

Zpracování a kvalita plodů moře

Jiřina Navrátilová, DiS.

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Jiřina Navrátilová, DiS.
Osobní číslo: T18935
Studijní program: B2901 Chemie a technologie potravin
Studijní obor: Chemie a technologie potravin – specializace Technologie mléka a mléčných výrobků
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Zpracování a kvalita plodů moře

Zásady pro vypracování

1. Charakteristika plodů moře.
2. Technologie zpracování plodů moře.
3. Možnosti prodloužení trvanlivosti plodů moře a výrobků z nich.
4. Výhody a rizika konzumace.

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

Seznam doporučené literatury:

- [1] NOLLET, L., M., L. (2012). *Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality*. Ames: John Wiley & Sons Inc.
- [2] FERNANDES, R. (2009) *Fish and seafood*. 2nd ed. Cambridge: Royal Society of Chemistry, Microbiology handbook. ISBN 978-1-905224-76-0.
- [3] SHAHIDI, F. SIMPSON, B.K. (2004). *Seafood quality and safety, Advances in the New Millenium*: ScienceTech Publishing Co.
- [4] BREMNER, H., A. (2002). *Safety and quality issues in fish processing*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Vendula Pachlová, Ph.D.**
Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **31. prosince 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **21. května 2021**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

Ing. Robert Gál, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 8. února 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá plody moře, jejich rozdělením a charakteristikou jednotlivých druhů. Dále popisuje proces zpracování plodů moře od vylovení z moře až po jejich zpracování v průmyslových závodech, včetně způsobů prodloužení jejich trvanlivosti jako je chlazení, mrazení a různé způsoby balení. V bakalářské práci jsou také popsány výhody a možná rizika konzumace mořských plodů.

Klíčová slova: mořské plody, měkkýši, korýši, prodloužení trvanlivosti, výhody a rizika konzumace plodů moře.

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with seafood, divides and characterizes individual species. It also describes the process of processing seafood from harvesting from the sea to their processing in industrial plants, including methods to extend their shelf life such as refrigeration, freezing and various packaging methods. The bachelor thesis also describes the benefits and possible risks of eating seafood.

Keywords: seafood, molluscs, crustaceans, extension of shelf life, benefits and risks of eating seafoods.

Chtěla bych poděkovat své vedoucí práce doc. Ing. Vendule Pachlové, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a vstřícný přístup při psaní bakalářské práce.

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

OBSAH

ÚVOD.....	8
TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1 CHARAKTERISTIKA PLODŮ MOŘE	10
1.1 MĚKKÝŠI.....	10
1.1.1 Plži (<i>Gastropoda</i>).....	11
1.1.2 Mlži (<i>Bivalvia</i>).....	12
1.1.3 Hlavonožci	15
1.2 KORÝŠI (<i>CRUSTACEA</i>).....	18
2 TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ PLODŮ MOŘE	22
2.1 CHOV A „SKLIZEŇ“ MOŘSKÝCH PLODŮ.....	22
2.2 ZPRACOVÁNÍ PLODŮ MOŘE.....	24
3 MOŽNOSTI PRODLOUŽENÍ TRVANLIVOSTI PLODŮ MOŘE A VÝROBKŮ Z NICH	29
3.1 CHLAZENÍ A MRAŽENÍ	29
3.2 KONZERVACE.....	30
3.3 OZÁŘENÍ.....	31
3.4 BALENÍ.....	33
4 VÝHODY A RIZIKA KONZUMACE.....	36
4.1 VÝHODY KONZUMACE MOŘSKÝCH PLODŮ.....	36
4.2 RIZIKA KONZUMACE MOŘSKÝCH PLODŮ.....	37
ZÁVĚR	40
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	41
SEZNAM OBRÁZKŮ	46
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	47

ÚVOD

Mořské plody jsou velice zajímavou skupinou mořských živočichů, která bohužel nepatří v České republice mezi tradičně konzumované potraviny. Mořské plody jsou spíše brány jako delikatesy pro zpestření jídelníčku.

Cílem této práce bylo zpracovat pojednání o plodech moře – základní rozdělení do skupin, charakteristika jednotlivých druhů, proces výlovu a zpracování, prodloužení údržnosti, balení a zhodnocení výhod a rizik jejich konzumace.

Nejprve je v bakalářské práci popsána stručná charakteristika jednotlivých druhů, zejména mlžů, hlavonožců a koryšů. Mezi hojně konzumované druhy patří zejména slávky, ústřice, hřebenatky, krevety, humři, raci a chobotnice.

Práce se dále zabývá technologií zpracování plodů moře, což zahrnuje proces výlovu a získávání mořských plodů z umělých chovů, takzvaných akvakultur nebo výlov z jejich přirozeného prostředí, tedy moře. Následuje buď převoz do zpracovatelských závodů nebo umístění do nádrží s čistou vodou na pobřeží, popřípadě prodej na místních tržištích ihned po výlovu.

Dále popisuje různé způsoby prodloužení trvanlivosti plodů moře, které patří k velmi rychle se kazícím potravinám, proto je velký důraz kladen na jejich čerstvost.

Následuje srovnání výhod a možných rizik konzumace mořských plodů, kde je popsána řada příznivých účinků na lidské zdraví, ale bohužel i řada rizik, se kterými se můžeme setkat při konzumaci těchto delikates.

TEORETICKÁ ČÁST

1 CHARAKTERISTIKA PLODŮ MOŘE

V České republice jsou potravinářsky významné druhy bezobratlých živočichů označovány jako dary nebo také plody moře (1). Podle vyhlášky 69/2016Sb se jedná o živé mlže, živé ostnokožce, živé pláštěnce, živé mořské plže, plazi a žáby. Jako čerstvé ostatní vodní živočichy označujeme ty, kteří nebyli žádným způsobem konzervování, solení, zmrazení nebo neprošli jiným způsobem zpracování, kromě chlazení (2). V gastronomii představují symbol luxusu, jedná se o vysoce ceněné delikatesy. Zatímco v minulosti si tyto pochoutky mohli dopřávat pouze ti, co žili na pobřeží moře, v dnešní době je situace úplně jiná. Díky moderní chladicí technice a důmyslnému přepravnímu systému lze choulostivé a rychle se kazící mořské plody transportovat na velké vzdálenosti, aniž by zároveň utrpěla jejich kvalita. Ještě jednodušší je přeprava mražených plodů moře, které jsou z hlediska chuťových vlastností adekvátní náhradou za čerstvé zboží (3). Plody též dary moře zahrnují velmi rozmanité živočichy patřící do kmene měkkýšů třídy plžů, mlžů a hlavonožců a dále podkmen korýšů. Měkkýši je hromadné označení pro požitelná zvířata bez kostry žijící jak na souši (např. šneci), tak i ve vodě, k nimž patří např. mušle či ústřice. Korýši zahrnují zvířata se skořápkou, mezi které se řadí např. krabi (4).

1.1 Měkkýši

Měkkýši jsou skupinou živočichů s měkkým tělem, u původních forem rozděleným na tři části – hlavu, útrobní vak a nohu. Schránka může být buď nepárová, zvaná ulita nebo tvořena dvěma částmi, zvanými lastury. Pohyb zajišťuje mohutná svalovina v noze. Mlži se živí planktonem a řasami z mořské vody, kterou filtrují přes žábry. Získávají tak nejen potravu, ale i kyslík (3).

Gastronomicky nejvýznamnější měkkýše dělíme do tří tříd:

- plžů (*Gastropoda*)
- mlžů (*Bivalvia*)
- hlavonožců (*Cephalopoda*) (1)

1.1.1 Plži (*Gastropoda*)

Vápenitá schránka pokrývající tělo mořských plžů je tvořena pouze z jednoho kusu ulity, která je většinou spirálovitě stočená. Tvary a zabarvení ulit jsou u jednotlivých druhů mořských plžů rozmanité a různých velikostí. Mezi jedlé, komerčně velmi důležité druhy mořských plžů patří především Ušeň mořská a Surmovka obecná (1).

Čeleď ušňovití (*Haliotidae*)

Pro potravní účely se používá velká svalnatá na okrajích rozřepená noha. Maso se konzumuje čerstvé, po uvaření, nakládá se do láku, konzervuje se nebo se udí. Ušně jsou vyhledávanou lahůdkou zejména v Číně nebo v Japonsku (1). Mezi potravinářsky významné zástupce patří následující druhy: Ušeň obecná (*Haliotis vulgaris*), Ušeň červená (*Haliotis rufescens*), Ušeň černá (*Haliotis cracherodi*) a Ušeň mořská (*Haliotis tuberculata*), která je na Obrázku č. 1.



Obr.1 Ušeň mořská (*Haliotis tuberculata*) (1)

Čeleď surmovkovití (*Buccimidae*)

Pro potravní účely se používá zejména Surmovka vlnitá (*Buccinum undatum*), nacházející se na Obrázku č. 2, a to její svalnatá noha, která se konzumuje čerstvá po uvaření, ale může se i konzervovat nebo nakládat do nálevu (1).



Obr.2 Surmovka vlnitá (*Buccinum undatum*) (2)

1.1.2 Mlži (*Bivalvia*)

Velikost mlžů se pohybuje od 1 milimetru až po obří škeble v Indickém a Tichém oceánu, která může být dlouhá 130 cm a dosahovat váhy až 227 kg. Délka života těchto obřích škeblí může být až 40 let. Do skupiny mlžů patří ústřice, slávky, hřebenatky, srdcovky a škeble. Jejich tělo je ukryté ve vápenité schránce složené ze dvou lastur, které jsou spojené tzv. zámkem, což je pružný vaz. K pohybu využívají svalnatou nohu, ve které se může nacházet byssová žláza – produkující pevná vlákna sloužící k přichycení k podkladu. Toto vlákno se nazývá byssové vlákno (3). Příkladem jsou ústřice nebo slávky, které žijí ve velkých koloniích přirostlé byssovými vlákny ke skále. Naopak hřebenatky se aktivně pohybují pomocí prudkého otevírání a uzavírání lastur, a srdcovky žijí na mořském dně zahrabané v písku (1).

