z pšenice z celkové hmotnosti mlýnských výrobků.
- **Žitné chléb nebo žitné pečivo** – je pekařský výrobek obsahující nejméně 90 % podíl mlýnských výrobků ze žita z celkové hmotnosti mlýnských výrobků.
- **Žitno pšeničný chléb nebo žitno pšeničné pečivo** – je pekařský výrobek, v jehož těstě musí být podíl žitných mlýnských výrobků vyšší než 50 %

a pšeničných mlýnských výrobků vyšší než 10 % z celkové hmotnosti mlýnských výrobků.

- **Pšenično žitný chléb nebo pšenično žitné pečivo** – je pekařský výrobek, v jehož těstě musí být podíl pšeničných mlýnských výrobků nejméně 50 % a žitných mlýnských výrobků vyšší než 10 % z celkové hmotnosti mlýnských výrobků.
- **Celozrnný chléb nebo celozrnné pečivo** – je pekařský výrobek, jehož těsto musí obsahovat z celkové hmotnosti mlýnských obilných výrobků nejméně 80 % celozrnných mouk nebo jim odpovídající množství upravených obalových částic z obilky.
- **Vícezrnný chléb nebo vícezrnné pečivo** – je pekařský výrobek, do jehož těsta jsou přidány mlýnské výrobky z jiných obilovin než pšenice a žita, luštěniny nebo olejnin v celkovém množství nejméně 5 % z celkové hmotnosti použitých mlýnských obilných výrobků.
- **Speciální druh chleba nebo pečiva** – je pekařský výrobek, který obsahuje kromě mlýnských výrobků z pšenice a žita další složku, zejména obiloviny, olejnin, luštěniny, vlákninu, suché skořápkové plody, zeleninu, mléčné výrobky nebo brambory, v množství nejméně 10 % z celkové hmotnosti použitých mlýnských výrobků, nebo netradiční druhy chleba typu pita chléb, arabský chléb nebo obdobné druhy chleba plochého tvaru o hmotnosti nižší než 400 g, které obsahují nejméně 50 % podíl mlýnských výrobků a jsou zpravidla kypřené kvasem nebo droždím.
- **Sušenky** – jsou výrobky získané upečením těsta, zejména chemicky kypřeného.
- **Trvanlivé pečivo ze šlehaných hmot** – jsou výrobky kypřené výhradně mechanicky, jejichž základními surovinami jsou vaječný obsah a cukr.
- **Oplatky** – jsou to výrobky získané upečením tenké vrstvy těsta nebo hmoty kontaktním způsobem ve formách.
- **Perník** – pečený výrobek z chemicky kypřeného těsta s přidavkem koření a neutralizovaného invertovaného cukerného roztoku nebo invertního cukru nebo medu.
- **Suchary** – výrobky těsta kypřeného chemicky nebo biologicky, po upečení krájené na plátky a restované.

- **Preclíky a trvanlivé tyčinky** – jsou to výrobky z těsta, kypřeného chemicky nebo biologicky, které musí být při pečení prosušeny v celém objemu.
- **Crackerové pečivo** – jsou výrobky z laminovaných těst kypřených chemicky nebo biologicky.

3.4 Suroviny pro pekařskou výrobu

Základní surovinou pro pekařské výrobky byla, je a bude pšeničná mouka doplněná při výrobě chleba moukou žitnou (Nováková, 2011). Mezi další hlavní suroviny patří voda, sůl a droždí. Pomocnými surovinami jsou pak cukry, tuky, mléčné produkty, vejce, chemická kypřidla a další. V současnosti se používá celá řada zlepšovacích přísad, jako jsou oxidanty, emulgátory, enzymy, látky vážící vodu (přírodní hydrokoloidy a modifikované škroby), ochucovací a aromatizující látky (kmín, fenykl, anýz, koncentrát ze žitných kvasů) a barvicí látky (karamel, cikorka). Tyto látky bývají kombinovány do připravených zlepšovacích směsí pro jednotlivé druhy výrobků (Kučerová, 2010).

3.4.1 Mouka

Mouka je univerzální surovinou pro výrobu celého pekařského sortimentu, tvoří více jak 60 % z hmotnosti těst (Müllerová, Chroust, 1993). Za základní mouky se považují jen pšeničné a žitné (žitná mouka světlá, chlebová, tmavá nebo žitná trhaná) o různém stupni vymletí, mouky vymleté z jiných obilovin, luskovin nebo jiných plodin jsou považované pouze za přísady (mouka kukuřičná, ječná, sójová, bramborová); (Skřivan, 2013).

3.4.2 Droždí

Droždí je nejběžnější kypřící prostředek, který se přidává do všech kynutých těst z pšeničné mouky (Müllerová, Chroust, 1993). Dle platné legislativy jsou za pekařské droždí považovány kvasinky rodu *Saccharomyces cerevisiae* Hansen, rasy droždářenské, získané biotechnologickým postupem množení čistých kvasničných kultur vypěstovaných na cukerných substrátech, obohacených živinami, stimulanty

a pomocnými látkami, schopné způsobit kynutí těst. (Příhoda a kol., 2003) Dnes se v pekárnách používá čerstvé lisované droždí, které je z ekonomických důvodů nejvíce používané, dále granulované droždí, které se od lisovaného liší pouze v konečné úpravě a ve způsobu manipulace, a v neposlední řadě aktivní sušené droždí a instantní sušené droždí (Kučerová, 2010). Droždí obsahuje vitamíny skupiny B, především Thiamin, Riboflavin a Niacin (Poděbradská, 2013).

3.4.3 Voda

Voda, která se používá v pekárenské výrobě, musí splňovat veškeré požadavky ČSN na pitnou vodu (Müllerová, Chroust, 1993). Jedním z ukazatelů kvality vody je její tvrdost, tj. obsah rozpuštěných vápenatých a hořečnatých složek. Voda by měla být středně tvrdá, obsah vápenatých a hořečnatých solí by se měl pohybovat kolem 3,5 až 9 mmol.l⁻¹. Při mimořádné tvrdosti vody se buď zvýší dávka droždí, nebo se sníží dávka droždí a přidá se sladová moučka. Tvrdá voda zpomaluje fermentaci v těstě a příliš ztužuje lepek. Naopak měkká voda dává volnější a lepivé těsto, objem pečiva je větší. Další charakteristikou vody je její kyselost nebo alkalita, což může mít vliv i na vedení těst zejména kynutých droždím. Pokud je pH nad 8, zpomaluje fermentaci a dává menší objem pečiva (Kučerová, 2010); (Šedivý a kol., 2013).

3.4.4 Sůl

Sůl hraje v pekařském průmyslu důležitou roli a patří mezi nenahraditelné suroviny. V tradiční pekařské terminologii je jedlá sůl definována jako krystalický produkt, který obsahuje nejméně 97 % chloridu sodného v sušině, případně obohacená potravním doplňkem (jódem, jódem s fluórem nebo jinými látkami, které nemusí být bezprostředně minerály); (Příhoda a kol., 2003).

V současné době se doporučuje snižovat obsah soli v potravinách z hlediska škodlivého účinku na lidské zdraví. Sůl se používá nejen jako chuťová přísada, ale i jako regulátor důležitých technologických procesů a přímým způsobem ovlivňuje kvalitu textury. Dále sůl podporuje přiměřené zabarvení kůrky během pečení (Pekaři a cukráři, 2013).

3.4.5 Cukr

V pekařství se pod pojmem cukr rozumí běžná krystalická sacharosa, u nás známá jako řepný cukr (Příhoda a kol., 2003). Pro běžné použití se dodává jako krystal, krupice nebo moučka. V zahraničí se používají i jiná sladidla, např. v USA vysokofruktosový kukuřičný sirup (Müllerová, Chroust, 1993). Kromě bílého cukru se pro výrobu pekařských výrobků používá i cukr v různém stupni vyčištění, který neprošel celou rafinací a má žlutohnědou barvu. Z ekonomických důvodů se někdy dodávají a zpracovávají cukerné sirupy.

Mírný přídavek cukru nemá vliv na reologické vlastnosti těst. Při technologickém postupu výroby těst kynutých droždím slouží přídavek 1 – 3 % cukru, na zpracovanou mouku pro běžné pečivo, jako zdroj zkvasitelných cukrů pro kvasinky. Do jemného pečiva se přidává více jak 13 % cukru, což příznivě ovlivňuje chuť. Zjemňuje pórovitost střídy, zvýrazňuje barvu kůrky, snižuje vaznost mouky a vysoké dávky sacharosy brzdí kvašení (Kučerová, 2010).

