

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav technologie potravin



Kvalita a zpracování mořských ryb a mořských plodů
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
prof. Ing. Alžbeta Jarošová, Ph.D.

Vypracovala:
Martina Zajíčková

Brno 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Kvalita a zpracování mořských ryb a mořských 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

Ráda bych tímto poděkovala mé vedoucí prof. Ing. Alžbetě Jarošové, Ph.D. za odborné rady, vstřícný přístup a všestrannou pomoc, kterou mi při psaní závěrečné práce poskytla. V další řadě bych ráda poděkovala firmě Ocean48, kde jsem získala cenné zkušenosti a odborné znalosti, které jsem mohla při psaní bakalářské práce využít. Na závěr bych chtěla poděkovat také své rodině a přátelům, kteří mě při psaní této práce podporovali a byli mi oporou.

Abstrakt

Bakalářská práce na téma „Kvalita a zpracování mořských ryb a mořských plodů“ se zabývá komplexní charakteristikou rybího masa a z části také významnými druhy mořských plodů a jejich zpracováním.

První část je věnována produkci a spotřebě mořských ryb u nás a ve světě. Na tuto část navazuje jakost ryb a rybího masa, kde je největší pozornost věnována chemickému složení, díky kterému mají ryby velmi dobré výživové vlastnosti pro člověka. Následující kapitola je zaměřena na závažná onemocnění a rizika, která jsou s konzumací ryb spojená. V této práci je také popsáno celkové zpracování ryb od usmrcení až po jejich finální úpravu. Poslední kapitola je zaměřena na potravinářsky významné druhy mořských plodů a na jejich úpravu a zpracování.

Klíčová slova

rybí maso, spotřeba, jakost ryb, onemocnění, zpracování ryb, mořské plody

Abstract

This bachelor thesis on the topic „Quality and processing methods of sea fish and sea food“, describes complex characteristics of fish meat and partially also certain types of major sea food species and their processing methods.

The first part is contributed to sea fish production and consumption in the Czech Republic as well as worldwide. Following by the second part, which describes the quality of fish and fish meat with the focus on its chemical composition. Thanks to this structure has fish meat great nutrition values and therefore also positive impact on human body. Next chapter is focused on serious illnesses connected with fish consumption. This bachelor thesis describes the overall fish processing – from the killings to the final products. The last chapter is dedicated to the major sea food species, their processing and significance to the food industry.

Keywords

fish meat, consumption, fish quality, illness, fish processing, sea food

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	CÍL PRÁCE	10
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
3.1	Produkce a spotřeba rybího masa	11
3.1.1	Produkce a spotřeba rybího masa v ČR	11
3.1.2	Produkce a spotřeba rybího masa ve světě	12
3.2	Jakost ryb a rybího masa	13
3.2.1	Chemické složení rybí svaloviny	14
3.2.2	Nutriční hodnota rybího masa.....	17
3.2.3	Smyslové vlastnosti rybího masa.....	18
3.2.4	Kulinární vlastnosti rybího masa	18
3.2.5	Postmortální změny v rybí svalovině.....	19
3.3	Alimentární onemocnění z ryb	21
3.3.1	Bakteriální onemocnění	21
3.3.2	Virová onemocnění.....	25
3.3.3	Parazitární onemocnění.....	25
3.3.4	Intoxikace způsobené chemickými sloučeninami.....	26
3.3.5	Intoxikace způsobené biotoxiny	28
3.4	Přeprava a skladování ryb	30
3.5	Zpracování ryb	31
3.5.1	Omračování a usmrcování ryb	31
3.5.2	Odstraňování šupin	31
3.5.3	Třídění ryb	32
3.5.4	Kuchání	32
3.5.5	Oddělování hlavy a ploutví.....	33
3.5.6	Půlení	33
3.5.7	Filetování	33
3.5.8	Praní	34
3.5.9	Glazování	34
3.6	Další možnosti zpracování rybího masa	34
3.6.1	Chlazení a zmrazování.....	34
3.6.2	Rozmrazování	35
3.6.3	Sušení.....	36
3.6.4	Solení	36

3.6.5	Uzení.....	37
3.6.6	Marinování.....	39
3.7	Mořské plody	41
3.7.1	Potravinářsky významné druhy mořských korýšů.....	41
3.7.2	Potravinářsky významné druhy mořských měkkýšů	42
3.7.3	Chemické složení mořských plodů	44
3.7.4	Zpracování mořských plodů	44
4	ZÁVĚR	49
5	POUŽITÁ LITERATURA.....	51
6	SEZNAM OBRÁZKŮ	58
7	SEZNAM TABULEK.....	59
8	SEZNAM ZKRATEK	60

1 ÚVOD

Dnešní doba je velmi rychlá a plná elektronických vymožeností. S pohodlím, které vyspělá technologie přináší, jsou lidé stále lenivější a také se příliš nevěnují tomu, co konzumují. Tento styl života vede k nadměrné obezitě, a to zejména u dětí, které vysedávají většinu svého volného času u počítače. Nadměrný přísun energetické stravy a potravin bohatých na tuky způsobuje závažná onemocnění člověka a může ohrozit i jeho život. Proto se lékaři a odborníci na výživu snaží lidi přesvědčit, aby začali více přemýšlet o tom, co konzumují a také se aktivně věnovali nějakému sportu.

Člověk by měl konzumovat pestrou a vyváženou stravu, ve které by neměly chybět potraviny jak rostlinného, tak i živočišného původu. Mezi významnou surovinu živočišného původu řadíme maso, které je pro člověka zdrojem plnohodnotných bílkovin, minerálních látek a vitamínů skupiny B, D a A. Jeho konzumace je však také omezená, protože obsahuje vyšší množství nasycených mastných kyselin a také větší množství cholestereolu. Příliš častá konzumace masa tak může vést k poruchám kardiovaskulárního systému.

Mezi další významnou surovinu živočišného původu z hlediska zdravé výživy řadíme ryby. Rybí maso má díky svému chemickému složení velmi dobrý vliv na zdraví člověka, a proto by ho měl každý konzumovat minimálně dvakrát týdně. Spotřeba ryb v České republice se však pohybuje pouze okolo 5,5 kg/os./rok a to je podle odborníků na výživu velmi málo. V České republice jsou lidé zvyklí jíst ryby většinou pouze na Vánoce a v průběhu roku je téměř nekonzumují. Většina lidí nechce jíst ryby, protože jsou cítit rybinou a dají se jen těžko přesvědčit, že při většině kuchyňských úprav rybí pach mizí a zůstává jen typická chuť rybího masa.

Hodně lidí se však naučilo jíst ryby na letních dovolených u moře, a tak si je dopřávají i v průběhu roku. Díky vyspělým přepravním systémům a chladícím zařízením je možné do České republiky dopravovat čerstvé mořské ryby z celého světa. Dnešní trh s rybami je velmi rozvinutý a na své si tak může přijít opravdu každý. Ryby jsou v obchodech nabízeny čerstvé, zmrazené nebo zpracované do nejrůznějších výrobků. Jedinou nevýhodou konzumace ryb, a to převážně mořských, může být jejich vyšší cena.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce bylo prostudovat dostupnou literaturu zabývající se problematikou mořských ryb a mořských plodů a zpracovat literární rešerši.

Tato práce je zaměřena na:

- produkci a spotřebu mořských ryb u nás a ve světě,
- jakostní parametry rybího masa,
- onemocnění a rizika spojená s konzumací ryb,
- zpracování ryb,
- mořské plody.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Produkce a spotřeba rybího masa

V potravinové politice mnoha států hrají významnou roli sladkovodní a mořské ryby, které jsou důležitým zdrojem nutričně významných bílkovin, lipidů, vitamínů a minerálních látek. Světový roční výlov se v posledních letech pohybuje kolem 100 milionů tun (ŽENÍŠKOVÁ a GALL, 2009). Celkovou roční produkci ryb nejvíce ovlivňují ryby mořské, které pokrývají až 80 % světové produkce. Zbytek produkce, tedy necelých 20 %, připadá na ryby sladkovodní. Z mořských druhů ryb se nejčastěji loví ryby sled'ovité (sledě, sardinky), treskovité, makrelovité, tuňáci a dále ryby platýsovitě a lososovitě. Ze sladkovodních druhů ryb jsou nejvýznamnější ryby kaprovité a lososovitě (BUCHTOVÁ, 2001).

Odborníci na výživu doporučují spotřebu kolem 17 kg/os/rok (SPURNÝ, 2010). Průměrná roční spotřeba ryb na jednoho obyvatele zeměkoule se pohybuje okolo 16 kg (ŽENÍŠKOVÁ & GALL, 2009). V Evropské unii se roční průměr pohybuje kolem 11 kg/os/rok (SPURNÝ, 2010). Spotřeba ryb u nás i ve světě je ovlivňována hlavně poměrem mezi cenami ryb a cenami masa teplokrevných živočichů, případně i cenami dalších potravin (INGR, 2010).

3.1.1 Produkce a spotřeba rybího masa v ČR

V České republice je více než 24 tisíc rybníků a vodních nádrží, jejichž celková plocha činí kolem 52 tisíc ha. Z toho je v Čechách a na Moravě využito k chovu ryb téměř 41 tisíc ha rybníků. Dále je v České republice vyhlášeno přes 2000 rybářských revírů a rekreačním rybolovem se zabývá zhruba 350 tisíc registrovaných členů rybářských svazů (www.eagri.cz, 2014).

Celková spotřeba ryb je v České republice stále na velmi nízké úrovni a pohybuje se dlouhodobě na hodnotách kolem 5 – 5,5 kg/os/rok (Tab. 1). Z tohoto množství zkonsumujeme pouze asi 1 kg/os/rok ryb sladkovodních, jejichž spotřeba je během roku nerovnoměrná a je orientována především do období Vánoc (PIPOVÁ, 2006). Vyšší spotřeba sladkovodních ryb bývá v rodinách sportovních rybářů, kde dosahuje až 15 kg/os/rok. Odborníci na výživu doporučují zařazovat ryby a rybí výrobky častěji do jídelníčku, aby se spotřeba zvýšila alespoň na 12 kg/os/rok (BUCHTOVÁ, 2001).

Mezi nejvíce konzumované ryby u nás patří kapr obecný, jehož spotřeba je kryta z vlastní produkce. Dále se hojně konzumují ryby lososovité, které se však musí z velké části dovážet. Jedná se především o lososa obecného a pstruha duhového (Tab. 2) (MAREŠ et al., 2010).

Tab. 1 Spotřeba ryb v ČR v kg/obyvatele/rok (www.eagri.cz, 2014)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ryby celkem	5,5	5,8	5,7	5,8	5,5	5,5	5,1	5	4,9
Z toho sladkovodní	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5

Tab. 2 Zastoupení vylovených druhů ryb v ČR v tunách (www.eagri.cz, 2014)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Kapr	17 507	17 258	17 746	18 198	17 972	16 809
Lososovité ryby	815	671	738	815	752	682
Lin, síhovitě	308	271	241	208	184	165
Býložravé ryby	980	1 010	1 071	958	997	892
Dravé ryby	236	228	218	228	227	238
Teplomilné druhy	9	6	7	8	9	4
Ostatní druhy	540	627	399	595	622	568
Celková produkce ryb chovem v ČR	20 395	20 071	20 420	21 010	20 763	19 358

3.1.2 Produkce a spotřeba rybího masa ve světě

Po II. světové válce představovaly světové výlovy kolem 20 milionů tun ročně, ale již v padesátých letech se začaly rapidněji zvyšovat. Hranice 90 milionů tun ročně byla překročena na konci osmdesátých let. Nárůst objemu vylovených ryb ovlivnil druhovou skladbu lovených ryb i spotřební zvyklosti jednotlivých zemí (INGR, 2010).

V roce 2009 se na světě vyprodukovalo dohromady 112,133 milionů tun živé hmotnosti ryb. Většinu z této produkce tvořily volně žijící ryby ulovené na otevřených vodách, malá část připadala na ryby vyprodukované v akvakulturách. Za největšího producenta ryb na asijském kontinentu byla považována Čína. Druhým největším producentem světa se v roce 2009 stala Amerika a třetí skončila Evropa. Nejméně ryb vyprodukovala v tomto roce Oceánie (BUCHTOVÁ, 2012).

V Evropské unii se v roce 2012 celková produkce rybolovu pohybovala kolem 5,7 milionů tun (Tab. 3). Do této produkce nejsou zahrnuty údaje o úlovcích v České republice, Maďarsku, Rakousku a Slovensku, které patří mezi vnitrozemské státy bez přístupu k moři (JORTAY, 2015). Mezi jednotlivými členskými státy se spotřeba ryb

výrazně liší. Například ve Španělsku je roční spotřeba ryb na osobu 39 kg, v Portugalsku 57 kg, na Islandu 93 kg, v Německu a Holandsku 12 kg a v Rakousku pouze 10 kg (BUCHTOVÁ, 2001). Je samozřejmé, že vyšší spotřeba ryb je v přímořských státech s dlouhou tradicí rybolovu. Mezi tyto státy patří např. Francie, Itálie a prakticky celá Skandinávie, kde roční spotřeba dosahuje až k 20 kg/os/rok (SPURNÝ, 2010).

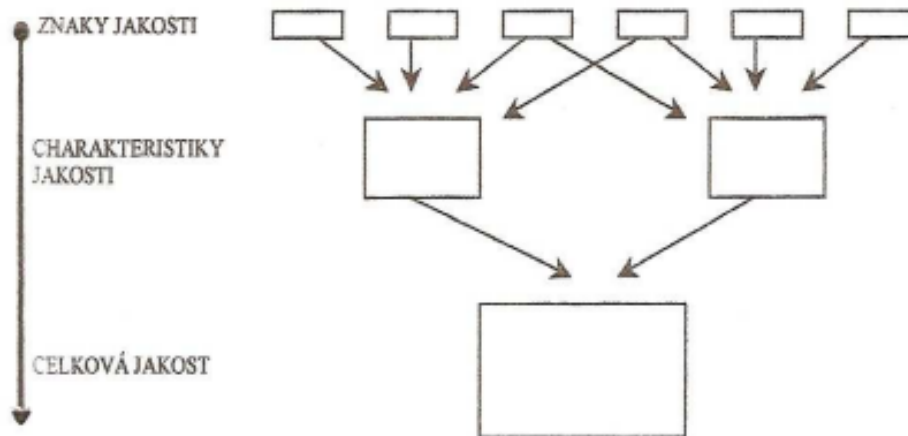
Celková světová produkce ryb má v posledních letech stále stoupající tendenci. Dochází však i ke stagnaci nebo k poklesu světových výlovů v důsledku špatné ekologické situace ve světových mořích. Velkým problémem je také nadměrný lov některých druhů ryb. Tyto ryby se pak nemohou v dostatečné míře rozmnožovat a jejich počty prudce klesají (BUCHTOVÁ, 2001).

Tab. 3 *Produkce ryb v zemích EU v 1000 t (JORTAY, 2015)*

	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Francie	947	959	831	643	681	666
Chorvatsko	20	28	46	68	88	78
Island	1 626	2 004	1 669	1 068	1 159	1 459
Německo	280	249	309	256	257	232
Norsko	2 796	3 190	3 053	3 053	3 323	3 368
Řecko	181	191	197	191	174	173
Slovensko	2	1	1	1	1	1
Španělsko	1 372	1 296	938	995	1073	1024
Švédsko	411	342	261	221	193	164
EU-28	8 824	7 953	6 774	6 267	6 081	5 670

3.2 Jakost ryb a rybího masa

Jakost potravin lze charakterizovat jako souhrn vlastností výrobku, které musí výrobek mít k uspokojení předpokládaných nebo předem stanovených požadavků spotřebitele. Jakost lze dále označit jako výslednici jednotlivých znaků a charakteristik jakosti (Obr. 1). Charakteristiky jakosti rozdělujeme na základní a užité. Mezi základní charakteristiky řadíme: morfologickou strukturu, chemické složení, fyzikální vlastnosti, biochemický stav a mikrobiální kontaminaci. Smyslové vlastnosti, výživová hodnota, technologické vlastnosti, hygienická hodnota a kulinární vlastnosti patří mezi charakteristiky užité (INGR, 2010).