Ústřice

Ústřice jsou mořští mlži, kteří mají drsné a nepravidelně tvarované lastury, které jsou spojeny zámkem – abdukčním svalem) (3). Barva lastur je u většiny druhů nahnědlá nebo našedlá a působí jakoby opotřebovaným a otlučeným dojmem (1). V přirozených podmínkách žijí v mělkých vodách kolem mořského pobřeží nebo v poloslaném ústí řek přirostlé na pevném podkladu (3). Pro komerční účely se ústřice chovají uměle

v akvakultuře, v čistých odlovných lokalitách kolem pobřeží. Speciální nádrže určené pro chov ústřic jsou obvykle zřetelně viditelné pouze za odlivu. Čerstvě vylíhnuté larvy jsou chytány na lapače z navápených střešních tašek, břidlic, dřevěných kúlů nebo kamenů. Po 8–10 měsících se odlepí a nanesou se na silná lana nebo tyče, které se spustí do speciálních nádrží vybudovaných kolem pobřeží, kde rostou do požadované tržní velikosti (1). Jakostně nejlepší jsou 3–5 let staré (5). Bez chovu v akvakulturách by byly divoce žijící populace ústřic v Evropě a Severní Americe již dávno vyčerpány – v důsledku nadměrného výlovu, znečištění vody a objevujících se nemocí (3). Prodávají se buď syrové – se skořápkou nebo bez skořáčky, zamražené nebo sušené – u kterých se vyloupané maso se uvaří a poté suší na slunci po dobu 3–10 dnů, poté se balí do krabic. Dále je možné ústřice zpracovávat jako konzervy a polokonzervy (maso je uvařené a naložené v kořeněném nálevu) (4). Potravinářsky významným zástupcem je Ústřice jedlá (*Ostrea edulis*), nacházející se na Obrázku č. 3.



Obr.3 Ústřice jedlá (*Ostrea edulis*) (3)

Slávky

Slávky žijí v obrovských koloniích v mořích a oceánech přirostlé k pevnému podkladu byssovým vláknem (3). Pro komerční účely se chovají uměle v akvakultuře v tzv. mušlových hájích na dřevěných pilotech zapuštěných do dna moře ve vhodných čistých lokalitách (1). Velikost slávek je různá, převážně od 1 do 15 cm, například slávka jedlá je mušle o velikosti 5–10 cm (4). Slávky mají také různé utváření tvaru lastury – polokružlovité, cylindrické, v zadní části čtyřhranné. Barva lastur bývá tmavě modrá až černá (1). U některých druhů je vnitřek lastury zbarven charakteristicky perleťově (3). Lastury jsou pevně spojené zámkem, pohyb zajišťují dva nestejně velké svěrací svaly. Slávky se většinou konzumují tepelně

upravené (1). Dodávají se většinou předvařené zamražené v ledu nebo v suché soli. Dále také konzervované – ve slaném nebo octovém nálevu (3). Důležitým zástupcem je Slávka jedlá (*Mytilus edulis*), kterou představuje Obrázek č. 4.



Obr.4 Slávka jedlá (*Mytilus edulis*) (4)

Hřebenatky

Hřebenatky žijí na evropském a americkém pobřeží Atlantského oceánu (1). Mají vějířovitý tvar lastury a na rozdíl od slávek a ústřic se pohybují rychlým uzavíráním a otevíráním lastur (4). Hřebenatky obecně jsou mezi mlži z hlediska jakosti nejlepším druhem. Maso je vynikající chuti a různého zbarvení – od bílé krémové až po slabě růžové, oranžové nebo i namodralé (5). Většinou se konzumuje pouze velký zavírací sval, srdce a jikry (3). Významní zástupci jsou Hřebenatka svatojakubská (*Pecten Jacobaeus*), Hřebenatka kuchyňská (*Pecten maximus*) a Hřebenatka labradorská (*Pecten megallanicus*), nacházející se na Obrázku č. 5.



Obr.5 Hřebenatka labradorská (*Pecten megallanicus*) (5)

Srdcovky

Jsou to menší mořští mlži velcí asi 2–3 cm, kteří mají charakteristicky špinavě bílou, okrouhlou, srdcovitě vypouklou lasturu, na povrchu paprskovitě žebrovanou (1). Vyskytují se v mělčinách ve všech evropských mořích, kde žije zahrabaná na písčitém nebo blátivém dně (3). Konzumují se syrové nebo předvařené, hluboce zmrazené, v poloschránkách nebo vyloupané. Dále jsou k dostání naložené ve slaném nebo octovém nálevu (4). Významným zástupcem je Srdcovka jedlá (*Cerastoderma edule*), nacházející se na Obrázku č. 6.



Obr.6 Srdcovka jedlá (*Cerastoderma edule*) (6)

1.1.3 Hlavonožci

K hlavonožcům patří sépie, olihně a chobotnice, tzn. ty druhy mořských plodů, které žádnou vnější schránku těla nemají. Stabilitu jejich měkkého těla udržuje pouze vnitřní schránka tzv. sépiová kost, kterou mají nejen sépie, ale i kalamáry. Chobotnice jsou naopak zcela bez schránky. Hlavonožci žijí výlučně v mořském prostředí a vyskytují se ve všech světových mořích (3). Vzhledem k rychlému nástupu postmortálních procesů se hlavonožci zpracovávají ihned po vylovení čištěním, kucháním, případně porcováním a zchlazují se nebo konzervují zmrazováním (1). V případě ohrožení vylučují tmavou tekutinu, tzv. inkoust, aby se mohli maskovat v krytu černého oblaku. Tento inkoust se také využívá jako zaručeně nezávadné potravinářské barvivo, které dodá např. rýži nebo těstovinám exotický odstín (3).

Kalamáry

Zástupci kalamárů jako oliheň obecná (*Loligo vulgaris*), která se nachází na Obrázku č.7, oliheň šelfová (*Loligo pealei*) nebo kalmar tryškový (*Illex illecebrosus*) žijí ve slaných vodách na celém světě, především pak ve vodách mírného pásma (1). Mezi hlavonožci patří k nejčastěji loveným, protože se nacházejí prakticky ve všech mořích a oceánech v různých velikostech a v různých skupinách použitelných pro lidskou výživu. Jejich velikost se pohybuje mezi 50–100 cm a hmotnost kolem 500 g (5). Mají 8 stejně dlouhých chapadel s přísavkami a 2 nápadně delší chapadla, která slouží k lovu kořisti. Nápadně velké jsou také oči olihní. Dlouhé, do špičky tvarované tělo je v zadní části na obou stranách opatřeno trojúhelníkovou ploutví, pomocí které olihně plavou (1.) Oliheň obecná se vyskytuje ve Středozezemním moři, ve východní části Atlantického oceánu a v Severním moři. Loví se hlavně v USA, Španělsku, Itálii, Francii, Japonsku apod. a to hlavně na podzim, kdy tvoří velká hejna (4). Maso olihní je chutné a jemné a v posledních letech mezi labužníky velmi oblíbené. Olihně se do ČR dovážejí celé čerstvé nebo zmrazené, upravené kucháním. Tělo je pokryté kůží (fialově pigmentovaný povrch těla) nebo může být bez kůže (typicky smetanově sklovitý povrch těla). Váčky s tmavě hnědou tekutinou (tzv. inkoustem) jsou zpracovávány zvlášť a uváděny do oběhu jako specifický výrobek ve formě jednorázových balení k přípravě základů omáček nebo obarvení těstovin. Čerstvá se dovážejí také kuchařská těla olihní (tzv. tuby), která jsou bez hlavové části s chapadly. Tyto části se používají jako jedna ze složek do směsí nebo koktejlů darů moře. Těla jsou porcována na kroužky a deklarována jako kalamáry, případně kalmáry (1).



Obr.7 Oliheň obecná (*Loligo vulgaris*) (7)

Sépie

Sépie žijí ve Středozemním a Jaderském moři a ve východoasijských pobřežních vodách mírného pásma (1). Sépie se zdržují kolem břehů, nejvíce na bahnitém a písčitém dně, kde se také loví vlečnými sítěmi (5). Na rozdíl od olihní mají sépie tělo vejčitého tvaru, které je lemováno po celé délce jemnou ploutví. Uvnitř těla mají sépie vápenitou oválnou schránku, tzv. sépiovou kost. Vzhledem ke stavbě těla jsou sépie těžší než olihně a dosahují hmotnosti až 4 kg (1). Typický pro sépie je vyvinutý sépiový váček obsahující přírodní barvivo, které chemicky patří mezi melaminy. Při vaření je proto vývar zbarven černě tímto inkoustem, proto je často u sépiových výrobků pojem „ve vlastní šťávě“ nahrazen „v inkoustu“. Způsoby úpravy jsou obdobné jako u kalamárů (5). Hlavním zástupcem je Sépie obecná (*Sepia officinalis*), nacházející se na Obrázku č. 8.