3.4.6 Tuky

Tuky se řadí mezi důležitou pekařskou surovinu, ze které se vyrábí běžné a jemné pečivo a cukrářské výrobky. (Příhoda a kol., 2003) Mají řadu příznivých technologických vlastností, ale nevýhodou je jejich vysoká energetická hodnota (Müllerová, Chroust, 1993). Tuky se podílí na zpracovatelských vlastnostech těsta, charakteru výrobku, a to především z hlediska senzorického hodnocení, a také na zpomalení stárnutí pečiva. Prodlužují trvanlivost, zvětšují pórovitost a objem výrobku.

V současnosti se používá hlavně řepkový olej nahrazující tekutý pekařský tuk a z tuhých tuků jsou používány shortenings, margariny, máslo a někdy i sádlo (Kučerová, 2010).

3.4.7 Vejce

V pekárenské a cukrářské výrobě se používají výhradně slepičí vejce. U čerstvých vajec hrozí riziko kontaminace salmonelou, proto se používají zmražené nebo sušené vejce a vaječné složky. Vejce mohou být kontaminována na skořápce nebo i ve vaječném

obsahu (Simeonovová a kol., 2013). V současnosti se dodávají vaječné obsahy s velmi vysokým podílem cukru, aby nedocházelo k rozvoji bakteriální kontaminace. Vejce mají všestranně zlepšovací účinek, zvyšují výživnou hodnotu pečiva, jelikož obsahují vitamíny A, B, D, E, K, minerální látky a plnohodnotné bílkoviny. Žloutky obsahují karotenová barviva, díky kterým výrazně ovlivňují barvu střídy, dále přirozený emulgátor lecitin, který zlepšují pórovitost, zvětšuje objem a prodlouží vláčnost výrobku. Šlehané bílky působí v různých typech šlehaných moučníků jako kypřící složka (Müllerová, Chroust, 1993).

3.4.8 Mléko a mléčné suroviny

Mléko je bohatý zdroj vápníku, bílkovin, vitamínu B12, D, ale bývá hlavní příčinou potravinových alergií (Slimáková, 2010).

Mléčné suroviny se používají v sušené formě, hlavně sušené odtučněné mléko, sušené podmásli, sušená syrovátka a sušený sýr. Méně často se pak používá sušený tvaroh a sušený jogurt. Mléko v tekutém stavu se používá jen výjimečně v malých podnicích, kde se okamžitě spotřebovává (Kučerová, 2010).

3.4.9 Přísady a přídatné látky

Dle platné legislativy, konkrétně zákona o potravinách č. 110/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů 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 (Kučerová, 2010).

3.4.9.1 Emulgátory – povrchově aktivní látky (PAL)

Emulgátory jsou pomocné pekařské prostředky podporující vznik a stálost emulzí, což je soustava dvou i více vzájemně nerozpustných kapalin (voda s olejem nebo roztaveným tukem). I když tuto směs co nejjemněji rozmícháme, tak se bez přídavku emulgátoru rozdělí na dvě souvislé fáze (Müllerová, Chroust, 1993).

Emulgační činidla příznivě ovlivňují technologické vlastnosti těsta a senzorické vlastnosti výrobků a mohou být také používány za zlepšující prostředky. Mohou být přímo součástí receptury, jako např. vaječný žloutek nebo se přidávat jako aditivum, např. monoacylglyceroly (Příhoda a kol., 2003). Po přidavku emulgátorů dochází k dokonalejšímu rozptýlení tuku v těstě, a tím ke zlepšení stravitelnosti výrobků, ke zpevnění struktury těsta, ke zpomalení stárnutí pečiva, ke stabilizaci pěn, ke zlepšení jemnosti a pórovitosti střídy a ke zvýšení objemu pečiva.

Mezi nejrozšířenější emulgátory patří: monoacylglyceroly, diacylglyceroly, deriváty monoacylglycerolů a diacylglycerolů, estery sacharosy s mastnými kyselinami a lecitin (Kučerová, 2010).

3.4.9.2 Chemické zlepšovací prostředky

Chemické zlepšovací prostředky jsou látky přidávající se k mouce nebo do těsta za účelem zlepšení pekařské kvality. Mohou být redukčního nebo oxidačního charakteru (Kučerová, 2010).

Oxidační látky se používají v pekárenské technologii kvůli naléhavé potřebě regulovat technologické vlastnosti surovin především v souvislosti s koncentrací a mechanizací výroby (Příhoda a kol., 2003).

Dle účinku a použití můžeme oxidační látky rozdělit do tří skupin:

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

Jediná, u nás povolená oxidační látka, je kyselina askorbová, a to pouze v nezbytném množství.

Jako redukční látky se v pekárenské technologii používají L-cystein, tripeptid glutathion a různé hydrogensulfiditany. Zvyšují tažnost těsta, zkracují dobu hnětení a zeslabují těsto. Používají se při výrobě trvanlivého pečiva, můžeme je využít při nízké enzymatické aktivitě mouky (Kučerová, 2010).

3.4.9.3 Hydrokoloidy

Hydrokoloidy jsou vysokomolekulární látky řadící se většinou mezi polysacharidy. Mají schopnost dosti pevně a stabilně vázat velký objem vody v množství, které odpovídá až stonásobku jejich vlastní hmotnosti (Příhoda a kol., 2003). Zvyšují schopnost těsta i střídy poutat vodu.

Podle charakteru zdroje, ze kterého hydrokoloidy získáme, můžeme rozlišit hydrokoloidy živočišného původu, rostlinného původu, mořského původu, mikrobiálního původu a syntetické (Kučerová, 2010).

3.4.9.4 Chemické kypřící prostředky

Chemické kypřící prostředky jsou látky nebo směsi látek uvolňující svým rozkladem kypřící plyny, a zvyšují tak objem těsta. Mezi uvolňující plyny patří např. CO₂, amoniak a vodní pára (Kučerová, 2010). Chemické kypřící prostředky se používají ke kypření těst na trvanlivé pečivo, některé druhy jemného pečiva a některé cukrářské výrobky (Příhoda a kol., 2003).

3.4.9.5 Konzervační látky

Patří mezi přídatné látky a prodlužují údržnost potravin. Jsou to látky antimikrobní, používají se jako ochrana proti nežádoucím mikroorganismům. Způsob jejich použití se řídí dle vyhlášky 4/2008 Sb., ve znění pozdějších předpisů, typem potraviny, požadovanou dobou minimální trvanlivosti a způsobem zabalení potraviny. (Příhoda a kol., 2003) Do pekárenských výrobků je povoleno přidávat tyto konzervanty: kyselinu sorbovou, oxid siřičitý a jeho sloučeniny, kyselinu propionovou a její soli. (Kučerová, 2010)

3.4.9.6 Enzymové preparáty

Hlavní složkou enzymových preparátů jsou enzymy působící jako biokatalyzátory chemických procesů v živých organismech. Nacházejí se v mouce, ale obsahují je i kvasinky. Škrob musí být v mouce nejprve amylasou odbourán na zkvasitelný cukr, protože kvasinky dovedou zkvašovat jen některé mono- a disacharidy (Müllerová,

Chroust, 1993). Enzymové přípravky se do pšeničných těst přidávají kvůli nedostatečnému množství amylasy ve pšeničných, hlavně nízko vymletých moukách.

V pekařství se amylasy používají především kvůli zvýšení objemu výrobku, zpomalení stárnutí, zlepšení textury střídy a zlepšení barvy kůrky (Kučerová, 2010).

3.4.9.7 Komplexní zlepšovací přípravky

Komplexní zlepšovací přípravky slouží ke zjednodušení pekárenské technologie tím, že zajišťují standardní průběh zrání a kynutí těst, vyrovnávají nedostatek v kvalitě pšeničného lepku, zlepšují celkovou stabilitu a zpracovatelnost těsta, zlepšují chuť a barvu výrobku (Příhoda a kol., 2003).

Obsahují různé kombinace povrchově aktivních látek, chemických zlepšovacích prostředků, hydrokoloidů, enzymů a chemických kypřících prostředků. Pro jednotlivé druhy výrobků je k dostání široký výběr těchto přípravků (Kučerová, 2010).

3.5 HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point)

Systém kritických kontrolních bodů představuje organizační systém, prostřednictvím kterého se zabezpečuje výroba zdravotně nezávadných potravin, a to analýzou a kontrolou biologických, chemických a fyzikálních faktorů, které ohrožují zdravotní bezpečnost potravin v celém procesu jejich produkce, získáváním surovin počínaje, v průběhu jejich zpracování, až po distribuci a spotřebu hotových potravin. Součástí HACCP je i schopnost věrohodně dokázat, že vyprodukované potraviny jsou zdravotně nezávadné (Steinhauser a kol., 2000). Bezpečností potravin se zabývá také Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 stanovující obecné požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy, které se týkají bezpečnosti potravin (dále jen Nařízení č. 178/2002, o bezpečnosti potravin) a Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, o hygieně potravin (dále jen Nařízení 853/2004, o hygieně potravin).