Obr. 1 Schématické znázornění jakosti (INGR, 2010)

Celkovou jakost rybího masa tvoří komplex parametrů, ke kterým patří zdravotní nezávadnost nebo technologické a senzorické vlastnosti, které mají vztah především k čerstvosti masa. Zdravotní nezávadnost je vymezena platnými veterinárními hygienickými předpisy. Fyzikálně chemické vlastnosti mají vztah k látkovému složení nebo znakům čerstvosti a mohou být laboratorně stanoveny podle platných metodických postupů (BUCHTOVÁ & VORLOVÁ, 2001).

3.2.1 Chemické složení rybí svaloviny

Základními složkami tkání ryb a rybí svaloviny jsou především voda, bílkoviny, tuky a v menším zastoupení sacharidy, minerální látky a vitamíny (INGR, 2010). V chemickém složení rybí svaloviny různých druhů ryb, a dokonce i ryb stejného druhu, se vyskytují značné rozdíly (PIPOVÁ, 2006). Na složení rybího masa má vliv mnoho faktorů, mezi které patří např. druh ryby, její výživa, pohlaví, věk, stádium pohlavního cyklu, roční období a prostředí, ve kterém ryba žije (DOXANSKÝ et al., 2009). Nejvíce je složení rybího masa ovlivněno množstvím a kvalitou přijímané potravy a aktivitou jednotlivých ryb. Před obdobím tření ryby přestávají přijímat potravu a spotřebovávají tělesné zásoby tuku a bílkovin. Chemické složení rybí svaloviny rozhodujícím způsobem ovlivňuje její senzorické vlastnosti, kvalitu a údržnost (PIPOVÁ, 2006).

Voda

Mezi hlavní složku rybí svaloviny patří voda, která je nepřímo závislá na množství tuku. Libové ryby, mezi které patří např. treska, obsahují obvykle kolem 80 % vody, tučné okolo 70 % (MURRAY & BURT, 2001).

Podíl vody je rozdílný v jednotlivých partiích svaloviny téže ryby i mezi rybami stejného druhu (MAREŠ, 2005). V oblasti za hlavou je vody nejméně a postupně se její množství zvyšuje směrem k ocasu ryby. Z nutričního hlediska je tedy nejcennější část masa nacházející se těsně za hlavou a nejméně hodnotná je ocasní část (PIPOVÁ, 2006). Obsah vody se zvyšuje v době tření. Její množství má vliv na jakost a údržnost rybího masa. Vodnaté maso bývá velmi měkké a snadno podléhá mikrobiálnímu kažení (SIMEONOVÁ, 2003).

Bílkoviny

Bílkoviny rybího masa se vyznačují vysokou biologickou hodnotou, jelikož obsahují v příznivých poměrech všechny esenciální aminokyseliny (MAREŠ, 2005). Obsah bílkovin se u většiny ryb pohybuje v rozmezí 17 – 22 %. U mořských ryb je obsah bílkovin o něco vyšší než u ryb sladkovodních (VENUGOPAL, 2006). Bílkoviny jsou také velmi dobře stravitelné (MAREŠ, 2005). Rybí maso totiž obsahuje málo vaziva mezi svalovými vlákny a bílkovina elastin zde není zastoupena vůbec. Díky tomu se dá rybí maso velmi snadno a rychle teplem upravit (SIMEONOVÁ, 2003).

Tuky

Další významnou složkou rybího masa je tuk. Obsah tuku závisí na druhu ryby, jejím věku a ročním období. Ryby se podle obsahu tuku dělí na:

- libové – obsah tuku do 2 % - ryby treskovité,
- středně tučné – obsah tuku 2 – 10 % - ryby platýsovitě, losos,
- tučné – obsah tuku nad 10 % - sled', šprot, makrela, tuňák (MAREŠ, 2005).

Obsah tuku v rybí svalovině je velmi rozdílný. U některých druhů ryb se tuk ukládá pod kůží a plní termoizolační funkci. U většiny méně tučných ryb je tuk soustředěn do jater (PIPOVÁ, 2006). Mezi tyto ryby patří např. treska, která má v játrech uloženo 40 – 60 % tuku. Sled', sardinka, losos nebo tuňák mají vyšší obsah tuku uložený ve svalovině (INGR, 2010).

Složení tuku je ovlivňováno především jeho funkcí v organismu, teplotou prostředí, ve kterém ryba žije a složením potravy (INGR, 1994). Lipidy ryb se vyznačují vysokým stupněm nenasycenosti. Z výživového hlediska jsou nejvýznamnější polyenové mastné kyseliny řady n-3, které se označují jako omega-3. Nejdůležitější z nich je

kyselina eikosapentaenová (EPA) a kyselina dokosahexaenová (DHA) (Hrabě et al., 2006).

Nenasycené mastné kyseliny významně omezují riziko vzniku srdečního infarktu, mozkové mrtvice a dalších kardiovaskulárních potíží. Dále snižují vysokou hladinu krevního tlaku i cholesterolu a zvyšují celkovou obranyschopnost organismu (DRÁBOVÁ, 2010). Rybí tuk je vlivem vysoké nenasycenosti lipidů velmi náchylný k oxidačnímu žluknutí (INGR, 1994).

Vitamíny

Vitamíny jsou organické látky, které jsou nezbytné pro normální fungování lidského organismu. Lidské tělo není schopno si vitamíny samo vyrobit, a proto je musí přijímat potravou (BURDYCHOVÁ, 2009). Rybí maso obsahuje lipofilní vitamíny A a D a také některé hydrofilní vitamíny skupiny B komplexu (HOZÁKOVÁ, 2007).

Obsah vitamínu A v rybách a vodních savcích je daleko vyšší než v těle jatečných zvířat. Jeho množství závisí především na výživě ryb a jejich pohlavním cyklu. Obsah vitamínu A je nejvyšší v době tření a převážné množství tohoto vitamínu se ukládá do jater. Významným zdrojem je např. tuňák obecný (BUCHTOVÁ, 2001). Vitamín D se ukládá především v lipidech svaloviny. Hlavním zdrojem tohoto vitamínu jsou tučné ryby, mezi které patří např. sled', makrela, tuňák a losos (SIMEONOVÁ, 2003).

Z vitamínů skupiny B je nejvíce zastoupen vitamín B₁₂, který se nachází zejména ve svalovině sled'ů a makrel. Ve tmavě zbarveném mase je tohoto vitamínu mnohonásobně více než v bílé svalovině. Tyto dvě ryby společně s tuňákem jsou rovněž významným zdrojem vitamínu B₆ (BUCHTOVÁ, 2001). Dále jsou ryby zdrojem vitamínu B₂, kyseliny pantotenové a kyseliny nikotinové, kterou najdeme především v mase tučnějších ryb (INGR, 2010).

Sacharidy

Sacharidy jsou ve svalovině ryb uloženy ve formě glykogenu. V bílé svalovině je obsahu glykogenu většinou do 1 %, tmavá svalovina některých druhů ryb může obsahovat až dvojnásobné množství. Obsah glykogenu má významnou úlohu v průběhu postmortálních změn. Představuje složku, která má rozhodující vliv na pokles hodnoty pH a ovlivňuje tak údržnost masa (PIPOVÁ, 2006).

Minerální látky

Ryby jsou také významným zdrojem minerálních látek, jejich obsah se pohybuje mezi 1 – 2 % (HOZÁKOVÁ & TRČOVÁ, 2007). Jedná se především o vápník a fosfor, které jsou součástí kostí. Drobné kosti jsou v průběhu některých technologických operací změkčovány a konzumovány jako součást masa a jsou tedy významným zdrojem těchto prvků (MAREŠ, 2005).

Mořské ryby jsou považovány na nejlepší zdroj jódu, který je velmi důležitý pro zdravý vývoj a reprodukci lidí. Nedostatek jódu se u člověka může projevit vznikem strumy, což je zvětšení štítné žlázy, dále může dojít k poruchám funkce štítné žlázy, mentálním poruchám až kreténismu. Doporučená denní dávka pro člověka je kolem 150 µg. Mořský živočich obsahuje ve 100 g přibližně 140 µg jódu, zatímco např. hovězí maso obsahuje pouze kolem 7 µg a netučný tvaroh jen 4 µg ve 100 g (BUCHTOVÁ, 2001).

Mezi další významné prvky patří fluór, selen, zinek, železo, měď a chróm (MAREŠ, 2005).

3.2.2 Nutriční hodnota rybího masa

Ryby a rybí výrobky jsou pro člověka zdrojem cenných výživových faktorů, mezi které patří hlavně bílkoviny, lipidy, minerální látky a vitaminy (INGR et al., 1993).

Z nutričního hlediska mají významnou roli bílkoviny, které jsou v rybím masu považovány za plnohodnotné, neboť jsou zde zastoupeny všechny esenciální aminokyseliny (KOPŘIVA et al., 2010). Také jsou velmi dobře stravitelné a využitelné, jelikož neobsahují kolagenní bílkoviny vazivových tkání (SIMEONOVÁ, 2003).

Výbornou výživovou hodnotu mají i lipidy jaterní a svalové tkáně ryb. Jsou zde bohatě zastoupeny esenciální polyenové mastné kyseliny a také lipofilní vitaminy A a D (SIMEONOVÁ, 2003). Biologická hodnota rybího tuku je významná z důvodu vysokého obsahu nenasycených mastných kyselin, které hrají významnou úlohu v prevenci kardiovaskulárního onemocnění, snižují riziko zvýšení krevního tlaku a aterosklerotických změn (KOPŘIVA et al., 2010).

Z minerálních látek je nejcennější jód, vápník a fosfor. Z nutričního hlediska je významný poměr mezi draslíkem a sodíkem. Draslíku získáváme z ryb mnoho, ale sodíku velmi málo, a proto jsou ryby vhodné pro dietní stravování (INGR, 1994).

3.2.3 Smyslové vlastnosti rybího masa

Při smyslovém posuzování rybího masa hodnotíme jeho barvu, vůni, chuť, texturu a přítomnost svalových kostic (BUCHTOVÁ & VÁCHA, 2005).

Barva čerstvé rybí svaloviny s nízkým obsahem tuku je smetanově bílá. Tato barva masu zůstává i po tepelné úpravě. Tmavší barvu masa mají většinou ryby s vyšším obsahem tuku (PIPOVÁ, 2006). Losos má maso zbarvené do růžova, svalovina tuňáka se barvou podobá hovězímu masu.

Čerstvá rybí svalovina má charakteristický pach, který je intenzivnější u mořských ryb. Pach „po rybině“ je dán množstvím rozkladného produktu trimethylaminu (INGR, 2008). Trimethylamin vzniká ve svalovině ryb v postmortálním období působením tkáňvých a mikrobiálních enzymů z trimethylaminoxidu (SIMEONOVÁ, 2003). Některé ryby mají i svůj specifický zápach, např. maso žraloka je výrazně cítit po amoniaku. Tento zápach se však dá odstranit naložením masa před tepelnou úpravou do mléka nebo solného nálevu (PIPOVÁ, 2006).

Jednotlivé druhy ryb mají svou charakteristickou chuť. Chuť rybího masa je příjemná a typická (INGR, 2008). Chutnější bývá maso tučnějších ryb. Rybí maso s nižším obsahem tuku je také chutné, ale bývá sušší. Chuť rybího masa můžeme zvýraznit různými technologickými úpravami, jako např. uzením, marinováním, pečením nebo běžnými kulinárními úpravami (BUCHTOVÁ, 2001).

Smyslové vlastnosti rybího masa jsou ovlivňovány přítomností a množstvím svalových kostic. Drobné kůstky ve tvaru písmene Y jsou uloženy mezi myomerami a nahrazují funkci vazivových bílkovin, které jsou v rybím mase zastoupeny pouze v nepatrném množství. Svalovina některých druhů ryb obsahuje příliš velké množství těchto kostic a jakost masa je tak značně znehodnocena (INGR, 2010). Marinováním, solením nebo zpracováním do konzerv se tyto kostice změkčují, a je tak umožněna jejich přímá konzumace ve výrobku. Tyto technologické procesy se používají převážně u mořských ryb (BUCHTOVÁ, 2001).

3.2.4 Kulinární vlastnosti rybího masa

Mezi kulinární vlastnosti řadíme kromě smyslových vlastností rybího masa také pracnost a náročnost jeho zpracování v kuchyni a vhodnost pro pestrost jeho úpravy

na pokrmy (SIMEONOVÁ et al., 2003). Rybí maso můžeme kulinárně upravit na velmi chutný, výživný a lehce stravitelný pokrm (HOZÁKOVÁ & TRČOVÁ, 2007).

Ryby a mořské plody lze připravit mnoha způsoby. Rybí maso je jemné a křehké, a proto mu svědčí pouze krátká tepelná úprava. Mezi nejvhodnější, nejšetrnější a nejdietnější přípravy ryb patří dušení v páře nebo pošírování, které spočívá v tzv. táhnutí ryby v tekutině, udržované těsně pod bodem varu. Tekutinou může být voda, mléko, zeleninový nebo rybí vývar. Při tomto zpracování si rybí maso zachovává nejvíce chuti, vůně i důležitých látek. Dalšími způsoby zpracování je např. příprava ryby v papilotě, pečení v troubě nebo na pánvi, grilování nebo zapékání ryb s různými surovinami. Oblíbené, i když ne moc dietní, jsou ryby smažené. Velmi chutné jsou také ryby uzené. Na uzení se hodí spíše ryby tučnější. Ryba se musí před vlastním uzením předpřipravit, a to marinováním nebo nasolením (SVĚTOVÁ & DERRÉ, 2007).

3.2.5 Postmortální změny v rybí svalovině

Po usmrcení ryb dochází v jejich svalovině k postmortálním změnám, které jsou způsobeny rozpadem buněčné struktury, biochemickými pochody a mikrobiální činností. Při těchto změnách probíhá v rybí svalovině degradace proteinů a adenosintrifosfátu (ATP), klesá pH a dochází k oxidaci lipidů. Postmortální změny probíhají v rybí svalovině různě rychle. Mezi faktory ovlivňující rychlost těchto změn patří druh ryby, její fyziologický stav před usmrcením, mikrobiální znečištění a teplota prostředí, ve kterém se ryba po usmrcení skladuje (OCAÑO-HIGUERA et al, 2009).

Postmortální biochemické změny probíhající v rybí svalovině lze rozdělit na změny autolytické a proteolytické (PIPOVÁ, 2006).

Autolytické změny

Autolytické změny jsou katalyzované nativními enzymy. V rybím mase probíhá autolýza daleko rychleji než v mase teplokrevných zvířat a lze ji rozdělit do tří fází: posmrtné ztuhnutí (rigor mortis), zrání masa a hluboká autolýza. Jednotlivé fáze nejsou mezi sebou ostře ohraničeny a přechází plynule jedna v druhou (PIPOVÁ, 2006).

Posmrtné ztuhnutí (rigor mortis)

V rybí svalovině začíná posmrtné ztuhnutí nejdříve v kaudálních partiích těla a postupně pokračuje od ocasních ploutví k hlavě. Rigor mortis probíhá v rybí svalovině poměrně rychle a obvykle trvá v rozmezí od jedné hodiny až po několik dnů.