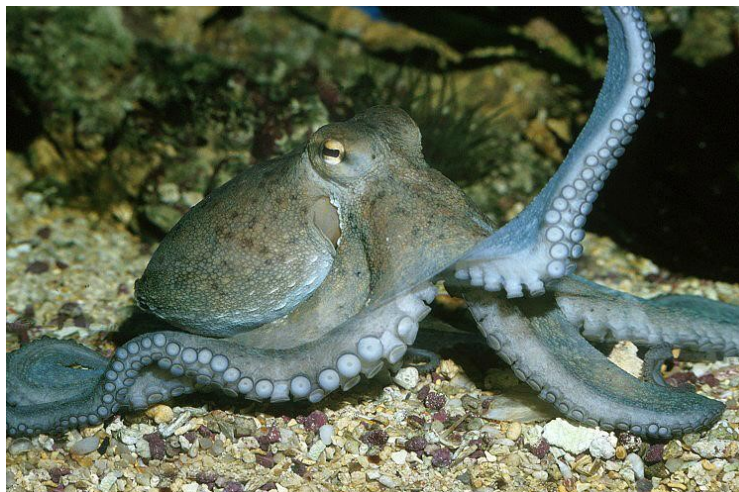


Obr.8 Sépie obecná (*Sepia officinalis*) (8)

Chobotnice

Chobotnice mají 8 stejně dlouhých chapadel, která mohou být podle druhu chobotnice opatřena dvěma nebo jednou řadou přísavek, sloužících k pohybu i uchycení kořisti. Chobotnice jsou draví hlavonožci, jejich ústa ukrytá mezi chapadly jsou vybavena rohovitým zobanem (1). Mají velmi jemné bílé maso, jejich kůže je požitelná. Většinou se prodávají vykuchané, zbavené očí a zobanu. Jejich délka se pohybuje od 40 cm například u chobotnice bílé, pod 50-130 cm u chobotnice obecné. Ta se vyskytuje u skalnatých břehů Atlantiku a Středozemního moře v hloubce až do 200 m (5). Mladé chobotnice mají jemné maso, maso starších chobotnic je tužší, proto je třeba jej před vlastní úpravou změkčit naklepáním. Doba tepelné úpravy tedy závisí na stáří chobotnice a většinou trvá nejméně

hodinu. Potravinářsky významná je chobotnice pobřežní (*Octopus vulgaris*), znázorněná na Obrázku č. 9, která žije kolem skalnatých břehů Atlantiku a ve Středozemním moři (1).



Obr.9 Chobotnice obecná (*Octopus vulgaris*) (9)

1.2 Korýši (*Crustacea*)

Jsou bezobratlí živočichové, mají segmentované tělo, pevný chitínový exoskelet, na těle mají několik párů končetin, u větších korýšů např. krab, humr, rak jsou první končetiny přeměněny v klepeta (4).

Humři

Humři patří mezi největší mořské korýše. První pár nohou je opatřen silnými klepety, která slouží k obraně před nepřáteli a také k získávání potravy. Potravinářsky významné druhy humrů patří do rodů *Homarus* – zástupcem je Humr evropský (*Homarus gammarus*), který se nachází na Obrázku č. 10 a *Nephrops* – zástupcem je Humr severský (*Nephrops norvegicus*) (1). Humři žijí především ve studených vodách, a to hlavně v oblasti Norska (5). V přirozených podmínkách se humři loví do proutěných pastí, připomínajících koše, ve kterých je uložena návnada, a které se spouštějí na mořské dno. Místa jejich uložení značí plovoucí bóje na hladině. V některých státech jsou humři chováni řízeně v akvakultuře. Čerstvě vylovení živí humři v dobré kondici vykazují zřetelné životní projevy, jejich ocas je pevný a pružný a je ohnutý pod tělem (1). Na trhu je k dostání buď živý v nádržích s vodou, zmrazený, vařený nebo je možné použít konzervované maso z ocasu a klepet. Usmrcuje se ponořením do vařící vody, při kterém dochází ke změně barvy na typickou červenou z původní modré, tmavozelené, černofialové či červenohnědé (5).



Obr.10 Humr evropský (*Hommarus gamarus*) (10)

Langusty

Langusty nemají klepeta, první pár nohou je opatřen velmi dlouhými trnitými tykadly. Ocasní část langust je dlouhá a silná a obsahuje největší část konzumované svaloviny (1). Nacházejí se a jsou loveny především v teplých oblastech moří a oceánů. Žijí na kamenitém mořském dně v hloubce cca 12-15 m (5). V průměru dorůstají langusty do délky 30 cm, některé exempláře měří i přes 50 cm (3). Do ČR se dovážejí živé a především čerstvé nebo hluboce zmrazené tepelně opracované vařením (1). Důležitým zástupcem je Langusta obecná (*Palinurus vulgaris*), která se nachází na Obrázku č. 11.



Obr.11 Langusta obecná (*Palinurus vulgaris*) (11)

Krevety,garnáti

Mezi krevetou a garnátem jsou patrné rozdíly. Krevety řadíme k infrařádu *Caridea*, naopak garnáty řadíme k nadčeledi *Palaemonidae*. Morfologicky se liší v uspořádání zadečkových

segmentů - u krevet druhý zadečkový segment překrývá svými okraji oba segmenty první a třetí, u garnátů je vždy určitý segment překrýván segmentem předchozím a sám překrývá segment následující. Garnáti mají kratší nohy s klepítky, krevety naopak klepítka nemají. Zástupcem je Garnát obecný (*Crangon crangon*) (6). K výživě lidí se používá pouze svalovina vyloupaná z ocasní části těchto živočichů a zbavená tmavého střívka. Do ČR se dovážejí krevety celé (nevylopané) buď čerstvé nebo hluboce zmrazené, syrové nebo vařené, zbavené hlavového konce nebo již tepelně opracovaná svalovina ze zadečku, která je určena k přímému použití. Čerstvé chlazené krevety je nutné před úpravou sensoricky posoudit vzhled, konzistenci, aroma (1). Indikátory čerstvosti garnátů a krevet jsou: slabě narůžovělá barva těla, tělo krevet je pevné a matně lesklé, s typickým zápachem po jodoformu. Naopak kazící se maso je měkké, mýdlovité konzistence a silně páchne po amoniaku (3). Mezi významné zástupce patří Kreveta hlubinná (*Pandalus borealis*), Kreveta červená (*Aristeus antennatus*), Kreveta pruhovaná (*Penaeus kerathurus*), nacházející se na Obrázku č. 12 a Kreveta růžová (*Palaemon serratus*).



Obr.12 Kreveta pruhovaná (*Penaeus kerathurus*) (12)

Krabi

Charakteristickým znakem všech krabů je široký krunýř, zadeček zcela zahnutý pod tělo a pět párů nohou, z nichž první je opatřen více či méně mohutnými klepety. Velikost jednotlivých krabů je různá, existují malé druhy krabů ale i obrovské druhy s rozpětím nohou přes 1 metr (1). Přirozeně se vyskytují hlavně v mělkých vodách v hloubce do 50 m (4). Krabi se dovážejí celí, živí, se svázanými klepety, aby se navzájem neznehodnotili nebo si neublížili, a také hluboce zmrazení nebo například maso v konzervách, které je tepelně

upraveno (3). Nejvíce ceněné je maso z klepet. Mezi nejvíce lovené druhy patří pacifický sněžný krab a krab královský neboli krab kamčatský (4), který se nachází na Obrázku č.13.



Obr.13 Krab kamčatský (13)

2 TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ PLODŮ MOŘE

V posledních letech se stabilně zvyšuje spotřeba a popularita mořských plodů, což je dáno zejména důsledkem silného růstu v odvětví akvakultury. Pro růst průmyslu jsou také důležité příznivé zdravotní účinky mořských plodů (7). Měkkýši a korýši jsou pro člověka velmi cenným zdrojem bílkovin, mastných kyselin, vitaminů a minerálních látek. V některých rozvojových zemích jsou často jediným zdrojem bílkovin ve stravě. Tato kategorie potravin je velmi atraktivní pro spotřebitele ve vyspělých zemích po celém světě díky jedinečným nutričním hodnotám a rozmanitosti mnoha gastronomických úprav. Mořské plody bohužel patří k vysoce choulostivým a rychle se kazícím potravinám, proto je nutné co nejrychlejší zpracování ihned po výlovu (8). Kvalita mořských plodů může být také negativně ovlivněna nevhodným zacházením s produkty během sklizně a po sklizni nebo důsledkem nesprávného skladování a nevhodného zpracování (7).

2.1 Chov a „sklizeň“ mořských plodů

Globální sektor zpracování mořských plodů je jedním z nejsložitějších potravinářských odvětví. Zahrnuje asi 1000 komerčních druhů mořských plodů a širokou škálu zpracovatelských technologií ve srovnání s jinými potravinářskými odvětvími (9). Ústřice, slávky, mušle a hřebenatky, patří ke skupině mořských měkkýšů, kteří žijí přichyceni pomocí byssových vláken na mořském dně nebo na skalách a kamenech. Jsou sklizeny pomocí jednoduchých zařízení, v podobě hrábí, lopat, kleští, ale mnohem častější je sklizeň pomocí hydraulických drapaků, které jsou zároveň šetrnější k mořským útesům a nedevastují je. Do hlubokých vod jsou vhodné sběrné koše, s délkou rukojeti až 11 metrů (8). Velká část měkkýšů je chována uměle v akvakulturách. Například slávky, chované v akvakulturách, se nepěstují na mořském dně, jak je tomu v jejich přirozeném prostředí. Nejdříve se posbírají plůdky slávek buď v přirozeném prostředí nebo umělých líhních. Z plůdků se vyvíjejí larvy, které se zhruba po měsíci přichytí pomocí byssových vláken k umělohmotným šňůrám a dospívají v mladé slávky (9). Hojně se využívají i kůly, umístěné v mělké vodě. Kolem kůly je obtočena a dostatečně upevněna šňůra naplněná larvami slávek, která je dlouhá kolem tří až pěti metrů. Celá konstrukce je pečlivě obalena sítí, aby z ní slávky neodpadávaly. Sběr slávek probíhá o 12 až 15 měsíců později (10).

Na Obrázku č. 14 je znázorněn chov slávek umístěných na šňůrách.