V současnosti je možné pozorovat dva směry v aplikaci systému HACCP. V původním klasickém pojetí definovaném v Codexu Alimentarius, je systém HACCP aplikován pouze při výrobě potravin a zaměřuje se striktně na zajištění zdravotní nezávadnosti. V širším pojetí je používán i mimo rámec vlastní výroby potravin,

přičemž se projevuje snaha použít jej i pro zvládnutí obecně jakostních parametrů daného produktu.

Při zajištění jakosti dané potraviny je důležitá iniciativa výrobce (zavedení norem řady ISO 9000), ale nezbytná je také iniciativa státu: ze zákona plynoucí povinnost výrobce zavést a udržovat systém kritických bodů v technologii výroby (Komprda, 2004).

Celý systém HACCP je možné popsat pomocí sedmi základních principů, které jsou stanoveny v *Codexu Alimentarius*:

- analýza nebezpečí
- identifikace kritických ochranných bodů (CCP)
- zavedení kritérií pro zvládnutí situace na (CCP)
- monitoring zavedených kritérií
- stanovení nápravných opatření
- verifikace správné funkce systému HACCP
- dokumentace

Při výrobě pekařských výrobků by se měl brát ohled při stanovení jednotlivých kritických kontrolních bodů zejména na:

- Příjem a dávkování surovin do výroby – senzorická kontrola na škůdce, pach a plísň, doba trvanlivosti a použitelnosti, dávkování přídatných látek
- Moučné hospodářství – kontrola magnetu a prosévačky
- Chladicí boxy – teplota
- Pečení – teplota v peci, nastavení doby pečení
- Strouhanka – stav pečiva před zpracováním, vlhkost strouhanky
- Čerstvá vejce – při příjmu kontrola atestu (negativní mikrobiologický vzorek – *Enterobacteriaceae*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*) a neporušenosti skořápek, senzorická kontrola při výtluhu vajec (Směrnice Rady Evropy, 1993).

3.6 Biologické nebezpečí v pečivu

S biologickou kontaminací se můžeme setkat zejména při dotyku rukou nebo aerosolem, což jsou sliny a kýchnutí se sekrety. Z dotyku rukou hrozí přenos

mikrobiologických agens známých nízkou infekční dávkou a fekálně – orální cestou přenosu (Dale, 2003).

3.6.1 Primární kontaminace

3.6.1.1 Kontaminace z kvasnic

Kvasnice mohou být zdrojem kontaminace, hlavně laktobacily, které nejsou považované za nebezpečné a mohou být vhodným mikroorganismem pro tvorbu kvásku. Pokud se objeví rod *Leuconostoc* může být ovlivněna pekařská jakost kvasnic. Kontaminace divokými kvasnicemi se objevuje jen zřídka a může jí zabránit správná výrobní praxe. Do výroby pekařského droždí mohou přinést mikrobiální kontaminaci používané suroviny, zvláště melasa, voda, vzduch a již přidávané živiny. Melasou jsou zanášeny do výroby zejména bakterie mléčného kvašení, například *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus delbrückii*, a další (Hampl, 1968). V kvasnicích mohou být přítomné také některé sporotvorné bakterie z rodu *Bacillus*, které mohou způsobit lepkavost těsta. Mikroskopické houby, například rod *Penicillium* a *Aspergillus* se mohou přenášet také prostřednictvím kvasnic. V kvasnicích se může také objevit *E. coli* (Adams, Moss, 1995).

3.6.1.2 Kontaminace z mouky

Základní surovinou v pekařském průmyslu je mouka, jejíž mikrobiologická čistota má vliv i na jakost pekařských výrobků. Většinu mikroflóry mouky tvoří bakterie a v malém množství také plísně a kvasinky. Jelikož nemá mouka přirozené ochranné látky, které jsou v živých semenech, je oproti obilí mnohem přístupnější pro činnost mikroorganismů (Hampl, 1968). V mouce, kde je vlhkost menší než 14 %, je jen malá pravděpodobnost růstu mikroskopických hub. Vlhkost se ale může zvyšovat díky nevhodnému skladování, což pak vede k množení mikroorganismů, plesnivění a žluknutí. Příčinou plesnivění může být ukládání teplé mouky po semletí na chladné podlaze skladů (betonové, asfaltové nebo kamenné) nebo při transportu mouky na větší vzdálenosti, kdy je podstatný rozdíl teplot mouky a okolního vzduchu. Plesnivěním dochází také ke snížení jakosti lepku, který je tmavší, kratší a vymývá se v menším

množství. Skladovaná mouka může být také kontaminována hmyzem, ptáky nebo hlodavci.

Bacillus subtilis je odpovědný za tzv. lepkavost chleba a dalšího pečiva. Většinou pochází z mouky a tvoří spory, které přežívají pečení (Jay, 2000).

3.6.2 Sekundární kontaminace

3.6.2.1 Kontaminace z prostředí ve výrobě

Pekařské výrobky mohou být kontaminovány po pečení. Nejčastěji se jedná o kontaminaci mikroskopickými houbami a kvasinkami z prostředí a povrchů, především o *Rhizopus stolonifer* a *Neurospora sitophila*. Před řádným zchlazením a při balení pečiva se často vyskytuje plesnivění, kterému lze zabránit přidavkem konzervačních látek (Wood, 1998).

3.6.2.2 Kontaminace z náplní a polev

Mikrobiologie pekařských výrobků závisí zejména na mikrobiologické kvalitě náplní a méně na cereální části. Náplně, které se přidávají do pečiva, často neprocházejí tepelnou úpravou. Bakterie a jiné patogeny se mohou vyskytovat v náplních typu džemů, oříškových past, polev, sýrů, šunky, atd. U náplní se často ale vyskytují další překážky, jako je např. nízké pH (méně než 4.0) a nízká vodní aktivita, které brání množení mikroorganismů. Proto lze většinu pekařských výrobků, včetně některých obsahujících náplň, považovat za potraviny málo nebezpečné (Wood, 1998).

3.6.2.3 Přenos dotykem

U lidí, které mají nižší hygienické návyky, převládají na rukou střevní bakterie (fekální), u lidí, kteří jsou v inkubační době a jsou nosiči infekce bez příznaků, mohou být přítomny i patogenní druhy bakterií. Spektrum izolovaných bakterií je velmi široké, od stafylokoků, přes bacily, mikrokoky, enterokoky, až po pseudomonády a streptokoky. Přenášeny mohou být ale také kvasinky, spory mikroskopických hub a viry. Jelikož je povrch kůže suchý a s nízkým pH, není vhodný pro přežívání bakterií. Nicméně vlasové folikuly a mazové žlázy vytvářejí prostředí, na které jsou některé

kvasinky a bakterie adaptovány. Převládají Gram-positivní bakterie rodu *Staphylococcus*, *Corynebacterium* a *Propionbacterium*. Stále častěji však nakupují potraviny jedinci s klinicky manifestními alimentárními infekcemi a respiračními infekcemi. Pokud spotřebitel trpí chronickým kožním onemocněním, např. atopickým ekzémem nebo lupenkou, pak *Staphylococcus aureus* osídluje tuto nemocnou kůži prakticky ve 100 % případů (Dale, 2003).

3.6.2.4 Přenos aerosolem (sliny, nosní sekret)

Dýchací cesty jsou pokryty mukózními membránami obsahujícími specifické mikroorganismy. Bývají obvykle neškodné, ale některé mohou způsobit onemocnění, zejména při stresových situacích, kdy je oslabena obranyschopnost (hladovění, extrémní změny teplot). Za velmi významný je v tomto směru považován *Staphylococcus aureus*, který můžeme nalézt u řady lidí na sliznici v dutině nosní. Část z těchto mikroorganismů je obdařena schopností produkovat vysoce toxické látky enterotoxiny vyvolávající iritaci a zvracení.

Výše uvedená fakta, která se týkají možnosti kontaminace pekařských výrobků, je dostatečným důvodem k hygienické závadnosti takových potravin. Lze tomu zabránit vhodným technickým opatřením, jako jsou například bariéry nebo obaly (Dale, 2003).

3.6.2.5 Bakterie

Bakterie jsou prokaryotické buňky, které nemají na rozdíl od eukaryotických jádro oddělené od cytoplazmy jádrovou membránou (Görner, Valík, 2004).