Nástup rigoru mortis ovlivňuje druh ryby a její velikost. Druhové rozdíly v rigoru mortis jsou dány rozdílným chemickým složením svalové tkáně jednotlivých druhů ryb. Dalším významným faktorem ovlivňujícím posmrtné ztuhnutí je teplota prostředí, ve kterém se ryby po usmrcení nachází. Čím je teplota daného prostředí vyšší, tím rychleji dojde k nástupu posmrtného ztuhnutí a doba trvání se zkrátí. Je to dáno hlavně rozdílnou aktivitou nativních enzymů, jejichž činnost je závislá na teplotě prostředí (BUCHTOVÁ, 2001).

Při posmrtném ztuhnutí dochází k odbourávání glykogenu a adenosintrifosfátu (ATP). Jejich hlavní degradační meziprodukty, kyselina mléčná a kyselina inosinová, přechodně okyselují svalovinu. Miofibrilární bílkoviny myosin a aktin přechodně vytváří aktinomyosinový komplex. Ve vrcholném stádiu je veškerý glykogen odbourán na kyselinu mléčnou a ATP na kyselinu inosinovou, v této chvíli dosahuje pH nejnižší hodnoty (INGR, 2003). Svalovina čerstvě zabitých ryb má pH v rozmezí od 7,05 do 7,35. V průběhu posmrtného ztuhnutí klesají tyto hodnoty do oblasti 5,9 – 6,3. Mírné okyselení svaloviny má za následek rychlé zhoršování údržnosti rybího masa, protože mírně kyselé hodnoty pH umožňují dobrý rozvoj kontaminující mikroflóry (PIPOVÁ, 2006).

Zrání masa

V průběhu zrání je kyselina mléčná degradována enzymem laktátdehydrogenázou na vodu a oxid uhličitý a dochází také k disociaci aktinomyosinového komplexu, což způsobí uvolnění rigoru mortis (INGR, 2010). Bílkovinné makromolekuly jsou odbourávány na stále nižší meziprodukty, které vytváří typickou vůni, chuť a texturu zralého masa (INGR, 2003). Po skončení zrání má rybí maso požadované sensorické, kulinární i technologické vlastnosti. Optimálně vyzrálé maso je třeba kulinárně nebo technologicky využít, aby nedošlo k procesu kažení (BERÁNKOVÁ, 2009).

Hluboká autolýza

Hluboká autolýza je nežádoucí, protože způsobuje degradaci složek rybí svaloviny na rozkladné produkty (amoniak, aminy, sulfan, merkaptany, oxid uhličitý a vodu) (INGR, 2003). U ryb se však prakticky nevyskytuje, protože je překryta mikrobiální proteolýzou, která se projevuje kažením nebo hnitím masa (SIMEONOVÁ, 2003).

Proteolytické změny

Proteolytické změny v rybí svalovině jsou způsobené činností mikrobiálních enzymů, především proteáz a lipáz. Pro rozvoj mikroorganismů je rybí svalovina ideálním prostředím, protože v ní v průběhu postmortálních změn dochází pouze k nepatrnému a krátkodobému okyselení. Navíc rybí maso obsahuje více vody, méně tuku a jen velmi málo vazivových bílkovin, které běžně tvoří přirozené bariéry proti průchodu mikroorganismů (BUCHTOVÁ, 2001). Největší množství mikroorganismů se nachází na žábrech, v povrchovém slizu a také ve střevní mikroflóře. Rychlost mikrobiálního kažení ovlivňuje teplota, ve které jsou ryby po ulovení skladovány (INGR, 1994).

Z hlediska mikrobiálního kažení je tedy dobré ryby po vylovení vykuchat, aby se zbavili co největšího množství mikroorganismů a následně je zaledovat nebo zamrazit (INGR, 1994).

3.3 Alimentární onemocnění z ryb

Alimentární onemocnění vzniká v souvislosti s konzumací potravin a tekutin, které obsahují látky škodlivé pro lidský organismus. Těmito látkami jsou pro člověka nejčastěji patogenní nebo podmíněně patogenní mikroorganismy a toxické produkty jejich činnosti, viry, paraziti, znečišťující látky z vodního prostředí nebo biotoxiny ryb a ostatních vodních živočichů (BUCHTOVÁ, 2001). Průběh a závažnost onemocnění ovlivňuje druh a množství mikroorganismů a také individuální reakce organismu na dané mikroby. K přenosu mikroorganismů může dojít primární nebo sekundární cestou. U primární nákazy se mikroorganismy vyskytují v surovině nebo ve vodě, kterou používáme k přípravě pokrmů. Sekundární nákaza vzniká přenesením choroboplodných zárodků na potravinu v průběhu zpracování, skladování nebo při distribuci (RAMBOUSKOVÁ & HRNČÍŘOVÁ, 2008).

3.3.1 Bakteriální onemocnění

Tato onemocnění se projevují poměrně rychle po konzumaci kontaminované, případně infikované potraviny (BUCHTOVÁ, 2001).

Bakteriální alimentární infekce

Bakteriální alimentární infekce se vyznačují přítomností původců onemocnění v potravine v době její konzumace (BUCHTOVÁ, 2001). Bakterie v trávicím traktu vytváří toxiny, které poškozují strukturu a funkci tkání hostitele (KOMPRDA, 2007).

Salmonelóza

Salmonela patří do čeledi *Enterobacteriaceae*. Je to gram-negativní, pohyblivá, fakultativně anaerobní, nesporulující tyčinka (OLGUNOGLU, 2012). Při optimální vlhkosti, teplotě a pH se salmonely množí v každé potravíně. Optimální teplota pro růst a rozmnožování salmonel je 37 °C, mohou se však množit i při teplotách 10 – 45 °C. Pasterační proces (72 °C po dobu 16 s) salmonely nepřezívají (BARTOŠOVÁ & HANULÍKOVÁ, 2014).

Salmonely se vyskytují ve střevním traktu zvířat a lidí, dále pak v odpadních a povrchových vodách a také v půdě, kam se dostávají z fekálií, resp. hnoje (KOMPRDA, 2000). Častým rizikovým faktorem pro vznik infekce bývá nedostatečná tepelná úprava potravin a surovin živočišného původu, nedodržení technologických postupů při zpracování surovin živočišného původu a kontaminace potravin v průběhu jejich přípravy (BARDONĚ, 2008). Mezi rizikové potraviny patří ovoce a zelenina, maso a masné výrobky, dále pak drůbeží maso, vejce, rybí maso a sušené mléko (KOMPRDA, 2000).

U člověka toto onemocnění probíhá jako akutní zánět žaludku a střeva. Projevuje se nevolností, bolestí břicha, zvracením, průjmem a horečkou. U malých dětí a starších osob hrozí riziko dehydratace (RAMBOUSKOVÁ & HRNČÍŘOVÁ, 2008).

Listerióza

Listeria monocytogenes je gram-pozitivní, pohyblivá, fakultativně anaerobní, nesporulující tyčinka. Roste v teplotním rozmezí od 0 °C do 45 °C, optimální teplota je 37 °C. *Listerii monocytogenes* vyhovuje pH mezi 4,4 a 9,4 a aktivita vody $a_w \geq 0,92$. Bakterie je rezistentní na různé podmínky prostředí, snáší vyšší obsah soli a kyselin, což jí umožňuje přežít delší dobu v nepříznivých podmínkách (www.fao.org, 2004).

Listeria monocytogenes je běžně přítomna v životním prostředí, vykysytuje se např. v půdě, prachu, povrchových vodách, na rostlinách, v krmivech pro zvířata apod. Možnými zdroji kontaminace mohou být vstupní suroviny znečištěné např. obsahem střev jatečných zvířat, suroviny nebo potraviny znečištěné hospodářskými nebo volně žijícími zvířaty, dále pak např. maso, zelenina, ovoce a mořští živočichové, u kterých došlo ke kontaminaci znečištěnou vodou nebo půdou (DUBEN, 2007).

Infekční dávka se u zdravých jedinců pohybuje kolem 10^8 kolonií tvořících jednotek (KTJ). U rizikových skupin, do kterých patří zejména lidé se sníženou imunitou, senioři, těhotné ženy a děti, se infekční dávka pohybuje již okolo 10^3 KTJ (BARDONĚ, 2008).

2009). Onemocnění listeriózou se projevuje střevními a žaludečními potížemi, bolestmi hlavy, zvracením a průjmami. Těhotným ženám může způsobit předčasný porod nebo potrat (BARTOŠOVÁ & HANULÍKOVÁ, 2014).

Shigelóza

Shigelóza, známá také jako bacilární úplavice, je bakteriální střevní onemocnění. Rod *Shigella* je tvořen čtyřmi podskupinami, z nichž nejzávažnější onemocnění způsobuje *Shigella dysenteriae*. Toto onemocnění se vyskytuje převážně v místech, kde se obtížně dodržují hygienická pravidla např. na dětských táborech, v psychiatrických léčebnách, azylových domech atd. Zdrojem infekce je nemocný člověk nebo rekonvalescent (ROZSYPAL et al., 2013). Onemocnění se projevuje nevolností, břišními křečemi, zvracením, průjmami a horečkou (KOMPRDA, 2007).

V rámci preventivních opatření je tedy důležité hygienické zpracování potravin, uchovávání potravin při nízkých teplotách a úplné vyloučení bacilonosičů z manipulace s potravinami (KOMPRDA, 2007).

Vibrio parahaemolyticus

Vibrio parahaemolyticus je gram-negativní, halofilní bakterie, která se vyskytuje převážně v pobřežních oblastech na mořských rybách a mořských plodech (ZHONG et al., 2015). Tato bakterie se vyskytuje především na jejich kůži, lasturách, žábrech a ve střevech. Rozšíření této bakterie ovlivňuje teplota vody, salinita, množství zooplanktonu a kyslíku. *Vibrio parahaemolyticus* upřednostňuje vyšší teplotu vody i vyšší salinitu (NECIDOVÁ & CUPÁKOVÁ, 2012).

Onemocnění vyvolané *Vibrio parahaemolyticus* je spojováno s požitím kontaminovaných mořských ryb a mořských plodů konzumovaných v syrovém nebo nedostatečně tepelně upraveném stavu. Stejně tak je možná i křížová kontaminace prostřednictvím nástrojů a rukou pracovníků (NECIDOVÁ & CUPÁKOVÁ, 2012).

Inkubační doba se pohybuje mezi 2 – 48 hodinami a onemocnění odezní většinou do tří dnů. *Vibrio parahaemolyticus* obvykle způsobuje vodantý průjem, bolesti břicha, zvracení, zimnici a horečku (BRADSHAW, 2015).

Bakteriální alimentární intoxikace

Toxin vzniká v potravíně pomnožením bakterie, a konzument tedy přijímá již vytvořený toxin, který v trávicím traktu vyvolává onemocnění. Bakterie již v okamžiku konzumace dané potraviny nemusí být přítomna (KOMPRDA, 2007).

Botulismus

Onemocnění botulismus je vyvoláno požitím botulotoxinu, toxického enterotoxinu, který je přítomný v potravíně a je produkován mikroorganismem *Clostridium botulinum* (HÁJKOVÁ & JEŽKOVÁ, 2009). *Clostridium botulinum* je gram-pozitivní, striktně anaerobní, sporulující tyčinka, která se vyskytuje hlavně v půdě, prachu, vodě a trávicím traktu zvířat (NANTEL, 1999). Vegetativní forma *Clostridium botulinum* roste při teplotě 10 – 50 °C. Dusitanové soli a pH nižší než 4,5 inhibuje množení klostridií a toxiny jsou inaktivovány varem (HÁJKOVÁ & JEŽKOVÁ, 2009).

Alimentární intoxikace se může projevit 12 – 36 hodin po konzumaci kontaminované potraviny, podle množství bakterií a toxinů se mohou příznaky objevit už do 6 hodin, ale také i za 8 – 10 dní. Nejčastější příčinou tohoto onemocnění je konzumace doma vyrobených jídel jako jsou masozeleninové konzervy, nedostatečně tepelně opracované maso, syrové solené ryby nebo ryby uzené studeným kouřem. Mezi prvotní příznaky botulismu patří nevolnost, bolesti břicha, zvracení a průjem. Typickými symptomy jsou rozmazané a dvojitě vidění, roztažené zorničky, sucho v ústech, poruchy polykání a dýchání (SVOBODOVÁ, 2014).

Obranou proti tomuto onemocnění je pečlivá očista zeleniny, masa i ostatních surovin určených ke konzervaci. Dále je nutné dodržování sterilačních režimů a uchovávání potravin při nízkých teplotách a nízkém pH, aby se zabránilo množení klostridií (KOMPRDA, 2007).

Stafylokoková enterotoxikóza

Stafylokoková enterotoxikóza je onemocnění trávicího traktu, vyvolané termostabilním enterotoxinem, který vzniká v potravíně působením mikroorganismu *Staphylococcus aureus* (ROZSYPAL, 2015).

Vzhledem k přítomnosti toxinu už v potravíně je inkubační doba velmi krátká a pohybuje se většinou od 2 do 6 hodin. Onemocnění se vyznačuje nevolností, zvracením, bolestí břicha, popř. bolestí hlavy a svalovými křečemi (BALABAN, 2000).

Zdrojem nákazy bývá nemocný člověk, který trpí stafylokokovou infekcí (zánět horních cest dýchacích, infikovaná záděra na prstech, bércové vředy apod.). Stafylokok se přenese z člověka na potravinu, ve které se za vhodných podmínek vytvoří a pomnoží daný toxin. Dále se může dostat toxin do potraviny prostřednictvím kontaminovaných pomůcek a nástrojů (RAMBOUSKOVÁ & HRNČÍŘOVÁ, 2008). Mezi rizikové potraviny patří především maso a masné výrobky, ryby, koryši, drůbež, vejce a mléčné výrobky. Ke kontaminaci surovin dochází nejčastěji v domácnostech, restauracích a obchodech s potravinami (BALABAN, 2000).

3.3.2 Virová onemocnění

Virová infekce, ve srovnání s bakteriálním alimentárním onemocněním, většinou nezpůsobuje poškození trávicího traktu. Virus se také v potravine nemnoží a nezáží jí. Pro virová onemocnění je charakteristický fekálně-orální přenos, dále je možný přenos zvrátky, hmyzem, vodou nebo potravinami (KOMPRDA, 2000).

Infekční hepatitida typu A

Virová hepatitida typu A, lidově zvaná žloutenka, je zánětlivé onemocnění jater vyskytující se hlavně u dětí a u osob s nízkou úrovní hygieny. Zdrojem může být infikovaný člověk, který přenáší onemocnění příjmo (HRNČÍŘOVÁ et al., 2012). K nákaze může také dojít pitím kontaminované vody nebo konzumací ovoce a zeleniny, které byly omyté touto vodou nebo hnojené lidskými fekáliemi. Mezi významné nositele nákazy infekční hepatitidy patří ústřice a jiní mořští živočichové, kteří se konzumují v syrovém nebo nedostatečně tepelně opracovaném stavu (BUCHTOVÁ, 2001).

Inkubační doba infekční hepatitidy je v průměru kolem 30 dnů. Takto dlouhá inkubační doba většinou znemožňuje identifikovat podezřelou potravinu (KOMPRDA 2007). Původcem onemocnění je virus hepatitidy A, který se projevuje horečkou, nechutenstvím, zvracením, bolestmi svalů a kloubů, tmavou močí, světlou stolicí a zežloutnutím kůže a očního bělma. Proti žloutence typu A je možné se nechat očkovat (HRNČÍŘOVÁ et al., 2012).

3.3.3 Parazitární onemocnění

Existuje velké množství parazitárních onemocnění, jejichž vývojová stádia probíhají v rybách nebo vodních živočiších. Většina má původ v subtropických nebo tropických oblastech a jejich vývoj je vázán na specifické mezihostitele (PIPOVÁ, 2006).