Obr.14 Chov slávek (14)

V Japonsku se nejčastěji chovají ústřice v koších, které jsou zavěšeny na lanech upevněných na plovoucích raftech. Na raftech bývá upevněno i více než sto košů (11). Ústřice dorůstají do tržní velikosti po 2–3 letech. Stojí také za zmínku, že ústřice mimo potravinářského průmyslu využívají ke komerční výrobě perel (9). Na rozdíl od divokého rybolovu má akvakultura výhodu stále kvality, ceny, a dostupnosti. Zákazník má jistotu, že získal zboží výborné kvality. Velmi důležitým faktorem pro výběr místa k pěstování měkkýšů je dobrá kvalita vody a rychlé proudění vody, které zajišťuje dostatek planktonu, který tvoří potravu měkkýšů. Zároveň musí být lokality dostatečně hluboké, aby nevystupovaly při odlivu z moře, protože pro růst měkkýšů je nezbytné neustále filtrovat krmivo z mořské vody. V neposlední řadě by neměli být v akvakultuře přítomni predátoři, například hvězdice nebo mořští raci, kteří dokáží akvakulturu nevratně poškodit (12). Jak je již výše zmíněno, velice důležitá je kvalita vody – musí být pečlivě hlídána, aby neobsahovala antibiotika, chemikálie, fekálie a splašky. Měkkýši jsou filtrem škodlivin a jelikož se konzumují i syroví, představují velice rizikovou potravinu, ať už se jedná o mikrobiální kontaminaci nebo kontaminaci toxikologickou, v tomto případě bohužel nepomůže ani tepelná úprava. Zpracovatel mořských plodů musí zajistit, aby produkt, který vyrábí, byl bezpečný pro lidské zdraví. Je zaveden vědecky podložený systém HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points – systém analýzy rizika a stanovení kritických kontrolních bodů), který při správném navržení a implementaci významně snižuje riziko dosažení biologických, fyzikálních nebo chemických rizik pro spotřebitele (8).

2.2 Zpracování plodů moře

Téměř všichni měkkýši jsou před použitím nějakým způsobem zpracováni. Zpracování se liší podle toho, zda jsou určeni pro živý trh nebo se dále zpracovávají například mražením, konzervováním nebo nakládáním (12). Termínem měkkýši označujeme v tomto kontextu ústřice, škeble, slávky, srdcovky a mušle, protože mikroflóra těchto měkkýšů přímo odráží životní prostředí, ze kterého se měkkýši sklízají. Tato skupina měkkýšů se živí planktonem a řasami filtrovanými z velkého množství vody, přibližně kolem 2,7 litrů za hodinu v případě ústřic. Procesem filtrace vody jsou také kromě potravy a kyslíku zachycovány bakterie, viry, chemické kontaminanty a jiné nečistoty. Složky obsažené ve vodě se zachycují se na hleny a pomocí řasinek se spolu s hlenem přesouvají až ústnímu otvoru a následně do trávicí soustavy, kde mnoho mikroorganismů přežívá proces trávení. Tímto způsobem tedy tyto měkkýši akumulují mikroorganismy ze znečištěných vod. Ostatní druhy měkkýšů, mezi které patří krabi, humři a krevety nejsou tak náchylné ke znečištění (4).

Ihned po výlovu se čerstvě sklizení měkkýši umístí do skladovacích komor, kterými prochází čistá voda bez patogenů. Tento proces se nazývá depurace. Během několika dnů se měkkýši očistí průchodem dezinfikované mořské vody přes jejich trávicí systém, čímž se eliminují patogenní mikroorganismy získané z jejich přirozeného prostředí (14). Účelem tohoto procesu je snížení počtu mikroorganismů včetně patogenů, přítomných v měkkýších ze středně znečištěných vod, takže měkkýši jsou vhodné pro lidskou spotřebu bez dalších úprav. Tento postup ale není vhodný pro měkkýše ze silně znečištěných vod ani ke snížení jedovatých či škodlivých látek, které se mohly v měkkýších nahromadit ze silně znečištěného prostředí. Tito měkkýši jsou vyřazeni ze zpracování, protože nejsou vhodné ke konzumaci (12). Voda v těchto zařízeních musí být zdravotně nezávadná, pouze z ověřených zdrojů, aby nedocházelo ke kontaminaci například fekálními mikroorganismy. K úpravě vody se používá ozon, což zkracuje dobu čištění měkkýšů oproti chloru a tím i snižuje náklady na zpracování (14).

Na Obrázku č. 15 se nachází skladovací nádrž s pitnou vodou a s ústřicemi.



Obr.15 Skladovací nádrž s ústřicemi (15)

Velmi důležité je také omytí měkkýšů před skladováním, silně znečištění měkkýši by mohly kontaminovat vodu v zařízení. Nesmí docházet ani k míchání mlžů s jinými mořskými druhy, například rybami, kraby, humry. Mohlo by dojít ke křížové kontaminaci z těchto živočichů na mlže (4). Tato zařízení bývají umístěna přímo na některých rybářských lodích, které tráví i několik dnů na moři, než přivezou úlovek do zpracovatelského závodu. Je důležité uchovat po tuto dobu úlovek čerstvý, díky potlačení mikrobiálního růstu (14). Mokrý skladovací operace jsou velmi variabilní, nádrže se syntetickou mořskou vodou jsou umístěny i na pevnině, kde slouží k odstranění soli a absorpce soli měkkýši, kteří byli uloveni v méně slaných vodách, čímž se jejich maso stává chutnějším. Tato zařízení se však bohužel nenacházejí na všech rybářských lodích. Většinou se využívá spíše tzv. suchého způsobu, kdy jsou mlži vyloveni a skladováni v přepravních kontejnerech nebo pytlích. Vždy se co nejrychleji bez zbytečných prodlev musí dopravit na místo zpracování. Čím déle trvá doprava ke zpracovatelskému zařízení a zchlazení, tím více se zvyšuje počet bakterií v maso, které se v maso nadále množí a mohou vyvolat alimentární onemocnění. Podmínky sklizně jsou tedy dalším faktorem, který ovlivňuje kvalitu mořských plodů (4).

Mlži, včetně ústřic, mušlí a škeblí se ke spotřebiteli mohou dodávat na trh v živém stavu. Jedním z nejdůležitějších faktorů zachování kvality je dodržení teplotního řetězce. Ústřice a škeble se sklízí především během jara a zimy, ale některé druhy jsou sklizeny i v létě, kdy se teploty na palubě lodi pohybují kolem 30 °C, což snižuje kvalitu produktu, i když je

živočich naživu. Pro zachování kvality a trvanlivosti by měli být mlži chlazeni a skladováni při teplotách nižších než 10 °C, obecně je doporučeno US Food and Drug Administration (FDA) 7,2 °C a méně, aby nedocházelo k množení koliformních mikroorganismů. Měkkýši jsou pro prodej v živém stavu na místních tržištích zpracováni pouze praním, následným tříděním podle velikosti a balením (8).

Další zpracování měkkýšů

Dále se měkkýši zpracovávají vyloupenutím masa ze skořápky – lastury. Každý mlž vyžaduje jiný způsob vyjmutí masa ze skořápky, způsoby se liší i napříč regiony. Nejběžnějším způsobem je zasunutí nože přes ústní otvor, rozříznutí abdukčního svalu a vyjmutí masa (8).

Tento způsob vyjmutí masa je znázorněn na Obrázku č. 16.



Obr.16 Vyjmutí masa ze skořápky (16)

Hojně využívaný je i způsob odštípnutí části skořápky pomocí kladívka, tím se udělá do skořápky otvor pro nůž, který je pak použit k přeříznutí abdukčního svalu. Místo kladívka může být použit i brusný kotouček poháněný elektromotorem. O způsobu vyloupení rozhoduje tloušťka skořápky (8). Dále se vyloupené maso promývá pomocí dmychadla, což je vlastně nádrž s pitnou vodou, kde se do spodní části nádrže přivádí vzduch. Po důkladném omytí masa se otevře vypouštěcí otvor nádrže, maso se vede žlabem k propláchnutí a zabalení (4). Hřebenatky se zpracovávají přímo na lodích. V USA se konzumuje pouze sval hřebenatky, zatímco v Evropě se za velkou lahůdku považují i jikry. Barva jejich masa se pohybuje od bílé přes šedou až po namodralou barvu, dokonce je přijatelné i nažloutlé nebo narůžovělé zbarvení. Hřebenatky se skladují v pytlích obklopenými velkým množstvím ledu. Po převezení do zpracovatelského závodu je maso promyto a zabaleno (8). Mnoho měkkýšů se prodává jako vyloupané maso obalené v těstíčku nebo ve strouhance, následuje zmrazení, balení a distribuce do obchodní sítě (12). Na Obrázku č. 17 jsou mražené obalené kalamárové kroužky.



Obr.17 Zmražené kalamárové kroužky (17)

Největším spotřebitelem těchto výrobků je USA, kde jsou tyto produkty dodávány do restaurací nebo jsou prodávány jako luxusní výrobky pro spotřebitele. Těstíčkem je myšlena tekutá směs, skládající se z vody, mouky, škrobu a koření, do níž jsou mořské plody namáčeny a dále zpracovávány. Strouhanka je mouka, škrob, sůl a ochucovadla. Produkt je obvykle i před smažením, tím se zlepšuje textura i chuť. Mraženy jsou i neobalené produkty. Zmrazení musí být rychlé, za dodržení předepsané teploty, většinou -18°C . Mrazí se hřebenatky, škeble, surmovky ale i ústřice, aby byla zajištěna jejich dostupnost a standardní

kvalita po celý rok. Dalším způsobem je nakládání mořských plodů do solného nebo octového nálevu (12).

Zpracování korýšů

Krabi, humři a raci se sklízají z košů a klecí, které obsahují návnadu. Poté jsou přepravováni živí v nádržích s mořskou vodou do zpracovatelských závodů nebo přímo k prodeji. Korýši vydrží v bez vody, ale musí být v chladném a vlhkém prostředí, se svázanými klepítky, aby neublížili sobě nebo ostatním korýšům. Kraby a humry lze koupit i uvařené, zpracované a zabalené, ale také jako maso, které prošlo pasterací nebo v plechovkách po tepelném opracování. Naopak krevety a garnáti rychle uhynou, proto se zpracovávají v zařízeních co nejbližší jejich chovné akvakultury, a jsou prodávány na místních trzích. Krevety mohou být zpracovány vcelku nebo bez hlavy a s krunýřem, bez hlavy bez krunýře, vyloupané ocasy a vytažené střívko, zmrazené nebo předvařené, glazované a následně zmrazené. Během celého procesu je velmi důležité dbát na zásady správné výrobní praxe, aby nedošlo k opětovné kontaminaci produktu nežádoucími mikroorganismy přítomnými v prostředí nebo od pracovníků. Rizikové jsou zejména spory *Bacillus cereus* a *Clostridium perfringens*, které mohou být přítomny v těstíčku určenému k obalování produktů (4).