Mezi významné antimikrobní překážky patří u pekařských výrobků hlavně vodní aktivita a případně i pH některých náplní, jako jsou například ovocné džemy (Klaban, 1999).

Vodní aktivita (a_w)

Voda je nezbytnou složkou buněčné hmoty a představuje 79 – 90 % hmotnosti mikrobiálních těl. Veškeré chemické reakce probíhají pouze ve vodním prostředí, a proto zde voda musí být přítomna v kapalném stavu a dostatečném množství.

Potřeba vody může být u mikroorganismů kvantitativně vyjádřena rozmezím vodních aktivit prostředí, při nichž se dané mikroorganismy mohou rozmnožovat. Vodní aktivitu určitého roztoku můžeme vyjádřit jako poměr tlaku vodních par nad tímto roztokem k tlaku vodních par nad destilovanou vodou za stejných podmínek (Šilhánková, 1995).

Tabulka 1 Minimální vodní aktivita potřeba pro růst některých mikroorganismů (Šilhánková, 1995, Dale, 2003)

Mikroorganismus	Minimální a_w
většina gram-pozitivních bakterií	0,99 - 0,93
většina gram-negativních bakterií	0,9
většina kvasinek	0,91 - 0,88
většina vláknitých hub	0,8
halofilní bakterie (tolerují sůl)	0,75
xerofilní houby (tolerují sucho)	0,61

Mouka, cereálie a pekařské výrobky mají obvykle vodní aktivitu okolo 0,80 – 0,90. Gram-pozitivní i gram-negativní bakterie se na většině pekařských výrobků množit nemohou. Některé další mikroorganismy, jako například halofilní a xerofilní, nebo ze známých patogenních bakterií například *Staphylococcus aureus*, se množit mohou (Jay, 2000).

Tabulka 2 Minimální vodní aktivita potřebná k růstu patogenních bakterií (Dale, 2003)

<i>B. cereus</i>	0,95
<i>E. coli</i>	0,95
<i>Salmonella spp.</i>	0,95
<i>Vibrio parahemolyticus</i>	0,94
<i>B. subtilis</i>	0,9
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,86
<i>A. flavus</i>	0,78
<i>A. ochraceus</i>	0,77

3.6.2.6 Viry

Viry jsou nukleoproteinové částice nesoucí určitou genetickou informaci, avšak nemají enzymové vybavení pro zajištění základních životních funkcí, jako je například syntéza vlastních těl při rozmnožování.

Od bakterií se liší tím, že jejich pomnožení v pekařských výrobcích není možné. Viry se ovšem tímto druhem potravin mohou, platí to zejména pro vir s fekálně-orálním přenosem. K infekci stačí poměrně malá dávka. Platí to především pro původce virové hepatitidy A, pro rotaviry, adenoviry a Norwalk viry. Informace o těchto infekčních onemocněních přenášených potravinami jsou poměrně omezené, vzhledem k jejich problematickému zjišťování. Pečivo je považováno za jeden z možných vektorů (Klaban, 1999).

Opatření proti virům

K inaktivaci virů lze použít ultrafialové světlo a některé oxidační prostředky, jako je například chlor a chlorované prostředky. Některé viry jsou ale velmi odolné vůči chloru a zvýšeným teplotám. Určitá virová onemocnění se dají léčit antivirovými antibiotiky. Ovšem za nejúčinnější ochranné opatření je považováno očkování oslabenými viry nebo podávání příslušného antisera v akutním případě (Šilhánková, 1995).

3.6.2.7 Parazité

Parazitárních onemocnění se v souvislosti s přenosem potravinami vyskytují velmi ojediněle, ale i přesto je tento přenos možný (Görner, Valík, 2004).

3.7 Chemické nebezpečí v pekařských výrobcích

Suroviny, používané v pekařském průmyslu, mohou být kontaminovány těžkými kovy, mykotoxiny, nadbytkem či nekvalitními přídatnými látkami. Požadavky na přídatné látky najdeme ve vyhlášce č. 4/2008 Sb. nebo v nařízení č. 1333/2008. Stále častěji se ale můžeme setkat s nově diagnostikovaným chemickým nebezpečím, které bylo identifikováno v určitých typech pečiva. Jedná se o vznik akrylamidu při pečení (Dale, 2003).

3.7.1 Akrylamid

Akrylamid se používá pro výrobu polyakrylamidu, který slouží především jako fukulant při čištění odpadních vod (Vinci, 2012), při výrobě papíru, v kosmetickém průmyslu, při zpracování celulosy, ale také při výrobě obalových materiálů, které se používají v potravinářském průmyslu (Friedman, 2003).

3.7.1.1 Toxicita

Akrylamid se vyznačuje několika toxickými účinky najednou a to zvyšuje jeho celkovou toxicitu. Má nejen vliv na reprodukci, ale také neurotoxické, karcinogenní, mutagenní, teratogenní a genotoxické účinky. Dosud nebyl stanoven akceptovatelný denní příjem akrylamidu (Friedman, Dulak, Stedham, 1995). Z hlediska vzniku nádorů může být cílová každá tkáň lidského těla, včetně lymfatické, jelikož akrylamid je hydrofilní povahy a může proniknout do celého organismu (Bongers a kol., 2012). Hlavním místem toxického působení akrylamidu je nervový systém (Isleroglu a kol., 2012). Dostatečné a opakované vystavení organismu účinkům akrylamidu způsobuje změny periferních nervů.

3.7.1.2 Výskyt v potravinách

V potravinách vzniká akrylamid během tepelné úpravy. Má jednoduchou strukturu a díky tomu může v potravinách vznikat různými mechanismy zahrnující reakce sacharidů, proteinů a aminokyselin, lipidů a pravděpodobně i dalších minoritních složek potravin (Dunovská a kol., 2003).

Akrylamid vzniká v potravinách, které jsou bohaté na sacharidy a které se zpracovávají při vysoké teplotě, a to buď smažením, pečením nebo pražením. Jedná se hlavně o brambory, které se zpracovávají na chipsy, hranolky a pečené brambory. O něco méně akrylamidu se nachází v chlebové kůrce (Forstová a kol., 2014), v pražených cereáliích, v kávě a jejích náhražkách, pernicích, krekrech, oplatcích a sušenkách (Nixon a kol., 2012). Tvorba akrylamidu a jeho množství v potravinách závisí na mnoha faktorech, jako je např. složení potraviny, způsob výroby, vlhkost, pH a podmínky skladování (Isleroglu a kol., 2012).

3.7.1.3 Eliminace v potravinách

Výsledný obsah akrylamidu v potravinách a surovinách je možné ovlivnit na jednotlivých úrovních technologického zpracování (Kukurová a kol., 2010). Hlavně vhodnými agronomickými zásahy můžeme omezit obsah redukujících cukrů a aminokyselin asparaginu, a tím snížit obsah akrylamidu (Ciesarová, 2005). Dalším důležitým krokem je vhodná úprava receptury, kde má velký význam omezení množství nebo úplná náhrada kypřících látek, ale také pH roztoků, které se používají při blanšírování anebo přidavek jiných látek, jako je např. glycin (Gökmen, Senyuva, 2007).

3.8 Vady pekařských výrobků

3.8.1 Plesnivění

Plesnivění je nejběžnější a nejčastější příčinou zkázy chleba i většiny pekařských výrobků. Teploty, které se používají v pekařství, zničí všechny plísně i jejich spory uvnitř i na povrchu, a proto plísně napadají povrch a vnikají dovnitř teprve po upečení. Do pekařských výrobků se dostávají ze vzduchu při chladnutí nebo během jejich distribuce, popřípadě také z obalů a začínají růst v prasklinách, trhlinách nebo na nakrojené části nebo mezi jednotlivými plátky.

Proti plesnivění se doporučuje:

- omezit kontaminaci sporymi plísní a odstranit zdroje vhodné pro růst plísní, jako například vrácený chléb, nečistota stěn a stojanů ve skladech, moučný prach. Snížení kontaminace napomáhá také filtrace vzduchu a ozařování místností i vzduchu ultrafialovými paprsky
- okamžité a rychlé zchlazení, aby nedošlo ke kondenzaci vlhkosti pod obalem
- ultrafialové ozařování povrchu
- zničení plísní na povrchu elektronickým záhřevem
- udržování výrobků v chladu nebo skladování za nízkých teplot, aby bylo zabráněno růstu plísní.
- přidavek mykostatických chemikálií do chleba, pokud je to dovoleno (Hampl, 1968)

3.8.2 Nitkovitost

Nitkovitost neboli táhlovitost, slizovitost, se u pekařských výrobků nevyskytuje tak často, ale jakmile se objeví, udržuje se ve výrobě dost dlouho a může způsobit značné hospodářské škody. Bývá to hlavně v letních teplých obdobích. Původcem této vady jsou mukoidní varianty *Bacillus subtilis* a *Bacillus mesentericus*. Spory těchto bakterií přetrvávají teplotu pečení a mohou za příznivých podmínek vyklíčit (Forsythe, Hayes, 1998).