Velké množství alimentárních parazitóz z ryb je v oblastech, kde je ve zvyku konzumovat ryby syrové nebo nedostatečně tepelně opracované. Řada cizopasníků může způsobit kromě onemocnění člověka i znatelné škody v chovech nebo populacích volně žijících ryb (BUCHTOVÁ, 2001).

Trematodózy

Trematodózy jsou invazní nemoci mořských ryb, koryšů a měkkýšů vyvolané motolicemi. Člověk se nakazí konzumací syrových nebo nedostatečně tepelně upravených vodních produktů. V rybách cizopasí buď jako dospělí paraziti nebo jako larvální stádia. U člověka parazitují nejčastěji ve žlučovodech, střevech nebo plicích. Vážná onemocnění vyvolávají motolice z rodu *Opisthorchis*, *Clonorchis* a *Paragonimus* (BUCHTOVÁ, 2012).

Cestodózy

Jedná se o parazitózy vyvolané zástupci helmitů ze třídy *Cestoda* (tasemnice). Tasemnice mohou podobně jako motolice cizopasit u ryb jako pohlavně dospělí jedinci, nebo jako jejich larvální stádia. Dospělé tasemnice cizopasí v trávicím ústrojí ryb a vyvolávají tak mechanické poškození a zánětlivé změny střevní sliznice (ČÍTEK et al., 1997). U člověka může parazitovat zejména škulovec široký, což je tasemnice, která se vyvíjí v rybách a dospívá v savcích (BUCHTOVÁ, 2001).

Nematodózy

Nematodózy jsou časté parazitózy ryb žijících na volných vodách, mohou však napadat i ryby produkčně chované v rybochovných zařízeních. V rybách cizopasí dospělé hlístice nebo jejich larvální stádia (ČÍTEK et al., 1997).

U člověka vzniká onemocnění po konzumaci ryb, které byly syrové, nedostatečně tepelně upravené nebo zpracovány některým z mírných technologických procesů, jako je např. slabé solení, uzení studeným kouřem nebo nedostatečné kyselé marinování apod. Vážné onemocnění u člověka je schopný vyvolat parazit *Anisakis simplex* (ČÍTEK et al., 1997).

3.3.4 Intoxikace způsobené chemickými sloučeninami

Výskyt toxických prvků a chemických sloučenin v nejrůznějších potravinách je závažný celosvětový problém (INGR, 2010). Hlavním problémem se v posledních letech stává znečišťování světových moří a oceánů. Voda, vodní toky, ale také ovzduší slouží

jako závažná média přenosu toxických látek. Odpadní látky se do moří dostávají přítoky řek nebo se do nich přímo vlévají. Nejvíce ohrožená jsou moře, která jsou z velké části obklopena pevninou a je zde koncentrován průmysl, lodní doprava a lidská sídliště (BUCHTOVÁ, 2001).

Prostřednictvím potravního řetězce se chemické sloučeniny a toxické prvky dostávají do těl vodních živočichů a následně jejich konzumací do organismu člověka. Obsah těchto látek v rybách a ostatních vodních živočiších patří mezi hlavní ukazatele hygienicko-toxikologické jakosti světových vod (BUCHTOVÁ, 2001).

Rtuť

Rtuť je prvek, který se do životního prostředí dostává jednak lidskou činností (spalováním fosilních paliv, metalurgií, dopravou, výrobou některých barviv a plastů, průmyslovými odpady) a také z přírodních zdrojů (vulkanickou činností, zvětráváním hornin, lesními požáry) (KOHL & PLZÁK, 2012).

Ve vodě přechází rtuť z anorganické formy působením různých mikroorganismů na jedovatější organickou sloučeninu methylrtuť, která se do organismů mořských živočichů dostává z vody i z potravy, a téměř všechny ryby tak obsahují stopové množství tohoto prvku. Čím je ryba větší, tučnější a starší, tím více methylrtuti obsahuje (www.eufic.org, 2004). Akutní účinek rtuti se projevuje poruchami trávicího ústrojí, poruchami ledvin a centrálního nervového systému. Chronické působení má za následek nervové poruchy a vypadávání vlasů (KOMPRDA, 2000). Těhotné a kojící ženy nebo ty, které plánují v nejbližší době otěhotnět, by se měly vyhnout konzumaci masa ze žraloka, mečouna, tuňáka a podobných velkých dravých ryb, které obsahují vyšší množství methylrtuti (www.eufic.org, 2004). Dle Nařízení Komise (ES) 1881/2006 je tolerovaný příjem methylrtuti 1,6 µg/kg tělesné hmotnosti za týden.

Kadmium

Kadmium je těžký kov, který se řadí mezi karcinogenní látky. Nejvíce kadmia se do životního prostředí dostane kvůli fosforečným hnojivům. Kadmium se využívá také v průmyslu a jako stabilizátor v plastových obalech (ZÍTA & VOJTEK, 2015).

Kadmium se v organismu člověka ukládá především do ledvin a jater. Negativně ovlivňuje metabolismus vápníku v kostech, způsobuje poruchy kardiovaskulárního systému, dysfunkce ledvin, dále pak nekrózy a tumory pohlavních žláz (KOMPRDA, 2000).

Vědci z Fakulty rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích zjistili, že rybí maso může zbrzdit účinky jedovatého kadmia. Ve výzkumu prokázali, že jaterní buňky vykazují vyšší procento přežití, pokud jsou vystaveny účinkům polynenasycených mastných kyselin, hlavně kyselině eikosapentaenové a dokosahexaenové. Rybí maso je tak významným prostředníkem, kterým se kadmium dostává do těla při zvýšené kontaminaci vody a zároveň brzdí jeho dopady na lidský organismus (ZÍTA & VOJTEK, 2015). Dle Nařízení Komise 1881/2006 (ES) je tolerovaný týdenní příjem kadmia 2,5 µg/kg tělesné hmotnosti.

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)

Polycyklické aromatické uhlovodíky patří k běžným kontaminantům životního prostředí a u většiny z nich jsou prokázány karcinogenní účinky. Mezi hlavní zdroje kontaminace ryb a vodních živočichů polycyklickými aromatickými uhlovodíky patří každoročně se zvyšující znečišťování hydrosféry ropnými látkami. Obsah PAU se v rybím mase zvyšuje také během uzení. V průběhu uzení je obsah PAU v udírenském dýmu velmi variabilní a závisí především na druhu a velikosti použitého dřeva a na typu a době uzení. Nejvíce těchto karcinogenních látek vzniká při pyrolýze měkkého dřeva při teplotě 500 – 900 °C. Nejvyšší koncentrace PAU se po využití nachází na povrchu využitých ryb. V současné době se k eliminaci PAU z potravního řetězce používají speciální vyvíječe kouře nebo udící preparáty bez karcinogenních látek (PIPOVÁ, 2006).

3.3.5 Intoxikace způsobené biotoxiny

V posledních letech se značně zvýšil počet onemocnění způsobených biotoxiny pocházejícími z ryb a vodních živočichů. Je to dáno především rozvojem obchodu a rozšiřováním nabídky sortimentu konzumovaných ryb, které pochází především z tropických a subtropických moří (PIPOVÁ, 2006).

Biotoxiny jsou produkty metabolismu jedovatého živočicha nebo jsou součástí biochemické struktury některých orgánů, např. jedové žlázy. Akutní toxicita je dána možností některých ryb vpravit toxin do druhého organismu pomocí jedových ostnů nebo trnů. Pokud jedovaté organismy nemají sdělný aparát, jedná se o toxicitu pasivní (INGR, 1994).

Intoxikace ciguatoxickými rybami

Konzumací některých tropických ryb může dojít k otravě ciguatoxinem, maitoxinem a scaritoxinem (STEINHAUSEROVÁ, 2004). Tyto toxiny jsou

termostabilní, rozpustné v tucích, bez barvy a zápachu (DARRACQ, 2014). Toxin obsahují především ryby a mořští živočichové žijící v okolí havajských ostrovů, karibské oblasti, tichomoří a Austrálie, kteří se živí mořskými řasami *Diplopsalis* a *Gambierdiscus toxicus*. Toxin se kumuluje hlavně v játrech a vnitřnostech velkých dravých ryb a z těla ryb se vylučuje velmi pomalu. To znamená, že pokud jsou ryby jednou kontaminovány, mohou po dlouhou dobu způsobovat onemocnění člověka (STEINHAUSEROVÁ, 2004).

Nástup prvních příznaků onemocnění se objevuje 3 – 4 hodiny po konzumaci toxické ryby (STEINHAUSEROVÁ, 2004). Dochází k aktivaci sodíkových kanálků. Symptomy jsou převážně gastrointestinální a u některých pacientů se rozvíjí neurologické příznaky, jako je parestézie rtů a končetin, což je opačné vnímání tepla a chladu. Neurologické problémy mohou trvat týdny až měsíce (DARRACQ, 2014).

Intoxikace tetrodotoxickými rybami

Tetrodotoxin produkují čtverzubcovití *Tetraodontidae*, ježíkovití *Diodontidae* a měsíčníkovití *Molidae*. Toxin se akumuluje hlavně v jejich játrech, gonádách, ve střevě a kůži. Maso z těchto ryb patří v Japonsku mezi kulinářskou lahůdku, jejíž příprava je ovšem svěřena pouze do rukou vyškolených odborníků, kteří s touto surovinou umí zacházet (HRDINA et al, 2004).

Tetrodotoxin je heterocyklická sloučenina, která se váže na napěťově řízené sodíkové kanálky. Příznaky intoxikace se objevují do několika minut, popř. hodin (HRDINA et al., 2004). Intoxikace se projevuje nevolností, zvracením, průjmy a následují závratě, brnění rtů, znecitlivění končetin a poruchy dýchání. Smrt nastává v důsledku paralýzy dýchacích svalů (STEINHAUSEROVÁ, 2004).

Intoxikace scombrototoxickými rybami

Scombrototoxin je alimentární toxin, který se vyskytuje především u makrelovitých a tuňákovitých ryb (LAWLEY, 2013). Tento toxin vzniká po ulovení některých druhů ryb působním mikroorganismů, které mají schopnost svými enzymy dekarboxylovat histidin na histamin a další produkty (INGR, 2010). K rozkladu dochází především při neodborném skladování či ošetřování těchto ryb za vyšších venkovních teplot (HRDINA et al., 2004).

Příznaky otravy nastávají do několika minut po konzumaci kontaminované ryby a jsou velmi podobné alergické reakci (BRYCHTA et al., 2010). Mezi příznaky patří

nevolnost, zvracení, průjem, bolest hlavy, zčervenání obličeje, svědění a vyrážky (MACAN et al., 2000).

V kvalitním rybím mase jsou hodnoty histaminu nižší než 1 mg.kg^{-1} , ve zkaženém rybím mase se obsah histaminu pohybuje nad 200 mg.kg^{-1} . Maximální limit pro obsah histaminu je v EU stanoven v Nařízení Komise (ES) 2073/2005 (BRYCHTA et al., 2010).

Intoxikace ichtyohemotoxickými rybami

Tato intoxikace je vyvolána konzumací čerstvé krve úhoře mořského, murény mořské a dalších druhů ryb (INGR, 2010). Toxicita krve je ovlivněna ročním obdobím, nejvyšší je v době tření. Chemicky jde pravděpodobně o protein, který se rozkládá působením kyselin a zásad (PIPOVÁ, 2006). Toxicita se projevuje především při parenterální aplikaci čerstvé krve v nativním stavu např. do oka, sliznic nebo otevřených ran na kůži. Tepelnou úpravou se toxická látka ničí (BUCHTOVÁ, 2001).

3.4 Přeprava a skladování ryb

Chlazené ryby se převážejí a uchovávají nejčastěji při teplotě od $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ do $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Ryby jsou uloženy v polystyrenových bednách s děrovaným dnem a jsou zasypané šupinkovým ledem. Pokud jsou ryby kuchaň, jsou uloženy břišním otvorem dolů, aby se v břišní dutině nemohla shromažďovat voda z tajícího ledu. Filety se nejprve zakryjí fólií a následně zasypou ledem (PÝCHA, 2012). V průběhu přepravy musí být v dopravních prostředcích zabezpečeno průběžné měření teploty, která nesmí během přepravy kolísat (MATYÁŠ et al., 2002). Čerstvé ryby se skladují zaledované v chladících boxech, kde se uchovávají po dobu své trvanlivosti (KOBZEVOVÁ et al., 2013).

Ryby se mohou přepravovat a skladovat také ve zmrazeném stavu. Takto zpracované ryby se přepravují dopravními prostředky, které umožňují zachování teploty potravin pod $-18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo nižší. Při přepravě se může teplota výrobku krátkodobě zvýšit maximálně na $-15 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Při manipulaci a skladování zmrazených ryb nesmí dojít ke zvýšení vnitřní teploty nad $-15 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Mrazírenské sklady musí být uzpůsobeny tak, aby byla zachována ve všech částech výrobku teplota $-18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo nižší (BUCHTOVÁ & KUBÁNKOVÁ, 2009). Skladovací prostory musí být vybaveny zařízením pro záznam teplot. Čidlo teploměru musí být umístěno tam, kde je teplota místnosti nejvyšší. Záznamy teplot se musí uchovávat minimálně po dobu skladování produktů pro potřeby orgánů vykonávajících státní veterinární dozor (PIPOVÁ, 2006).

3.5 Zpracování ryb

Při zpracování ryb je nutné postupovat rychle, aby si maso zachovalo kvalitu a zdravotní nezávadnost. Mořské ryby proto bývají často zpracovávány již na moderních, vysoce technicky vybavených rybářských lodích (INGR, 2010). Mořské ryby mohou být zpracovány s ponecháním kůže, ale i bez kůže, se šupinami, i bez šupin, s hlavou nebo bez hlavy, celé, jako filety nebo porcované do podkov (KOBZEVOVÁ et al., 2013).

3.5.1 Omračování a usmrcování ryb

Ryby se usmrcují přímo v místech, kde dochází k jejich dalšímu zpracování. K omračování ryb se používá zařízení využívající pulzující elektrický proud s napětím 220 V, případně plynný oxid uhličitý nebo jiný schválený plyn. Po omračení následuje vykrvení (VÁCHA, 2000). V menších provozovnách a při sezóním prodeji lze ryby omračovat tupým úderem do hlavy. Po omračení se přetnou cévy a mícha těsně za hlavou a dojde k dokonalému vykrvení. Další možností vykrvení je přetnutí cév v žaberních obloucích. Při tomto vykrvení nedochází k oddělení hlavy (INGR, 2010).

Ve velkých provozovnách se ryby v množství až 100 kg dopravují do tzv. zabíječky, kde jsou omráčeny elektrickým proudem a následně usmrceny (INGR, 2010).



Obr. 2 Zabíječka ryb (www.qartal.cz)

3.5.2 Odstraňování šupin

Odšupinování by mělo být provedeno co nejrychleji po usmrcení ryby, aby nedošlo k oschnutí jejího povrchu, které by vlastní odšupinování značně ztížilo. Lze jej provádět ručně (Obr.3) nebo strojově (MERTEN, 2012). K ručnímu odstraňování šupin se používají různě upravené škrabky. Ruční odšupinování je však velmi namáhavé a časově náročné, a proto se v dnešní době dává přednost spíše mechanickým

odšupinovačkám (PIPOVÁ, 2006). Při odšupinování nesmí dojít k narušení spodních vrstev kůže až na svalovinu, aby nedošlo ke kontaminaci rybího masa (MERTEN, 2012).