3 MOŽNOSTI PRODLOUŽENÍ TRVANLIVOSTI PLODŮ MOŘE A VÝROBKŮ Z NICH

Mořské plody jsou potraviny s vysokou nutriční hodnotou, delikatesní chutí a také jsou velmi cenným zdrojem bílkovin, minerálních látek a vitamínů. Z důvodu vysokého obsahu vody, neutrálního pH a vysokého obsahu živin je doba použitelnosti mořských plodů značně omezena. Bezprostředně po smrti dochází v plodech moře k rychlým mikrobiálním a biochemickým reakcím, které vedou ke změnám sensorických a nutričních vlastností, které snižují jejich trvanlivost. Obecně jsou mořské plody bohaté na polynenasycené mastné kyseliny (PUFA), díky nimž jsou náchylnější k oxidaci lipidů, která se projevuje tvorbou nepříjemného zápachu a chuti, ztrátou výživové hodnoty a v neposlední řadě i tvorbou nejrůznějších barevných změn. Mikrobiologické, chemické a fyzikální změny jsou důvodem znehodnocování mořských plodů. Rozsah těchto změn v čase určuje trvanlivost produktu (15). Jelikož plody moře podléhají velmi snadno zkáze, je tedy nezbytné správné zpracování a balení pro zachování jejich kvality. Celosvětově se používá řada konzervačních technik, od nejjednoduššího skladování na ledu až po nejnovější a pokročilé metody, jakými jsou například ozařování, důležitou roli také hraje technologie balení v modifikované atmosféře, a tzv. aktivní a inteligentní balení (16).

3.1 Chlazení a mražení

Hlavním cílem chlazení je zabránit mikrobiologickým, chemickým a fyzikálním změnám probíhajícím za normální teploty, snížením teploty na 0 °C. Obecně platí, že čím nižší teplota, tím delší doba použitelnosti. Chlazení nemůže úplně tyto probíhající změny zastavit, ale dokáže je výrazně zpomalit. Účinek chlazení závisí na více faktorech, mezi které patří počáteční mikrobiální zatížení, především růst mezofilních mikroorganismů, chemické složení, teplota, relativní vlhkost a rychlost proudění vzduchu. Nejběžnější a nejúčinnější metodou je chlazení ledem, protože má velmi dobrou chladicí kapacitu (17).

Mrazení představuje jednu z hlavních metod konzervace mořských plodů. Mrazením se rozumí snížení teploty na -18 °C a méně, tím dochází k minimalizaci mikrobiální a enzymatické aktivity. Mrazené produkty musí být uchovávány při teplotách -18 °C a níže, aby nedošlo k porušení chladícího řetězce. Proces mrazení ovšem nezabíjí patogenní mikroorganismy, které jsou přítomny v mořských plodech již před procesem zmrazení a

mohou po rozmrazení a konzumaci způsobit alimentární onemocnění. Surovina pro zmrazení musí být tedy čerstvá a musí být dodrženy zásady správné výrobní praxe. Proces zmrazení a následné skladování patří z hlediska HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) mezi kritické body, proto musí být důsledně kontrolovány (8,17). V podstatě existují tři základní metody zmrazování mořských plodů, probíhající v různých mrazicích zařízeních. Prvním zařízením jsou mrazničky s proudícím vzduchem, kde přes produkty proudí nepřetržitě ledový vzduch, jehož teploty jsou udržovány hluboko pod bodem mrazu. Dalším zařízením jsou kontaktní mrazničky, kdy je produkt v přímém kontaktu s mrazicími deskami, které jsou zevnitř chlazeny recirkulačním chladivem. Tato metoda je vhodná především pro mořské plody balené do kartonů. Přímý kontakt zkracuje dobu mrazení přibližně o třetinu oproti způsobu mražení proudícím vzduchem. Posledním způsobem je tzv. kryogenní mražení, kde je produkt buď přímo ponořen do kapalného chladiva nebo je jím nastříkán, což je proces náhlého, velmi jemného zmrazení. Jako chladivo je obvykle využíván tekutý kapalný dusík o teplotě $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo směs suchého ledu a ethanolu (18). Na Obrázku č. 18 je zobrazeno mražení krevet.



Obr.18 Mražení krevet (18)

3.2 Konzervace

U měkkýšů se vzhledem k nízkému pH používají vyšší sterilizační teploty $114\text{--}130\text{ }^{\circ}\text{C}$. Obecně se trvanlivost konzervovaných výrobků pohybuje mezi jedním rokem až pěti lety. Škeble se konzervují buď vcelku nebo v podobě sekaného či mletého masa. Škeble se před konzervací promývají silným proudem vody, dále se vedou do tzv. napařovače, ve kterém

působí pára o tlaku 70kPa po dobu 10-15 minut, zde dochází při teplotě 121 °C k otevření škeblí a vyjmutí masa. Maso se dává spolu se slaným konzervačním roztokem do plechovek, a probíhá konzervace. Doba konzervace závisí na hmotnosti obsahu, například teplota 116 °C a doba 1 hodina se používá pro konzervu o hmotnosti obsahu 227 g a 1,5 hodiny pro plechovku o hmotnosti obsahu 454 g. Konzervy jsou poté chlazeny ve vodní lázni na teplotu 37-42 °C. Používají se plechovky s vnitřním povrchem absorbujícím síru, protože u tohoto produktu může dojít k černému zbarvení. Velmi oblíbené jsou i konzervované ústřice (19). Na Obrázku č. 19 je zobrazen příklad konzervovaných mušlí.



Obr.19 Konzervované mušle (19)

Způsoby konzervace korýšů jsou závislé na druhu korýše. Humři se nejprve vaří po dobu 10–30 minut rychlým vložením do vroucí vody. Maso se konzervuje s 2-6 % solným roztokem. Krevety jsou obvykle konzervovány ve vodě, do které může být přidána sůl, citronová šťáva, kyselina citronová, koření. Krevety jsou nejprve předvařeny a až poté konzervovány při teplotě 116 – 121 °C (19).

3.3 Ozáření

Ozáření je fyzikální ošetření, které spočívá ve vystavení potravin přímému působení elektromagnetických paprsků. K ošetření potravin se používá vysokoenergetické záření v podobě gama paprsků. Pro ozařování potravin jsou schváleny pouze isotopy kobaltu (^{60}Co) nebo cesia (^{137}Cs), rentgenové přístroje s maximální energií 5MeV a nebo elektronové urychlovače s maximální energií 10MeV (20).

Platnými předpisy ve státech Evropské unie a v České republice jsou:

- vyhláška č.133/2004 o podmínkách ozařování potravin a surovin, o nejvyšší přípustné dávce záření a o způsobu označení ozáření na obalu,
- zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, ve znění pozdějších předpisů (§ 4 Ozařování potravin),
- směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 1999/3/ES ze dne 22. 2. 1999 stanovující seznam potravin a potravinářských přísad ve Společenství ošetřených ionizujícím zářením,
- směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 1999/2/ES ze dne 22. 2. 1999 o sblížení legislativ členských států týkajících se potravin a potravinářských přísad ošetřených ionizačním zářením.

Dle platné evropské legislativy může být ionizace využita pouze k:

- zničení patogenních mikroorganismů a tím snížení nebezpečí nákazy přenášené potravinami,
- omezení kažení potravin zpomalením nebo zastavením rozkladných procesů zničením organismů přispívajících k těmto rozkladným procesům,
- redukci ztrát vznikajících předčasným zráním, rašením nebo klíčením, nebo zničení škodlivých organismů obsažených v rostlinných produktech a rostlinách (21).

Ionizující záření může zdvojnásobit nebo dokonce až ztrojnásobit běžnou trvanlivost mořských plodů skladovaných při teplotě 1°C. Ozářením nedochází k žádnému zápachu, nepříznivým výživovým účinkům ani jiným změnám. Ionizující záření je také velmi účinné při eliminaci patogenů mořských plodů. Ozáření potravin není běžným způsobem prodloužením trvanlivosti potravin a v mnohých zemích není povoleno (20).

V České republice je povoleno ozařovat ryby a ostatní mořské živočichy s výjimkou mražených krájených nebo dekapitovaných krevet a mražených žabích stehýnek a to nejvýše povolenou dávkou 3,0 kGY, mražené krájené nebo dekapitované krevety nejvýše povolenou dávkou 5,0 kGY. Dávka je vyjádřena v jednotkách Gray. Stanovené hodnoty platí pro maximální celkovou průměrnou, jednorázovou i kumulovanou absorbovanou dávku (21).

3.4 Balení

Cílem balení potravin je především ochrana před znehodnocením, zabránění možnosti záměny nebo případné změny obsahu a v neposlední řadě usnadnění nákupu a zvýšení atraktivnosti pro spotřebitele. Ochranou před znehodnocením se rozumí například zamezení přístupu vzduchu a světla, dále je zabráněno vzájemnému ovlivňování potravin nejrůznějšími pachy a vůněmi, brání poškození produktu a především mikrobiální kontaminaci. Musí být používány pouze zdravotně nezávadné obalové materiály, které jsou vhodné pro styk s potravinami (22).