Nitkovitost je výsledkem tvorby slizovitých pouzder těchto bakterií, spolu s enzymovou hydrolýzou bílkovin a škrobu, který po zcukření podporuje tvorbu pouzder. Nitkovitost se projevuje nejdříve nepříjemným, poté odporným pachem a zbarvováním střídky žlutě až hnědě. Střídka vlhne, je lepkavá a mazlavá a vytahuje se při dotyku v dlouhé nitě (Hampl, 1968).

Nitkovitost podporuje:

- silná kontaminace surovin, především mouky, droždí, sušeného mléka a sladových přípravků, sporami bakterií
- špatně čištěné zařízení, protože ve zbytích těsta snadno vyklíčí v příznivé teplotě bakteriální spory a dále se množí
- pomalé chlazení po upečení – kritická teplota 30 – 45 °C
- malá kyselost – *Bacillus subtilis* a *Bacillus menestericus* nejlépe rostou při neutrální reakci, jejich množení je potlačováno kyselostí pH 5
- skladování v teplé a vlhké atmosféře – obsažené spory mohou vyvolávat tuto vadu hlavně při teplotě 30 – 35 °C, nikoliv při skladování za nižších teplot

Nitkovitosti zabraňuje:

- zpracování surovin, které mají nízký obsah sporotvorných bakterií
- náležité čištění a sanitace veškerého zařízení přicházejícího do styku s těstem
- okamžité chlazení po upečení a skladování při nízké teplotě zabrání nitkovitosti, není-li původní kontaminace příliš velká. Zmrazení a skladování za teplot 0 °C zabrání úplně nitkovitosti.

- příprava těsta o kyselosti pH 5,0 až 5,15 – pokud se toho nedosáhne kvašením, může se přidat kyselina octová, vinná, citrónová, mléčná nebo kyselé fosforečnany, ovšem pokud to dovolují platné předpisy
- nejlepší preventivní prostředek je přídavek 0,1 – 0,3 % propionát sodný nebo vápenatý, anebo kyselina sorbová (Forsythe, Hayes, 1998).

3.8.3 Červenání chleba

Tato vada se vyskytuje velmi vzácně. Červená barva je vyvolána růstem barvivotvorných bakterií, zejména *Serratia marcescens*, která tvoří tento povrch na škrobnatých potravinách. Nezbytným předpokladem pro tuto vadu je kontaminace chleba po upečení barevnými organismy a zvýšená vlhkost. Červenání chleba může rovněž způsobovat *Neurospora sitophila* a *Oidium aurantiacum* (Hrabák, 2009).

3.9 Zvládnutí potenciálních nebezpečí

Zvládnutí potenciálních nebezpečí z hlediska výrobního diagramu:

3.9.1 Příjem surovin

- živí a mrtví škůdci – kontrola neporušenosti obalu, správné skladování surovin, senzorická kontrola před zpracováním
- mikrobiologická kontaminace – dodržení doby trvanlivosti, mikrobiologický atest od dodavatelů, správné skladování, kontrola teploty v chladících boxech, senzorická kontrola před zpracováním
- chemická kontaminace – chemický atest od dodavatele na Cd, Pb, Hg

3.9.2 Dávkování surovin

- nedodržení receptury, překročení limitu aditivních látek – správné sestavení a dodržování receptury v souladu s vyhláškou 298/97 Sb., ve znění pozdějších předpisů

3.9.3 Hnětení těsta

- mikrobiologické – dodržování provozní hygieny
- fyzikální – dodržování a kontrola pracovního postupu

3.9.4 Zrání a kynutí

- mikrobiologické – dodržování provozní hygieny

3.9.5 Pečení

- mikrobiologické – dodržování provozní hygieny
- chemické – dodržování teploty a doby pečení

3.9.6 Balení

- mikrobiologické – dodržování hygienických podmínek při manipulaci s obaly a dodržování technologického postupu při balení
- chemické – použití zdravotně nezávadných obalů

3.9.7 Uložení a expedice výrobků

- mikrobiologické – dodržování provozní a osobní hygieny, například čistota přepravek a dodržování správné manipulace s hotovými výrobky (Směrnice Rady 93/43/EHS).

3.10 Cíle hygieny výroby

Cíle hygieny výroby jsou:

- zajistit, aby struktura a řešení provozu umožňovaly údržbu, která odpovídá čištění (dezinfekci) a usnadňovaly provádění operací, které se vztahují k zajištění hygieny výroby.

- zajistit, aby materiály a zařízení byly navrženy k poskytování ochrany před patogeny, kontaminací cizími předměty a neumožňovaly přístup škůdcům
- zajistit, aby materiály a zařízení, které se používá v pekárnách, hlavně takové, které jsou v přímém kontaktu s potravinami, byly netoxické, neinfekční a pokud je to nezbytné, aby měly dlouhou životnost a byly snadno čistitelné a udržitelné.
- zajistit hygienické prostředí, které odpovídá výrobě potravin a umožňuje ochranu před zamořením hmyzem, mikrobiální a křížovou kontaminací z potravin, zařízení, materiálů, vody, vzduchu a pracovníků, podmínky okolí (Směrnice Rady 93/43/EHS).

3.11 Suché skořápkové plody

Jsou to plody nebo jejich semena v surovém stavu nebo solené či upražené. Podle platné české legislativy, konkrétně vyhlášky č. 157/2003 Sb., ve znění pozdějších předpisů, se mezi tyto plody řadí:

- vlašské ořechy – jádra plodů ořešáku vlašského a jeho odrůd
- lískové ořechy – jádra suchých plodů lísky
- mandle – jádra suchých plodů mandloně obecné
- pistáciové plody – sušená semena plodů pistácie pravé
- kešu ořechy – semena plodů ledvinovníku západního
- arašídý nebo burské oříšky – plody odrůd podzemnice olejné
- para ořechy – semena juvie ztepilé
- kokosové ořechy – plody palmy kokosové
- piniové oříšky – semena borovice pinie

Do skupiny suchých skořápkových plodů se řadí semena různých druhů stromů, keřů, případně jejich rostlin. Nejčastěji se jedná o ořešák, lísku, mandloně, palmu kokosovou a podzemnici olejnou. Běžně se tato semena nazývají jádroviny, pokud jsou zbavena oplodí (skořápek či slupek); (Kotrba, 2011).

3.11.1 Vlašské ořechy

Vlašské ořechy jsou plody ořešáku královského. Řadí se do suchých plodů, ačkoliv z přísně botanického jde o peckovici (součástí plodu je i zelené oplodí, patří mezi plody dužnaté). Vlašské ořechy jsou velmi starou potravinou, která se konzumuje již od neolitu. Tyto ořechy jsou velmi bohaté na složky, které působí pozitivně na zdraví, například zinek, draslík, vitamíny skupiny B a E. Jsou velice výživné, obsahují v průměru 70 % tuků, zejména velice zdravé omega-3-nenasycené mastné kyseliny, které pozitivně působí proti riziku aterosklerózy a jiných kardiovaskulárních onemocnění. Zralé se melou či strouhají do pečiva, cukroví, nádivek a salátů, nebo se konzumují přímo.

Jádro vlašského ořechu může mít různý tvar i barvu, od velmi světlé po tmavě žlutou až hnědou. Po sklizni se ořechy suší samovolně nebo horkým suchým vzduchem. Tím docílíme snížení vlhkosti na požadovaných 8 %, což zabrání napadání ořechy plísněmi.

Vlašské ořechy mají široké využití v potravinářském a cukrářském průmyslu jako dochucující nebo dekorační prvek u dezertů nebo na ořechové dorty či bábovky (Kotrba, 2011).

3.11.2 Lískové ořechy

Líska obecná roste v našich krajích jako běžný či planě rostoucí domácí keř, ale pěstují se i některé šlechtěné velkoplodé odrůdy. Používají se hlavně na výrobu čokolád a cukrovinek, dále se přidávají do sladkých obilných kaší a müsli. Oblíbené jsou současně do moučníků, koláčů a zákusků a vyrábějí se z nich nejrozličnější náplně do dezertů, oplatek a sušenkových sendvičů. Obsahují minerály a vitamíny E, B a C a velké množství kvalitních olejů, díky čemuž mají vysokou výživovou hodnotu a jsou zdravější než leckteré vitamínové doplňky. V pekařském průmyslu se běžně používají celá jádra (Dvořák, 1978).