Odšupinovačka je kovové válcové zařízení s otočným dnem, které pohybuje s rybami. Do odšupinovačky je vstříkována několika tryskami voda pod tlakem, díky které dochází k odstranění šupin z kůže ryb. Tímto způsobem se odstraní více než 95 % všech šupin. Doba odšupinování trvá zpravidla 3 – 6 minut, odvíjí se od druhu ryby, typu ošupení a také závisí na ročním období (BUCHTOVÁ, 2001).



Obr. 3 *Ruční odšupinovačka ryb* (www.aquaculture.cz)

3.5.3 Třídění ryb

Po výlovu se ryby třídí podle hmotnosti nebo podle počtu ryb, které se hmotnostně vejdou do 1 kg. Třídění se provádí ručně nebo za pomoci nejrůznějších mechanických třídíček. Stroje na kuchání a filetování jsou konstruovány a seřízeny na určitou velikost ryb, a proto má třídění ryb velký význam pro efektivní zpracování suroviny během těchto technologických postupů. Třídění je také důležité pro solení, marinování a uzení, z důvodu standardizace výroby a dosažení rovnoměrných jakostních charakteristik finálních výrobků (BUCHTOVÁ, 2012).

3.5.4 Kuchání

Při odstraňování vnitřností se ryba nejdříve rozřízne nožem nebo okružní pilou od análního otvoru k hlavě. Po rozříznutí břišní dutiny se vyjmou vnitřní orgány a případně se tělní dutina vyčistí od ledvin a krve (VÁCHA, 2000). Vnitřnosti se následně rozdělí na požitelné a nepožitelné. Mezi požitelné patří jikry, mlíčí, hepatopankreas a slezina. Střeva, žlučový váček, plynový měchýř a ledviny patří mezi vnitřnosti nepožitelné. Při kuchání je nutné dbát na to, aby v průběhu odstraňování

vnitřností nedošlo k proříznutí střev nebo k porušení žlučového váčku s následnou kontaminací svaloviny jejich obsahem (MERTEN, 2012).

3.5.5 Oddělování hlavy a ploutví

Hlava představuje asi 10 – 20 % z celkové hmotnosti ryby. U mořských ryb se odřezávání hlavy provádí téměř výhradně na mechanizované lince, aby docházelo k co nejnižším ztrátám svaloviny (VÁCHA, 2000).

Po výjmutí vnitřností se rotujícími diskovými noži nebo ručním sekáčkem oddělují ploutve z těla ryby. Na základě požadavku oděratele mohou být hlava i ploutve ponechány u požitelných částí (INGR, 2010).

3.5.6 Půlení

Tělo ryb lze rozpůlit několika způsoby. Téměř stejné půlky vznikou, pokud je řez veden středem páteře. Častěji se však využívá řez, který je veden podél páteře a rozděluje tělo ryby na dvě nestejněměrné poloviny. Ryby lze rozpůlit i pomocí dvou rotačních nožů, které vyříznou páteř i s ocasní ploutví, při tomto zpracování však dochází i k vyříznutí části svaloviny, což je nežádoucí (INGR, 2010).

3.5.7 Filetování

Při filetování je oddělována svalová část od páteře a žeber. Filety tedy představují čistou hřbetní a břišní svalovinu (VÁCHA, 2000). Filetovat lze buď ručně nebo pomocí speciálních strojů. Ručním filetováním se však nedosáhne tak čistých řezů, a proto se filetování a případně stahování kůže z filetů provádí převážně pomocí strojů (BUCHTOVÁ, 2001).

Losos a větší mořské ryby bývají zpracovávány především na linkách s pásovou výrobou využívající pokročilé systémy na dělení ryb. Ručně se potom provádí finální úprava filetů tzv. trimování, kdy se oddělují zbytky kůže, kostí a tuku na filetu. Druhy filetů z lososa můžeme rozdělit podle fáze zpracování na:

- **TRIM A** – losos půlka, bez páteře,
- **TRIM B** – odstranění páteřního tuku a žeber,
- **TRIM C** – odstranění břišního tuku a vykoštění,
- **TRIM D** – kompletně očištěný filet,

- **TRIM E** – čistý filet bez kůže (KRBCOVÁ, 2014).

Filety si u nás získávají stále větší oblibu, protože jde už o zpracované maso, které je téměř vždy bez kostí a spotřebitel tak může rybu rovnou kulinárně upravovat. Jedinou nevýhodou je vyšší cena, která je způsobena nižší výtěžností a náročností při zpracování (MERTEN, 2012).

3.5.8 Praní

Praní je technologická operace, při které dochází k očištění celých ryb nebo jejich částí. Dochází k odstraňování mechanických nečistot a snižuje se počet kontaminujících mikroorganismů. Při praní ryb se vždy používá pitná voda v poměru k hmotnosti ryb 1 – 2 : 1. K praní ryb se využívají mechanické bubnové nebo talířové pračky, nejvíce jsou však využívány bubnové diskontinuální pračky, které mají kapacitu až 150 kg ryb. V průběhu praní se do vody přidává určité množství šupinkového ledu, aby současně probíhalo chlazení zpracovávané ryby. Vyprání jedné dávky trvá zhruba 2 – 3 minuty. Po ukončení cyklu se vždy musí vyměnit voda v pračce. Při důkladném praní se může snížit množství původní bakteriální kontaminace až o 90 % (PIPOVÁ, 2006).

3.5.9 Glazování

Glazování je technologický proces, který chrání zmrazenou rybu před vysoušením a oxidací (PŘÍHODOVÁ, 2012). Rybí maso se zkrápí vodou, která po zmrznutí vytváří ochranou slupku, tzv. glazuru. V ideálním případě by měla být glazura naprosto průzračná a pouhým okem nepoznatelná (www.dTest.cz, 2012). Při správném glazování by se neměla hmotnost rybího masa zvýšit o více než 5 % (PŘÍHODOVÁ, 2012). Jestliže je přidané vody do 5 % hmotnosti výrobku, nemusí se pak glazování do složení výrobku uvádět. Pokud je ale vody více, musí o tom být spotřebitel ve složení informován (www.dTest.cz, 2012).

3.6 Další možnosti zpracování rybího masa

3.6.1 Chlazení a zmrazování

Chlazení a zmrazování řadíme mezi nejšetrnější a nejdokonalejší způsoby uchovávání potravin. V průběhu těchto procesů se zachovává čerstvost a nutriční hodnota potravin a dochází také k prodloužení doby údržnosti. Zmrazené potraviny umožňují zachovat pestrou stravu nezávisle na ročním období (BUCHTOVÁ & KUBÁNKOVÁ, 2009).

Ryby se začínají kazit již při teplotách mírně nad 0 °C, a proto se ihned po vylovení zpracovávají a následně ukládají do beden a zasypávají šupinkovým ledem. Na palubě lodi se mohou ryby také mrazit. Při zmrazování dochází k rychlému snížení teploty na -30 °C až -40 °C, aby se co nejrychleji překročila kritická teplota od -0,5 °C do -5 °C, kdy dochází k tvorbě velkých ledových krystalků, které poškozují rybí svalovinu. Ryby lze zmrazovat pomocí proudícího vzduchu v různých tunelech nebo kontaktem s mrazicími deskami, kterými prochází chladící médium (BELITZ et al., 2009).

Větší druhy ryb jsou mrazeny jednotlivě, menší druhy se zamrazují do bloku. Filety se před zmrazením nejprve proloží mikrotenovou fólií, aby je po zmrazení bylo možné oddělit od sebe. Filety bez kostí a kůže se mohou zmrazovat také do bloků, při následné manipulaci se potom rozřezávají na menší kusy (BUCHTOVÁ, 2001).

K zajištění zdravotní bezpečnosti zmrazených potravin je důležité dodržování teplotního řetězce nejen v průběhu zmrazování, ale i při manipulaci s těmito potravinami, v průběhu jejich skladování nebo při uvádění do oběhu (BUCHTOVÁ & KUBÁNKOVÁ, 2009).

3.6.2 Rozmrazování

Rozmrazování zmrazených ryb je prvním technologickým krokem, který předchází vlastnímu zpracování této suroviny. Úkolem rozmrazování je zahřátí zmrzlé rybí suroviny takovým způsobem, aby se co nejvíce minimalizovalo nebezpečí růstu mikroorganismů, snížily se hmotnostní ztráty a ztráty na nutriční hodnotě (PIPOVÁ, 2006).

Vždy se rozmrazuje jen takové množství, které je možno ihned zpracovat. Rozmrazená surovina se nesmí již v žádném případě znovu zmrazovat (MERTEN, 2012). Ryby lze rozmrazovat volně na vzduchu, proudem vzduchu, popřípadě za současného sprchování studenou pitnou vodou. Celé ryby lze rozmrazovat také pomocí vody, která má teplotu do 21 °C, přičemž teplota rybí svaloviny nesmí v jádře přesáhnout 7 °C. Voda použitá k rozmrazování lze z hygienických důvodů použít jen jednou (PIPOVÁ, 2006).

Rozmrazování vzduchem nebo za pomoci vody není v praxi jednoznačně hodnoceno ani pozitivně ani negativně. Při výběru nejvhodnějšího způsobu rozmrazování se musí brát v potaz řada ekonomických a technologických faktorů (BUCHTOVÁ, 2012).

Ryby musí být po rozmrazení ihned zpracovány, dlouhodobé skladování nebo nedostatečné chlazení by mohlo způsobit žluklou chuť a změnu v barvě a vůni rybího masa (BELITZ et al., 2009).

3.6.3 Sušení

Sušení je jedna z nejstarších metod, která se používá k prodloužení trvanlivosti potravin. Při sušení se snižuje hodnota vodní aktivity (a_w) na hodnoty, při kterých nedochází k množení žádných mikroorganismů. Při sušení však nedochází k usmrcení všech mikroorganismů, a proto mohou některé zůstat aktivní a při zvýšení a_w způsobit kažení potravin (BUHTOVÁ, 2001).

Dříve se ryby zavěšovaly na tyče a sušily venku pod přístřešky působením slunečního tepla a větru. Tento způsob sušení byl však velmi zdoluhavý a mohlo dojít také ke kontaminaci výrobků volně žijícími živočichy (PIPOVÁ, 2006). Při komerčním zpracování rybí suroviny se využívá komorových sušáren, které jsou přímo na lodích nebo věžových sušáren, které se nacházejí na pobřeží. Potravinu se suší pomocí ohřátého vzduchu na teplotu 45 – 50 °C, při této teplotě je vzduch dobře jímavý pro vodní páry (BUCHTOVÁ, 2012).

Ryby na sušení bývají vykuchané a vykoštěné, mohou být buď solené (Klippfisch) nebo nesolené (Stockfisch). V dobře vysušených rybách se obsah vody pohybuje pod 18 %. Takto vysušené rybí výrobky se skladují při relativní vlhkosti vzduchu 65 – 70 % (PIPOVÁ, 2006). Dobře vysušené ryby mají tuhou konzistenci a pokud jsou solené, tak se na povrchu vytváří jemný poprašek krystalků soli (BUCHTOVÁ, 2001).

3.6.4 Solení

Solení patří mezi nejstarší způsoby konzervace ryb. K solení se používají jak ryby čerstvé, tak i hlubce zamrazené. Mezi nejvíce používané ryby k solení patří sled', ančovička, tuňák, treska, losos nebo také kaviár (BELITZ et al., 2009).

Solení se využívá nejvíce v přímořských státech, kde se takto zpracuje velká část úlovků. U nás se solení používá zejména pro úpravu suroviny před uzením nebo marinováním (PIPOVÁ, 2006). Způsob solení a koncentrace soli se vybírá podle toho, k jakému účelu jsou ryby dále využívány (INGR, 1994).



Obr. 4 Solení ryb (www.milujivareni.cz)

Silně solené ryby

Při silném solení ryb se koncentrace NaCl pohybuje kolem 25 %. Takto nasolené ryby jsou velmi trvanlivé, ale mají velmi slanou chuť a pro běžnou konzumaci jsou nevhodné. Před dalším zpracováním se musí odsolit. Tímto způsobem solení se vyrábějí např. trvanliví slanečky z tučných sledí (INGR, 2010).

Středně a slabě solené ryby

Koncentrace soli se u středně solených ryb pohybuje kolem 15 %, u slabě solených od 6 do 10 %. Ryby zpracované tímto způsobem se hodí již k přímé konzumaci. Tento způsob solení kombinovaný s ukládáním rybího masa do chladu při teplotě do 3 °C, je současně vhodnou konzervací polotovarů pro uzené, marinované a jiné druhy rybích výrobků (BUCHTOVÁ, 2001). Středně a slabě solené ryby mohou podléhat mikrobiálnímu kažení, zejména pokud jsou nekuchané (INGR, 2010).

3.6.5 Uzení

Uzení ryb se již od středověku používá k prodloužení trvanlivosti ryb (VÁCHA, 2000). Antimikrobiální a antioxidační složky kouře upravují vlastnosti uzených ryb tak, aby se v nich mikroorganismy nemohly vůbec pomnožovat nebo aby se jejich množení na co nejdelší dobu ztížilo (PIPOVÁ, 2006). Mezi tyto látky řadíme těkavé sloučeniny jako např. kyselinu octovou, kyselinu mravenčí, metanol, aceton, formaldehyd a látky obsahující ketony, fenoly, terpeny, dehty aj. (VÁCHA, 2000). Konzervační účinek má

také snižování aktivity vody během uzení a tvorba krusty z tuku a složek kouře, která vzniká na povrchu výrobku (INGR, 1994).

Na uzení se používají ryby čerstvé i hluboce zmrazené, které se před vlastním uzením musí nasolit (BELITZ et al., 2009). Na uzení se používá zjeměna dřevo z buku nebo olše ve formě pilin či drti, dřevo nesmí být ošetřené konzervačními prostředky (MERTEN, 2012).

Na uzení jsou nejvhodnější mořské ryby s tučnější svalovinou (PIPOVÁ, 2006). Jsou to např. nekuchaní sledi, makrely, které musí být zbaveny vnitřností, a šproti. Udí se také losos, tuňák, treska, platýz a mnohé další mořské ryby. Stejně jako sladkovodní ryby se mořské ryby mohou udit dvěma způsoby – studeným nebo teplým kouřem (BUCHTOVÁ, 2001).

Uzení studeným kouřem

Při uzení studeným kouřem je teplota maximálně 29 °C, takže se ryby prakticky nezahřívají. K tomuto druhu uzení se používají ryby středně solené, tzn. že koncentrace soli se pohybuje od 10 do 14 % (BUCHTOVÁ, 2012). Ryby se nechávají vyzrát v solném láku, dokud se rybí svalovina nepřeveďte na stravitelnou formu (INGR, 1994). Tímto způsobem uzení se dosahuje požadované chuti, aromatu, barvy a ryby mají trvanlivost až 3 měsíce. Celková doba uzení se pohybuje kolem 70 hodin. Při uzení se využívá suchého kouře. Nesmí vznikat pára, aby se odpařovala voda a tím se snižovala její aktivita a zároveň prodlužovala trvanlivost výrobku (PIPOVÁ, 2006). Ryby vyuzené tímto způsobem se využívají většinou jako polotovary pro další výrobky, jelikož bývají velmi slané, a jsou tak nevhodné k přímé konzumaci (INGR, 2010).

Uzení teplým kouřem

Při uzení teplým kouřem dochází k prohřátí rybí svaloviny na teplotu vyšší než 65 °C (BUCHTOVÁ, 2001). Při tomto způsobu uzení se používají ryby slabě nasolené (4 až 10 % NaCl). Při výrobě uzených sledů a šprotů je dovoleno použít dusičnan sodný v takovém množství, aby reziduální dusitany, počítané jako dusitan sodný byly max. 200 mg.kg⁻¹ finálního výrobku (BUCHTOVÁ, 2012).