Balení v modifikované atmosféře

Modifikovanou atmosférou je nazýváno změněné plynné prostředí, které je aplikováno na potraviny vzduchotěsně uzavřené, aby se prodloužila trvanlivost produktu. Balení v modifikované atmosféře (MAP-Modified atmosphere packaging) spočívá v nahrazení vzduchu jiným plynem nebo směsí plynů. V MAP lze využít mnoho poměrových kombinací oxidu uhličitého, dusíku a kyslíku (23). Jakmile je zavedena plynná směs, neprovádí se žádná další kontrola složení plynu během skladování. Složení plynu se během skladování mění v důsledku chemických, enzymatických a mikrobiálních aktivit produktu (24). Využití oxidu uhličitého se projevuje pomalejším růstem mikroorganismů v logaritmické fázi (16). Atmosféra CO₂ a nižší teplota než 2 °C jsou ideální pro prodloužení trvanlivosti mořských plodů. CO₂ vykazuje inhibiční účinky na mikroorganismy, které způsobují kažení potravin, mezi které patří například *Pseudomonas sp.* a další psychrotrofní mikroorganismy. Například u krevet snižuje atmosféra CO₂ tvorbu černých skvrn na jejich těle (24,25). U produktů balených v MAP je na obalu vyznačeno „baleno v ochranné atmosféře“. Výhodou je prodloužení doby použitelnosti a díky tomu dochází ke snížení ekonomických ztrát vzhledem k delší trvanlivosti. Při dodržení správných podmínek chlazení může se může trvanlivost zdvojnásobit či dokonce ztrojnásobit oproti klasickému skladování v běžné atmosféře, v některých případech z několika dnů na dva až tři týdny. Mezi další velké výhody patří také vysoce kvalitní produkt a malá nebo žádná nutnost používat chemické konzervanty. Naopak mezi nevýhody patří zvýšené náklady na balení, nutná regulace teploty a různé složení plynu pro každý typ produktu (25). Na Obrázku č. 20 lze vidět krevety balené v modifikované atmosféře.



Obr.20 Krevety balené v ochranné atmosféře

Vakuové balení

Vakuové balení je způsob balení potravin, při kterém dochází k odstranění veškerého vzduchu z obalu a následuje hermetické uzavření obalu. Nedostatek kyslíku v obalu zamezuje růstu aerobních mikroorganismů a dochází k zamezení oxidačního žluknutí potravin. Vakuovým balením bohužel nelze eliminovat růst anaerobních mikroorganismů, ale lze jej výrazně zpomalit při skladování při teplotách nižších než 4 °C nebo úplně zastavit při teplotách -18 °C a níže, tedy zamrazením. Výhodou vakuového balení je zachování chuti a celkové kvality potravin (17).

Aktivní balení

Aktivní obal je inovativním konceptem, je to v podstatě typ obalu, který samovolně mění svůj stav v závislosti na vnějších podmínkách uvnitř nebo vně obalu po celou dobu skladování tak, aby se prodloužila trvanlivost, zlepšila se bezpečnost potravin nebo došlo ke zlepšení organoleptických vlastností potravin při zachování její kvality. V současné době jsou převážně používány systémy, které jsou založeny zejména na uvolňování aktivních činidel, například konzervačních látek, aromat, antioxidantů z obalů do potravin nebo v opačném případě sorpci nežádoucích látek a pachů obalem. Mezi nejrozšířenější a nejpoužívanější aktivní obaly bezesporu patří absorbéry kyslíku, jejichž aplikací lze v obale snížit obsah kyslíku na méně než 0,01 %. Absorbéry kyslíku jsou používány ke zvýšení účinnosti vakuového balení a balení v ochranné atmosféře, kde maximálně omezují možné oxidační změny a navozují striktně anaerobní prostředí, které účinně brání růstu aerobních mikroorganismů, zejména plísní. Nejrozšířenější absorbéry jsou ve formě sáčků, které se vkládají do obalů, kde se využívá oxidace částic koloidně sráženého železa. Dále mohou být

absorbéry aplikovány ve formě štítků, ve formě vložek do uzávěru k lahvím pro balení piva či nealkoholických nápojů. Mezi hojně využívané absorbéry patří vlhkost pohlcující vložky a fólie, které slouží k pohlcení nežádoucí vlhkosti produkované balenou potravinou, například podložky v balení zmrazovaných ryb či mořských plodů. Skládají se obvykle ze dvou vrstev porézního, netkaného polymeru (například polyethylenu nebo polypropylenu), které mezi sebou uzavírají účinný sorbent, například polyakrylátové soli nebo celulózová vlákna (17,26).

Inteligentní balení

Inteligentní obaly jsou obalové systémy monitorující podmínky okolního prostředí výrobku, a poskytují výrobcí informace o způsobu nakládání a stavu balené potraviny během transportu a skladování. Jsou to v podstatě obaly vybavené indikátory. Nejčastěji jsou využívány indikátory teploty, vlhkosti, indikátor čerstvosti nebo indikátor pomnožení nežádoucích mikroorganismů. Do této skupiny patří i obaly využívající RFID (Radio Frequency IDentification) technologii s elektronickými čipy umožňující bezkontaktní dálkovou identifikaci obalu či etikety s elektronickým záznamem obrazu či zvuku (17,26).

4 VÝHODY A RIZIKA KONZUMACE

V posledních letech se téměř ve všech vyspělých zemích po celém světě staly velkým problémem nemoci související s životním stylem – tzv. civilizační choroby. Mnohými klinickými a epidemiologickými studiemi bylo prokázáno, že strava spolu s životním stylem ovlivňuje z velké části náchylnost k těmto chorobám. Mezi civilizační choroby řadíme především obezitu, diabetes mellitus, hypertenzi, infarkt myokardu, aterosklerózu a v neposlední řadě i rakovinu. Tyto nemoci jsou hojně rozšířené a rychlým tempem přibývají. Jako prevence se doporučuje zdravá strava, omezení stravování se ve fastfoodech, vynechání jednoduchých cukrů a také dostatek pohybu (27).

Mezi zdravými prospěšnými potravinami se řadí i mořské plody, i když jejich konzumace vyvolává i řadu sporných dohadů. Následující text pojednává o výhodách a případných rizicích konzumace mořských plodů.

4.1 Výhody konzumace mořských plodů

Mořské plody obsahují mnoho vitaminů, zejména vitaminu A, D a B₁₂, minerálů a řadu dalších tělu prospěšných látek. Velmi významnou složkou mořských plodů jsou omega 3 mastné kyseliny. Jedná se o polynenasycené mastné kyseliny, které jsou pro lidský organismus nezbytné, ale tělo si je nedokáže samo vyrobit, a proto se nazývají esenciálními mastnými kyselinami. Patří sem dvě důležité kyseliny, a to kyselina eikosapentaenová (EPA) a kyselina dokosaheptaenová (DHA), které jsou velice důležité pro vývoj nervové soustavy a samotná DHA blahodárně působí na vývoj mozku a zraku (28). Tyto kyseliny jsou také spojeny se sníženým rizikem kardiovaskulárního onemocnění a aterosklerózy. Existují i důkazy o tom, že příjem omega 3 mastných kyselin těhotnými ženami příznivě ovlivňuje zrakový a kognitivní vývoj (jsou to funkce, které zahrnují paměť, koncentraci, pozornost, řečovou funkci a rychlost myšlení) plodu (29). Dále bylo prokázáno, že omega 3 mastné kyseliny hrají důležitou roli v prevenci a léčbě ischemické choroby srdeční, hypertenze, cukrovky, artritidy, zánětlivých a autoimunitních chorob a také rakoviny (30).

Mořské plody také představují významný zdroj bílkovin, a to zejména v přímořských státech. Mořské plody obsahují 11-27 % bílkovin a jsou dobrým zdrojem esenciálních aminokyselin. Současně jsou mořské plody lehce stravitelné (7).

Měkkýši jsou také významným zdrojem minerálních látek, zejména jódu, fosforu a selenu. Ústřice a koryši jsou bohatým zdrojem zinku, železa a mědi, mušle a slávky mají vysoký

obsah draslíku. Mořské plody obsahují také velké množství sterolů, které mají pozitivní vliv na hladinu cholesterolu v krvi. Syrové nebo vařené mušle mají nízký obsah tuku a kalorií (31).

4.2 Rizika konzumace mořských plodů

Mořské plody jsou bezesporu výživnou a pro organismus velice prospěšnou potravinou, ale bohužel existují i jistá rizika při jejich konzumaci.

Velmi nepříjemným rizikem konzumace mořských plodů je alergie, nejčastěji na korýše. Některé osoby mají alergické reakce i na měkkýše, kam spadají například mušle a ústřice, ale nejsou tak četné jako u korýšů, mezi které řadíme kraby, krevety, humry a raky. Alergie na korýše je po arašídech a ořechách třetí nejrozšířenější alergií, ale samozřejmě se četnost ve světě liší. Předpokládá se, že je způsobena bílkovinami, konkrétněji tropomyosinem, který je zastoupen u všech korýšů. Stejně jako u všech ostatních alergií jsou příznaky individuální, od mírných až po těžké stavy. Mezi mírné příznaky patří svědění rtů a ústní dutiny, otok hrdla, jazyka a patra, kopřivka, nevolnost, zvracení a průjem, u těžších alergií astma, potíže s dýcháním, až anafylaktický šok. Lidé s diagnostikovanou alergií na korýše by měli korýše a výrobky z nich zcela vyloučit ze stravy, a pečlivě sledovat složení potravin, protože významné alergeny jako jsou korýši jsou na etiketách uvedeni (32).

Dalším rizikem je pozření mořských plodů kontaminovaných toxiny z mořských řas (33). Jde o závažné gastrointestinální onemocnění, které je způsobeno konzumací potravin mořského původu, ve kterých se akumulovaly toxiny z mořských řas (34). Zástupcem těchto toxinů je například kyselina okadaová, kdy v tomto případě dochází při požití kontaminovaných měkkýšů k průjmovému onemocnění (33). Tuto nemoc označujeme DSP (Diarrhetic shellfish poisoning) průjmová otrava měkkýši. Dále jsou popsány další tři nemoci: paralytické (PSP-paralytic shellfish poisoning toxins), neurotoxické (NSP-neurotoxic shellfish poisoning toxins) a amnesické (ASP-amnesic shellfish poisoning toxins) otravy měkkýši (33). ASP je nemoc způsobená požitím zejména mušlí obsahující toxiny kyseliny domoové, která je produkována mořskými toxikogenními roslinami. Mezi typické příznaky intoxikace patří zvracení, křeče v břiše, dezorientace a ztráta paměti (34). Jejich výskyt je extrémně vzácný, a je přísně hlídán předpisy (35).

V mořských plodech mohou být přítomny viry, bakterie a paraziti, příčinou je pěstování korýšů a měkkýšů v kontaminovaných vodách, často odpadními vodami obsahujícími fekálie. Takto pěstování korýši a měkkýši mohou být nositelé viru hepatitidy A,

Norwalkviry, kaliciviry. Nejzávažnějším rizikem je virus hepatitidy A, který je poměrně stabilním patogenem, přežívajícím i nízké hodnoty pH, které jsou v lidském žaludku a odolává také koncentracím chlóru v pitné vodě. Poměrně odolné jsou i Norwalk viry, které přežívají záhřev na 60°C (4). Ve znečištěných vodách se mohou nacházet paraziti, z nichž nebezpečné pro člověka jsou především tasemnice, motolice, hlístice a prvoci. Případy spojené s konzumací mořských plodů s parazity jsou hlášeny zejména z oblastí, kde se mořské plody konzumují syrové, marinované nebo nedostatečně tepelně upravené. Bakteriální kontaminace mořských plodů je velmi často spojována s rodem *Vibrio*. Významné ze zdravotního hlediska jsou zejména bakterie *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus* a *V. vulnificus*. *Vibrio cholerae* je původcem onemocnění cholera. Nákaza se přenáší zejména vodou, ale vibria se nacházejí i v tělech měkkýšů, žijících v těchto vodách. Onemocnění probíhá jako těžká enteritida se silným vodnatým průjmem, zvracením a dehydratací. *Vibrio parahaemolyticus* je běžnou součástí pobřežních vod a ústí řek po celém světě. Toto onemocnění je nejčastěji přenášeno konzumací mořských plodů a ryb žijících v těchto vodách. Hlavními příznaky onemocnění je vodnatý průjem, teplota a zvracení. *Vibrio vulnificus* je také součástí přirozené mikroflóry pobřežních vod a byla izolována z ryb a měkkýšů obývajících tyto vody. Do organismu se dostává nejčastěji kožními lézemi nebo trávicím traktem. Dochází k septikémii, nekróze tkání, často až k amputaci. (35,37)

V neposlední řadě mohou být rizikem při konzumaci i biogenní aminy. Kadaverin, putrescin a histamin patří mezi diaminy, které mohou být vyráběny po smrti dekarboxylací specifických volných aminokyselin v tkáních měkkýšů. Složení produktu a povaha mikroflóry ovlivňují množství enzymu dekarboxylázy, kterou je bakteriální buňka schopna uvolnit. Mezi nejdůležitější biogenní aminy v potravinách patří histamin, putrescin, kadaverin, tyramin, tryptamin a p-fenylethylamin. Příznaky otravy histaminem jsou velmi podobné potravinovým alergiím. Příznaky mohou být gastrointestinální – průjem, nauzea, zvracení, oběhové – hypotenze nebo naopak hypertenze, kožní – edém, vyrážka nebo neurologické – bolest hlavy, návaly, palpitace (38).

Nakonec je důležité zmínit i chemické kontaminanty, kterými jsou těžké kovy, zejména rtuť, kadmium a olovo, z organických kontaminantů dioxiny a polychlorované bifenyly a antimikrobní látky včetně veterinárních léčiv (39).

Rtuť, kadmium a olovo mají největší bioakumulační schopnosti, což je schopnost přecházet z vody či vzduchu do živých organismů a hromadit se v nich. Rtuť se do vodního prostředí

dostává především odpadními vodami z průmyslu a atmosférickými srážkami. Ve vodě rozpuštěné organické a anorganické sloučeniny rtuti v mořském sedimentu podléhají methyloaci, což je proces vyvolaný mikroorganismy a vzniká velmi toxická methylrtuť. K onemocnění lidí dochází konzumací mořských živočichů kontaminovaných methylrtutí, což je kumulativní jed, který se koncentruje především v ledvinách, kde může setrvávat i desítky let. Projevy chronické otravy bývají často nespecifické – zažívací potíže, vypadávání vlasů, neurologické a psychické potíže, až po závažné onemocnění ledvin, chudokrevnost či revmatologické potíže (40). Hana Buchtová (40) ve své publikaci uvádí přípustné množství rtuti v měkkýších a hlavonožcích 2,0 mg/kg, v korýších 0,5 mg/kg. Vysokou toxicitu pro vodní organismy má také olovo. Jeho toxicita spočívá ve schopnosti vytvářet s – SH skupinou v thiolech, které jsou součástí některých enzymů velmi silnou vazbu, inhibuje tvorbu hemoglobinu a působí negativně na nervový systém. Chronická otrava olovem se poměrně obtížně diagnostikuje, protože má nejasné symptomy. K hromadění olova dochází zejména v kostech. V publikaci Hany Buchtové (40) je uvedeno přípustné množství pro olovo v měkkýších a hlavonožcích 2,0 mg/kg, v korýších 1,0 mg/kg. Dalším prvkem kumulovaným v mořských plodech je kadmium, které se řadí k potenciálně karcinogenním, teratogenním prvkům. V lidském organismu se kumuluje ve vnitřních orgánech, zejména v ledvinách a játrech. Při intoxikaci kadmiem dochází k selhání ledvin, dekalifikaci kostí a zvyšuje se riziko srdečních a cévních onemocnění (40). Přípustné množství kadmia uvedené v publikaci Hany Buchtové (40) je 1,0 mg/kg pro měkkýše, 0,5 mg/kg pro korýše a hlavonožce.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala mořskými plody – cesta mořských plodů z moře až na náš stůl.

Mořské plody jsou převážně pěstovány v umělých akvakulturách, kde je pečlivě hlídána čistota vody, nedochází tedy k nežádoucí kontaminaci, na rozdíl od volného odlovu v moři, kde může být voda kontaminována, a tím jsou znehodnoceny i plody moře. Mořské plody jsou ihned po výlovu zpracovávány, a díky rychlé letecké přepravě je můžeme dostat maximálně čerstvé, i když se Česká republika nenachází v blízkosti moře. Mořské plody můžeme zakoupit čerstvé – živé, chlazené na ledu, mražené, konzervované, a v neposlední řadě balené v ochranné atmosféře, kdy jsou v mraženém nebo rozmraženém stavu. Použitím balení v ochranné atmosféře dochází k prodloužení trvanlivosti mořských plodů a není nutné je konzumovat ihned po zakoupení, ale lze je uchovat nějaký čas i doma v lednici. Je ovšem nutné dodržet teplotní řetězec, aby nedošlo k jejich znehodnocení.

Mořské plody jsou velmi zdravou a nutričně bohatou potravinou, ale bohužel u nás v České republice jsou konzumovány v menší míře než v okolních zemích, jsou nás stále považovány za delikatesu, která není součástí běžného jídelníčku. V konzumaci vítězí vepřové maso spolu s kuřecím, což je do jisté míry u vepřového masa dáno i tradicemi.

Díky příznivému účinku plodů moře na zdraví a jejich nutriční hodnotě si pomalu získávají své konzumenty. Je to i zásluhou „tematických týdnů“, které jsou v nabídkách supermarketů, takže se mořské plody stávají dostupnější pro větší skupinu konzumentů i díky příznivější ceně.

Bohužel existují i rizika konzumace plodů moře, kde největším rizikem je alergie, nejčastěji na koryše. Dalšími riziky mohou být kontaminování měkkýši, ať už chemikáliemi, patogenními mikroorganismy, viry a parazity, čemuž zabráníme tím, že si koupíme produkt z akvakultury, kde jsou tyto kontaminace bedlivě sledovány a také produkt tepelně opracujeme před konzumací.

I přes tato minimální rizika konzumaci mořských plodů lze jen doporučit, vzhledem k vysokému obsahu omega 3 a omega 6 mastných kyselin, vitamínů, minerálů a hodnotných bílkovin.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) BUCHTOVÁ, Hana. *Hygiena a technologie produktů rybolovu*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2013. ISBN isbn978-80-7305-660-5.
- 2) § 18 odst. 1 písm. a), b), g) a h) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, zákona č. 119/2000 Sb., zákona č. 306/2000 Sb., zákona č. 146/2002 Sb., zákona č. 131/2003 Sb., zákona č. 274/2003 Sb., zákona č. 316/2004 Sb., zákona č. 120/2008 Sb. a zákona č. 139/2014 Sb.,(2016), *Zákony pro lidi.cz* [online].Dostupné z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-69?text=69%2F2016Sb#cast3>
- 3) *Ryby a mořské plody*. Praha: Svojtka & Co., 2007. ISBN isbn978-80-7352-804-1.
- 4) Fernandes,R.(2009) *Fish and seafood. 2nd ed.* Cambrige:Royal Society of Chemistry,Microbiology handbook.ISBN 978-1-905224-76-0.
- 5) KONEČNÝ, Stanislav a Josef PAVLÍČEK. *Dary moře: názvosloví, charakteristika, způsob úpravy a kulinární použití mořských plžů, mlžů, hlavonožců, korýšů a ostatních mořských živočichů*. Brno: Pavlíček, 1999. ISBN 80-902799-0-2.
- 6) *International Food Information Service. Dictionary of food science and technology*. Compiled and edited by the International Food Information Service. 2nd ed. Chichester (UK): Wiley-Blackwell; Reading (UK): IFIS, 2009. xii, 473 s. ISBN 978-1-4051-8740-4. ISBN 1-4051-8740-9. ISBN 978-1-61583-120-3 (Online). ISBN 1-61583-120-7 (Online).
- 7) SHAHIDI, Fereidoon a Simpson BENJAMIN K., 2004. *Seafood Quality and Safety - Advances in the New Millennium*. DEStech Publications. ISBN 978-0-9683220-2-4.
- 8) MORTAJEMI, Yasmine a Huub LELIEVELD, 2014. *Food Safety Management- A Practical Guide for the Food Industry*. Elsevier. ISBN 978-0-12-381504-0.
- 9) KERTON, Francesca M. a Ning YAN, 2017. *Fuels, Chemicals and Material from the Oceans Aquatic Sources*. John Wiley. ISBN 978-1-119-117162.
- 10) MUSSEL FARMING. In: www.peimussel.com [online]. [cit. 2021-2-22]. Dostupné z: <https://peimussel.com/mussel-farming>
- 11) SAWARAGI, T., 1995. *Coastal Engineering-Waves,Beaches,Wavestructure Interactions*. Elsevier Science. ISBN 978-0-444-82068-6.

- 12) MARTIN, Roy E., Emily Paine CARTER, George J. FLICK a Lynn M. DAVIS, 2000. *Marine and Freshwater Products Handbook*. CRC Press. ISBN 9781566768894.
- 13) BOZIARIS, Ioannis, 2013. *Seafood Processing: Technology, Quality and Safety*. Wiley-Blackwell. ISBN ISBN: 978-1-118-34620-4.
- 14) DOONA, C.J., 2010. *Case Studies in Novel Food Processing Technologies: Innovations in Processing, Packaging, and Predictive Modelling*. Woodhead Publishing. ISBN 9780081014820.
- 15) OLATUNDE, Oladipupo Odunayo a Soottawat BENJAKUL. Natural Preservatives for Extending the Shelf-Life of Seafood: A Revisit. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* [online]. 2018, **17**(6), 1595-1612 [cit. 2021-03-09]. ISSN 15414337. Dostupné z: doi:10.1111/1541-4337.12390
- 16) NAGARAJARAO, Ravishankar Chandragiri. Recent Advances in Processing and Packaging of Fishery Products: A Review. *Aquatic Procedia* [online]. 2016, **7**, 201-213 [cit. 2021-03-10]. ISSN 2214241X. Dostupné z: doi:10.1016/j.aqpro.2016.07.028
- 17) *Seafood Chilling, Refrigeration and Freezing* [online], 2015. This edition first published 2015 © 2015 by John Wiley & Sons, Ltd. The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, UK: John Wiley [cit. 2021-03-09]. ISBN 978-1-118-51218-0 (cloth). Dostupné z: http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/87738/22/Chilling-Book-Nalan_Gokoglu%2C_Pinar_Yerlikaya%5D_Seafood_Chilling%2C%28z-lib.org%29.pdf
- 18) AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC., 2018. *2018 ASHRAE® Handbook - Refrigeration (SI Edition)*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE). ISBN 978-1-939200-98-3.
- 19) FEATHERSTONE,, Susan, 2016. *Complete Course in Canning and Related Processes, Volume 3 - Processing Procedures for Canned Food Products (14th Edition)*. 21. 12. 2015. Elsevier. ISBN 978-0-85709-679-1.
- 20) MICHALOVÁ, Irena, 2019. Ošetřování potravin ionizací. *Potravinynfo.cz* [online]. PotravinyInfo.cz, 23.4.2019 [cit. 2021-03-14]. Dostupné z:

https://www.potravinyinfo.cz/33/osetrovani-potravin-ionizaci-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EtI668NLI3Lvd_Mb-Y6jv92MB8q2Z8oGSQ/

21) § 19 odst. 1 písm. c) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 146/2002 Sb., zákona č. 306/2000 Sb. a zákona č. 274/2003 Sb.(2004) *Zákony pro lidi.cz* [online]. Dostupné z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-133#f2519145>

22) Balení potravin. <https://www.bezpecnostpotravin.cz/> [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství [cit. 2021-5-13].

Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76606.aspx>

23) DOYLE, Michael P. a Robert L. BUCHANAN, 2013. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, 4th Edition*. 4. Washington, DC 20036: ASM Press. ISBN 978-1-55581-626-1.

24) *Innovations in Food Packaging* [online]. Elsevier, 2014 [cit. 2021-03-14]. ISBN 9780123946010. Dostupné z: doi:10.1016/C2011-0-06876-X

25) NOLLET, Leo M. L., ed. *Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality* [online]. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2012 [cit. 2021-03-21]. ISBN 9781118352434. Dostupné z: doi:10.1002/9781118352434

26) *Aktivní obaly do praxe nespěchají*, 2008. 2008. Praha: ATOZ STUDIO s.r.o. ISSN 1212-7809.

27) HOSOMI, Ryota, Munehiro YOSHIDA a Kenji FUKUNAGA, 2012. Seafood Consumption and Components for Health. *Global Journal of Health Science* [online]. 4(3) [cit. 2021-03-30]. ISSN 1916-9744. Dostupné z: doi:10.5539/gjhs.v4n3p72

28) Ryby a mořské plody: Do zdravé stravy prostě patří. Důvodů je hned několik, 2018. In: <https://www.nutriadapt.cz/> [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.nutriadapt.cz/zajimave-cteni/ryby-a-morske-plody-do-zdrave-stravy-proste-patri-duvodu-je-hned-nekolik>

- 29) FENNEMA, Owen R., Srinivasan DAMODARAN a Kirk L. PARKIN, 2017. *Fennema's Food Chemistry (5th Edition)*. 5th Edition. CRC Press. ISBN 978-1-4822-4361-1.
- 30) JACOBSEN, Charlotte, Nina Skall NIELSEN, Anna Frisenfeldt HORN a Ann-Dorit Moltke SØRENSEN, 2016. *Marine Omega-3 Fatty Acids*. Elsevier. ISBN 978-0-85709-428-5.
- 31) DICKEMAN, Michael a Carrick DEVINE, 2014. *Encyclopedia of Meat Sciences (2nd Edition)*. 2. Elsevier. ISBN 978-0-12-384731-7.
- 32) LAWLEY, Richard, Laurie CURTIS a Judy DAVIS. *The food safety hazard guidebook*. 2nd ed. Cambridge: RSC, c2012. ISBN 978-1-84973-381-6.
- 33) AHMED, Minhaz Uddin, Mohammed ZOUROB a Tamiya EIICHI, 2017. *Food Biosensors*. Royal Society of Chemistry. ISBN 978-1-78262-361-8.
- 34) Průjmovitá otrava z koryšů. In: *Bezpecnostpotravin.cz* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76805.aspx>
- 35) BREMNER, H.,A., 2002. *Safety and Quality Issues in Fish Processing 1st Edition*. Woodhead Publishing. ISBN 9781855735521.
- 36) *Dictionary of food science and technology*. 2nd ed. IFIS: Wiley-Blackwell, 2009. ISBN 978-1-4051-8740-4.
- 37) BLACKBURN, Clive de W. a Peter J. MCCLURE, 2009. *Foodborne Pathogens - Hazards, Risk Analysis and Control (2nd Edition)*. 2. Woodhead Publishing. ISBN 978-1-84569-362-6.
- 38) DOYLE, Michael P. a Robert L. BUCHANAN, ed. *Food Microbiology* [online]. Washington, DC, USA: ASM Press, 2012 [cit. 2021-04-03]. ISBN 9781683670582. Dostupné z: doi:10.1128/9781555818463

39) MOTARJEMI, Yasmine, Gerald MOY a Ewen TOD,
2014. *Encyclopedia of Food Safety*. Elsevier. ISBN 978-0-12-378612-8.

40) BUCHTOVÁ, Hana. *Hygiena a technologie zpracování ryb a ostatních vodních živočichů; Alimetární onemocnění z ryb; Mrazírenství*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2001. 164 s. ISBN 80-7305-401-9.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Ušň mořská (<i>Haliotis tuberculata</i>), zdroj: www.biolib.cz Chyba! Záložka není definována.	
Obrázek 2 Surmovka vlnitá (<i>Buccinum undatum</i>), zdroj: wikimedia.org.cz	14
Obrázek 3 Ústřice jedlá (<i>Ostrea edulis</i>), zdroj www.aquapedie.cz	15
Obrázek 4 Slávka jedlá (<i>Mytilus edulis</i>), zdroj: www.receptyonline.cz	16
Obrázek 5 Hřebenatka labradorská (<i>Pecten megallanicus</i>), zdroj: www.makro.cz	16
Obrázek 6 Srdcovka jedlá (<i>Cerastoderma edule</i>), zdroj: www.cs.wikipedia.org	17
Obrázek 7 Oliheň obecná (<i>Loligo vulgaris</i>), zdroj: www.cs.wikipedia.org	18
Obrázek 8 Sépie obecná (<i>Sepia officinalis</i>), zdroj: www.chov.zvirat.cz	19
Obrázek 9 Chobotnice obecná (<i>Octopus vulgaris</i>), zdroj: www.zabaci.cz	20
Obrázek 10 Humr evropský (<i>Hommarus gamarus</i>), zdroj: www.cs.wikipedia.org	21
Obrázek 11 Langusta obecná (<i>Palinurus vulgaris</i>), zdroj: www.rybydomu.cz	21
Obrázek 12 Kreveta pruhovaná (<i>Penaeus kerathurus</i>), zdroj: www.premiumcorals.cz	22
Obrázek 13 Krab kamčatský, zdroj: www.rybarskyrozcestnik.cz	23
Obrázek 14 Chov slávek zdroj: www.blogapetit.cz	25
Obrázek 15 Skladovací nádrž s ústřicemi, zdroj: www.radiozurnal.rozhlas.cz	27
Obrázek 16 Vyjmutí masa ze skořápky. Zdroj: www.sanctuaryoysters.com	28
Obrázek 17 Zmrazené kalamárové kroužky Zdroj: www.bonfood.cz	29
Obrázek 18 Mražení krevet, zdroj: www.eurofishmagazine.com	32
Obrázek 19 Konzervované mušle.....	33
Obrázek 20 Krevety balené v ochranné atmosféře.....	36

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) Systém analýzy rizika a stanovení kritických kontrolních bodů

FDA (US Food and Drug Administration) Vládní agentura v USA, Úřad pro kontrolu potravin a léčiv

PUFA (Polyunsaturated fatty acids) polynenasycené mastné kyseliny

MAP (Modified atmosphere packaging) balení v modifikované atmosféře

RFID (Radio Frequency IDentification) identifikace na rádiové frekvenci

EPA eikosapentaenová kyselina

DHA dokosahexaenová kyselina

DSP (Diarrhetic shellfish poisoning) Diarhetická otrava měkkýši

NSP (Neurotoxic shellfish poisoning) Neurotoxická otrava měkkýši

ASP (Amnesic shellfish poisoning) Amnesická otrava měkkýši