3.11.3 Mandle

Mandle se získávají z pecek plodů mandloně. Díky své nezaměnitelné chuti patří mezi velmi oblíbené suché plody. Obsahují mnoho zdraví prospěšných látek, jako např.

vitamíny, protirakovinné antioxidanty nebo oleje, které snižují hladinu cholesterolu v krvi a působí tak proti chorobám srdce a cév.

Pěstují se dva druhy mandlí, sladké a hořké. Hořké mandle vypadají stejně jako sladké, ale bývají menší. Hořký druh by se měl konzumovat tepelně upravený. Tyto mandle se používají na výrobu mandlového oleje, běžně se však neprodávají.

Sladké mandle jsou známy z domácího pečení. Mají široké využití, používají se především do moučníků, dezertů a na zdobení cukroví. V pekařském a cukrářském průmyslu se nejčastěji používají celé mandle, které se pak často upravují drcením nebo sekáním, nebo mandlové lupínky (Kadlec, 2002).

3.11.4 Arašídý – podzemnice olejná

Arašídý, známé také pod názvem burské oříšky, jsou semena podzemnice olejná. Jsou zdrojem látek (antioxidanty, nenasycené mastné kyseliny), které chrání především před rakovinou plic a střev. Konzumují se především pražené a solené, v Severní Americe je rozšířenou formou burákové máslo, které se začíná pozvolna používat i u nás jako základ náplní do pečiva. U arašídů se musí pečlivě kontrolovat kvalita kvůli obsahu nebezpečné karcinogenní formy plísně *Aspergillus flavus*, na kterou se klade v naší společnosti velký důraz. Jelikož arašídý patří mezi alergený, je nutno výrobky, které mohou obsahovat i jen stopy arašídů, pečlivě označovat, aby osoby, které jsou citlivé na jejich výskyt, nebyly ohroženy. Velmi častou jsou arašídý nebo pasta z nich používané do tukových náplní a ve formě drti či plátků jako oblíbená dekorace (Alper, Mattes, 2003).

3.11.5 Pistácie

Pistácie jsou plody pistácie pravé, což jsou jednosemenné peckovice elipsovitého tvaru. Patří mezi velmi staré kulturní rostliny (Flowerder, 1995), pěstují se zejména v Turecku, Řecku, Tunisku, jižní Francii, Iránu a na Sicílii (Dlouhá a kol., 1997, Lánská, Hlava 2003). Semena obsahují 19 – 23 % bílkovin, 43 – 62 % tuků a 15 – 18 % sacharidů, dále vitamíny C, B₅ a B₆. Pistácie patří mezi nejdražší ořechy, se kterými se můžeme na trhu setkat. Je to křupavá pochoutka, která se pojídá ve formě sušené, pražené, solené a přidávají se také do pečiva (Lehari, Golditz, 2002). Lisuje se z nich kvalitní stolní olej.

Rozetřené pistácie se mohou použít do zmrzliny, dortových náplní, úlomky pak nejen v cukrářství, ale také k prokládání lahůdkových paštik a v dalších speciálních uzenářských výrobcích. Z pistácie se využívá pryskyřice, která se získává z poraněné kůry stromů a slouží k výrobě tmelů, laků a lepidel. Uplatnění nachází v potravinářském a zdravotnickém průmyslu. Dřevo se využívá k výrobě nábytku (Lánská, Hlava, 2003).

3.11.6 Kešu ořechy

Kešu ořechy jsou plody, ledvinovitého nebo fazolovitého tvaru, ledvinovíku západního (Nowak, Schulzová, 2002). Dnes se pěstují v Indii, Mosambiku, Keni, Tanzánii a Brazílii. Kešu oříšky obsahují 19,6 % bílkovin, 46 % tuků, 26 % sacharidů, 3 % minerálních látek a 1 % vlákniny. Významný je především obsah vitamínu C. Konzumují se pouze pražená semena, ze kterých se vyrábí náplň do čokolád a bonbónů (Dlouhá, Richter, Valíček, 1997). Při vaření se přidávají až na konci, získává se z nich kvalitní kuchyňský olej (Nowak, Schulzová, 2002). Máslo z kešu ořechů se v jižní Indii používá jako zahušťovadlo do omáček (Normanová, 1993), ve východoasijské kuchyni se pražená semena používají jako koření či zelenina. Nepravý plod se může jíst syrový nebo se využívá k výrobě marmelád, kompotů, sirupů a želé. Ze sladkokyselé šťávy se vyrábějí osvěžující nápoje. Olej kešu má výborné dezinfekční účinky, slouží k přípravě insekticidních a antiseptických přípravků, ale také k výrobě plastů, barviv, trvanlivých laků a izolačních materiálů (Valíček a kol., 2002).

3.11.7 Para ořechy

Para ořechy jsou plody juvie ztepilé, pochází z Brazílie, kdo roste planě podél řeky Amazonky, jen málokdy se pěstuje (Nowak, Schulzová, 2002). Vzhledem k jejich vynikajícím chuťovým vlastnostem se v dřívějších dobách cenily nejvíce ze všech ořechů. Obsahují 70 % tuků, 15 % bílkovin a 7 % sacharidů. Jádra se konzumují v čerstvém stavu, přidávají se do cukroví a čokolády (Lánská, Hlava, 2003). Olej v para ořechu je používán jako výborný, ale málo trvanlivý kuchyňský tuk a vysoce ceněný technický olej (Nowak, Schulzová, 2002).

3.11.8 Kokosové ořechy

Kokosové ořechy jsou plody kokosovníku ořechoplodého, což je jedna z nejužitečnějších rostlin na světě, rostoucí v tropech blízko moře (Flowerder, 1995). Rozsáhlé plantáže jsou v Indii, Indonésii a na Filipínách (Valíček a kol., 2002). Všechny části tohoto stromu, mimo kořenů, lze nějak využít. Hlavním produktem, pro který se kokosová palma pěstuje, je kopra – sušené a rozemleté jádro kokosového ořechu, z nichž se lisuje kokosový tuk. Ten se používá na výrobu mýdla, margarínu a náhražek kakaového másla. Lisováním zralého čerstvého endospermu se získá kokosové mléko, které se používá jako přísada do pečiva a řady pokrmů (Lánská, Hlava, 2003). Z vláknitého obalu ořechu se získává vlákno, ze kterého se vyrábějí tašky, sítě, rohože, provazy a další produkty (Nowak, Schulzová, 2002). Kokosový ořech má také léčivé účinky, obsahuje mnoho hořčíku, draslíku a fosforu. Jádro kokosu ovlivňuje kvalitu vlasů, nehtů, pokožky a zubní skloviny (Lánská, Hlava, 2003).

3.11.9 Piniové oříšky

Piniové oříšky jsou plody borovice piniové, což je charakteristický jehličnatý strom pro Středomoří. Piniové oříšky se přidávají do nádivek, omáček a cukrářských výrobků, konzumují se pražené nebo syrové. Obsahují vysoké množství tuku, až 60 %, a díky tomu semena rychle žluknou (Lehari, Golditz, 2002).

3.12 Mykotoxiny

V suchých skořápkových plodech, se nejčastěji jako kontaminanty, mohou objevit mykotoxiny.

Mykotoxiny jsou sekundární metabolity plísní vznikající během růstu plísní na potravinách a krmivech (Vlková a kol., 2009). Jsou to látky toxické pro člověka a živé organismy, nebílkovinné povahy. V současnosti je známo přes 300 mykotoxinů, ale i nadále jsou objevovány a chemicky charakterizovány další nové mykotoxiny (Malíř, Ostrý, 2003).

Přítomnost mykotoxinů v potravinách může mít tyto příčiny: kažení potravin plísněmi produkující mykotoxiny; zpracování surovin s obsahem mykotoxinů;

zkrmování krmiv s obsahem mykotoxinů, které mohou následně přejít až do masa a mléka; výroba potravin pomocí plísň produkujících mykotoxiny.

Mezi hlavní mykotoxiny nalézané v potravinách patří Alfatoxin B1 (produkovaný *Aspergillus flavus*), citrinin (*Penicillium citrium*, *P. viridicatum*), fumonisin (*Fusarium* sp.), ochratoxin (*Aspergillus ochraceus*, *Penicillium viridicatum*) a vomitoxin (*Fusarium* sp.).

Pro eliminaci již vytvořených mykotoxinů v potravinách ovšem neexistuje spolehlivý postup. Lidem hrozí pravděpodobně největší riziko otrav mykotoxiny z přímé konzumace kontaminovaných luštěnin, obilovin a zeleniny. Z potravin živočišného původu je riziko menší (Vlčková a kol., 2009).