Udicí proces probíhá ve třech fázích:

- Sušení

Sušení probíhá při teplotě 40 – 50 °C a trvá asi 1 hodinu. Při této fázi se rybí svalovina zbaví asi 12 % vody. Při nedokonalém předsušení se mohou ryby při následném vzestupu teploty uvolňovat z udících háčků (MERTEN, 2012).

- Pečení

Pečení probíhá při teplotě 80 – 100 °C. V průběhu této fáze dochází k tepelnému opracování a propečení rybího masa. Rybí svalovina změkne a ztrácí syrovou chuť, lze ji snadno oddělit od kosti. Pečení trvá asi 1 – 1,5 hodiny (VÁCHA, 2000). Příliš vysoké teploty mohou způsobit snížení výživové hodnoty a ztrátu chuti uzeného rybího masa v důsledku denaturace bílkovin (MERTEN, 2012).

- Douzování (zabarvování)

Teplota při douzování klesá z 80 až 90 °C na 50 °C. Celková doba zakuřování a vybarvování trvá asi 35 – 50 minut. Výrobky získávají typické uzené aroma a povrch ryb se barví na požadovaný stupeň sytě zlatožluté až zlatohnědé bravy (MERTEN, 2012).

3.6.6 Marinování

K marinování se používají ryby čerstvé, zmrazené nebo solené, u kterých dochází působením soli a kyseliny k přeměně rybího masa na stravitelnou formu, a také k prodloužení jeho údržnosti. Nejčastěji se k marinování využívají sledřovité ryby, které jsou schopny enzymového vyzrání v marinovacím nálevu. Jejich maso je schopno se bez tepelné úpravy přeměnit na stravitelnou formu (MERTEN, 2012).

Marinování ryb má dvě fáze. V první fázi dochází k přeměně rybího masa na stravitelnou formu a současně probíhá i konzervace výrobku (INGR, 2010). Ve druhé fázi je výrobek finálně zpracován a připravován k distribuci (PIPOVÁ, 2006).

Studené marinády

K výrobě studených marinád se využívá zejména svalovina tučnějších ryb. Rybí maso určené k marinování musí být zdravotně nezávadné a dostatečně rozmrazené na teplotu max. 3 °C. Chlazené ryby se k marinování využívají max. 72 hodin po výlovu. Marinační nálev je složen hlavně z octa a soli (4 – 6 % octa, 6 – 8 % soli), dále může obsahovat různá koření, případně cukr. Vzájemný poměr mezi octem a solí je velmi důležitý pro správný průběh studené marinace. Ocet způsobuje denaturaci bílkovin a sůl

odstraňuje vodu a zpevňuje svalovinu marinovaných ryb, dohromady také ovlivňují chuť a konzistenci daného výrobku (MATYÁŠ et al., 2002). Surovina zraje v marinovací lázni 3 – 4 dny při teplotě 10 – 15 °C (MERTEN, 2012).

Teplé marinády

- Vařené marinády

Rybí svalovina se převádí na stravitelnou formu působením tepla ve varné lázni při teplotě 80 – 90 °C nebo v páře při 100 °C. Při tomto marinování může dojít k částečné ztrátě vody a některých nutričních látek. Nejvíce se u vařených marinád používají filety či půlfilety s kůží nebo bez kůže ze sledů (PIPOVÁ, 2006). Připravené maso se vaří ve slané kyselém nálevu při teplotě kolem 85 °C po dobu 10 – 20 minut. Po uvaření se maso zchladí sprchováním ve studené vodě (INGR, 2010). Následuje ukládání do zdravotně nezávadných obalů a nejčastěji se zalévá do rosolu, majonézového nálevu, majonézy nebo remulády (PIPOVÁ, 2006).

- Pečené marinády

Pečené marinády se připravují, obdobně jako vařené marinády, zejména ze sled'ových filetů nebo půlfiletů. Upravená rybí surovina se ponoří do 10 % roztoku NaCl na 1 – 2 hodiny, poté se opláchně a po odkapání se několikrát obalí v mouce. Takto připravené ryby se pečou v olejové lázni při teplotě 170 – 180 °C po dobu 10 – 15 minut. Při tomto zpracování ztrácí rybí svalovina 20 – 30 % vody. Po vychladnutí se pečené ryby plní do obalů a zalévají slankokyselým nálevem, který se skládá z pitné vody, soli, kyseliny octové, cukru, koření, vína apod. (BUCHTOVÁ, 2001).

Pasterované marinády

Při tomto způsobu marinování se upravená rybí surovina společně s dalšími přísadami ukládá do obalů a zalévá nálevem. Naplněné obaly se hermeticky uzavřou a poté se pasterují při teplotě 80 – 90 °C po dobu 20 – 30 minut. Po pasteraci následuje chlazení studenou vodou, obaly se očistí a uloží na 6 dnů k dozrání při teplotě 15 °C (BUCHTOVÁ, 2012).

3.7 Mořské plody

V posledních letech tvoří mořské plody významnou část celkové světové produkce mořských živočichů. Je to dáno zejména specializovaným zpracovatelským průmyslem, který se zabývá výlovem a zpracováním těchto živočichů a také rozvojem umělých odchovů některých mořských plodů v akvakulturách přímořských států. V přímořských státech je konzumace mořských plodů běžnou složkou potravy všech vrstev obyvatelstva. V České republice je jejich konzumace spíše gurmánskou záležitostí, což je to dáno především vyšší cenou těchto surovin a také staravovacími návyky českých spotřebitelů (BUCHTOVÁ, 2001).

3.7.1 Potravinářsky významné druhy mořských korýšů

Na světě se vyskytuje přes 50 000 známých druhů korýšů. Mezi nejznámější řadíme krevety, langusty, humry a kraby (Ryby a mořské plody, 2007). Pro všechny druhy korýšů je charakteristická pevná vnější kostra vznikající ukládáním CaCO_3 a chitinu, kterou během růstu opakovaně svlékají a 5 párů nohou, z nichž první pár může být u některých druhů opatřen klepety (BUCHTOVÁ, 2001).

Při lovu korýšů se používají nejrůznější přístroje a způsoby lovu. Nejčastěji se využívá lov pomocí vrší naplněných nástrahou a ponořených do velkých hloubek nebo pomocí vlečných sítí. Maso korýšu je velmi jemné, ale většinou dochází k rychlému kažení, a proto se korýši často zpracovávají přímo na rybářských lodích. Z nutričního hlediska se maso korýšů považuje za velmi hodnotné, neboť obsahuje vysoký obsah bílkovin a zároveň nízký obsah tuku. Nevýhodou je poměrně vysoký obsah cholesterolu (Ryby a mořské plody, 2007).

- Krevety

Krevety jsou malí korýši, kteří mohou žít ve slaných i sladkých světových vodách. Na trhu se můžeme setkat s krevetami volně žijícími, ale i s chovanými na farmách. Krevety mohou být průhledné, růžové, žluté, šedé, zelenavé, hnědavé a načervenalé. Při vaření ztrácí průhlednost a získávají růžovou až načervenalou barvu. Jejich maso je pevné, lahodné a lehce nasládlé. Velikost krevet se nejčastěji označuje počtem kusů na kilogram. V obchodech je možné zakoupit krevety různých velikostí, které mohou být celé, vyloupané, nevylopané, syrové, předvařené, chlazené nebo mrazené (SVĚTOVÁ & DERRÉ, 2007).

- Humří

Humří patří mezi krále koryšů a vyskytují se hlavně v Atlantiku, dříve byli také u evropských břehů, ale odsud už skoro úplně vymizeli. V mnoha zemích je proto lov humrů velmi omezen. Humr má pět párů nohou, první pár je největší a je zakončen silnými klepety. Jeho tělo je podlouhlé, robustní a může dorůst délky až 70 cm. Barva se liší podle druhu a místa, kde žije. Může být tmavě modrá, hnědozelená nebo s oranžovým nádechem. Z humra se konzumuje maso z klepet, nohou a ocasu. Netučné maso je bílé, lehce narůžovělé, pevné, voňavé a velmi delikátní chuti. Humr se konzumuje povařený v bujónu, rozpůlený a ogrilovaný, zapečený s různými omáčkami nebo majonézou. Velmi jednoduchou a chutnou variantou je humr s rozpuštěným máslem a citronem (SVĚTOVÁ & DERRÉ, 2007).

3.7.2 Potravinářsky významné druhy mořských měkkýšů

Měkkýši jsou velmi početná skupina živočichů, do které patří více než 130 000 druhů. Pro potravinářské účely se však využívá jenom malé množství z těchto druhů. Dle rozdílného vzhladu a utváření těla lze požitelné mořské měkkýše rozdělit do tří hlavních tříd: mořští plži, mlži a hlavonožci (BUCHTOVÁ, 2001).

Plži a mlži

Charakteristickým znakem pro obě tyto skupiny je tvrdá schránka. Mlži mají schránku tvořenou dvěma chlopněmi, které jsou na jednom místě spojené tzv. zámekem, odkud začíná růst lastur. Obě lastury jsou kromě toho spojeny pružným vazivem, díky němuž jsou mlži schopni svou schránku otvírat a zavírat. Tělo mlžů je většinou celistvé a jen u některých druhů lze pozorovat radlicovitou nohu bez chodidla. Plži mají schránku tvořenou jedinou, většinou spirálovitě stočenou ulitou. U některých plžů je otvor do ulity uzavřen rohovitým nebo vápenatým víčkem, které se musí před konzumací odstranit. Tělo plžů je výrazněji členěno než u mlžů. Na dobře odlišitelné hlavě se nachází oči, tykadla a ústa, svalnatá noha má zřetelně vyvinutou chodidlovou část, přizpůsobenou k lezení (Ryby a mořské plody, 2007).

- Ústřice

V současné době se na světě vyskytuje přibližně 50 druhů ústřic, mezi nejznámější patří ústřice jedlá a ústřice obrovská. Ústřice jedlá dorůstá do velikosti 5 – 12 cm a má kulatý a plochý tvar lastury, maso má béžovou až šedou barvu. Ústřice obrovská dorůstá

až 30 cm a tvar lastury je protáhlý a vypouklý. Vnitřní stěny lastur jsou sněhobílé a maso je krémově šedé až zlatožluté barvy (ANONYM, 2010).

Ústřice jsou velmi dietní, protože mají zanedbatelné množství kalorií, jsou také výborným zdrojem vitamínů A, B₁, B₂, B₃, C a D. Konzumace čtyř nebo pěti středně velkých ústřic zajistí doporučenou denní dávku železa, hořčíku, vápníku, jódu, zinku, manganu a fosforu (ANONYM, 2010).

Ústřice se konzumují především syrové, zakápnuté citrónem či limetkou. Dají se však i tepelně upravovat (ANONYM, 2010).

- Slávky

Nejznámější z mnoha druhů je slávka jedlá, která žije v Atlantiku. Většina mušlí, které se prodávají na trzích, pochází z pěstíren. Trvá až 4 roky, než mušle vyrostou do požadované velikosti. Chov slávek probíhá nejčastěji na kůlech. Tento typ chovu se provádí na dřevěných kůlech, které jsou umístěny v řadách v přílivových oblastech. Každý kůl je obtočen šňůrami, v nichž jsou zachyceny larvy, vše je pokryto sítí, aby slávky v průběhu růstu neodpadávaly (SVĚTOVÁ & DERRÉ, 2007).

Maso slávek je smetanově žluté až lehce oranžové. Masitost slávek je dána jednotlivými druhy. Na našem trhu můžeme zakoupit slávky v lasturách i bez nich, syrové, vakuované, předvařené nebo zamrazené. Mušle bývají cenově dostupné, jsou také velmi chutné a dá se z nich připravit mnoho zajímavých a zdravých pokrmů (SVĚTOVÁ & DERRÉ, 2007).

Hlavonožci

Z kulinářského hlediska řadíme mezi významné hlavonožce sépie, krakalice, kalamáry a chobotnice. Hlavonožci jsou příbuzní plžů a mlžů, jednoznačně se však od nich odlišují svými zcela výjimečnými schopnostmi. Jejich smyslové orgány jsou vysoce vyvinuté, stejně jako jejich nervová soustava. Jsou schopni prostorového vidění a rozeznávají také barvy. Kromě toho jsou velmi „učení“ a mají „paměť“ (Ryby a mořské plody, 2007).

- Chobotnice

Chobotnice mají osm chapadel s dvěma řadami přísavek, velkou hlavu a výrazné oči. V dnešní době známe přes 100 druhů chobotnic. Maso chobotnic je pevné a chutné. Mladší a menší chobotnice mají maso jemnější a chutnější. Maso větších chobotnic se

musí před úpravou dobře naklepat, nechat přes noc v mrazáku nebo ho střídavě namáčet do vařící a ledové vody. V obchodě lze zakoupit již očištěné hlavonožce, bez vnitřností, kůže a naporcované. Chobotnice se může připravovat marinovaná, dušená, grilovaná, pečená, smažená nebo pošírovaná. Maso je dobrým zdrojem vitamínu B₆, B₃ a selenu (SVĚTOVÁ & DERRÉ, 2007).

3.7.3 Chemické složení mořských plodů

Stejně jako mořské ryby jsou těla mořských plodů tvořeny vodou, bílkovinami, tuky, sacharidy, minerálními látkami a vitamíny.

Mořské plody obsahují kolem 60 až 85 % bílkovin. Bílkoviny obsahují všechny esenciální aminokyseliny, a jsou tak pro lidský organismus velmi důležité (CHADIM, 2016).

Další významnou složkou mořských plodů jsou tuky. Jejich obsah se liší podle jednotlivých druhů. Většinou je jejich množství 1 – 8 gramů ve 100 gramech plodů. Tuky jsou tvořeny převážně nenasycenými mastnými kyselinami. Mořské plody jsou tak stejně jako mořské ryby významným zdrojem omega-3 polynenasycených mastných kyselin. Kromě pozitivního zastoupení „dobrých“ tuků obsahují mořské plody také cholesterol. Jeho množství však není u většiny druhů příliš vysoké, a proto se mořských plodů nemusíme obávat (CHADIM, 2016).

Mezi vitamíny vynikají vitamín A, D, E a vitamíny řady B. Obsah minerálních a stopových prvků je podobný jako u mořských ryb (CHADIM, 2016).

3.7.4 Zpracování mořských plodů

Mořské plody patří mezi velmi choulostivé a rychle se kazící potraviny, které je dobré co nejrychleji po výlovu zpracovat. Díky moderní chladicí technice a důmyslným přepravním systémům lze však živé mořské plody za krátkou dobu dopravit do nejrůznějších koutů planety, a proto si i my v České republice můžeme na těchto delikatesách pochutnávat (Ryby a mořské plody, 2007).

Přeprava a skladování

V živém stavu se nejčastěji přepravují ústřice, slávky, humři, langusty a krabi. Tito živočichové se přepravují nejčastěji při teplotě kolem 2 °C, která zpomaluje jejich metabolismus.

Ústřice se při přepravě ukládají konkávní částí lastury směrem dolů, slávky se přepravují většinou v sítkách nebo v látkových obalech bez ohledu na prostorové uložení lastury. Na každém obale musí být etiketa, na které je uvedeno obchodní označení živočišného druhu včetně vědeckého názvu a datum prvního zabalení. Živé ústřice musí být při prodeji pevně uzavřeny. Slávky mohou být lehce pootevřené, ale při poklepání na lasturu se musí pevně uzavřít, pokud by na poklepání nereagovaly, musí se vyřadit z prodeje (BUCHTOVÁ, 2013). Po nákupu živých mušlí je nejlepší je co nejdříve zpracovat. Živé ústřice a slávky se uchovávají při teplotě 2 °C a měly by být zakryté mokřím savým papírem nebo vlhkým kouskem látky. V žádném případě se nesmí uchovávat v uzavřené krabici nebo ve vodě (KONEČNÝ, 1999).

Živí humři a krabi mají při přepravě fixovaná klepeta bezpečností páskou (Obr. 5) a stejně jako ústřice a slávky musí při prodeji vykazovat známky života. Musí reagovat na podněty pohybem těla, končetin nebo tykadel, což je známka toho, že je zachován svalový tonus a korýši jsou životaschopní. Humři a krabi se skladují v polystyrenových bednách zakrytí vlhkými utěrkami nebo se mohou skladovat ve speciálních akváriích. Tato akvária bývají především v restauracích a zákazník si tak může přímo vybrat živého humra nebo kraba, kterého mu následně kuchař připraví (Ryby a mořské plody, 2007).

Menší druhy korýšů jako je kreveta a garnát se dovážejí většinou čerstvé nebo zmrazené a jsou nabízeny k prodeji na šupinkovém ledu (BUCHTOVÁ, 2013).



Obr. 5 Fixace klepet u humra (www.cerstveryby.cz)

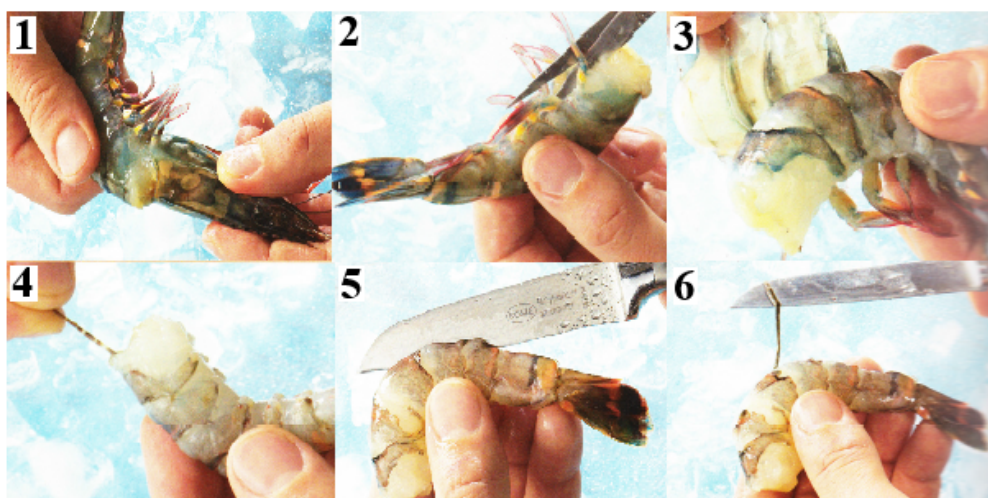
Usmrcování živých měkkýšů a koryšů

Usmrcování živých měkkýšů a koryšů musí být prováděno za vhodných hygienických podmínek. Tyto mořské plody se před vařením omračují chlazením při teplotě pod 0 °C po dobu 1 – 2 hodin nebo elektrickým proudem ve vodní lázni. Ihned po omračení se musí vhodit do vroucí vody. Po uvaření následuje chlazení pitnou vodou nebo čistou mořskou vodou. Chlazení musí probíhat tak dlouho, dokud nejsou tyto produkty zchlazeny na teplotu kolem 2 °C. Při vyjímání uvařené svaloviny musí být dodržovány hygienické podmínky, aby nedošlo ke kontaminaci výrobků. Vylupování svaloviny může být prováděno ručně nebo pomocí strojů, které se musí v krátkých intervalech čistit a na konci každého dne musí být desinfikovány. Takto zpracované produkty se musí bezprostředně po vyloupení zmrazit nebo zchladit a uchovávat při teplotě nedovolující růst patogenních mikroorganismů (BUCHTOVÁ, 2001).

Příprava a porcování mořských plodů

- Loupání krevet, odstraňování střívka

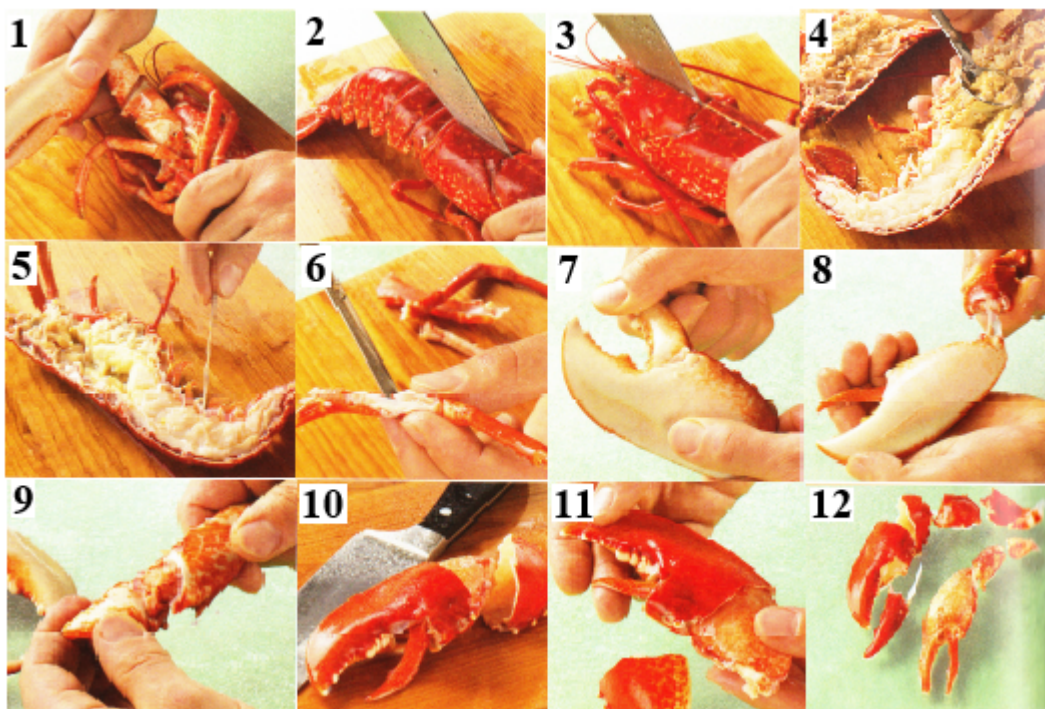
Kreveta se nejdříve uchopí prsty za hlavu a ocas a ocasní část se ukrotí (Obr. 6), hlavu je možné využít na přípravu vývaru (1). Potom následuje nastřížení krevety uprostřed břišní strany (2). Pomocí prstů se odstraní krunýř až k ocasnímu vějíři (3). Vyčnívající konec střeva se uchopí prsty a opatrně se vytáhne, aby nedošlo k jeho roztržení (4). Střevo lze odstranit také ostrým nožem, kterým se nařízne hřbetní strana krevety (5) a špičkou nože se střevo lehce nadzvihne a opatrně vytáhne (6) (Ryby a mořské plody, 2007).



Obr. 6 *Loupání krevet a odstraňování střívka* (Ryby a mořské plody, 2007)

- Porcování uvařeného humra

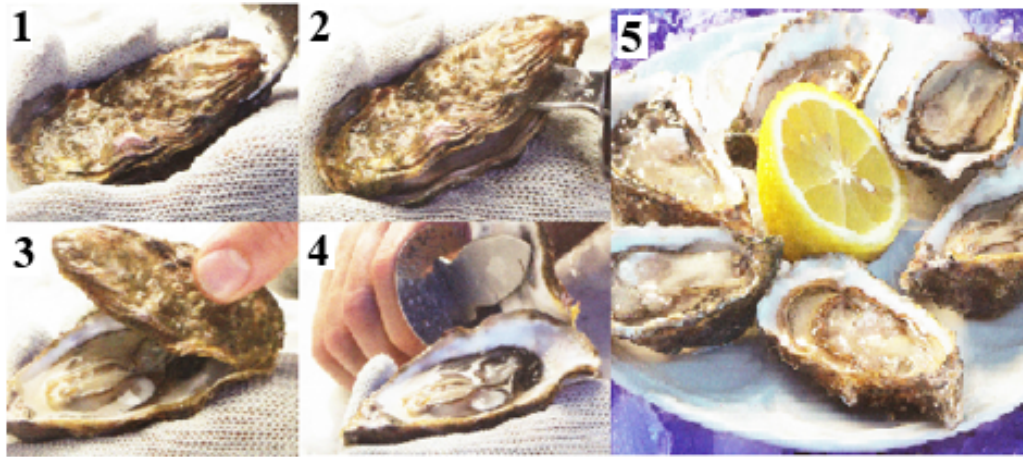
Uvařený humr (Obr. 7) se uchopí za hrudní krunýř a ukrotí se mu jednotlivá klepeta (1). Následně je humr rozříznut na dvě poloviny pomocí nože, který se mu zapíchne do prohlubně za hlavou (2). Nožem se rozpůlí také hlava mezi očima na dvě poloviny (3). Z obou polovin se výjme přední část, kde se nachází nazelenalá játra, potom se ukrotí zbylé nohy a tykadla (4). Střevo se opatrně vytáhne pomocí prstů (5). Maso z humra se výjme pomocí speciální vidličky (6). U klepet se maso vytahuje ohnutím menšího prstu klepeta nahoru (7). Následně se klepeta pevně uchopí a spodní část se ukrotí v kloubu (8). Pomocí lžice se výjme maso ze spodní části klepeta (9). Zbývající větší část klepeta se postaví na výšku a tupou stranou nože se do něj silně klepne (10). Po odtranění prasklého krunýře je možné maso z klepeta opatrně vytáhnout (11). V jednom klepetu se ukrývá poměrně velký kousek masa (12) (Ryby a mořské plody, 2007).



Obr. 7 Porcování uvařeného humra (Ryby a mořské plody, 2007)

- Otvírání ústřic

Ústřice (Obr. 8) se nejdříve položí vypouklou stranou dolů a nůž se zapíchne do štěrbinu těsně u zámku, kde jsou lastury pevně spojeny (1). Potom se nožem lehce zapáchá, aby se posunul o kousek dál, tím dojde k přerušení silného nervu a lastura uvolní sevření (2). Pomocí nože se objede celá ústřice (3) a následně se odklopí vrchní část lastury (4). Po otevření se nejdříve slije první voda a pomocí nožičku se odřízne maso od spodního dílu lastury. Čerstvá ústřice si vytvoří kvalitnější vodu, která má jemnější chuť. Před podáváním je nutné odstranit úlomky lastury, které se tam mohly dostat při otvírání. Ústřice se podávají na drceném ledu s kouskem citronu (5) (SVĚTOVÁ & DERRÉ, 2007).



Obr. 8 Otvírání ústřic (Ryby a mořské plody, 2007)

4 ZÁVĚR

Mořské ryby i mořské plody se stávají stále oblíbenější surovinou díky jejich vysoké výživové hodnotě a také kvůli jejich rychlé a snadné úpravě.

V chemickém složení rybí svaloviny různých druhů ryb, a dokonce i ryb stejného druhu, se vyskytují značné rozdíly. Na složení rybího masa má vliv mnoho faktorů, mezi které patří např. druh ryby, její výživa, pohlaví, věk, stádium pohlavního cyklu, roční období a také prostředí ve kterém ryba žije. Chemické složení rybí svaloviny rozhodujícím způsobem ovlivňuje její senzorní vlastnosti, kvalitu i její údržnost. Z nutričního hlediska mají velký význam plnohodnotné dobře stravitelné bílkoviny, vitamíny A, D a některé vitamíny skupiny B, z minerálních látek je nejcennější jód, vápník a fosfor. Z výživového hlediska je také nepostradatelný tuk. Rybí tuk je složen hlavně z nenasycených mastných kyselin, z nichž nejvýznamnější jsou polyenové mastné kyseliny, označované jako omega-3, mezi které patří především kyselina eikosapentaenová (EPA) a kyselina dokosaheptaenová (DHA). Tyto kyseliny významně snižují riziko kardiovaskulárního onemocnění, snižují vysokou hladinu krevního tlaku i cholesterolu a celkově zvyšují obranyschopnost organismu.

V České republice je spotřeba ryb na velmi nízké úrovni a pohybuje se dlouhodobě na hodnotách kolem 5 – 5,5 kg/os/rok. Z tohoto množství se zkonsumuje pouze asi 1 kg/os/rok ryb sladkovodních a zbytek připadá na ryby mořské. V Evropské unii se průměrná roční spotřeba pohybuje kolem 11 kg/os/rok. Největší vliv na tuto spotřebu mají především přímořské státy, kde je dlouhá tradice rybolovu a ryby se zde konzumují velmi často.

Z důvodu malého obsahu vaziva mezi svalovými vlákny a chybějící bílkovině elastin lze rybí maso snadno a rychle tepelně upravit. Mezi nejšetnější a nejdietnější úpravy patří dušení v páře a pošírování. Ryby lze připravovat i v papilotě, péct v troubě nebo na pánvi, případně grilovat nebo zapékat.

Díky látkovému složení rybího masa, zejména vysokému obsahu vody a nízkému množství glykogenu, patří ryby mezi velmi neúdržnou surovinu. Po usmrcení ryb dochází k postmortálním změnám, kdy je glykogen přeměňován nativními enzymy na kyselinu mléčnou, která okyseluje rybí maso. Z důvodu malého množství glykogenu v rybí

svalovině dochází pouze k malému okyselení a rybí svalovina se tak stává velmi dobrým prostředím pro rozvoj mikroorganismů.

S konzumací ryb je však spojena i řada závažných onemocnění. Při špatném zacházení s rybí svalovinou a nevhodných hygienických podmínkách při zpracování může jejich konzumace způsobit řadu bakteriálních nebo virových onemocnění. Velkým problémem je také vzrůstající znečišťování světových moří a oceánů. Chemické sloučeniny a toxické prvky se dostávají prostřednictvím potravního řetězce do těl vodních živočichů a následně jejich konzumací do organismu člověka.

Mořské ryby a mořské plody by se měly díky jejich vysoké nutriční hodnotě konzumovat minimálně dvakrát týdně. Při jejich nákupu je však velmi důležité kontrolovat celkový vzhled, vůni a barvu a co nejdříve po zakoupení je zpracovat, aby nedošlo k jejich kažení.

5 POUŽITÁ LITERATURA

- ANONYM, 2010: Ústřice – záležitost jen pro gurmány?. *Maso*, č. 2, s. 44
- BALABAN N., RASOOLY A., 2000: Staphylococcal enterotoxins. *International Journal of Food Microbiology* [online]. Elsevier, s. 1-10. [vid. 2016-02-24]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160500003779>
- BARDOŇ J., 2008: *Bakteriální alimentární infekce*. *Potravinářská revue*, č. 2, 11 – 14 s.
- BARDOŇ J., 2009: *Problematika alimentárních infekcí způsobených Listeria monocytogenes*. *Potravinářská revue*, č. 7, 35 – 36 s.
- BARTOŠOVÁ L., HANULÍKOVÁ A., 2014: *Mikrobiální původci alimentárních onemocnění* [online]. [vid. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?prn=1&baf=0&nid=&doctype=ART&docid=1000167&chnum=2&inqResults=11319&hl=>
- BELITZ H. D., GROSCH W., SCHIEBERLE P., 2009: *Food chemistry*. 4th ed. Berlin Heidelberg: Springer, 1114 s., ISBN 978-3-540-69933-0
- BERÁNKOVÁ J., 2009: *Zdravotní rizika konzumace českých sladkovodních ryb* [online]. [vid. 2016-02-17]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/zdravotni-rizika-konzumace-ceskych-sladkovodnich-ryb.aspx?laos=7>
- BRADSHAW L., 2015: *Seafood Safety 101: Vibrio in Shellfish* [online]. [vid. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://www.foodsafetynews.com/2015/04/seafood-safety-101-vibrio-in-shellfish/#.VsxrXfnhDIU>
- BRYCHTA J., KLÍMOVÁ E., BULAWOVÁ H., 2010: Alergie a nepříznivé reakce organismu na ryby a výrobky z nich. *Maso*, č. 2, 23-26 s.
- BUCHTOVÁ H., 2001: *Hygiena a technologie zpracování ryb a ostatních vodních živočichů: Alimentární onemocnění z ryb; Mrazírenství*. Brno: Ediční středisko Veterinární a farmaceutické univerzity, 164 s., ISBN 80-7305-401-9
- BUCHTOVÁ H., 2012: *Hygiena a technologie produktů rybolovu*. Brno: Ediční středisko veterinární a farmaceutické univerzity, 126 s., ISBN 978-80-7305-660-5
- BUCHTOVÁ H., 2013: Koryši a měkkýši – produkce ve světě, státech Evropské unie a situace v České republice. *Maso*, č. 1, 57 – 60 s.