3.12.1 Aflatoxiny

Aflatoxiny jsou historicky prvně objevené mykotoxiny, které produkují plísně *Aspergillus flavus* a *Aspergillus parasiticus* (Spáčil, 2011, Betina, 1990). Můžeme je najít hlavně v kukuřici, burských oříškách, bavlněném semeni a manioku, a to hlavně jsou-li skladovány v tropických oblastech při vyšší teplotě a vlhkosti. Aflatoxiny jsou termorezistentní, částečně jsou inaktivované působením teplot 100 – 120 °C, při sterilaci a mražení potravin.

Aflatoxiny nezpůsobují akutní otravy, mají karcinogenní účinky, zejména v játrech, kde způsobují také cirhózy a fibrózy. Můžou vyvolat také poškození plodu nebo až potraty. Aflatoxiny vyskytující se v suchých skořápkových plodech jsou B₁, B₂, G₁ a G₂ (Weidenbömer, 2007).

3.12.2 Ochratoxiny

Celkem existuje asi sedm různých ochratoxinů, z nichž nejznámější a také nejtoxičtější je ochratoxin A (OA). Hlavním produkčním organismem je *Aspergillus ochraceus*, dále pak *Asp. alliaceus*, *Asp. ostianus*, *Asp. mellus* a další plísně tohoto rodu. Ochratoxin A produkují také některé plísně rodu *Penicillium*, konkrétně se jedná o *P. viridicatum*, *P. cyclopium*, *P. variable* a další. Tento mykotoxin můžeme najít v kukuřici, bobu, kakau, sójových bobech, ovsu, ječmeni, citrusových plodech, podzemnici olejné a kávě. Působí hepatotoxicky a neurotoxicky.

Ochratoxiny jsou vysoce termostabilní a není možné je zničit pouhým varem (Vlková a kol., 2009).

3.12.3 Sterigmatocytosin (STC)

Je mykotoxin produkován mnoha různými druhy plísní *Aspergillus*. Jiné druhy, jako *Bipolaris*, *Chaetomium* a *Emiricella* jsou také schopné vyrobit STC. STC produkující houby byly často izolovány z různých potravin, zatímco STC byl pravidelně zjišťován v obilí, kukuřici, chlebu, sýru koření, zrnkové kávě, sóji, pistáciových oříškách, v krmivech pro zvířata a silážích. Sterigmatocytosin vykazuje různé toxikologické, mutagenní a karcinogenní účinky u zvířat a podle Mezinárodní agentury pro výzkum rakoviny byl uznán jako 2B karcinogen (možný lidský karcinogen); (Versilovskis, De Saeger, 2010).

4 ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se nejprve zaměřila na současný stav pekařských výrobků u nás a v Evropě. Podle platné legislativy jsem charakterizovala druhy pekařských výrobků a blíže popsala jednotlivé suroviny, ze kterých se tyto pekařské výrobky vyrábějí.

V nejdůležitější části jsem se věnovala systému HACCP, popsala 7 jeho nejdůležitějších principů, zhodnotila jsem, na co by se měly brát největší ohledy při stanovení kritických kontrolních bodů ve výrobě pekařských výrobků a zaměřila jsem se na možná nebezpečí, která jsou s pekařskými výrobky spojována. Z hlediska biologického nebezpečí můžeme rozlišit primární a sekundární kontaminaci. Primární kontaminace zahrnuje kontaminaci z kvasnic, která bývá způsobena hlavně laktobacily a dále kontaminaci z mouky, ke které dochází především díky nevhodnému skladování a tím k množení mikroorganismů. Sekundární kontaminace se pak týká samotné kontaminace z prostředí ve výrobě a náplní a polev, dále přenosu dotykem, aerosolem, bakteriemi, viry a parazity. Z hlediska chemického nebezpečí hrozí riziko kontaminace akrylamidem, který má hned několik toxických účinků, největší škody působí v oblasti nervového systému a v potravinách vzniká během tepelné úpravy.

Kromě již zmíněných nebezpečí se mohou u pekařských výrobků vyskytnout také tyto vady, jako například plesnivění, nitkovitost a červení chleba.

V další části se zabývám zvládnutím potencionálních nebezpečí od příjmu surovin, přes zrání a pečení, až po uložení a expedici výrobků.

Závěrečná část práce je pak zaměřená na charakteristiku jednotlivých druhů suchých skořápkových plodů, jejich složení a využití. A v neposlední řadě jsem se také věnovala jednotlivým mykotoxinům, zejména aflatoxinům, které bývají nejčastěji obsažené v suchých skořápkových plodech.

5 POUŽITÁ LITERATURA

- ADAMS M. R., MOSS M. O., 2008: *Food Microbiology: The Royal Society of Chemistry*, Cambridge, 463 s. ISBN 0-85404-509-0.
- ALPER C. M., MATTES R. D., 2003: *Journal of the American College of Nutrition*, 22 (2): 133 – 141 s. ISSN 0731-5724.
- BETINA V., 1990: *Mykotoxíny: Chémia – biológia – ekológia*. 1. vyd. Bratislava: Alfa, 284 s. ISBN 80-05-00631-4.
- BONGERS M. L., HOGERVORST J. G. F., SCHOUTEN L. J. R., GOLDBOHN A., SCHOUTEN H. C., BRANDT P. A., 2012: Dietary Acrylamide Intake and the Risk of Lymphatic Malignancies: The Netherlands Cohort Study on Diet and Cancer. *Plos one*, 7 (6): e38016. doi: 10.1371.
- CIESAROVÁ Z., 2005: Minimalizácia obsahu akrylamidu v potravinách. *Chemické listy*, (99): 483 – 491 s.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2013: Spotřeba potravin klesá. Databáze online [cit. 2013-12-09].
Dostupné na: http://m.czso.cz/csu/tz.nsf/i/spotreba_potravin_klesa_20131205.
- DALE H., 2003: *International Food Hygiene*, 14 (1): 9 – 10 s.
- DLOUHÁ J., RICHTER M., VALÍČEK P., 1997: *Ovoce*, 1. vyd. Praha: Aventium nakladatelství, 223 s. ISBN 80-7151-768-2.
- DŘÍZAL J., 2010: Výroba a spotřeba chleba v ČR. Databáze online [cit. 2010-11-04].
Dostupné na: <http://www.svazpekaru.cz/index.php/akce/71-svetovy-den-chleba-v-cr-2010/108-vyroba-a-spotreba-chleba-cr>
- DŘÍZAL J., 2013: Trh pekařských výrobků v ČR. *Potravinářská Revue*, (1): 43 – 45 s.
- DŘÍZAL J., 2013: Mýty a fakta o chlebu. *Potravinářská Revue*, (2): 9 – 11 s.
- DUNOVSKÁ L., HAJŠLOVÁ J., POUSTKA J., ČAJKA T., květen 2003: XXXIV. Symposium o nových směrech výroby a hodnocení potravin, Skalský Dvůr. *Sborník sdělení*. 331 s.
- DVOŘÁK A. a kol., *Atlas odrůd ovoce*, 1. vyd. Praha: SZN, 399 s.
- FLOWERDER B., 1995: *Ovoce: Velká kniha ovoce*, 1. vyd. Praha: Volvox Globator, 256 s. ISBN 80-7207-052-5.
- FORSYTHE S., HAYES P., 1998: *Food Hygiene, Microbiology and HACCP*, 3. vyd. Gaithersburg: Aspen Publishers, 449 s. ISBN 0-7514-0450-0.

- FRIEDMAN M. A., DULAK L. H., STEDHAM M. A., 1995: A Lifetime Oncogenicity Study in Rats with Acrylamide. *Fundamental and applied toxicology*, 27 (1): 95 – 105 s.
- FRIEDMAN M., 2003: Chemistry, Biochemistry, and Safety of Acrylamide. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51 (16): 4504 – 4526 s.
- FORSTOAVÁ V., BELKOVÁ B., RIDDELLOVÁ K., VÁCLAVÍK L., PŘÍHODA J., HAJŠLOVÁ L., 2014: Acrylamide formation in traditional Czech leavened wheat-rye breads and wheat rolls, (38): 221 – 226 s.
- GÖKMEN V., SENYUVA H. Z., 2007: Ensuring Global Food Safety: Exploring Global Harmonization. *Food Chemistry*, (103): 196 – 203 s.
- GÖRNER F., VALÍK L., 2004: *Aplikovaná mikrobiológia požívatín: princípy mikrobiológie požívatín, potravinársky významné mikroorganizmy a ich skupiny, mikrobiológia potravinárskych výrob, ochorenia mikrobiálneho pôvodu, ktorých zárodoky sú prenášané požívatínami*. 1. vyd. Bratislava: Malé Centrum, 528 s. ISBN 80-967064-9-7.
- HAMPL B., 1968: *Potravinářská mikrobiologie: vysokoškolská učebnice pro posl. fak. potravn. technologie Vys. školy chemicko-technologické v Praze a v Bratislavě*. 1. vyd. Praha: SNTL, 276 s.
- HRABÁK J., BÉBROVÁ E., NYČ O., FRIDRICHOVÁ M., BERGEROVÁ T., ŽEMLIČKOVÁ H., URBÁŠKOVÁ P., 2009: Záchyt kmene *Serratia marcescens* súčasne produkujúciho metalo- β -laktamázu (MBL), širokospektrou β -laktamázu (ESBL) a dve β -laktamázy typu AmpC ve FN Motol. Zprávy EM (SZÚ) Praha: 18 (4): 139 – 141s.
- ISLEROGLU H., KEMERLI T., SAKIN-YILMAZER M., GUVEN G., OZDESTAN O., UREN A., KAYMAK-ERTEKIN F., 2012: Chronic Exposure to Acrylamide Induces DNA Damage in Male Germ Cells of Mice. *Journal of Food Science*, 77 (10): 257 – 263 s.
- JAY J. M., 2000: *Modern Food Microbiology*, 6. vyd., Maryland, USA: Aspen Publishers Inc., 625 s.
- KADLEC P. a kol, 2002: *Technologie potravin II*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 236 s., ISBN 80-7080-510-2.
- KLABAN V., 1999: *Svět mikrobů: malý mikrobiologický slovník*. 1. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus, 303 s. ISBN 80-7041-639-4.

- KOMPRDA T., 2007: *Obecná hygiena potravin*. Dotisk Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 148 s. ISBN 978-80-7157-757-7.
- KOPŘIVA V., 2012: Aktuální legislativa v bezpečnosti potravin – legislativa Evropské unie. *Potravinářská Revue*, (7): 71 – 73 s.
- KOTRBA D., 2011: Suché plody. *Potravinářský zpravodaj*, (1): 9 s.
- KUČEROVÁ J., 2010: *Technologie cereálií*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 141 s. ISBN 80-7157-811-8.
- KUKUROVÁ K., MARKOVÁ L., CIESAROVÁ Z., BEDNÁRIKOVÁ A., 2010: Expozice akrylamidem z potravin v SR a ČR. *Potravinářstvo*, (4): 322 – 329 s., ISSN: 1338- 0230.
- LÁNSKÁ D., HLAVA B., 2003: *Vitaminy v kuchyni*, Praha: KMA Levné knihy, 208 s.
- LEHARI G., GOLDITZ P., 2002: *Exotické plody*, 1. vyd. Praha: NS Svoboda, 95 s. ISBN 80-205-1032-X.
- MALÍŘ F., PSOTA V., ROUBAL T., SEVERA J., MAREČEK J., HUBÍK K., 2001: Plísňe a mykotoxiny v cereáliích a pivovarských surovinách, zásady způsobu odběru vzorků ke stanovení mykotoxinů. *Kvasný průmysl*, 47 (6): 172 – 173 s. ISSN 0023-5830.
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ A ZDRAVOTNICTVÍ, 2014: Strategie bezpečnosti potravin a výživy 2014 – 2020. *Potravinářská Revue*, (1): 9 – 17 s.
- MÜLLEROVÁ M. a CHROUST F., 1993: *Pečeme moderně v malých i větších pekárnách: Příručka pro pekaře začátečníky i mírně pokročilé*, Pardubice: KORA, 205 s. ISBN 80-85644-03-7.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 o hygieně potravin.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003 o potravinářských přídatných látkách.
- NIXON B. J., STANGER S. J., NIXON B., ROMAN S. D., 2012: Chronic Exposure to Acrylamide Induces DNA Damage in Male Germ Cells of Mice. *Toxicologic Science*, (129): 135 – 145 s.
- NORMANOVÁ J., 1993: *Ořechy*, 1. vyd. Bratislava: Champagne avantgarde, 39 s. ISBN 80-7150-074-7.

- NOVÁKOVÁ E., 2011: 20 let takzvanými „práškaři“. *Potravinářská Revue*, (1): 23 – 25 s.
- NOWAK B., SCHULZOVÁ B., 2002: *Tropické plody*, 1. vyd. Praha: Euromedia Group, 240 s. ISBN 80-242-0785-0.
- PEKAŘI A CUKRÁŘI, 2013. Sůl v pečení – chuťový přínos, technologická úloha a možnosti náhrady. Databáze online [cit. 2013-08-30]. Dostupné na: <http://www.lesaffre.cz/cz/pekari-a-cukrari/baking-center/tm/technologicke-aktuality>
- PODĚBRADSKÁ J., 2013: Co nevíte o droždí. Databáze online [cit. 2013-08-22]. Dostupné na: <http://www.svet-potravin.cz/clanek.aspx?id=3638>.
- PŘÍHODA J., HUMPOLÍKOVÁ P., NOVOTNÁ D., 2003: *Základy pekárenské technologie*. 1. vyd. Praha: Pekař a cukrář, 363 s. ISBN 80-902922-1-6.
- PŘÍHODA J., HYNEČEK J., 2005: Minulé i současné trendy ve výrobě chleba a pečiva. *Potravinářská Revue*, (1): 5 – 9 s.
- SIMEONOVÁ J., 2013: *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. 2. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 241 s. ISBN 978-80-7375-891-2.
- SKŘIVAN P., 2013: Mlýnská technologie. *Potravinářská Revue*, (3): 18 – 23 s.
- SLIMÁKOVÁ M., 2010: Kravské mléko. Databáze online [cit. 2010-08-24]. Dostupné na: <http://www.margit.cz/encyklopedie/kravske-mleko/>
- Směrnice Rady Evropy č. 93/43/EHS o hygieně potravin.
- SPÁČIL M., 2011: Inspekce stáhla z trhu pražené pistácie s nadměrným množstvím aflatoxinů. Databáze online [cit. 2014-02-18]. Dostupné na: <http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1030315&nid=11845&chnum=1&hl=such%C3%A9%20sko%C5%99%C3%A1pkov%C3%A9%20plody>
- STEINHAUSER L., 2000: *Produkce masa*. Tišnov: Last, 464 s. ISBN 80-900260-7-9.
- ŠEDIVÝ P., DOSTÁL J., KOVAŘÍKOVÁ D., MARTINEK V., 2013: *Pekařská technologie I. Suroviny*. Pekař a cukrář s.r.o., 250 s.
- ŠILHÁNKOVÁ L., 1995: *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. 2. vyd. (ve VP 1. vyd.) Praha: Victoria Publishing, 361 s., ISBN 80-85605-71-6.
- VALÍČEK P. A KOL., 2002: *Užitkové rostliny tropů a subtropů*, 2. vyd. Pardubice: Těšínská tiskárna, 486 s., ISBN 80-200-0939-6.
- VERSILOVSKIS A., DE SAEGER S., 2010: Sterigmatocystin: occurrence in foodstuffs and analytical methods-an overview. Databáze online [cit. 2014-01-10]. Dostupné na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19998385>.

- VINCI R. M., MESTDAGH B., 2012: *Food chemistry*, 4 (133): 1091 – 1672 s.
- VLKOVÁ E., RADA V., KILLER J., 2009: *Potravinářská mikrobiologie*, 2. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 168 s. ISBN 978-80-213-1988-2.
- Vyhláška č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin
- Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 335/1997 Sb., kterou se provádí §18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro nealkoholické nápoje a koncentráty k přípravě nealkoholických nápojů, ovocná vína, ostatní vína a medovinu, pivo, konzumní líh, lihoviny a ostatní alkoholické nápoje, kvasný ocet a droždí.
- Vyhláška č. 147/1998 Sb. o způsobu stanovení kritických bodů v technologii výroby ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 157/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování.
- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 298/1997 Sb., kterou se stanoví chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin, podmínky jejich použití, jejich označování na obalech, požadavky na čistotu a identitu přídatných látek a potravních doplňků a mikrobiologické požadavky na potravní doplňky a látky přídatné.
- 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.
- WATSON D. H., 2000: *Food Chemical Safety: Contaminants*. 1. vyd. Woodhead Publishing: Cambridge, 320 s. ISBN 978-0849312106.
- WEIDENBORNER M., 2007: *Mycotoxins in feedstuffs*. New York: Springer, 305 s. ISBN 978-0-387-46411-4.
- WOOD B. J., 1998: *Microbiology of Fermented Foods*. Blackie Academic & Professional. London, UK, (1): 852 s.