- BUCHTOVÁ H., KUBÁNKOVÁ K., 2009:** *Zmrazené potraviny předmětem výzkumu* [online]. [vid. 2016-03-01]. Dostupné z: <http://vetweb.cz/zmrazene-potraviny-predmetem-pruzkumu/>
- BUCHTOVÁ H., VÁCHA F., 2005:** *Komodity akvakultury*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 150 s., ISBN 80-7040-758-1
- BUCHTOVÁ H., VORLOVÁ L., 2001:** *Jakostní a hygienické parametry požitelných částí kapra obecného (Cyprinus carpio, Linnaeus 1758)* [online]. [vid. 2016-02-16]. Dostupné z: <http://vetweb.cz/jakostni-a-hygienicke-parametry-pozivatelnych-casti-kapra-obecneho-cyprinus-carpio-linnaeus-1758/>
- BURDYCHOVÁ R., 2009:** *Preventivní výživa*. Brno: Ediční středisko MZLU, 113 s., ISBN 978-80-7375-280-4
- ČÍTEK J., SVOBODOVÁ Z., TESARČÍK J., 1997:** *Nemoci sladkovodních a akvariálních ryb*. Praha: Informatorium, 218 s., ISBN 80-86073-08-4
- DARRACQ M., 2014:** Ciguatoxin. *Encyclopedia of toxicologie* [online]. Elsevier, s. 963-965. [vid. 2016-02-29]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123864543007120>
- DOXANSKÝ P., PROKŮPKOVÁ L., KOUŘIMSKÁ L., 2009:** Sledování jakostních charakteristik rybího masa. *Maso*, č.6, 45 – 48 s.
- DUBEN J., 2007:** *Kdo se bojí listerií*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 21 s., ISBN 978-80-7271-001-0
- DRÁBOVÁ A., 2010:** *Spotřeba ryb roste, ale pomalu*. *Maso*, č. 5, 42 – 43 s.
- HÁJKOVÁ J., JEŽKOVÁ A., 2009:** Botulismus [online]. [vid. 2016-02-17]. Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/clanek/botulismus.aspx>
- HOZÁKOVÁ M., TRČOVÁ L., 2007:** Hluboce zmrazené filé z mořských ryb – obsah vody. *Potravinářská revue*, č. 8, 19 – 22 s.
- HRABĚ J., BŘEZINA P., VALÁŠEK P., 2006:** *Technologie výroby potravin živočišného původu: bakalářský směr*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 179 s., ISBN 80-7318-405-2

- HRDINA V., HRDINA R., JAHODÁŘ L., MARTINEC Z., MĚRKA V., 2004:** *Přírodní toxiny a jedy*. Praha: Galén, 302 s., ISBN 80-7262-256-0
- HRNČÍŘOVÁ D., RAMBOUSKOVÁ J., BLAHOVÁ A., DLOUHÝ P., FLORIÁNKOVÁ M., 2012:** *Výživa a zdraví*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 39 s., ISBN: 978-80-7434-071-0
- CHADIM V., 2016:** Mořské plody [online]. [vid. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.nutricoach.cz/morske-plody--c73>
- INGR I., BURYŠKA J., SIMEONOVÁ J., 1993:** *Hodnocení živočišných výrobků*. Brno: Ediční středisko VŠZ, 128 s., ISBN 80-7157-088-5
- INGR I., 1994:** *Hodnocení a zpracování ryb*. Brno: VŠŽ, 106 s., ISBN 80-7157115-6
- INGR I., 2003:** *Zrání masa a jeho praktický význam* [online]. [vid. 2016-02-17]. Dostupné z: <http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=894>
- INGR I., 2010:** *Jakost a zpracování ryb*. Brno: Ediční středisko Mendelovy univerzity, 102 s., ISBN 978-80-7375-382-5
- INGR I., 2008:** V České republice jíme příliš málo ryb. *Výživa a potraviny*, č. 4, 89-91 s.
- JORTAY M., 2015:** *Agriculture, forestry and fishery statistics*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 204 s., ISBN 978-92-79-43201-9
- KOBZEVOVÁ I., RAMBOUSKOVÁ L., ŘÍHOVÁ A., 2013:** *Vliv nekvalitně zpracované suroviny na kvalitu výrobku* [online]. [vid. 2016-03-01]. Dostupné z: <http://www.souhorky.cz/uploads/mediafiles/143/4554.pdf>
- KOHL L., PLZÁK Z., 2012:** *Analýza sloučenin rtuti v rybí svalovině* [online]. [vid. 2016-02-25]. Dostupné z: http://www.cas.cz/veda_a_vyzkum/vyznamne_a_zajimave_projekty/ziva_priroda_a_chemicke_vedy/Analyza_sloucenin_rtuti_v_rybi_svalovine.html
- KOMPRDA T., 2000:** *Hygiena potravin*. Brno: Ediční středisko MZLU, 180 s., ISBN 80-7157-276-4
- KOMPRDA T., 2007:** *Obecná hygiena potravin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 148 s., ISBN 978-80-7157-757-7

KONEČNÝ S., 1999: *Dary moře: názvosloví, charakteristika, způsob úpravy a kulinární použití mořských plžů, mlžů, hlavonožců, korýšů a ostatních mořských živočichů*. Brno: Pavlíček, 114 s., ISBN 80-902799-0-2

KOPŘIVA V., HOSTOVSKÝ M., MUCHA P., 2010: Nutriční aspekty rybího masa. *Maso*, č. 2, 28-29 s.

KRBCOVÁ L., 2014: *K filetování lososa se hodí i kombinačky* [online]. [vid. 2016-03-02]. Dostupné z: <http://www.vitalia.cz/clanky/k-filetovani-lososa-se-hodi-i-kombinacky/>

LAWLEY R., 2013: *Scombrototoxin (histamine)* [online]. [vid. 2016-02-29]. Dostupné z: <http://www.foodsafetywatch.org/factsheets/scombrototoxin-histamine/>

MACAN J., VUCEMILOVIC A., TURK R., MEDUGORAC B., MILKOVIC-KRAUS S., GOMZI M., POLJAK I., 2000: *Occupational histamine poisoning by fish flour: a case report* [online]. [vid. 2016-02-29]. Dostupné z: <http://ocmed.oxfordjournals.org/content/50/1/22.full.pdf>

MAREŠ J., 2005: Složení rybího masa a některé zdravotní aspekty jeho konzumace. *Potravinářská revue*, č. 1, 20 - 25 s.

MAREŠ J., KOPP R., BRABEC T., JAROŠOVÁ A., 2010: Pstruh duhový – tradiční lososovitá ryba na našem trhu, nutriční parametry a senzorické vlastnosti. *Maso*, č. 2, 59 - 63 s., ISSN 1210-4086

MATYÁŠ Z., PAVLÍČEK J., SOVJAK R., KOPŘIVA V., PAŽOUT V., HEJLOVÁ Š., VOJTĚCH J., HORKÝ J., HLAVÁČEK J., 2002: *Podklady pro zavedení HACCP do oboru zpracování surovin a potravin živočišného původu: Ryby, měkkýši, korýši, zvěřina, drůbež, vejce, med, lahůdky*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 141s., ISBN 80-7305-428-0

MERTRN M., 2012: *Zpracování ryb*. 2. vyd., Praha: Informatorium, 294 s., ISBN 978-80-7333-094-1

MURRAY J., BURT J. R., 2001: *The composition of fish* [online]. [vid. 2016-02-11]. Dostupné z: www.fao.org/wairdocs/tan/x5916e/x5916e01.htm

NANTEL A. J., 1999: *Clostridium botulinum - International Programme on Chemical Safety, Poisons Information Monograph 858, Bacteria* [online]. [vid. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://www.who.int/csr/delibepidemics/clostridiumbotulism.pdf>

NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny

NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 1882/2006 ze dne 19. prosince 2006, kterým se stanoví metody odběru vzorků a metody analýzy pro úřední kontrolu množství dusičnanů v některých potravinách

NECIDOVÁ L., CUPÁKOVÁ Š., 2012: *Vibrio parahaemolyticus* – patogenní bakterie z mořských ryb a plodů moře. *Maso*, č. 4, 43 – 45 s.

OCAÑO-HIGUERA V.M., MARQUEZ-RÍOS E., CANIZALES-DÁVILA M., CASTILLO-YÁÑEZ F. J., PACHECO-AGUILAR R., LUGO-SÁNCHEZ M. E., GARCÍA-OROZCO K. D., GRACIANO-VERDUGO A. Z., 2009: Postmortem changes in cazon fish muscle stored on ice. *Food Chemistry* [online]. 4, Elsevier, s. 933-938. [vid. 2016-02-17]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814609003562>

OLGUNOGLU İ. A., 2012: *Salmonella in Fish and Fishery Products* [online]. [vid. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://cdn.intechopen.com/pdfs/26424.pdf>

PIPOVÁ M., 2006: *Hygiena a technológia spracovania sladkovodných a morských rýb*. Košice: Univerzita veterinárskeho lekárstva, 417 s., ISBN 80-8077-048-4

PŘÍHODOVÁ A., 2012: *Co si kupujeme s mraženými rybami? Půl ryby, půl vody* [online]. [vid. 2016-03-02]. Dostupné z: <http://www.vitalia.cz/clanky/co-si-kupujete-s-mrazenymi-rybami/>

PÝCHA J., 2012: Mořské ryby v nabídce restaurace. *Kulinářská akademie pod záštitou Evropské unie* [online]. Kulinářská akademie, [vid. 2016-03-01]. Dostupné z: <file:///C:/Users/Martina/Downloads/skripta11-so.pdf>

RAMBOUSKOVÁ J., HRNČÍŘOVÁ D., 2008: *Prevence onemocnění z potravin* [online]. [vid. 2016-02-17]. Dostupné z: http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/File/Publikace/Prevence_nahled_final.pdf

ROZSYPAL H., 2015: *Základy infekčního lékařství*. Praha, 566 s., ISBN 978-80-246-2932-2

ROZSYPAL H., HOLUB M., KOSÁKOVÁ M., 2013: *Infekční nemoci ve standardní a intenzivní péči*. Praha: Univerzita Karlova, 387 s., ISBN 978-80-246-2197-5

RYBY A MOŘSKÉ PLODY, 2007, 1. české vyd., Praha: Svojtka & Co., 2007. ISBN 978-80-7352-804-1

SIMEONOVÁ J., a kol., 2003: *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. Dotisk. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 247 s., ISBN 80-7157-405-8

SIMEONOVÁ J., INGR I., GAJDŮŠEK S., 2003: *Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. Brno: Mendelova lesnická a zemědělská univerzita, 124 s., ISBN 80-7157-708-1

SPURNÝ P., 2010: V konzumu ryb Češi stále zaostávají za vyspělým světem. *Maso*, č. 2, 15 - 18 s.

STEINHAUSEROVÁ I., 2004: *Otravy biotoxiny ryb a mořských živočichů* [online]. [vid. 2016-02-29]. Dostupné z: <http://vetweb.cz/otravy-biotoxiny-ryb-a-morskych-zivocichu/>

SVĚTOVÁ L., DERRÉ D., 2007: *Mořská (nejen) kuchařka*. Praha: Smart Press s.r.o., 312 s., ISBN 978-80-87049-10-5

SVOBODOVÁ I., 2014: Clostridium botulinum: vlastnosti a význam v oboru zpracování masa. *Maso*, č. 1, 50 – 54 s.

VENUGOPAL V., 2006: *Seafood processing: Adding Value Through Quick Freezing, Retortable Packaging, and Cook-Chilling*. Boca Raton, FL: CRC Press/Taylor & Francis, 466 s., ISBN 978-1-57444-622-7

www.aquaculture.cz, Odšupinovačka [online]. [vid. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.aquaculture.cz/aquaculture/eshop/10-1-STROJE-DO-ZPRACOVEN>

www.dTest.cz, 2012: *Jak vybrat rybu* [online]. [vid. 2016-03-02]. Dostupné z: <https://www.dtest.cz/clanek-2528/jak-vybrat-rybu>

www.eagri.cz, 2014: *Situační a výhledová zpráva ryby* [online]. [vid. 2016-02-07]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/354291/obsah_Ryby_2014_A4.pdf

www.eufic.cz, 2004: *Kontaminanty v rybách: zhodnocení rizik* [online]. [vid. 2016-02-25]. Dostupné z: <http://www.eufic.org/article/cs/food-safety-quality/food-contaminants-contaminants/artid/kontaminanty-ryby-rizik/>

www.fao.org, 2004: *Risk assessment of Listeria monocytogenes in ready-to-eat foods* [online]. [vid. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://www.fao.org/3/a-y5394e.pdf>

www.milujivareni.cz, 2016: Solení ryb [online]. [vid. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.milujivareni.cz/kucharska-skola/69-soleni/>

www.qartal.cz, Zabíječka ryb [online]. [vid. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.qartal.cz/c13-cz-zabijecka-ryb>

ZHONG Q., TIAN J., WANG B., WANG L., 2015: PMA based real-time fluorescent LAMP for detection of *Vibrio parahaemolyticus* in viable but nonculturable state. *Food Control* [online]. Elsevier, s. 230-238.[vid. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://www.science-direct.com/science/article/pii/S0956713515303145>

ZÍTA D., VOJTEK M., 2015: *Rybí maso zmírňuje účinky jedovatého kadmia, zjistili vědci Jihočeské univerzity* [online]. [vid. 2016-02-27]. Dostupné z : http://www.rozhlas.cz/plus/ranniplus/_zprava/rybi-maso-zmirnuje-ucinky-jedovateho-kadmia-zjistili-vedci-jihoceske-univerzity--1516563

ŽENÍŠKOVÁ H., GALL V., 2009: *Situační a výhledová zpráva ryby*. Praha: Ministertvo zemědělství, 48 s., ISBN 978-80-7084-806-7

6 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 <i>Schématické znázornění jakosti</i>	14
Obr. 2 <i>Zabíječka ryb</i>	31
Obr. 3 <i>Ruční odšupinovačka ryb</i>	32
Obr. 4 <i>Solení ryb</i>	37
Obr. 5 <i>Fixace klepet u humra</i>	45
Obr. 6 <i>Loupání krevet a odstraňování střívka</i>	46
Obr. 7 <i>Porcování uvařeného humra</i>	47
Obr. 8 <i>Otevírání ústřic</i>	48

7 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 <i>Spotřeba ryb v ČR v kg/obyvatele/rok</i>	12
Tab. 2 <i>Zastoupení vylovených druhů ryb v ČR v tunách</i>	12
Tab. 3 <i>Produkce ryb v zemích EU v 1000 t</i>	13

8 SEZNAM ZKRATEK

ATP – adenosintrifosfát

ČR – Česká republika

DHA – kyselina dokosahexaenová

EPA – kyselina eikosapentaenová

EU – Evropská unie

KTJ – kolonii tvořících jednotek

PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky