

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD

Ústav akvakultury

Obor: Rybářství

Bakalářská práce

**FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝTĚŽNOST PŘI VÝROBĚ UZENÉ
MAKRELY**

Autor bakalářské práce: **Antonín Kölbl**

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. František Vácha, Csc.**

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Pavel Vejsada, Ph.D.**

České Budějovice

2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Antonín KÖLBL**

Studijní program: **B4103 Zootechnika**

Studijní obor: **Rybářství**

Název tématu: **Faktory ovlivňující výtěžnost při výrobě uzené makrely**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem diplomové práce je přispět k zpracování správných technologických postupů a hygienických pravidel při zpracování makrel. Důležité je hledisko kvality a jakosti konečného rybího produktu z hlediska zdravotní nezávadnosti. V práci budou zachyceny klíčové momenty technologického postupu při zpracování ryb do výrobků pro tržní sféru, uvedeny výsledky vlastního sledování podpořené laboratorními rozbory v rámci legislativního zázemí pro potravinářské výrobky (zákon o potravinách, veterinární zákon, zákon o veřejném zdraví a příslušné prováděcí vyhlášky).

Zaměření práce: porovnání výtěžnosti při rozmrazování (suché a mokré), používání solného roztoku, vliv různého postupu při uzení (uzení na roštech, uzení na udírenských jehlách) a zhodnocení způsobu zchlazování.

Rozsah grafických prací: 5 - 10 tabulek a grafů
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 35 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Dillon M., Griffith Ch., 1999: How to Clean. M.D. Associates, Grimsby, 147 s.

Dillon M., Griffith Ch., 1996: How to HACCP. M.D. Associates, Grimsby, 120 s.

Eastfish 2000: Guide to Hygiene within the Fish Industry. Fachpresse Verlag, Hamburg, 74 s.

Hořejší, J.: 1992. Technologie rybne výroby. Výzkumný ústav potravinářský, Praha, Středisko potravinářských informací, 138 s.

Ingr, I.: 1994. Hodnocení a zpracování ryb. Vysoká škola zemědělská a lesnická v Brně, 106 s.

Ingr, I.: 1996. Technologie masa. Vysoká škola zemědělská a lesnická v Brně, 273 s.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Vácha, CSc.
Katedra rybářství a myslivosti
Konzultant bakalářské práce: Ing. Pavel Vejsada, Ph.D.
Katedra rybářství a myslivosti


Datum zadání bakalářské práce: 20. ledna 2009
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ④
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

děkan

L.S.


doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.

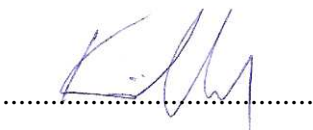
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 30. dubna 2009

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU (viz. opatření rektora R 83). Zveřejnění je elektronickou formou v databázi STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Benešově dne 21. 4. 2010



Děkuji vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Františku Váchovi, Csc. za odbornou pomoc a vedení při vypracování zadané bakalářské práce.

Obsah

| | |
|--|----------|
| 1. Úvod..... | 8 |
| 2. Literární přehled..... | 9 |
| 2.1 Růst a složení svaloviny..... | 9 |
| 2.1.1 Délka a hmotnost makrely obecné (<i>Scomber scombrus</i>)..... | 9 |
| 2.1.2 Chemické složení svaloviny..... | 9 |
| 2.1.2.1 Obsah bílkovin..... | 10 |
| 2.1.2.2 Obsah vody..... | 11 |
| 2.1.2.3 Obsah tuku..... | 12 |
| 2.1.2.4 Obsah minerálních látek..... | 13 |
| 2.1.2.5 Obsah vitamínů..... | 13 |
| 2.2 Technologický proces výroby uzené makrely..... | 14 |
| 2.2.1 Rozmrazování suroviny..... | 14 |
| 2.2.1.1 Rozmrazování vzduchem..... | 17 |
| 2.2.1.1.1 Rozmrazování klidným vzduchem..... | 17 |
| 2.2.1.1.2 Rozmrazování pomocí proudícího vzduchu..... | 18 |
| 2.2.1.2 Rozmrazování vodou..... | 18 |
| 2.2.1.3 Rozmrazování v solném roztoku..... | 19 |
| 2.2.1.4 Elektrické metody rozmrazování..... | 20 |
| 2.2.1.4.1 Rozmrazování dielektrickým ohřevem..... | 20 |
| 2.2.1.4.2 Mikrovlnné rozmrazování..... | 20 |
| 2.2.2 Odstranění vnitřností..... | 21 |
| 2.2.2.1 Teplota masa při kuchání..... | 21 |
| 2.2.3 Nasolování..... | 22 |
| 2.2.4 Navěšování..... | 24 |
| 2.2.5 Uzení..... | 25 |
| 2.2.5.1 Uzení studeným kouřem..... | 26 |
| 2.2.5.2 Uzení horkým kouřem..... | 27 |
| 2.2.5.3 Modifikované způsoby uzení..... | 29 |
| 2.2.6 Zchlazování..... | 30 |
| 2.2.7 Uchování uzených ryb..... | 30 |
| 2.3 Požadavky na vlastnosti uzených ryb..... | 31 |
| 2.4 Vady a změny uzených ryb..... | 31 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5 Prodlužování údržnosti rybího masa..... | 32 |
| 2.5.1 Použití přípravku ANTIBAC | 33 |
| 3. Materiál a metodika..... | 35 |
| 3.1 Standardní výroba uzené makrely | 36 |
| 3.2 Stanovení výtěžnosti | 37 |
| 3.3 Vlastní práce..... | 38 |
| 3.3.1 Rozmrazování suroviny | 38 |
| 3.3.2 Teplota masa při kuchání | 39 |
| 3.3.3 Nasolování | 40 |
| 3.3.4 Navěšování..... | 41 |
| 3.3.5 Zchlazování | 42 |
| 3.3.6 Celkový přehled pracovních operací u každého sledovaného vzorku | 44 |
| 4. Výsledky a diskuse | 45 |
| 4.1 Rozmrazování suroviny | 45 |
| 4.2 Teplota masa při kuchání | 47 |
| 4.3 Nasolování | 49 |
| 4.4 Navěšování..... | 51 |
| 4.5 Zchlazování | 54 |
| 5. Závěr..... | 56 |
| 6. Seznam použité literatury..... | 57 |
| 7. Seznam obrázků, tabulek a grafů..... | 60 |
| 8. Přílohy | 61 |

1. Úvod

Zpracování mořských ryb má v České Republice dlouholetou tradici a v současné době i celoroční charakter (Vácha a Buchtová, 2005). Zpracování mořských ryb převyšuje zpracování sladkovodních ryb. Důvodem větší „popularity“ mořských ryb je širší sortiment výrobků a často i nižší ceny než u ryb sladkovodních (Ženíšková a Gall, 2008). Toto zpracování mořských ryb, jejichž nákup jako suroviny pro zpracování převyšuje množství sladkovodních ryb zpracovaných v živém, pomáhá zlepšovat ekonomickou situaci zpracovatelských podniků (Ženíšková a Gall, 2009). Převážná část zpracovaných ryb (76,77 %) je podle Střelečka a kol. (2007) spotřebována na domácím trhu. Buchtová (2001) uvedla, že podle statistické agentury EU Eurostat konzumují obyvatelé zemí EU v průměru 22 kg ryb (včetně ostatních mořských živočichů) na osobu ročně. V rámci českého trhu dominuje prodej mořských ryb. Z celkové spotřeby 5,5 kg rybího masa za rok na jednoho obyvatele představují mořské ryby více než 4 kg.

Mezi mořské ryby s největším hospodářským významem u nás patří makrela. Nejčastěji lovenými makrelami jsou makrela japonská (*Scomber japonicus*) a makrela obecná (*Scomber scombrus*) (Klimeš a kol., 2004). Jak uvádí Ingr (2004), makrela obecná či atlantská je hlavním druhem makrelovitých ryb, jejichž roční světový výlov přesahuje 2 milióny tun. Do ČR se ročně dováží 8 až 9 tisíc tun zmrazených celých nekuchaných makrel a asi 4 až 6 tisíc tun makrelových filetů.

Maso makrely je chutné, slabě nahořklé, bílé až žlutavé, tučné, jeho textura je podobná kuřecímu masu (také je makrela označována jako „mořské kuře“) (Ingr, 2004). V obchodě lze dostat makrelu čerstvou, uzenou, marinovanou, hluboce zmraženou, nakládanou a také v konzervě. Z důvodu svého výrazného aroma se velice dobře hodí ke grilování, pečení a uzení.

Cílem této práce je určit faktory mající vliv na výtěžnost při výrobě uzené makrely a přispět tak ke zpracování správných technologických postupů při zpracování makrel.

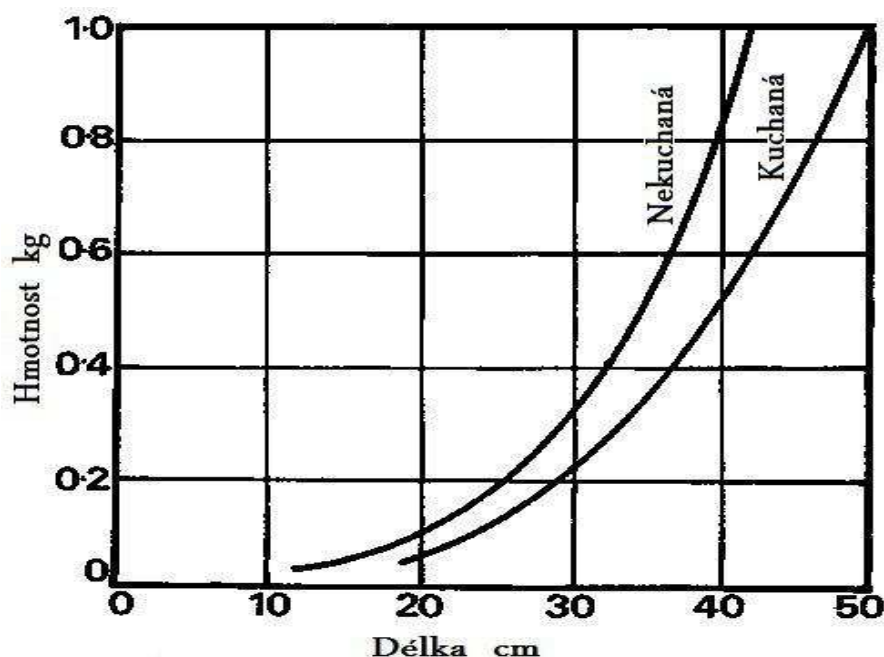
2. Literární přehled

2.1 Růst a složení svaloviny

2.1.1 Délka a hmotnost makrely obecné (*Scomber scombrus*)

Makrely rostou rychle. Mlíčáci dosahují ve druhém roce délky asi 20 - 25 cm a váží cca 100 - 200 g. Pohlavně zralé makrely jsou 30 - 35 cm dlouhé a váží 300 - 500 g před vykucháním (Keay, 2001). Průměrná velikost makrel je podle Ingra (2004) 40 - 50 cm a hmotnost 300 - 600 g, tyto makrely jsou následně na moři odlovovány. Jak uvádí Keay (2001), makrely dosahující hmotnosti přes 1 kg jsou výjimečné. Následující graf ukazuje vztah mezi délkou a hmotností nekuchané a kuchané makrely.

Obr. č. 1 Délka a hmotnost nekuchané a kuchané makrely (Keay, 2001)



2.1.2 Chemické složení svaloviny

Na chemické složení svaloviny má podle Váchy a Buchtové (2005) vliv mnoho intravitálně působících faktorů, z nichž nejvýznamnější je druh ryby, její výživa, věk, pohlaví, stádium pohlavního cyklu, dále pak prostředí, ve kterém ryba žije a další.

Maso ryb je po přiměřené kuchyňské úpravě lehce stravitelné, bohaté na plnohodnotné bílkoviny a minerální látky. Tučnější maso bývá bohaté i na vitamíny A a D (Langmaier, 1999). Mořské ryby jsou v naší výživě zvláště ceněny také pro obsah jódu a tučné mořské ryby i pro obsah důležitého vitamínu B.

Zejména u mořských ryb jsou rozdíly v chemickém složení velmi těsně spojeny s příjmem potravy, způsobem migrace a pohlavních změnách v závislosti na výtěru. Podle vlivu podmínek vnějšího prostředí (nedostatek dostupné potravy) nebo z fyziologických důvodů (migrace a výtěr) mohou ryby procházet obdobím hladovění. Výtěr vyžaduje vysoké zásoby energie. Tyto energetické zásoby jsou obvykle ve formě lipidů (Vácha, 2003). Základními složkami tělních tkání ryb a zejména rybí svaloviny jsou voda, bílkoviny, tuky a dále v nepatrném množství sacharidy, minerální látky a vitamíny (Ingr, 2004). Mořské ryby předčí ryby sladkovodní v obsahu dvou významných nutrientů - v obsahu jódu a v obsahu esenciálních polyenových mastných kyselin eikosapentaenové a dokosaheptaenové. Pro vysoký obsah vody je rybí maso velmi (až příslovečně) neúdržné a rychle se mikrobiálně kazí (Beránková, 2009). Základní složky rybího těla podle Ingra (2004) kolísají v rozmezí: voda 50 - 83 %, bílkoviny 15 - 20 %, tuk 1 - 35 %.

Tab. č. 1 Poživatelný podíl makrely obecné (středně tučné) a jeho složení (Ingr, 2004)

100 g poživatelného podílu obsahuje:

| Poživatelný podíl % | kJ | voda g | bílkoviny g | tuk g | popel g |
|---------------------|-----|--------|-------------|-------|---------|
| 62 | 808 | 68 | 19 | 12 | 1,3 |

2.1.2.1 Obsah bílkovin

Bílkoviny jsou nejvýznamnější složkou masa, zejména z hlediska nutričního a technologického (Ingr, 2003). Bílkoviny rybího masa jsou však vysoce kvalitní, poněvadž obsahují všechny esenciální aminokyseliny a to ve vyváženém vzájemném poměru. Jsou proto dokonale stravitelné (Ženíšková a Gall, 2008). Typické pro rybí maso je, že obsahuje minimum vazivových bílkovin a stromatickou bílkovinu elastin neobsahuje vůbec. To umožňuje snadnou a rychlou tepelnou úpravu rybího masa (Beránková, 2009). Obsah bílkovin v rybí svalovině kolísá nejčastěji podle Ingra (2004) v rozmezí 15 - 20 %. U některých druhů ryb jsou však zjišťovány obsahy

bílkovin ve svalovině nižší, a to i pod 15 % (úhoř říční) nebo vyšší než 20 % (tuňák obecný). Jak uvádí Keay (2001), obsah bílkovin ve svalovině makrely je 18 - 20 %. Bílkoviny rybího masa jsou navíc lidským organismem velmi dobře stravitelné a využitelné (Vácha a Buchtová, 2005).

Tab. č. 2 Zastoupení vybraných aminokyselin v makrele obecné (Vácha a Buchtová, 2005)

100 g bílkovin obsahuje:

| Valin | Leucin | Isoleucin | Methionin + Cystein | Fenylalanin | Threonin | Tryptofan | Lyzin |
|-------|--------|-----------|------------------------|-------------|----------|-----------|-------|
| mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg |
| 5,3 | 7,5 | 5,0 | 5,0 | 3,8 | 4,4 | 1,1 | 8,6 |

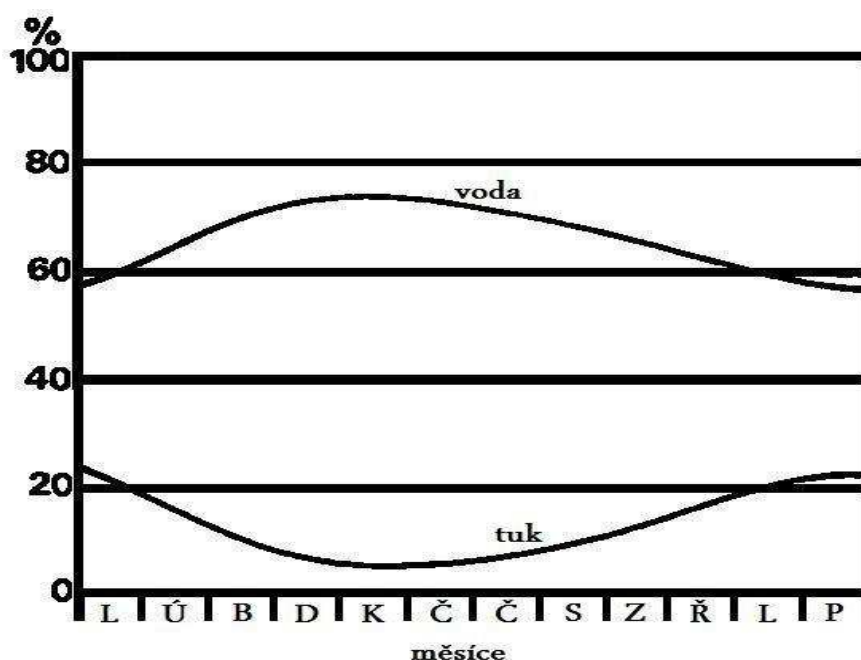
2.1.2.2 Obsah vody

Obsah vody v rybím těle je nepřímo závislý na obsahu tuku. Libové ryby, např. treska, obsahují průměrně 80 % vody, tučné ryby kolem 70 %. Např. tučný sled obsahuje do 65 % vody, úhoř do 50 % (Ingr, 2004). Typickou škálu obsahu vody u makrely obecné je 56 - 74 % (Keay, 2001) (viz. obr. č. 2). Obsah vody v těle se podle Váchy a Buchtové (2005) za života ryb obvykle zvyšuje s přibližující se dobou tření. Jak uvedl Ingr (2004), obsah vody je rozdílný v jednotlivých partiích svaloviny téže ryby.

Obsah vody ovlivňuje jakost a údržnost rybího masa, vodnaté maso bývá současně i velmi měkké a snadno podléhá mikrobiálnímu kažení (Ingr, 2004).

Jak uvádí Ingr (2003), voda je tedy nejvíce zastoupenou složkou masa. Z hlediska nutričního je bezvýznamná, má však velký význam pro senzorickou, kulinární a především technologickou jakost masa.

Obr. č. 2 Sezónní rozdíly ve složení svaloviny makrely (Keay, 2001)



2.1.2.3 Obsah tuku

Obsah tuku v rybí svalovině je nízký, což umožňuje zařadit rybí maso do redukčních diet, aniž by nastalo zdravotní nebezpečí nutriční nevyváženosti (Jarošová, 2006). Jak uvádí autoři Vácha a Buchtová (2005) rybí tuky patří mezi vysoce specifické výživové složky ryb. Tato specifická spočívá v tom, že na rozdíl od tuků teplokrevných jatečných zvířat mají charakteristické uspořádání uhlíkových řetězců mastných kyselin. Tyto mastné kyseliny jsou označovány jako kyseliny řady n-3 (dříve označované jako omega-3), a to podle umístění první dvojnás vazby, která se nachází na třetím uhlíkovém atomu od methylového konce kyseliny.

Základní kyselinou řady n-3 je kyselina alfa-linolenová. Biologicky zvláště cenné jsou zejména kyselina eikosapentaenová - EPA (20:5) a kyselina dokosaheptaenová - DHA (22:6).

Tyto polynenasycené mastné kyseliny mají významnou roli především v prevenci srdečních a cévních onemocnění. Zlepšují srdeční akci a snižují riziko vzniku arytmií, které jsou závažné zejména ve vztahu k onemocnění věnčitých cév srdce. Zlepšují metabolismus lipidů a lipoproteinů a snižují hladinu cholesterolu a triacylglycerolů. Dále snižují riziko zvýšení krevního tlaku a mají značný vliv v prevenci diabetu. Tyto kyseliny jsou sice částečně zastoupeny i v jiných tucích, nicméně rybí maso je jich schopno dodat lidskému tělu nejvíce (Jarošová, 2006).

Jak uvádí Keay (2001), makrela je mastná ryba a obsah tuku a vody se liší podle sezóny. Obsah tuku ulovených makrel z oblasti jihozápadní Anglie je nejnižší v květnu po výtěru a dosahuje svého vrcholu mezi říjnem a prosincem po krmení ryb v průběhu léta a na podzim. Typický rozsah obsahu tuku v průběhu celého roku je 6 - 23 %. Zvyšování obsahu tuku v rybím těle je provázeno poklesem podílu vody a bílkovin (Ingr, 2004).

2.1.2.4 Obsah minerálních látek

Obsah minerálních látek v požitelném podílu podle Váchy a Buchtové (2005) činí 1 - 2 %. Jsou obsaženy zejména v kostech a v nich jsou zastoupeny hlavně vápníkem a fosforem. Drobné kosti se v průběhu technologických procesů změkčují, jsou konzumovány jako součást masa a jsou tak cenným zdrojem vápníku a fosforu (Ingr, 2004).

Mořské ryby jsou nejbohatším zdrojem jódu v lidské výživě. Jód je nezbytným mikroelementem pro zdravý vývoj a reprodukci lidí. Při jeho nedostatečném chronickém příjmu se vyvíjí struma, což je nezánnětlivé hyperplastické zvětšení štítné žlázy. Při těžkém chronickém deficitu jódu se u lidí vyvíjejí další poruchy vedoucí až ke kretenismu. Doporučená denní dávka jódu pro člověka je podle Váchy a Buchtové (2005) 150 µg/den. Ve 100 g požitelného podílu je obsaženo až 190 mg J, kdežto ve sladkovodních rybách jen asi 4 mg (Ingr, 2004). Jak uvádí autoři Vácha a Buchtová (2005), ryby jsou také významným zdrojem draslíku.

Tab. č. 3 Obsah vybraných minerálních látek v makrele obecné (Ingr, 2004)

100 g požitelného podílu obsahuje:

| K | P | Ca | Mg | Fe | J |
|-----|-----|----|----|-----|----|
| mg | mg | mg | mg | mg | mg |
| 358 | 238 | 5 | 28 | 1,2 | 45 |

2.1.2.5 Obsah vitamínů

Ryby jsou významným zdrojem lipofilních vitamínů A a D a také některých hydrofilních vitamínů B komplexu. Obsah vitamínu A v rybách a také vodních savcích je mnohem vyšší než v tělech jatečných zvířat a závisí především na výživě

ryb a jejich pohlavním cyklu. Vitamín D se ukládá především v lipidech svaloviny a jeho hlavním zdrojem jsou tučné mořské ryby, jako jsou sledi, makrely a tuňáci. Libová svalovina obsahuje vitamínu D jen velice málo. Z vitamínů skupiny B je v rybách obsažen zejména vitamín B₁₂, a to zejména ve svalovině sledů a makrel. Tmavě zbarvené maso obsahuje tohoto vitamínu několikanásobně více, než bílá svalovina. Tyto dvě mořské ryby a také tuňák jsou bohatým zdrojem vitamínů B₆. V tučných rybách se také nachází značné množství kyseliny nikotinové (Vácha a Buchtová, 2005).

Tab. č. 4 Obsah vybraných vitamínů v makrele obecné (Vácha a Buchtová, 2005)

100 g požitelného podílu obsahuje:

| A | D | Tokoferol | Thiamin B ₁ | Riboflavin B ₂ | Kyselina nikoti-nová mg | Kyselina pantote- nová mg | B ₆ | B ₁₂ |
|-------------|-------------|-----------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------|-----------------|
| m.j. | m.j. | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg |
| 100- 350 | 200- 700 | - | 0,10 | 0,35 | 7,50 | 0,10 | 0,84 | 0,01 |

2.2 Technologický proces výroby uzené makrely

2.2.1 Rozmrazování suroviny

Zmrazená rybí surovina určená ke zpracování v rybném průmyslu je podle Váchy a Buchtové (2005) skladována až do jejího použití ve zmrazeném stavu v mraziřských skladech. Proto prvním technologickým krokem před zpracováním této suroviny je její rozmrazení. Rozmrazování mořských ryb (tedy i makrel) je, jak uvádí Ingr (2004), základní přípravnou operací před jejich dalším zpracováním. Jak uvádí Vyhláška č. 375/2003 Sb. během rozmrazování nesmí dojít ke zbytečnému zvýšení teploty suroviny a její kontaminaci. Musí být zajištěn náležitý odtok uvolněné vody.

Správný postup při rozmrazování je podle Váchy a Buchtové (2005) velice důležitou fází pro další zpracování suroviny.

Obecně platí, že účelem rozmrazování je zahřát zmrazenou surovinu pokud možno co nejméně, a to z několika důvodů:

- minimalizovat nebezpečí růstu mikroorganismů
- snížit hmotnostní ztráty uvolněním vlastních tekutin (běžně 5 %)
- snížit ztráty na nutriční (výživové) hodnotě suroviny způsobené uvolněním vlastních tekutin

Jak uvádí Jason (2001) rychlé rozmrazování umožňuje výrobcí a distributorovi rychle se setkat s poptávkami trhu, s minimálním požadavkem na pracovní sílu a prostor. V zásadě by mělo rybám vrátit jejich vlastnosti a podobu, které měly před zmrazením (Ingr, 2004).

Obecně je třeba rozmrazené maso co nejrychleji tepelně zpracovat. Rozmrazováním totiž podle Ingra (2003) došlo k aktivizaci mikroorganismů, které ve velké míře zmrazování masa přežívají a rozkladné procesy v mase by měly velmi rychlý průběh. Rozmrazené maso lze proto uchovávat jen velmi krátce při chladírenských teplotách, nejvýše 2 - 3 dny. Podle Pipka (1995) by rozmrazování masa mělo probíhat většinou při nízkých teplotách (0 až +5 °C), tedy pomalu, zpětné navázání vody bílkovinami masa je pak úplnější. I tak se ale při rozmrazování masa uvolňuje určité množství masové šťávy - exsudátu. Na povrchu masa se pak snáze množí mikroorganismy, dochází k hmotnostním ztrátám a ztrácejí se nutričně i sensoricky cenné látky. Tyto hmotnostní ztráty podle Ingra (2004) obvykle činí kolem 5 %. Při nesprávném rozmrazování mohou být tyto ztráty i výrazně vyšší.

Chuť a vůně ryb po rozmrazení musí být charakteristická pro daný druh ryby, svalovina nesmí vykazovat rozkladné procesy (být mazlavá, pastovitá, popraskaná). Doba minimální trvanlivosti se řídí danou teplotou mrazírenského skladování a tučností ryb. Dobu použitelnosti a dobu minimální trvanlivosti stanovuje výrobce.

Pokud se použijí k dalšímu zpracování zmrazené ryby, musí se jejich rozmrazování provádět hygienickým způsobem tak, aby se vyloučila možnost kontaminace výrobků a aby byly vystaveny vyšší teplotě jen po nevyhnutelnou dobu. Teplota masa po rozmrazení uvnitř bloku nesmí být vyšší než 7 °C. Rozmrazení musí být dokonalé v celém objemu rozmrazované suroviny. Není přípustné rozmrazovat větší množství ryb, než je možné zpracovat v jednom výrobním cyklu a přerušovat rozmrazování částečně rozmrazené suroviny (Vácha, 2003). Po rozmrazení musí být suroviny ihned upotřebeny; opětovné zmrazování je možné, jen je-li součástí schváleného technologického postupu (Vyhláška č. 375/2003 Sb.).

Jak uvádí Jason (2001), pro účel rozmrazování zmrazených ryb je potřeba určité množství tepla a to bez ohledu na použitou metodu, například 1 kg tresky z mrazírenského skladu při $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ bude vyžadovat asi 300 kJ tepla do úplného rozmrazení. Ryby, které mají vysoký obsah tuku, například sledi a makrely, budou vyžadovat poněkud méně tepla. Pouze asi 240 kJ je potřeba k rozmrazení 1 kg sledů s obsahem asi 15 % tuku. Méně tepla je potřebné k rozmrazování ryb, které jsou skladovány při teplotách vyšších než $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, protože mají v těle méně vody.

Podle Jasona (2001) můžeme metody rozmrazování rozdělit do dvou hlavních skupin. Jsou to ty metody, ve kterých je teplo vedené do masa z povrchu, a ty, ve kterých se vytváří teplo rovnoměrně po celém těle. V první skupině se teplo aplikuje na povrch ryby vystavením klidnému nebo proudícímu teplému vzduchu, ponořením nebo postřikováním vodou, nebo umožněním kondenzace vodní páry. Metody ve druhé skupině závisí na absorpci elektrické energie ze sítě, rádiových nebo radarových kmitočtů. Těmito metodami je docíleno vysoké míry rozmrazení, ale limitující je zde riziko nerovnoměrného vytápění, pokud se teplo přivádí do ryb příliš rychle. To může vést k lokálnímu vaření. Rozmrazování stykem s okolním prostředím je pomalejší, než pomocí vody nebo horkého vzduchu. Rozmrazování vodou či horkým vzduchem může vyvolat rychlý růst mikroorganismů v povrchové vrstvě rozmrazovaného produktu, stejně tak bránit reabsorpci odtávající vody, a tak vyvolávat nepozorovatelně a často z nutričního hlediska zbytečně vysokou ztrátu odkapáním. Použití mikrovlnné energie, která se nepřenáší vedením již rozmrazenou vrstvou potraviny, je rychlejší a méně destruktivní proces rozmrazování ([http://www.vupp.cz/czvupp/departments/odd350/06brefP2\(9-64\).pdf](http://www.vupp.cz/czvupp/departments/odd350/06brefP2(9-64).pdf)).

Jak uvádí Čeřovský (2003) rozmrazování ryb se provádí volně na vzduchu, proudem vzduchu, popřípadě za současného sprchování studenou pitnou vodou, nebo ve vodě při teplotě do $21\text{ }^{\circ}\text{C}$, přičemž teplota v masě nesmí být vyšší než $7\text{ }^{\circ}\text{C}$; vodu k rozmrazování lze použít pouze jednou.

Výběr nejvhodnějšího způsobu rozmrazování není jednoduchý, musí se zohledňovat řada ekonomických a technologických faktorů a vyžaduje praktické zkušenosti (Ingr, 2004).

2.2.1.1 Rozmrazování vzduchem

Jak uvádí autoři Vácha a Buchtová (2005) rozmrazování vzduchem patří k nejstarším způsobům rozmrazování a je v současné době stále velmi rozšířeno. Používá se ve dvou základních variantách jako rozmrazování klidným vzduchem a rozmrazování nucenou cirkulací vzduchu. Rozmrazování vzduchem, ani jeho varianty, nejsou podle Ingra (2004) v praxi hodnoceny jednoznačně pozitivně nebo negativně.

2.2.1.1.1 Rozmrazování klidným vzduchem

Při rozmrazování klidným vzduchem se zmrazené ryby nebo bloky ryb rozloží do regálů. Doba rozmrazování by se měla pohybovat zásadně v hodinách, nikoli ve dnech. Rozmrazování má být jen takového stupně, aby to vyhovovalo zamýšlené technologii. Při teplotě vzduchu kolem 15 °C se drobnější celé ryby (např. sledi) úplně rozmrazí za 8 až 10 hodin (v praxi se takto ryby rozmrazují přes noc do druhého dne (Vácha a Buchtová, 2005)), což je rychlost dostatečná pro zachování dobré jakosti (Ingr, 2004).

Při rozmrazování vzduchem bez nuceného proudění teplota vzduchu v místnosti, kde se operace provádí, nesmí být podle Váchy (2003) vyšší než 18 °C. Vzduch by měl být podle Váchy a Buchtové (2005) vlhký (kombinace se sprchováním), aby se zamezilo u rozmrazených ryb ztrátám na hmotnosti jejich vysušování. Kromě hmotnostních ztrát vede každé omezení vlhkosti vzduchu také ke zpomalení rozmrazování.

Jak uvádí Jason (2001) je třeba se vyvarovat extrémně pomalému rozmrazování (tj. několik hodin až dní), neboť vnější vrstvy bloku se mohou ohřívat a zkazit se dříve, než bude rozmražený střed ryby. Nevýhodou rozmrazování ryb klidným vzduchem podle Váchy a Buchtové (2005) je, že ho nelze regulovat a že povrchové vrstvy ryb mají podstatně vyšší teplotu. Tento způsob však není energeticky a investičně nákladný a je proto v praxi stále používán.

2.2.1.1.2 Rozmrazování pomocí proudícího vzduchu

Rozmrazování ryb pomocí proudícího vzduchu je mnohem rychlejší než rozmrazování bez nuceného proudění. Jak uvádí Vácha (2003) při rozmrazování v proudícím vzduchu se musí tento vzduch zvlhčovat a jeho teplota nesmí být vyšší než 21 °C. Při vyšší teplotě by byly vnější vrstvy vlivem vysoké teploty poškozeny dřív, než by došlo k rozmrazení celého bloku. Vzduch by měl mít rychlost 6 m/sec (Ingr, 2004). Pro docílení co nejúčinnějšího rozmrazování by měly být ryby na otevřených podnosech umístěných na rámech nebo na vozících max. 2 m vysokých. Vzdálenost mezi podnosy by měla být dvakrát větší, než je tloušťka bloků k rozmrazení. Čas potřebný k rozmrazení bude záviset na teplotě vzduchu, rychlosti proudění, tvaru a velikosti zmrazených bloků. Rychlost proudícího vzduchu pro dosažení nejkratší doby rozmrazování by neměla být menší než 6 m/sec a průtok vzduchu by měl být pokud možno rovnoměrný po celém průřezu. Vzduch by měl být nasycený vlhkostí pro lepší přestup tepla k rybě tak, aby se předešlo vysušování povrchu ryby; vysušení způsobuje špatné výsledky ve vzhledu a úbytek hmotnosti. Čím větší je vystavená plocha ryb, tím rychleji budou ryby tát; nepravidelný blok celých ryb obsahující mnoho vzdušných prostorů budou tát mnohem rychleji než hladký, plochý blok filetů stejných rozměrů (Jason, 2001). Jak uvedli autoři Vácha a Buchtová (2005), pro tento způsob rozmrazování se vyrábějí a používají speciální protiproudé teplovzdušné rozmrazovací zařízení.

2.2.1.2 Rozmrazování vodou

Rozmrazování pomocí vody se používá, jak uvedli autoři Vácha a Buchtová (2005), v několika různých modifikacích:

- pouhým ponořením do vodní lázně
- hydromechanicky s řízenou teplotou a cirkulací vody
- stacionární rozmrazování sprchováním vodou
- kontinuální rozmrazování sprchováním vodou
- kombinace ponoru do vodní lázně a sprchování vodou
- stacionární komorové parovzdušné rozmrazování (vhodné pro rozmrazování zmrazených rybích filetů nebo půlfiletů)

Rozmrazení pouhým ponořením do vodní lázně se děje v nádržích se zářkami, které nutí vodu pomalu proudit kolem bloků zmrazených ryb umístěných do mřížkových kapes. Voda je přehřívána na 18 °C, proudí rychlostí nejméně 5 m/s, rozmrazování trvá asi 4 hodiny.

Rozmrazování hydromechanické se uplatňuje u nás při rozmrazování celých makrel a sledů, a to v nádržích se žebrovanými vložkami a s řízenou teplotou a cirkulací vody. Doba rozmrazení celých makrel je asi 90 minut. Jde patrně o nejrychlejší a nejšetrnější způsob rozmrazování celých ryb. Rozmrazování ve vodě se používá při rozmrazování celých nekuchaných ryb zmrazených jednotlivě nebo v blocích. Nevhodný je tento způsob rozmrazování pro zmrazené rybí filety nebo půlfilety, neboť dochází k přílišnému vyluhování ve vodě rozpustných nutričně významných složek masa, k nežádoucím změnám struktury rybí svaloviny, ke ztrátám typického rybího arómatu a chuti apod. (Vácha a Buchtová, 2005).

Při rozmrazování ve vodě musí použitá pitná voda cirkulovat kolem výrobku a její teplota, jak uvádí Vácha (2003), nesmí být vyšší než 21 °C. Podle vyhlášky č. 375/2003 Sb. při rozmrazování ve vodě nesmí být teplota v mase vyšší než 7 °C. Rychlost rozmrazování by podle Jasona (2001) měla být alespoň 5 mm/sec (při teplotě max 18 °C). Rozmrazování ve vodě, může být levný a snadný způsob rozmrazování všech druhů ryb v celku za předpokladu, že je k dispozici dostatek čisté vody (Jason, 2001).

Dále se uplatňuje stacionární rozmrazování sprchováním, kontinuální rozmrazování sprchováním a kontinuální rozmrazování sprchováním a ve vodní lázni (Ingr, 2004).

Zařízení, která používají k rozmrazování kombinaci ponoru do vodní lázně a sprchování nebo pouze sprchování ohřívanou vodou (max. 21 °C) jsou podle Váchy a Buchtové (2005) považovány za velmi šetrné a hygienické.

2.2.1.3 Rozmrazování v solném roztoku

Při tomto způsobu rozmrazování je použit solný roztok, který se skládá z pitné vody a rozpuštěné kuchyňské soli. Během rozmrazování nesmí být teplota tohoto roztoku vyšší než 21 °C a teplota v mase nesmí být vyšší než 7 °C.

Rozmrazování v solném roztoku má vliv na dobu rozmrazování, v menší míře ovlivňuje i organoleptické vlastnosti rybí svaloviny a může mít vliv i na výtěžnost finálního výrobku.

2.2.1.4 Elektrické metody rozmrazování

Tyto metody, jak uvádí Ingr (2004), využívají dielektrického ohřevu, elektrického odporu, mikrovlnného rozmrazování a temperování. Jsou však drahé a investičně náročné. Očekává se, že hlavní technikou rozmrazování mořských ryb bude mikrovlnný ohřev.

2.2.1.4.1 Rozmrazování dielektrickým ohřevem

Jak uvádí Vácha a Buchtová (2005), pro tento typ rozmrazování se používají speciální kontinuální rozmrazovače tunelového typu. V prostoru tunelu se pohybuje dopravní pás, který posunuje zmrazené bloky celých ryb nebo rybích filetů jednotlivými sektory rozmrazovače. Nad každým sektorem se nachází generátorový blok, uvnitř kterého je elektrická výkonová část s kontrolním a řídicím systémem a generátor, produkující pole radiových vln. Při každé změně směru proudu se uvolňuje tepelná energie, která zahřívá zmrazené bloky, až se dosáhne jejich postupného rozmrazení. Zmrazené bloky rybích filetů, které mají homogenní stejnoměrnou strukturu, se prohřívají rovnoměrně v celé své tloušťce. Nehomogenní bloky (např. zmrazené bloky celých ryb) se rozmrazují nerovnoměrně, takže dochází k nežádoucímu přehřátí slabších vrstev, zatímco silnější jsou ještě zmrazené. Tomuto nedostatku lze předejít vložením nehomogenních bloků do vody, které vyplní prázdné prostory v bloku. Teplo je pak relativně rovnoměrně rozdělováno do celé hmoty bloku a rozmrazování je stejnoměrnější.

2.2.1.4.2 Mikrovlnné rozmrazování

Mikrovlnná zařízení se k rozmrazování ve zpracovnách ryb používají relativně málo, a to zejména pro velké rozdíly teplot na povrchu a uvnitř rozmrazované suroviny. Mikrovlny nepronikají hluboko a nerozdělují svoji energii rovnoměrně mezi povrch a jádro. Jakmile dosáhne teplota na povrchu hodnot nad bodem mrazu,

začne surovina přijímat energii rychleji než jádro a může rychle dojít ke vzniku spálenin. To souvisí s tzv. pronikavostí vln a závisí na frekvenci těchto vln. Čím vyšší je frekvence, tím nižší je absolutní pronikavost. Kromě toho závisí pronikavost vln při určité frekvenci i na teplotě (Vácha a Buchtová, 2005).

2.2.2 Odstranění vnitřností

Z hlediska hygieny pracovního procesu se jedná o mimořádně závažnou pracovní operaci (Vácha, 2003). Otevření břišní stěny umožňuje následné vyjmutí vnitřností z tělní dutiny, hlava se ponechává nebo odřezává (Vácha a Buchtová, 2005). Jak uvádí Vácha (2000), ryba je podélně rozříznuta nožem nebo frézkou od análního otvoru k hlavě. Následuje ruční vyjmutí vnitřních orgánů z otevřené tělní dutiny ryb a jejich rozřídění. Z vnitřností se oddělí všechny gonády (jikry, mlíčí), které se pak dále zpracovávají. Gonády jsou soustředovány do zvláštních nádob, ostatní nevyužitelné vnitřnosti jsou pak splachovány z pracovních stolů do odpadních nádob (Kladívková, 2006). Zejména nesmí dojít k poškození žlučového měchýře nebo střevního traktu, jak uvádí Vácha a Buchtová, (2005). V trávicím traktu se nachází střevní mikroflóra, která může kontaminovat svalovinu. Podle Cempírkové (1997) se počet mikroorganismů v zažívacím traktu může pohybovat od 1 000 do 100 000 000/1 ml. Po vyjmutí vnitřních orgánů se provede případné vyčištění tělní dutiny od peritonea, ledvin a krve. Zvláštní pozornost je třeba podle Mertena (2002) věnovat právě odstranění ledvin na stropu tělní dutiny.

Jak uvádí Bykowski a Dutkiewicz (1996), tato operace se provádí na stole z netoxického materiálu, snadno omyvatelného a neabsorbujícího tekutiny. Nejvhodnější je nerezový plech. Povrch stolu musí být průběžně oplachován a periodicky dezinfikován.

2.2.2.1 Teplota masa při kuchání

Teplota masa při kuchání může mít vliv na množství zachycené vody ve svalovině a tím pádem i na výtěžnost uzeného výrobku. Vše je odvozeno od způsobu kuchání. Kuchání ryb při teplotě svaloviny okolo 0 °C minimálně poškozuje stěnu tělní dutiny a je předpokládána lepší výtěžnost.

2.2.3 Nasolování

Solení ryb patří k jedné z nejstarších metod konzervace. Podle Mertena (2002) se solením svalovina částečně odvodní a zvýší se osmotický tlak tkáňových tekutin. Solení plní dvě funkce:

- a) zmenšuje obsah vody ve tkáních a tím prodlužuje trvanlivost a potlačuje aktivitu mikroorganismů
- b) vyvolává změny ve svalovině označené jako „zrání v soli“, které činí ze syrového rybího masa maso stravitelné bez dalších úprav (Vácha, 2003).

Solení suroviny je možné provádět v dostatečné vzdálenosti od prostor určených k jiné činnosti. Sůl musí být skladována tak, aby byla vyloučena její kontaminace (Vácha, 2003).

Konzervace pomocí NaCl podle Mertena (2002) inhibuje (tlumí) účinky enzymů, čímž zabraňuje rozkladu především bílkovin. Tlumí rovněž také zmýdelňování tuků (nikoliv jejich oxidaci). Zvláště citlivé na sůl jsou patogenní bakterie *Escherichia* a hnilobné bakterie. Například *Clostridium botulinum* přestává vegetovat a tvořit toxiny při obsahu 5 až 10 % soli, koncentrace 16% roztoku NaCl potlačuje běžné bakterie. Pokud to je v nekyselém prostředí, pak na úrovni asi 20 % obsahu soli. Rozvoji stafylokoků a běžných kvasinek zabraňuje 22 % NaCl. Spory solení většinou přežívají. Koncentrace soli a způsob solení ryb se volí podle toho, k jakému účelu jsou ryby soleny. K silnějšímu solení se používá suchý typ solení, jinak se pracuje s přiměřeně koncentrovanými roztoky (Merten, 2002). Podle Váchy (2003) je možné použít i nástřík do svaloviny. Použitý materiál musí splňovat požadavky na použití v potravinářství.

Podle Mertena (2002) se solení na sucho používá pro získání silnějších koncentrací, pevná sůl totiž svými osmotickými účinky maso rychle odvodňuje a rozpouští se v jeho okolí v přirozený koncentrovaný lág, který maso zaplaví. Jak uvádí Vácha (2003) při suchém solení nesmí být sůl opětovně používána.

V našich podmínkách přichází solení v úvahu zejména jako součást úpravy suroviny před vlastním technologickým zpracováním ryb uzením nebo marinováním (Merten, 2002). Nejčastěji se k nasolování používá solná lázeň z jedlé soli (NaCl) a pitné vody. Koncentrace lázně se podle Váchy (2003) obvykle pohybuje od 5 do 16 % roztoku NaCl.

Koncentrované solné láky můžeme podle Mertena (2002) rozdělit do třech skupin: *Silně solené* - koncentrace láku je 25 až 30 %. Rybí maso je velmi trvanlivé (až 5 let), ale má nepříjemnou slanou chuť, s tkáňovou tekutinou ze svaloviny unikají i extraktivní aromatické látky, dochází také ke ztrátám a znehodnocení tukové tkáně. Vzniklý polotovar je před konzumací nutné odsolit, čímž vznikají další ztráty.

Středně solené - koncentrace láku je asi 15 % NaCl (10 - 20 %), používá se zpravidla v kombinaci s uzením.

Slabě solené - koncentrace láku je 6 až 10 % soli. Tato forma se používá u potravin určených k přímé spotřebě (očka, matjesy).

Střední a slabé solení, kombinované s ukládáním v chladu při 2 °C, je současně vhodnou konzervací polotovarů pro uzení, marinované a jiné zboží (Ingr, 2004).

Podle Bannermana (2001) by koncentrace soli měla být kontrolována od okamžiku odběru vzorků svaloviny z nejsilnější části ryby jeden den po uzení, jejichž obsah soli a vody se měří v g/100 g svaloviny. Tyto hodnoty pak mohou být využity v následujícím výrazu pro koncentraci soli.

$$\text{Koncentrace soli v \%} = \frac{\text{obsah soli}}{(\text{obsah soli} + \text{obsah vody})} \times 100$$

Rychlost pronikání soli do masa podle Mertena (2002) závisí na uvedených okolnostech.

- a) Rozdílnost koncentrace soli v mase a v láku. Je zde využito poměrně vysokého osmotického tlaku chloridu sodného ve vodních roztocích. Rozdílné koncentrace soli na obou stranách polopropustných membrán pak vytvářejí osmotický tlak a následnou snahu po vyrovnání koncentrací. Nastává difúzní proces, kdy těmito membránami pronikají opačnými směry voda a sůl.
- b) Velikost částí masa. Je nutné počítat s tím, že do středu větších porcí proniká sůl při nakládání masa delší dobu. K prosolení masa musí dojít v celém průřezu.
- c) Teplota. Při vyšších teplotách je pronikání soli usnadněno. Této závislosti se však v praxi s ohledem na další hygienické zásady nevyužívá.
- d) Čas. Nejrychleji proniká sůl do masa na počátku solení, kdy je rozdíl koncentrací největší. Postupným vyrovnáváním koncentrací se zpomaluje, až dojde k ustavení rovnováhy.

e) Druhá konstanta (podíl tuku, struktura masa apod.). Při nasolování masa ryb je nutné počítat se změnou hmotnosti suroviny. U nasolování ryb „na sucho“ je zaznamenáván trvalý úbytek hmotnosti. Bílkoviny v mase vlivem soli zvyšují sice bobtnavost, a tím i přijímají zpětně část vody z láku, toto množství je však tím menší, čím byla výchozí koncentrace láku vyšší.

Doba naložení je závislá na teplotě lázně a kusové hmotnosti ryb nebo jejich porcí. Během prosolování v roztoku je nutno několikrát celý obsah opatrně promíchat z důvodu stejnoměrného prosolení (Vácha, 2003). Jak uvedl Čítek a kol. (1998), solnou lázeň lze opakovaně použít nejvýše dvakrát, přičemž časový interval mezi jednotlivým použitím nesmí být delší než 48 hod.

Ryby se nasolují většinou v mělkých kádích nebo bazénech, neboť jak uvádí Bannerman (2001) v hlubokých vrstvách dochází ke značným tlakům na spodní ryby a k vylisování tuku. Bazény k prosolování se používají zděné nebo kovové z nerezavějící oceli i plastu.

Dobrym ukazatelem jakosti a čerstvosti výrobků je solný lák, který má být čirý, načervenalé barvy a typické vůně. Rovněž se posuzuje jeho množství, a zda jsou zalaty lákem všechny ryby (Bannerman, 2001).

2.2.4 Navěšování

Další faktor, který bude významně ovlivňovat výtěžnost uzené makrely je způsob navěšování. Způsob navěšení totiž významně ovlivní množství uvolněného tuku během uzení. Podle Váchy (2003) mohou být nasolené ryby po opláchnutí ručně navlečeny na udírenské dráty, případně ručně ukládány na síta. Při navlékání na udírenské dráty je zde několik způsobů navěšení: propíchnutím očnic, zavěšením za skřelové oblouky nebo propíchnutím svaloviny.

Takto připravená surovina je pak podle Váchy a Buchtové (2005) ukládána do udírenských rámců nebo boxů. Jednotlivé kusy se nesmí vzájemně dotýkat, aby byl mezi nimi dostatečný prostor pro proudění vzduchu a kouře při vlastním uzení.

Navěšené ryby by se měly zkontrolovat, zda na nich nejsou stopy krve a jiné nečistoty (Greasers a kol., 2001). Jak uvádí Merten (2002) zavěšené ryby se osprchují a nechají se volně okapat mimo udírnu. Po dokonalém okapání a částečném oschnutí se umístí do vyhřáté udírny.

2.2.5 Uzení

Uzení ryb patří k nejstarším způsobům prodloužení údržnosti masa, jde tedy o jakousi částečnou konzervaci ryb. K výrobě uzených ryb je používána opracovaná ryba. V souladu s normou jakosti je možno k uzení použít i zmrazené opracované ryby (Vácha, 2003). Surovina musí být vhodná po stránce kvality a velikosti ryby a musí být zdravotně nezávadná (Čítek a kol., 1998).

Uzením se podle Mertena (2002) dočasně prodlužuje trvanlivost rybího masa. Při uzení se povrch výrobku pokryje kondenzátem kouře, který má bakteriocidní účinek. Čím vyšší je hustota kouře, tím tmavší je barva ryb. Dochází tím také k dalším smyslovým změnám, a to chuti a vůně. Uzené ryby jsou konzumovatelné bez jakékoli další kuchyňské úpravy (Merten, 2002). Pro výrobek dobré kvality by měla být použita makrela s obsahem tuku nejméně 10 % (Keay, 2001). Přítomné mikroorganismy jsou ničeny působením chemických složek kouře - kyseliny octové, mravenčí, methylalkoholu, acetonu, formaldehydu s kresoly, fenoly, terpeny, ale i dehty. Nejvýznamnější složkou kouře jsou fenoly, které mají antimikrobní účinky a působí antioxidantně. Přítomnost antioxidantů v kouři činí uzené výrobky odolnými proti žluknutí. Při uzení za tepla (kolem 80 °C) působí kouř antisepticky.

Kromě těchto pozitivních konzervačních účinků dodává kouř také masu příjemné aroma a zbarvení (Merten, 2002).

Jak uvádí Vácha (2003), k uzení se nejčastěji používá dřevo bukové a olšové, nebo piliny ze stejných dřevin. Materiály používané k výrobě kouře k uzení ryb musí být podle Váchy a Buchtové (2005) uskladněny odděleně od místa uzení. K výrobě kouře je zakázáno používat dřeva natřeného, lakovaného, lepeného nebo podrobeného jakékoliv chemické konzervaci.

Karcinogenní účinek kouřových zplodin je podle Mertena (2002) příčinou ústupu od klasických forem uzení, protože i ten „nejčistší“ udírenský kouř získaný z doutnajícího dřeva obsahuje látky, které jsou ze zdravotního hlediska nežádoucí (např. methylalkohol, formaldehyd, acetaldehyd, krezol, fenol). Množství těchto látek, které vnikne při běžné technologii do uzených potravin, je ovšem tak nepatrné, že s ohledem na obvyklý příjem uzených výrobků se nedá hovořit o škodlivém vlivu. Obsah polyaromatických uhlovodíků, jejichž škodlivost bývá posuzována především podle zastoupení benzopyrenu, je závislý na pevné složce kouře. Proto by její podíl měl být pokud možno snížen, např. filtrací kouře. Ke snížení obsahu těchto

karcinogenních látek významně přispívá i delší vedení kouře od vyvíječe k udírně, neboť ty se spolu s dehtem usazují na stěnách potrubí.

Uzení se provádí v samostatné místnosti nebo v jiném místě zvláště vybaveném a upraveném tak, aby kouř a teplo nevnikaly do jiných místností nebo míst, kde se upravují, vyrábějí a zpracovávají produkty rybolovu (Kopřiva a kol., 2002).

Jak uvádí Vácha (2003), není-li vyvíječ kouře součástí udící komory, musí být umístěn mimo udící prostor.

Teplota uzení musí být automaticky registrována. Při uzení se sleduje doba uzení a teplota v jádře suroviny. Vpichový teploměr musí být umístěn v nejučtější a nejsilnější rybě z dávky, ve hřbetní masité části ryby, která musí být umístěna na „nejchladnějším“ místě v udírně. V průběhu uzení musí být zařízení pro uzení vybaveno zařízením pro registraci teplot (Vácha, 2003). U moderních udíren je nutné dodržovat technologický postup stanovený výrobcem. Jednotlivé fáze uzení podle Mertena (2002) zde bývají kratší, čímž se zvýší celková rentabilita výrobku.

Podle vyhlášky č. 326/2001 Sb. se uzené ryby nesmí uvádět do oběhu nekuchané vakuově balené.

Ryby lze udit studeným i horkým kouřem. Každá z těchto metod dává finálnímu výrobku odlišný vzhled (Merten, 2002).

2.2.5.1 Uzení studeným kouřem

Uzení studeným kouřem je, jak uvádí Merten (2002), historicky starší způsob. Ingr (2004) uvádí, že ryby se prakticky nezahřívají, neboť teplota kouře se pohybuje mezi 17 až 25 °C, podle Mertena (2002) v krajních případech 40 °C. Studený kouř k uzení předem solených ryb má být poměrně hustý. Uzení se podle Váchy a Buchtové (2005) musí provádět suchým kouřem (aby nevznikala pára). Odpařováním vody ryby ztrácejí na hmotnosti, obsahují 3 až 8 % hmotnostních solí a to vše výrazně snižuje hodnotu vodní aktivity a přispívá k trvanlivosti výrobků. Proto mívají tyto výrobky podle Mertena (2002) velkou údržnost, a to 14 dní až 3 měsíce.

Uzení studeným kouřem je velmi pomalé - jeden cyklus uzení trvá kolem 3 dnů (72 hodin) a u menších ryb či filetů nejméně 1,5 dne (36 hodin). Snižuje se tím kapacita udících zařízení i celková produktivita (Vácha a Buchtová, 2005). Jak uvedl Vácha (2003) významnou roli při tomto uzení hraje obsah soli. Obvykle se pohybuje na hranici tzv. středně solených (9 - 12 % soli ve svalovině).

Surovina použitá pro uzení za studena musí být z důvodů devitalizace parazitů zmrazena na teplotu nižší než $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu nejméně 24 hodin. Pokud nelze zdokladovat zmrazení suroviny, musí být takto zmrazeny hotové výrobky (Vácha, 2003).

Výrobky jsou podle Ingra (2004) příliš slané, většinou je nelze přímo konzumovat, a proto se používají jako polotovary pro další výrobky.

2.2.5.2 Uzení horkým kouřem

Základním rozdílem proti uzení „za studena“ je, že rybí maso musí být v průběhu uzení teplým (horkým) kouřem v podstatě uvařeno. U studeného uzení je maso pouze změněno na požitelnou (stravitelnou) podobu vlivem solení (obdobně jako u známých slanečků) a kouřem více méně dochuceno (Vácha a Buchtová, 2005). Musí být použita vhodná kombinace teploty a doby jejího působení tak, aby bylo zajištěno zničení patogenních mikroorganismů. Současné předpisy stanovují opracování, které odpovídá teplotě $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 10 minut ve všech částech výrobku.

Jak uvádí Vácha (2003) vlastní uzení probíhá zpravidla ve třech fázích.

První fází je vysoušení, které podle Mertena (2002) zvyšuje údržnost masa a také jeho výživnou hodnotu, neboť klesá obsah vody v mase, čímž se snižuje jeho hmotnost. Tento úbytek vody může podle Váchy (2003) činit asi 12 - 15 %. Udírenské klece s rybou se umístí do udírenské komory, předem vyhřáté na $40 - 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Čítek a kol., 1998). Tato fáze je podle Váchy (2003) různě dlouhá podle velikosti zpracovávané suroviny. Toto sušení, jak uvádí Merten (2002), probíhá po dobu asi 1 hodiny. Přílišnou teplotou na počátku může dojít ke zkornatění povrchu. Tím dojde ke ztíženému vysychání spodních vrstev. Naopak příliš pomalým vysoušením se nevytvoří dostatečná ochranná vrstvička a maso může ve vlhčím prostředí zplesnivět (Merten, 2002).

Druhá fáze se nazývá propékání (vaření ryb) (Vácha, 2003). Jak uvádí Čítek a kol., (1998), po osušení se teplota postupně zvyšuje na $85 - 90\text{ }^{\circ}\text{C}$, podle Mertena (2002) až na $110\text{ }^{\circ}\text{C}$. Toto pečení trvá podle Váchy a Buchtové (2005) nejméně 1 hodinu. V této fázi maso měkne a ztrácí syrovou chuť a lze jej snadno oddělit od kostí.

Při poslední fázi (zakuřování a vybarvení) teplota již podle Váchy (2003) dále nestoupá, ale mírně klesá. Toto douzování probíhá podle Mertena (2002) při teplotě 80 až $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ a trvá po dobu 1,5 až 2 hodiny. K rybám je přiváděn hustý kouř z hoblin a

ryby získávají výrazné kouřové aroma (Vácha, 2003). Pomocí kouře z tvrdého dřeva se zabráňuje množení mikroorganismů.

Kouř vzniká nedokonalým spalováním (doutnáním) štěpků nebo pilin vybraných druhů dřeva (obvykle opadavých stromů - buk, olše) a je směsí více než stovky (údajně až 500) chemických složek (Merten, 2002).

Udicí kouř je složitá disperzní soustava, kde v plynné spojitě fázi jsou rozptýleny kapalné i tuhé částice. Zatímco plynná fáze je neviditelná, dispergované tuhé a kapalné částice tvoří fázi viditelnou.

Tento tradiční způsob vyvíjení kouře je však v posledních letech nahrazován modernějšími metodami, kdy se vychází z toho, že kouř vzniká při tepelném rozkladu dřeva a následných reakcích při tzv. pyrolýze, ke které může docházet nejen při vlastním hoření dřeva, ale také dodáním tepla elektrickým proudem, mechanickým třením, nebo přiváděním horkého vzduchu a páry. Při této pyrolýze se složky dřeva (celulóza, lignin, hemicelulóza) rozkládají na dřevěné uhlí a na kouř. Vznik kouře je závislý na teplotě (nejvýhodnější je v rozmezí 280 až 350 °C) a ovlhčení dřeva nebo pilin (Merten, 2002).

K uzení ryb horkým kouřem se u nás používají ještě i klasické udicí pece, tzv. altonské, s přímým spalováním dřeva a hoblin, dále komorové udírny nebo kontinuální udírenské tunely.

Komorové udírny mají oddělený vyvíječ kouře, snadno se obsluhují, zkracují dobu uzení a vlivem řízené cirkulace vzduchu a kouře umožňují rovnoměrné využití ryb. Jsou u nás nyní využívány nejčastěji. Kontinuální udírenské tunely se pro uzení ryb příliš neosvědčily (Ingr, 2004).

Popsaný technologický postup je řadou výrobců upravován. Například se vhání kouř již v době předsušování a po celý průběh propékání. Cílem je zkrátit celkovou dobu uzení jedné náplně udicí pece (Vácha, 2003).

Při uzení za tepla dochází obvykle ke ztrátám hmotnosti, podle Ingra (2004) se ztrácí 30 až 50 % hmotnosti, při uzení za studena pak 40 až 45 % hmotnosti (Merten, 2002). Ryby jsou přiměřeně slané a jsou schopné přímé konzumace. Obsah vody ve svalovině tučných ryb je max. 70 %, u netučných ryb max. 80 % (Vácha a Buchtová, 2005). Trvanlivost těchto výrobků je podle Ingra (2004) velmi omezená, pouhé 3 až 4 dny.

2.2.5.3 Modifikované způsoby uzení

Modifikované způsoby uzení mají za cíl odstranit z tohoto oblíbeného způsobu konzervace lidskému zdraví škodlivé složky. Patří sem konzervace „kapalným kouřem“.

Udící kapalina dá masu všechny složky, které působí konzervačně a dodávají masu požadovanou vůni, chuť a zbarvení. Kondenzát kouře je získáván pyrolýzou dřeva (především bukového a javorového (Vácha a Buchtová, 2005) jímáním do vodního prostředí a dále upravován tak, aby neobsahoval nežádoucí příměsi pryskyřic, dehtů a polycyklické a aromatické uhlovodíky s karcinogenními účinky (Merten, 2002).

Tento postup úpravy kondenzátů kouře zhotovených pomocí pyrolýzy uvedených druhů dřeva podle Váchy a Buchtové (2005) zajišťuje snížení obsahu nežádoucích kontaminujících látek tak, aby v aromatizujících preparátech tekutého kouře nepřevyšoval obsah benzopyrenu 10 µg v 1 kg preparátu (tj. 0,000010 g/kg) a ve výrobcích uzenech tekutým kouřem nesmí pak obsah benzopyrenu převyšovat 0,03 µg v 1 kg uzeneho výrobku (tj. 0,00000003 g/kg).

Taktéž obsah 3,4-benzantracenu nesmí v preparátu tekutého kouře převyšovat množství 20 µg v 1 kg preparátu a ve výrobcích uzenech pomocí preparátů tekutého kouře nesmí obsah reziduí 3,4-benzantracenu převyšovat množství 0,06 µg v 1 kg uzeneho produktu (tj. 0,00000006 g/kg).

Pomocí kvantitativních podílů jednotlivých frakcí mohou být zhotoveny modifikace kondenzátů, odpovídající požadovanému chuťovému profilu nebo barvě.

Aplikace preparátů tekutého kouře při uzení výrobků je možná obvykle trojím způsobem:

1. ponořováním výrobku do roztoku preparátu tekutého kouře
2. postřikem roztokem preparátu
3. nanášením aerosolů preparátu tekutého kouře na povrch výrobků při jeho rozprašování do vzduchu cirkulujícího v udící komoře.

Aplikační dávky preparátů tekutého kouře činí zpravidla 1 až 5 g na 1 kg výrobku, výjimečně pak 10 až 15 g na 1 kg výrobku.

Při uzení tekutým kouřem nevzniká žádný odpad obsahující dehtovité látky a popel. Čištění je proto podstatně zjednodušené a k životnímu prostředí šetrné. Není třeba žádných agresivních čisticích prostředků. Uzení tekutým kouřem je nejhygieničtější a nejčistší postup.

K přednostem charakteristiky výrobku patří jednotná barva a chuť. Tekutým kouřem se vyrábějí veškeré výrobky vždy s bezvadným výsledkem. Aromatizace výrobků tekutým kouřem má však jistá omezení.

Zvláštní přednost přístrojů na tekutý kouř spočívá v tom, že je jimi možné dodatečně vybavit i starší udicí zařízení (<http://www.terno.cz/cesky/informace-o-sortimentu/informace-o-rybach/zpracovani-ryb.html>).

2.2.6 Zchlazování

Jak uvádí Vácha (2003), chlazení se provádí po vyjmutí z udírny, kdy se vyuzené ryby ponechají zavěšené na rámech a nechají se podle Váchy a Buchtové (2005) ve zvláštních prostorách vychladnout. V těchto prostorách jsou podle Váchy (2003) následně co nejrychleji zchlazovány vzduchem na teplotu prostředí (jak uvádí Merten (2002) v hloubce svaloviny na 18 °C). Chladit lze na klidném vzduchu nebo pomocí vzduchu proudícího (za použití ventilátoru). Po důkladném vychlazení se makrely stáhnou z drátů nebo sejmou ze sít, a jak uvádí autoři Vácha a Buchtová (2005), zabalí se ručně do krabic nebo vakuově do zlaté fólie na příslušném strojním zařízení - Multivac, Supervac.

Ryby, které jsou zabalené příliš teplé, budou mít podle Bannermana (2001) omezenou trvanlivost a snadno se na nich budou vyvíjet plísně. Proto se sleduje teplota vyuzené suroviny po vychlazení.

Jak uvádí Vácha (2003), vpichový teploměr musí být umístěn v nejučtější a nejsilnější rybě z dávky, ve hřbetní masité části ryby.

2.2.7 Uchování uzených ryb

Uzené ryby mají omezenou údržnost. Velký vliv na trvanlivost má jejich správné uskladnění. Škodí jim vlhký a teplý vzduch (Vácha a Buchtová, 2005). Uzené ryby se uchovávají v chladné, suché, dobře větrané místnosti při teplotě 8 až 12 °C, nikoliv v chladárně nebo mrazárně (Vácha, 2003). Tyto výrobky lze podle Váchy a

Buchtové (2005) přepravovat v izotermních nebo strojně chlazených dopravních prostředcích při 1 až 8 °C.

2.3 Požadavky na vlastnosti uzených ryb

Vzhled - celé ryby musí být dobře vyuzené, povrch má být suchý a čistý, stejně probarvený, pokožka neporušená a nepopraskaná.

Barva má být na povrchu zlatohnědá s leskem, kůží nechráněná svalovina má být světlejší.

Konzistence má být kompaktní a křehká, drobivá, typická pro daný druh. Je nepřijatelné, aby konzistence byla syrově vodnatá nebo kašovitě rozbředlá (mazlavá).

Vůně má být bez cizích pachů, jemně rybí, příjemná po uzení.

Chuť má být příjemně slaná, bez cizích příchutí, rybí, příjemná po uzení. Chuť nesmí být nikdy syrová, nakyslá či hořká nebo žluklá.

Obsah soli musí být max. 3 %, u výrobků uzených studeným kouřem 3 až 8 hmotnostních %.

Obsah vody ve svalovině musí být max. 68 % (u tučných ryb max. 70 % a u netučných ryb max. 80 %) (Merten, 2002).

Uzené potraviny živočišného původu **nesmí být přeuzovány** (Kopřiva a kol., 2002).

2.4 Vady a změny uzených ryb

Nedodržení technologického způsobu uzení nebo uzení velmi tučných kusů ryb (kolem 30 % tuku ve svalovině) mohou být příčinou obtížné zpracovatelnosti suroviny, kdy dochází během uzení k uvolňování kůže, trhání ryb, což nepříznivě ovlivňuje výslednou hygienickou jakost finálního výrobku (Vácha a Buchtová, 2005).

Další příčinou obdobných technologických závad na surovině během uzení je intravitální masivní infekce střevního traktu ryb bakterií *Aeromonas hydrophila* (záchyt v roce 1996 u zmrazených makrel určených ke zpracování uzením). Makrely po rozmrazení vykazovaly ve srovnání s kontrolními vzorky normálních makrel barevné odchylky vzhledu kůže a konzistence svaloviny. Pokožka infikovaných makrel byla matná, šedorůžového odstínu. Svalovina na řezu byla silně provlhlá,

edematózní, velmi měkké až rozbředlé konzistence, světlešedé barvy a netypického vzhledu. Vzorky makrel nevykazovaly cizí pachy, ani další podstatné smyslové odchylky po tepelném zpracování. Samotný nález tohoto psychrotrofního fakultativně anaerobního mikroorganismu není u mořských ryb vzácný (Vácha a Buchtová, 2005).

Aeromonas hydrophila je rovněž uváděn jako potenciální příčina gastroenteritid u konzumentů (Konečný a Pavlíček, 1996).

Velmi časté je zaplísnění tělní dutiny uzených ryb balených za tepla.

Suchou hnilobu vyvolávají mezofilní zárodky - mikrokoky. Zjišťuje se suchá, křehká, scvrklá kůže, bez lesku, špinavě hnědá. Také svalovina je suchá, vláknitá, křehká, lámavé konzistence, nahnědlé barvy a nepříjemného zápachu.

Vlhká hniloba je způsobena bakteriemi (*Escherichia coli*, *Protues*, *Bacillus subtilis*) a projevuje se měkkou až mazlavou konzistencí svaloviny a nepříjemným pachem. Páchnoucí mazlavá hmota je také v dutině tělní. U mořských ryb (tedy i makrel) se projevuje nejdříve ve svalovině v okolí páteře, kde je opět mazlavá, rozbředlá, žlutavé barvy a nepříjemného pachu. Páteř je uvolněná, takže je ji možno vytáhnout (Vácha a Buchtová, 2005).

Další závady technologického rázu např. vzhledové vady jako je polámání těl, potrhaná kůže, bezhlavá těla nebo chuťové vady jako je nedostatečné nebo nestejněměrné prosolení, tránovitá příchut' a závady v konzistenci způsobené nesprávným postupem při uzení mohou být podle Váchy a Buchtové (2005) důvodem reklamací z distribuční sítě.

2.5 Prodlužování údržnosti rybího masa

Praní opracovaných ryb je podle Ingra (2004) základem mikrobiální dekontaminace, ke které při dosavadních úkonech došlo. Oprané a okapané ryby je třeba co nejrychleji zchladit a udržovat při 0 až 2 °C, případně je co nejdříve tepelně opracovat.

Možným zásahem pro prodloužení údržnosti rybího masa je uplatnění kyseliny mléčné a jejích derivátů Purac, Purasal a dalších. Preparáty nahradí chybějící kyselinu mléčnou, okyselí rybí maso a vybaví je určitou schopností inhibovat rozvoj mikroorganismů a alespoň mírně podpoří uchovatelnost masa (Buchtová, 2001; Vácha, 2000).

Čerstvost resp. údržnost rybího masa lze prodloužit jeho balením do směsi inertních plynů. Složení inertní atmosféry pro jednotlivé potraviny je již důkladně propracováno a výrobce plynů (např. fa Linde) je dodává v žádaném složení. Inertní atmosféra vytváří obranu proti aerobním mikroorganismům (Ingr, 2004). Musíme si však uvědomit, že anaerobní mikroflóra není tímto způsobem dotčena a dál prosperuje. Proto je podle Mertena (2002) nutné tuto konzervaci kombinovat s dalšími metodami, třeba s úpravou skladovací atmosféry do prostředí netečných plynů. Deaerace se provádí zpravidla mechanickou evakuací, kdy jsou hotové výrobky baleny ve vakuu. Narušení obalu a následný přístup vzduchu způsobí obnovení činnosti aerobní mikroflóry.

Údržnost masa lze také prodloužit použitím různých konzervačních přípravků. Řada konzervačních přípravků zaručuje při jejich použití i zlepšení výtěžnosti. Jedním takovým přípravkem je například i Antibac Super Speciál.

2.5.1 Použití přípravku ANTIBAC

Antibac Super Speciál je tzv. „biologický konzervační přípravek“, je vyroben z různých komplexních potravinářských kyselin, které jsou vyráběny speciálním výrobním procesem.

Charakteristické vlastnosti:

- možnost snadného a přesného dávkování díky předúpravě na roztok
- působí konzervačně, baktericidně a fungicidně
- je vyloučena zpětná krystalizace
- vykazuje okamžitý účinek
- má velmi nízké dávkování
- je dobře uchovatelný
- při nízkém dávkování odpadá deklarace na výrobcích.

Antibac Super Speciál je konzervační kombinace s baktericidními a fungicidními účinky, čehož je dosahováno zásahem do látkové výměny a blokádu životních procesů. Hodnota pH je stabilizována na úrovni, která je pro mnohé mikroorganismy nevhodná. Zastavuje se oxidace živočišných a rostlinných tuků, která je způsobována enzymatickými a chemickými procesy. Oproti přidavku kyseliny askorbové, která již

při nepatrném stopovém množství mědi oxiduje a je tudíž neúčinná, přidavkem ANTIBACu se veškeré chemické reakce podstatně redukuje. Navíc ANTIBAC sám kyselinu askorbovou obsahuje.

Pro minimalizaci změn barvy a zbarvení látek živočišného a rostlinného původu, ke kterému dochází enzymatickými a chemickými reakcemi, vyřazuje ANTIBAC svými komplexními kyselinami z činnosti ionty těžkých kovů.

ANTIBAC nevyžaduje žádné speciální skladovací podmínky. Během delšího skladování může docházet vzhledem k povaze jeho složek k hrudkovatění nebo mírné změně barvy. Toto však není na závadu a nesnižuje účinnost ANTIBACu. Při přípravě roztoku se hrudky bez problémů rozpustí a roztok získá svou typickou lehce nažloutlou barvu. Po rozpuštění může být skladován ve vlhku, suchu nebo chladnu. Musí být chráněn před mrazem.

Příprava na požití:

ANTIBAC se zpravidla vždy používá v tekuté formě. Příprava tekuté formy je velmi jednoduchá a provádí se následujícím způsobem:

| | |
|--|-------|
| ANTIBAC Super Special, č. výr.: 96040-00 | 40 % |
| Voda | 60 % |
| Celkem ANTIBAC - 40% roztok | 100 % |

ANTIBAC se smíchá s vodou a ponechá 1 až 2 dny odstát v uzavřené nádobě, aby došlo k dokonalému rozpuštění všech jeho složek (<http://www.hages.cz/katalogy/ryby.pdf>). Takto připravený roztok se přidává v množství 0,2 % do solného roztoku, ve kterém jsou makrely před vlastním uzením nasolovány.

3. Metodika práce

Cílem této práce je přispět ke zpracování nejvýhodnějších technologických postupů při zpracování makrel a označit faktory mající vliv na výtěžnost finálního uzeného výrobku, kterým je uzená makrela.

K tomuto pozorování jsem si vybral jednu nejmenovanou zpracovnu ryb ve Středních Čechách. Tato zpracovna je zaměřena na zpracování sladkovodních a mořských ryb. Zpracování ryb a výroba rybích výrobků je realizována v moderní zpracovně splňující plně požadavky české a evropské legislativy. Provoz je certifikován podle standardu HACCP. Pro výrobu jsou používány pouze suroviny, které splňují přísné hygienické, veterinární a kvalitativní požadavky. Výroba a distribuce podléhá vysokému standardu kontrol. Většina sladkovodních zpracovávaných ryb pochází z vlastních zdrojů. Mořské ryby jsou získávány přímo od zahraničních zpracovatelů nebo od prověřených tuzemských dodavatelů. Z mořských ryb se na této zpracovně nejvíce zpracovává právě makrela obecná, a to převážně uzením. Za rok 2009 bylo na této zpracovně využeno 295 523 kg makrel.

Mým úkolem bylo sledovat jednotlivé technologické procesy při výrobě uzené makrely, které začínají rozmrazováním suroviny pro uzení a končí vychlazením uzených ryb.

Pro tento účel byly použity makrely obecné (*Scomber scombrus*) zařazené do hmotnostní kategorie 300 - 500 g. Tyto makrely byly uloveny v zeměpisné oblasti Zona FAO n°27 (Španělsko). Obsah tuku u těchto makrel se pohybuje okolo 10 až 12 %. Ke zpracování se rybí surovina dováží ve zmrazené podobě mrazírenskými kamióny při stálé teplotě -18 °C ve všech částech nebo nižší s případným krátkodobým výkyvem při přepravě max. o 3 °C nahoru. Na území ČR je skladována až do doby zpracování v mrazírenských skladech při -18 až -22 °C.

Základem pro mé sledování byly výtěžnosti uzených makrel, získané po rozdílných výrobních procesech. Tyto zjištěné výtěžnosti jsem porovnával s výtěžností uzených makrel při standardním výrobním procesu (běžná výroba) dané zpracovny ryb.

3.1 Standardní výroba uzené makrely

Standardní výroba uzené makrely probíhá na této zpracovně tak, že surovina pro uzení je rozmrazována ve vodě. K tomuto rozmrazování slouží speciální plastové bazény určené k rozmrazování o objemu 1000 litrů. V těchto bazénech se běžně rozmrazuje cca 145 kg makrel po dobu 6 až 8 hodin (při počáteční teplotě vody cca 8 až 10 °C). Po dostatečném rozmrazení suroviny následuje kuchání makrel. Kuchání se skládá z rozříznutí tělní dutiny, které se provádí ručně a z vyjmutí vnitřností. Tyto pracovní operace probíhají při teplotě masa cca 4 °C (uvnitř svaloviny). Po důkladném vyčištění tělní dutiny jsou vykuchané makrely opláchnuty pitnou vodou. Po odkapání jsou kuchačské makrely nasolovány v plastových bazénech o objemu 775 litrů. K nasolování se používá 12% solný roztok připravený z 367 litrů pitné vody a 50 kg jedlé soli. Po úplném rozpuštění soli je do tohoto roztoku ještě přidáno 0,8 litru (tj. 0,2 %) 40% roztoku ANTIBACu. V tomto množství solného roztoku se nasoluje cca 300 až 320 kg makrel po dobu 2:30 hodiny. Teplota roztoku na počátku nasolování je cca 8 - 10 °C.

Nasolené makrely jsou dále ručně navěšovány na udírenské dráty propíchnutím očnic. Při navěšování je dbáno na to, aby se jednotlivé kusy makrel vzájemně nedotýkaly (viz. kapitola 2.2.4.) a byl mezi nimi zachován dostatečný prostor pro proudění vzduchu a kouře při vlastním uzení. Plně navěšené udírenské dráty jsou dále ručně nandávány na rámy udírenské klece. Na každé udírenské kleci bylo navěšeno cca 315 kg makrel.

Po navěšení dvou klecí jsou všechny makrely ještě opláchnuty pitnou vodou od solného roztoku a po okapání jsou umístěny do připravené udírny. Zde probíhá uzení horkým kouřem, které trvá 2:45 hodiny. Uzení ryb probíhá v automatických udírnách typu Multimat LPF 100 o příkonu topných tyčí 84 kW (výrobce: DEUTSCH).

Po využití jsou udírenské klece vyjmuty z udírny a je nutno je zchladit. K tomuto účelu se na této zpracovně využívá dvou zchlazovacích komor. V komoře zchlazování se využené ryby zchlazují na teplotu v jádře 40 °C a poté jsou přemístěny do komory rychlozchlazování, kde probíhá dochlazování na teplotu v jádře 12 °C. V obou těchto komorách se zchlazuje vzduchem zchlazovaným klimatizační jednotkou na 10 °C. Teplota makrel po vyjmutí z udírny je 65 °C a je nutno tyto makrely zchladit až na teplotu 12 °C (uvnitř svaloviny). Toto zchlazování probíhá po dobu 3:30 hodiny. Zchlazování na 12 °C je používáno na této zpracovně

z toho důvodu, aby nedocházelo při balení uzených výrobků k orosení a k následnému rozvoji plísní. Teplota balírny je zchlazována na 12 °C.

Základem pro průběh celého výrobního procesu je dodržování systému kritických kontrolních bodů (HACCP), který je uveden v příloze č. 1.

3.2 Stanovení výtěžnosti

Stanovení výtěžnosti je upraveno normou ČSN 46 6802 Sladkovodní tržní ryby. Výtěžnost je poměr hmotnosti těla ryby k hmotnosti ryby. Vyjadřuje se v procentech, udává tedy, jaký procentní podíl činí hmotnost těla ryby z celkové hmotnosti ryby (Merten, 2002).

Výtěžnost je počítána podle vzorce:

$$\text{Výtěžnost v \%} = \frac{\text{hmotnost těla} \times 100}{\text{hmotnost ryby}}$$

Hmotnost ryby je hmotnost celé ryby po odkapání přebytečné vody.

Hmotnost těla je hmotnost ryby bez těch částí těla, které se do výtěžnosti nezapočítávají.

U kapra je hmotnost těla tvořena hmotností ryby bez hlavy, vnitřních orgánů, šupin a ploutví.

Hmotnost těla u makrely tvoří pouze hmotnost ryby bez vnitřních orgánů (hlava, šupiny a žábry se ponechávají).

Výtěžnost uzené makrely je počítána obdobným způsobem:

$$\text{Výtěžnost uzené makrely v \%} = \frac{\text{hmotnost uzené makrely} \times 100}{\text{hmotnost ryby}}$$

Hmotnost uzené makrely je hmotnost opracované ryby po využití a po vychlazení na požadovanou teplotu.

3.3 Vlastní práce

3.3.1 Rozmrazování suroviny

Prvním krokem výroby uzené makrely je rozmrazování suroviny pro uzení. Při tomto procesu bylo mezi sebou porovnáno suché rozmrazování a mokré rozmrazování ve vodě a v 1,5% solném roztoku.

Suché rozmrazování spočívá v rozmrazování zmražených makrel volně uložených na vzduchu. Tento způsob rozmrazování byl prováděn v místnosti určené pouze k tomuto způsobu rozmrazování. Zmrazené makrely byly vybaleny z kartonů a folií a po jednom kartonu byly položeny na polici rozmrazovací klece (jedna police = jeden karton). Při rozmrazování byl použit proudící vzduch ohříváný na max. 21 °C a ryby byly každou hodinu na policích sprchovány studenou pitnou vodou (o teplotě 9,8 °C). Sprchování bylo důležité z toho důvodu, aby během rozmrazování nedocházelo k osychání povrchových makrel a zároveň bylo urychleno vlastní rozmrazování. Při tomto způsobu rozmrazování bylo nutné pravidelně kontrolovat teplotu jádra rozmrazovaných ryb (tato teplota nesměla překročit 7 °C). Do rozmrazovací komory bylo umístěno celkem 6 klecí, vždy po 10 kartonech (1 karton = cca 20 kg). Celkem bylo tedy rozmrazováno cca 1200 kg makrel. Celková doba rozmrazování byla 5:30 hodiny.

U suchého rozmrazování je nutné dodat, že toto rozmrazování je energeticky náročné a proto se používá pouze při nedostatečné kapacitě rozmrazovacích bazénů.

Při mokřém rozmrazování bylo mezi sebou porovnáváno rozmrazování makrel ve vodě a rozmrazování v 1,5% solném roztoku. Rozmrazování suroviny je na této zpracovně prováděno v plastových bazénech (kádích) určených k rozmrazování. K tomuto účelu byly vybrány dva bazény. První bazén pro rozmrazování se ponechal napuštěný pouze vodou a ve druhém bazénu byl připraven 1,5% solný roztok z jedlé soli a pitné vody. Při přípravě přesné koncentrace solného roztoku byl nejprve v malé nádobě připraven 1,5% solný roztok podle předem vypočítané koncentrace (15 g soli + 0,985 litru vody = 1 litr 1,5% solného roztoku). Po úplném rozpuštění soli byla v této nádobě změřena hustota pomocí hustoměru (byl použit hustoměr pro všeobecné účely, o rozsahu 1000 - 1100 kg/m³, výrobce: EXATHERM s.r.o.). Po zjištění přesné hustoty 1,5% solného roztoku (1014 kg/m³) byla do druhého bazénu postupně přidávána jedlá sůl, dokud nebylo dosaženo stejné koncentrace a hustoměr

neukazoval po úplném rozpuštění soli stejnou hodnotu. Množství solného roztoku a vody k rozmrazování bylo stejné (1000 litrů). Pro porovnání výtěžnosti a rychlosti rozmrazování musela být teplota napuštěné vody v obou bazénech stejná. Stejná teplota vody a solného roztoku k rozmrazování byla zajištěna tím, že oba bazény byly zásobeny vodou ze stejného zdroje. Na počátku rozmrazování byla teplota v obou rozmrazovacích bazénech 9,8 °C. Do každého takto připraveného rozmrazovacího bazénu bylo z důvodu aktuálních požadavků dané výroby umístěno vždy 7 kartonů zmražených makrel, tj. cca 145 kg. Teplota makrel v jádře byla před rozmrazením -19,3 °C.

Jak uvádí Vyhláška č. 375/2003 Sb., nesmělo během rozmrazování dojít ke zbytečnému zvýšení teploty suroviny a její kontaminaci (viz. kapitola 2.2.1.). Byl také zajištěn odtok uvolněné vody. Jak uvádí Kopřiva a kol., (2002), voda k rozmrazování byla použita pouze jednou. Tyto dvě varianty mokrého rozmrazování byly porovnány se suchým rozmrazováním.

Všechny zmrazené bloky makrel byly rozmrazovány tak dlouho, dokud nebyly makrely od sebe odděleny (do max. 7 °C v jádře). Rozmrazování makrel ve vodě probíhalo po dobu 7:30 hodin. Makrely rozmrazované v 1,5% solném roztoku byly rozmrazeny za 5:30 hodiny.

Po rozmrazení byly všechny tři vzorky makrel po odkapání přebytečné vody jednotlivě zváženy a hmotnosti zaznamenány. Jednotlivé vzorky rozmrazených makrel byly poté přemístěny na linku, kde byl každý vzorek odděleně vykuchán. Další postup výroby uzené makrely byl pro všechny vzorky stejný, a to takový, jaký je uveden výše popsanou standardní výrobou. Po dostatečném vychlazení vyuzených makrel byl každý vzorek zvážen a byla u něj stanovena výtěžnost.

3.3.2 Teplota masa při kuchání

Druhým sledovaným krokem bylo kuchání rozmrazených makrel. Byly mezi sebou porovnávány dva vzorky makrel (ze stejné šarže) kuchaných při různém stupni rozmrazení. Pro toto sledování bylo do jednoho rozmrazovacího bazénu umístěno 7 kartonů zmrazených makrel (tj. cca 145 kg). Jako první byl kuchán vzorek makrel při teplotě uvnitř svaloviny (v jádře) 0 °C. Pro získání tohoto vzorku ryb bylo nutné ryby z rozmrazujícího se bloku ručně oddělit. Doba rozmrazování těchto makrel byla 5:00 hodin. Z tohoto rozmrazeného vzorku ryb bylo před vykucháním odváženo

cca 60 kg makrel (tj. 3 kartony) a poté tento vzorek prošel výrobním procesem (při standardní výrobě). Jako druhý vzorek bylo ze stejného bazénu odváženo také cca 60 kg makrel, ale tyto ryby už byly v pokročilejším stádiu rozmrazení. Doba rozmrazování už byla 6:30 hodin. Při kuchání těchto makrel byla v jádře naměřena teplota 4 °C.

V průběhu dalšího výrobního procesu (standardní výrobou) musely být oba vzorky stále označeny, aby nedošlo k pomíchání nebo k jejich záměně. Po vychlazení vyuzených makrel byl každý vzorek opět zvážen. Ze zjištěných hmotností byla u obou vzorků vypočítána výtěžnost finálního výrobku.

3.3.3 Nasolování

Třetím sledovaným krokem bylo nasolování makrel. Pro ověření vlivu hustoty solného roztoku na výtěžnost se určily dva bazény pro jeden vzorek. V jednom bazénu se rozmrazovalo 5 a ve druhém 6 kartonů. Jeden vzorek tedy vážil cca 220 - 225 kg (tj. 11 kartonů). Celkem se tedy rozmrazovalo 33 kartonů v šesti bazénech. Po dostatečném rozmrazení byly jednotlivé vzorky zváženy a vykuchány (každý vzorek zvlášť). Vykuchané makrely byly opláchnuty pitnou vodou a po odkapání byly určeny k nasolování. Při nasolování bylo mezi sebou porovnáno nasolování ve 12% solném roztoku (standardní výroba) a v 6% a v 15% solném roztoku. Do všech solných roztoků byl přidán roztok ANTIBACu, pro zvýšení údržnosti masa v množství 0,2 %. Příprava tohoto roztoku je popsána v kapitole 2.5.1. Každý vzorek vykuchaných makrel vážil cca 190 kg a na toto množství makrel byly vypočítány následující receptury:

| koncentrace solného roztoku | 6% solný roztok | 12% solný roztok | 15% solný roztok |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| sůl | 15,3 kg | 30,6 kg | 38,25 kg |
| voda | 239,2 litrů | 223,9 litrů | 216,26 litrů |
| roztok ANTIBACu | 0,490 litrů | 0,490 litrů | 0,490 litrů |
| Σ / na 190 kg masa | 255,0 litrů | 255,0 litrů | 255,0 litrů |
| doba nasolování | 9:00 hod. | 2:30 hod. | 2:10 hod. |

Pro objektivní porovnání musela být teplota všech solných láků stejná. Toho bylo docíleno tím, že byla použita pitná voda ze stejných vrtů. U všech láků byla naměřena teplota 9,8 °C

Po nasolení byly všechny vzorky navěšeny na udírenské klece (propíchnutím očnic) a využeny horkým kouřem. Když využité makrely dostatečně vychladly (na 12 °C uvnitř svaloviny), byly všechny tři vzorky opět zváženy. Ze zjištěných hmotností byly vypočítány výtěžnosti každého vzorku.

3.3.4 Navěšování

Další sledovanou pracovní operací bylo navěšování nasolených makrel. Postup výroby těchto makrel byl stejný, jako je uvedeno výše (viz. standardní výroba) pouze s tím rozdílem, že během navěšování makrel byly mezi sebou porovnány různé způsoby navěšování, a to: navěšení makrel na udírenské dráty propíchnutím očnic (standardní výroba), propíchnutím skřelových víček, propíchnutím svaloviny v oblasti ocasního násadce (při tomto způsobu navěšení visely makrely hlavou dolů) a pokládání makrel na síta.

Do 4 rozmrazovacích bazénů se dalo celkem 32 kartonů (cca 640 kg) zmrazených makrel. V každém bazénu bylo 8 kartonů (cca 160 kg) a toto množství makrel tvořilo jeden vzorek. Všechny 4 vzorky byly po rozmrazení vykuchány a nasoleny ve 12% solném roztoku. Po nasolení byly 3 vzorky navěšeny na udírenské dráty a jeden vzorek byl položen na síta.

Takto navěšené makrely byly poté opláchnuty od solného roztoku a po okapání se umístily do připravené udírny, kde byly uzeny horkým kouřem. Po vychlazení byly všechny vzorky zváženy a byla u nich stanovena výtěžnost.

Podrobnější charakteristiky jednotlivých způsobů navěšení makrel jsou uvedeny zde:

| Způsob navěšování: | propíchnutí skřel. víček | propíchnutí očnic | propíchnutí svaloviny | pokládání na rošty |
|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Počet makrel na udír. drátu: | 14 ks | 14 ks | 14 ks | - |
| Počet makrel na patře: | 210 ks/ 15 udír. dr. | 210 ks/ 15 udír. dr. | 210 ks/ 15 udír. dr. | 45 ks |
| Počet pater na kleci: | 5 | 5 | 5 | 28 |
| ∑ počet makrel na kleci: | 1050 ks | 1050 ks | 1050 ks | 1260 ks |
| ∑ hmotnost makrel (cca): | 315 kg | 315 kg | 315 kg | 380 kg |

3.3.5 Zchlazování

Při poslední pracovní operaci nazývanou zchlazování byly mezi sebou porovnány dva různé technologické způsoby - zchlazování, kdy proudění vzduchu zajišťují pouze klimatizační jednotky a zchlazování, kdy proudění vzduchu bylo zvýšeno přidáním dvou přenosných ventilátorů.

Před kucháním byly odváženy dva vzorky rozmražených makrel po cca 320 kg (tj. 16 kartonů). Tento jeden vzorek tvořil náplň jedné udící klece. Tyto dva vzorky makrel, které byly následně zpracovány standardní výrobou, byly po využití horkým kouřem vyjmuty z udírny. (Pro objektivní porovnání byly oba vzorky uzeny ve společné udírně.) Po vyjmutí z udírny byla v makrelách naměřena teplota 65 °C a cílem zchlazování bylo zchladit tyto makrely na 12 °C. Zchlazování využitých ryb je na této zpracovně prováděno ve dvou krocích:

1. krok - komora zchlazování → zchlazení ryb na 40 °C v jádře
2. krok - komora rychlozchlazování → zchlazení ryb na 12 °C v jádře

Vzduch v každé zchlazovací komoře byl neustále zchlazován na 10 °C.

Pro tyto dva způsoby zchlazování byla jedna zchlazovací komora použita pro jednu klec. V první komoře probíhalo zchlazování standardním způsobem a ve druhé komoře byly makrely zchlazovány s přidáním přenosných ventilátorů.

K tomuto účelu byly použity dva ventilátory typu Siera PBB 34 FK, každý o výkonu 5200 m³/hod (1285 ot/min) (výrobce: Soler & Palau). Cílem bylo rovnoměrně a tudíž i rychle zchladit vyuzené ryby i ve středu klece. Rychlé zchlazení zamezilo zároveň i odkapu tuku.

V průběhu zchlazování byla u obou vzorků sledována teplota makrel v jádře. Jehla vpichovacího teploměru byla umístěna ve hřbetní svalovině v nejtučnější a nejsilnější rybě z dávky. Oba vzorky makrel byly po vychlazení na 12 °C (uvnitř jádra) vyjmuty z chladicí místnosti. Makrely zchlazované bez nuceného prodění vzduchu (standardní výroba) byly zchlazeny za 3:30 hodiny. Makrely zchlazované pomocí ventilátorů byly na požadovanou teplotu zchlazeny už za 2:00 hodiny. Po vychlazení každého vzorku byly všechny ryby ihned zváženy a byla u nich stanovena výtěžnost.

Aby bylo možné získané výsledky statisticky vyhodnotit, všechna výše popsaná sledování byla 5 krát opakována.

Veškerá měření teploty v průběhu výrobního procesu byla prováděna vpichovým teploměrem KM 291, o rozsahu -43 až +230 °C (výrobce: COMARK).

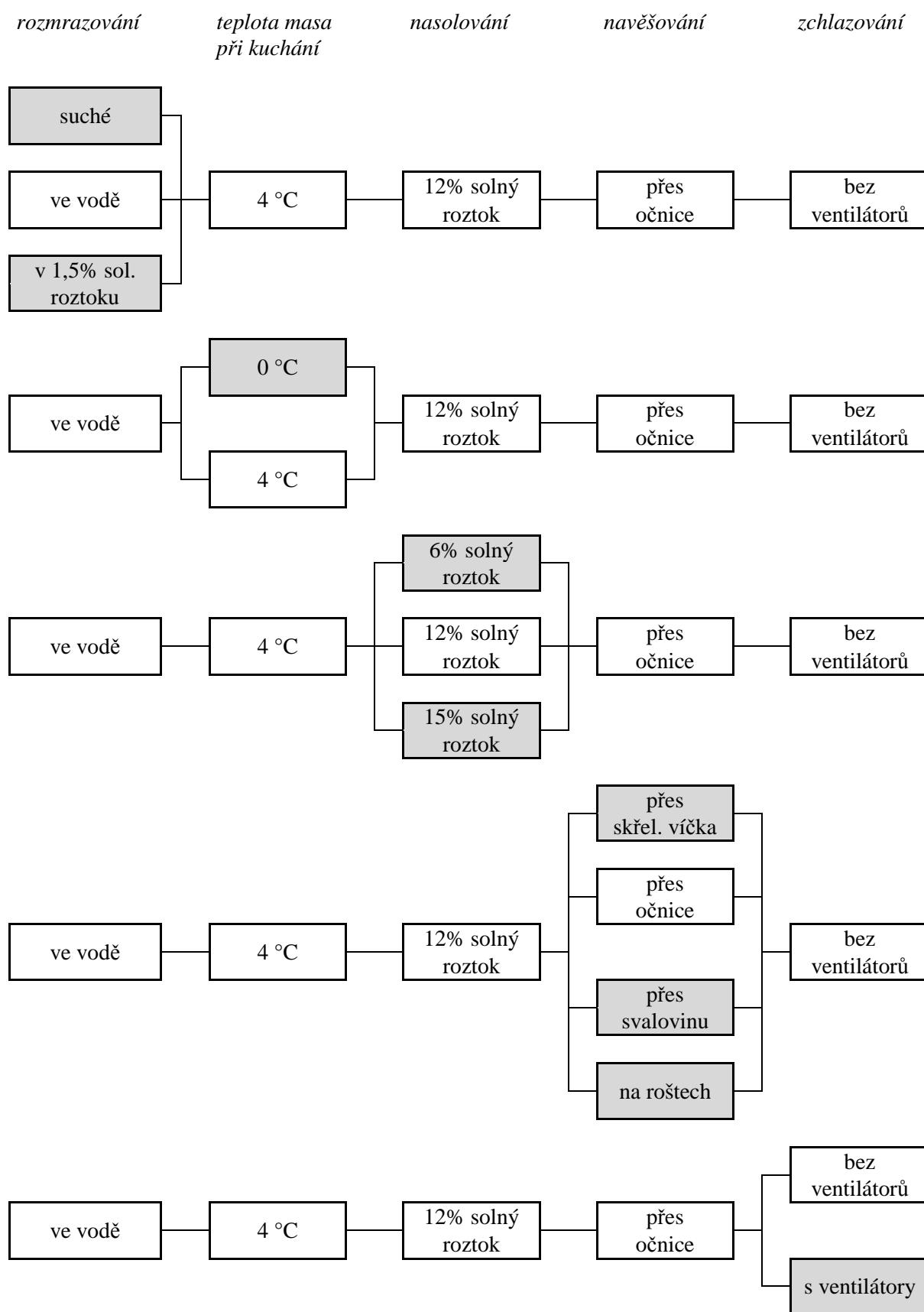
Ke zjištění všech hmotností jednotlivých vzorků ryb byla použita můstková váha Accura SB-530 s max. nosností 150 kg.

Na závěr je nutné dodat, že pro objektivní posouzení všech výše uvedených vzorků byly všechny makrely ze stejné šarže a byly skladovány v mrazírenském skladu za stejných podmínek (tj. při teplotě -20 až -22 °C).

Všechny použité makrely byly uzeny horkým kouřem za použití stejného udícího programu.

Mnou zjištěné výsledky jsou uvedeny v tabulkách. Pro vlastní zpracování a hodnocení údajů byl použit program Microsoft Excel a Statistica.

3.3.6 Celkový přehled pracovních operací u každého sledovaného vzorku



pozn.: podbarvené technologické postupy nejsou součástí standardní výroby

4. Výsledky a diskuse

4.1 Rozmrazování suroviny

Rozmrazování zmrazených ryb je prvním krokem před vlastní výrobou uzené makrely. Byly sledovány tři různé způsoby rozmrazování a to: suché rozmrazování pomocí proudícího vzduchu kombinované se sprchováním, mokré rozmrazování ve vodě a v 1,5% solném roztoku.

Během rozmrazování byla sledována teplota vody a ryb. V průběhu rozmrazování nepřesáhla teplota vzduchu ani vody +21 °C. Teplota v jádře rozmrazovaných ryb nesměla přesáhnout +7 °C a toto bylo také dodrženo.

Bylo zjištěno, že výtěžnosti makrel rozmrazovaných pomocí suchého rozmrazování a pomocí mokrého rozmrazování ve vodě jsou na srovnatelné úrovni. Jediným zjištěným faktorem byla rozdílná doba rozmrazování. Při suchém rozmrazování byla doba rozmrazování o 2 hodiny kratší. Rozmrazování v 1,5% solném roztoku bylo sice rychlejší než rozmrazování ve vodě, ale vykazovalo nižší výtěžnost a to o cca 2,11 %.

Při rozmrazování makrel v 1,5% solném roztoku se ukázalo, že dané množství soli přidané do vody k rozmrazování zkracuje dobu rozmrazování a to až o 2 hodiny.

Výsledky uvedených způsobů rozmrazování jsou uvedeny v tabulkách č. 5 - 7 a v grafu č. 1. Celkový přehled výtěžností všech tří způsobů rozmrazování je zachycen v tabulce č. 8.

Tab. č. 5 Výsledky suchého rozmrazování

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 22,25 | 21,82 | 21,63 | 20,27 | 19,68 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 16,93 | 16,78 | 16,77 | 15,58 | 15,19 |
| rozdíl v kg | 5,32 | 5,04 | 4,86 | 4,69 | 4,49 |
| rozdíl v % | 23,91 | 23,10 | 22,47 | 23,14 | 22,82 |
| výtěžnost v % | 76,09 | 76,90 | 77,53 | 76,86 | 77,18 |

Tab. č. 6 Výsledky mokrého rozmrazování - ve vodě

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 142,22 | 140,91 | 142,63 | 138,94 | 141,75 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 105,54 | 108,32 | 110,57 | 107,71 | 110,73 |
| rozdíl v kg | 36,68 | 32,59 | 32,06 | 31,23 | 31,02 |
| rozdíl v % | 25,79 | 23,13 | 22,48 | 22,48 | 21,88 |
| výtěžnost v % | 74,21 | 76,87 | 77,52 | 77,52 | 78,12 |

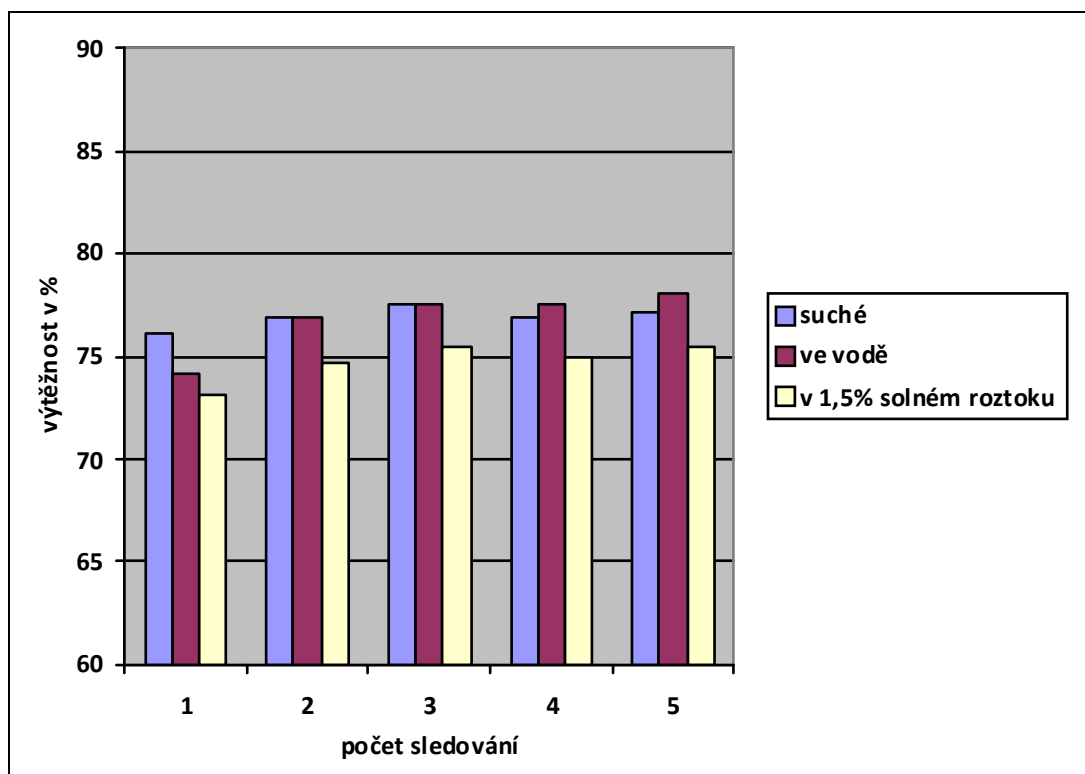
Tab. č. 7 Výsledky mokrého rozmrazování - v 1,5% solném roztoku

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 146,73 | 142,51 | 143,76 | 140,80 | 142,15 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 107,35 | 106,33 | 108,52 | 105,58 | 107,22 |
| rozdíl v kg | 39,38 | 36,18 | 35,24 | 35,22 | 34,93 |
| rozdíl v % | 26,84 | 25,39 | 24,51 | 25,01 | 24,57 |
| výtěžnost v % | 73,16 | 74,61 | 75,49 | 74,99 | 75,43 |

Tab. č. 8 Celkový přehled výtěžností při rozmrazování

| Způsob rozmrazování | výtěžnost v % | | | | | průměr | směr. odch. |
|---------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------------|
| | | | | | | | |
| suché | 76,09 | 76,90 | 77,53 | 76,86 | 77,18 | 76,91 | 0,53 |
| ve vodě | 74,21 | 76,87 | 77,52 | 77,52 | 78,12 | 76,84 | 1,54 |
| v 1,5% sol. roz. | 73,16 | 74,61 | 75,49 | 74,99 | 75,43 | 74,73 | 0,95 |

Graf č. 1 Grafický přehled výtěžností při různých způsobech rozmrazování



Všechny typy rozmrazování měly statisticky prokazatelný vliv na výtěžnost, protože hodnota rozptylu byla 0,012 a byla tedy menší než 0,05.

4.2 Teplota masa při kuchání

Po rozmrazení makrel byl sledován rozdíl ve výtěžnosti u ryb, které byly kuchány při teplotě uvnitř jádra 0 °C a při teplotě 4 °C. Očekávalo se, že makrely kuchané při teplotě 0 °C budou mít o něco lepší výtěžnost než makrely kuchané za běžných podmínek. Protože rozdíl mezi oběma kuchanými vzorky makrel byl nepatrný, nelze tento faktor označit jako faktor zvyšující výtěžnost. Při kuchání při teplotě masa 0 °C byla zjištěna výtěžnost $76,53 \pm 1,00$ % a při teplotě masa 4 °C byla výtěžnost $77,40 \pm 0,60$ %.

Výsledky kuchání při obou teplotách jsou uvedeny v tabulkách č. 9 a 10 a grafu č. 2. Celkový přehled jednotlivých výtěžností při různých teplotách masa při kuchání je uveden v tabulce č. 11.

Tab. č. 9 Výsledky kuchání při teplotě masa 0 °C

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 61,56 | 62,05 | 61,68 | 60,83 | 62,40 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 48,11 | 48,37 | 47,46 | 46,92 | 47,94 |
| rozdíl v kg | 13,45 | 13,68 | 14,22 | 13,91 | 14,46 |
| rozdíl v % | 21,85 | 22,05 | 23,05 | 22,87 | 23,17 |
| výtěžnost v % | 78,15 | 77,95 | 76,95 | 77,13 | 76,83 |

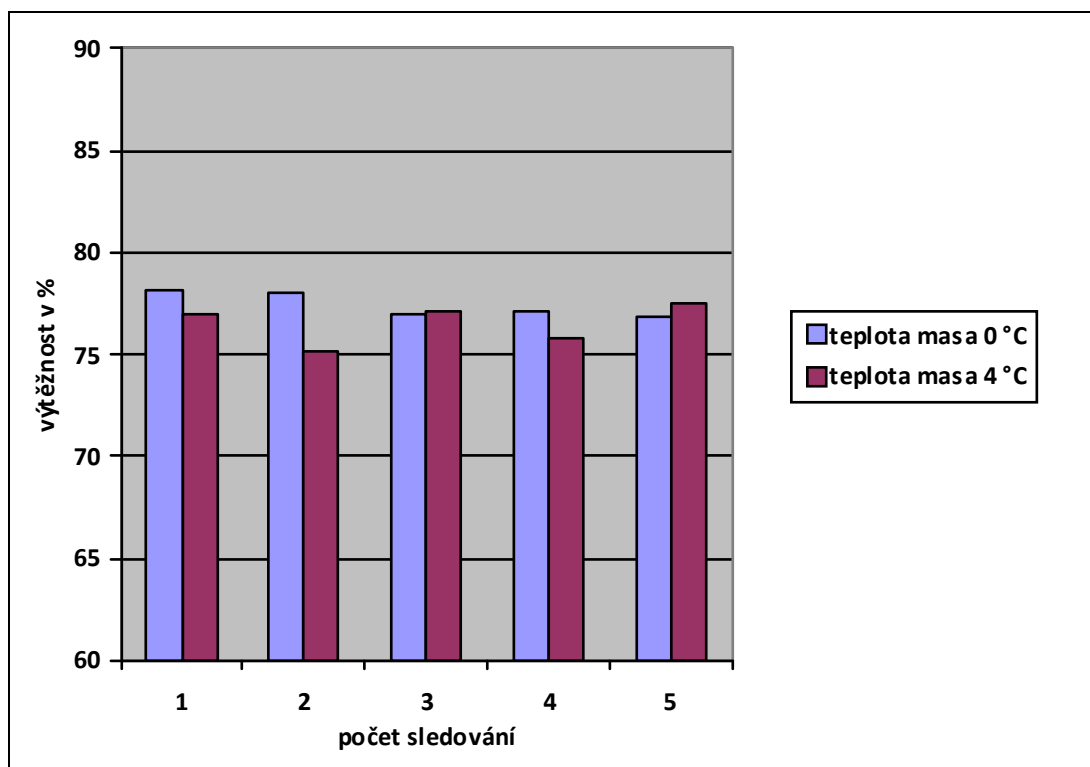
Tab. č. 10 Výsledky kuchání při teplotě masa 4 °C

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 62,23 | 60,68 | 62,66 | 61,85 | 61,97 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 47,93 | 45,61 | 48,35 | 46,88 | 48,02 |
| rozdíl v kg | 14,30 | 15,07 | 14,31 | 14,97 | 13,95 |
| rozdíl v % | 22,98 | 24,84 | 22,84 | 24,20 | 22,51 |
| výtěžnost v % | 77,02 | 75,16 | 77,16 | 75,80 | 77,49 |

Tab. č. 11 Celkový přehled výtěžností při kuchání

| Způsob kuchání | výtěžnost v % | | | | | průměr | směr. odch. |
|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------------|
| | teplota masa 0 °C | 78,15 | 77,95 | 76,95 | 77,13 | | |
| teplota masa 4 °C | 77,02 | 75,16 | 77,16 | 75,80 | 77,49 | 77,40 | 0,60 |

Graf č. 2 Grafický přehled výtěžností při kuchání při různé teplotě masa



Teplota masa při kuchání statisticky prokazatelný vliv na výtěžnost neměla, protože hodnota rozptylu (0,132) byla větší než 0,05.

4.3 Nasolování

V průběhu nasolování se ukázalo, že velký vliv na výtěžnost uzené makrely má koncentrace solného roztoku použitého při nasolování. Bylo zjištěno, že s klesající koncentrací solného roztoku se zvyšuje výtěžnost uzené makrely. V průběhu pokusů bylo nejlepších výsledků dosaženo při nasolování v 6% solném roztoku, naopak při použití solného roztoku o koncentraci 15 % byla výtěžnost nejmenší. Tento jev lze vysvětlit tím, že sůl obsažená v solném roztoku vytahuje vodu ze svaloviny. Již Merten (2002) uvedl, že sůl zmenšuje obsah vody ve tkáních. Použití slabě solených nasolovacích roztoků sice vykazuje vyšší výtěžnost, ovšem při delší době nasolování. Ale přežívají v nich bakterie, které běžně hynou ve středně a silně solených roztocích.

Při nasolování v 15% solném roztoku bylo dosaženo průměrné výtěžnosti $76,48 \pm 1,10$ %, při použití 6% solného roztoku byla průměrná výtěžnost o cca 3 % vyšší ($79,41 \pm 0,46$ %). Z tohoto pohledu se může zdát, že použití solného roztoku o

nízké koncentraci je výhodné, nicméně je třeba si uvědomit, že s klesající koncentrací roste doba nasolování (6% solný roztok = doba nasolování 9 hodin).

Při použití 6%, 12% a 15% solného roztoku bylo dosaženo rozdílných výsledků. Tyto výsledky jsou uvedeny v tabulkách č. 12 - 14 a v grafu č. 3. Celkový přehled výtěžností jednotlivých roztoků je v tabulce č. 15.

Tab. č. 12 Výsledky nasolování v 6% solném roztoku

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 227,47 | 224,01 | 225,80 | 219,72 | 221,43 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 180,31 | 177,14 | 178,69 | 176,24 | 175,69 |
| rozdíl v kg | 47,16 | 46,87 | 47,11 | 43,48 | 45,74 |
| rozdíl v % | 20,73 | 20,92 | 20,86 | 19,79 | 20,66 |
| výtěžnost v % | 79,27 | 79,08 | 79,14 | 80,21 | 79,34 |

Tab. č. 13 Výsledky nasolování ve 12% solném roztoku

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 224,75 | 222,41 | 224,67 | 221,88 | 219,68 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 173,42 | 170,43 | 172,25 | 170,61 | 169,14 |
| rozdíl v kg | 51,33 | 51,98 | 52,42 | 51,27 | 50,54 |
| rozdíl v % | 22,84 | 23,37 | 23,33 | 23,11 | 23,01 |
| výtěžnost v % | 77,16 | 76,63 | 76,67 | 76,89 | 76,99 |

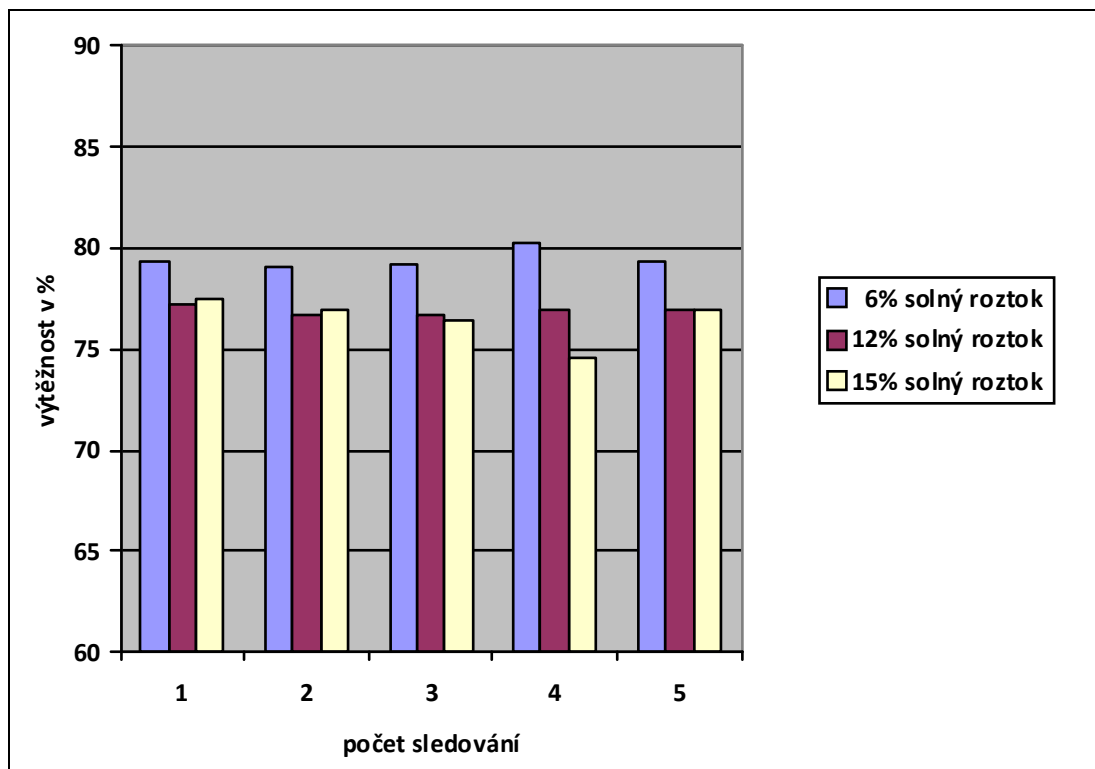
Tab. č. 14 Výsledky nasolování v 15% solném roztoku

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 222,41 | 223,88 | 220,65 | 221,93 | 220,36 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 172,33 | 172,21 | 168,72 | 165,62 | 169,44 |
| rozdíl v kg | 50,08 | 51,67 | 51,93 | 56,31 | 50,92 |
| rozdíl v % | 22,52 | 23,08 | 23,54 | 25,37 | 23,11 |
| výtěžnost v % | 77,48 | 76,92 | 76,46 | 74,63 | 76,89 |

Tab. č. 15 Celkový přehled výtěžností při nasolování

| Způsob nasolování | výtěžnost v % | | | | | průměr | směr. odch. |
|-------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------------|
| | | | | | | | |
| v 6% sol. rozt. | 79,27 | 79,08 | 79,14 | 80,21 | 79,34 | 79,41 | 0,46 |
| ve 12% sol. rozt. | 77,16 | 76,63 | 76,67 | 76,89 | 76,99 | 76,63 | 0,22 |
| v 15% sol. rozt. | 77,48 | 76,92 | 76,46 | 74,63 | 76,89 | 76,48 | 1,10 |

Graf č. 3 Grafický přehled výtěžností při různém způsobu nasolování



Všechny způsoby nasolování měly statisticky prokazatelný vliv na výtěžnost, hodnota rozptylu byla 0 a byla tedy menší než 0,005.

4.4 Navěšování

Byly mezi sebou porovnány rozdílné způsoby navěšování a pokládání makrel na rošty. Při navěšování makrel propíchnutím očních lze očekávat o cca 3 % nižší výtěžnost, než při propíchnutí očních. Pokud jsou ryby navěšeny propíchnutím očních, lze očekávat výtěžnost $76,60 \pm 0,35$ %. Snížení výtěžnosti je způsobeno tím, že při navěšování na udírenské dráty dojde k propíchnutí, případně vypadnutí očí. Při navěšování makrel propíchnutím svaloviny v ocasním násadci, kdy makrely visely

hlavou dolů, se očekávala vyšší výtěžnost, než při jiných způsobech navěšování. Předpokládalo se, že tuk odkapávající z ryb během zchlazování se zachytí na žábrách a bude zvyšovat výtěžnost finálního výrobku. Tento předpoklad se však nepotvrdil. Co se týká pokládání celých ryb na rošty, zde se očekávala výtěžnost nejvyšší, protože v makrelách bylo zachyceno větší množství odkapávajícího tuku. Přesto tento způsob nejlepší výtěžnosti nedosáhl. Při sundávání uzených makrel z roštů často docházelo k odtržení kůže. Výrobek se stával nevzhledným. Odtržená kůže na roštích snižovala výtěžnost.

Zjištěné výsledky jsou uvedeny v následujících bulkách č. 16 - 19 a grafu č. 4. Celkový přehled je uveden v tabulce č. 20.

Tab. č. 16 Výsledky navěšování - propíchnutí skřelových víček

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 158,72 | 160,35 | 160,87 | 162,22 | 161,76 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 125,86 | 127,28 | 127,70 | 128,73 | 128,08 |
| rozdíl v kg | 32,86 | 33,07 | 33,17 | 33,49 | 33,68 |
| rozdíl v % | 20,70 | 20,62 | 20,62 | 20,64 | 20,82 |
| výtěžnost v % | 79,30 | 79,38 | 79,38 | 79,36 | 79,18 |

Tab. č. 17 Výsledky navěšování - propíchnutí očnic

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 162,04 | 160,42 | 161,13 | 159,61 | 160,05 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 124,75 | 122,45 | 123,09 | 122,87 | 122,17 |
| rozdíl v kg | 37,29 | 37,97 | 38,04 | 36,74 | 37,88 |
| rozdíl v % | 23,01 | 23,67 | 23,61 | 23,02 | 23,67 |
| výtěžnost v % | 76,99 | 76,33 | 76,39 | 76,98 | 76,33 |

Tab. č. 18 Výsledky navěšování - propíchnutí svaloviny v ocasním násadci

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 161,23 | 160,48 | 160,54 | 162,00 | 159,89 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 126,52 | 125,84 | 126,08 | 127,94 | 125,85 |
| rozdíl v kg | 34,71 | 34,64 | 34,46 | 34,06 | 34,04 |
| rozdíl v % | 21,53 | 21,59 | 21,47 | 21,02 | 21,29 |
| výtěžnost v % | 78,47 | 78,41 | 78,53 | 78,98 | 78,71 |

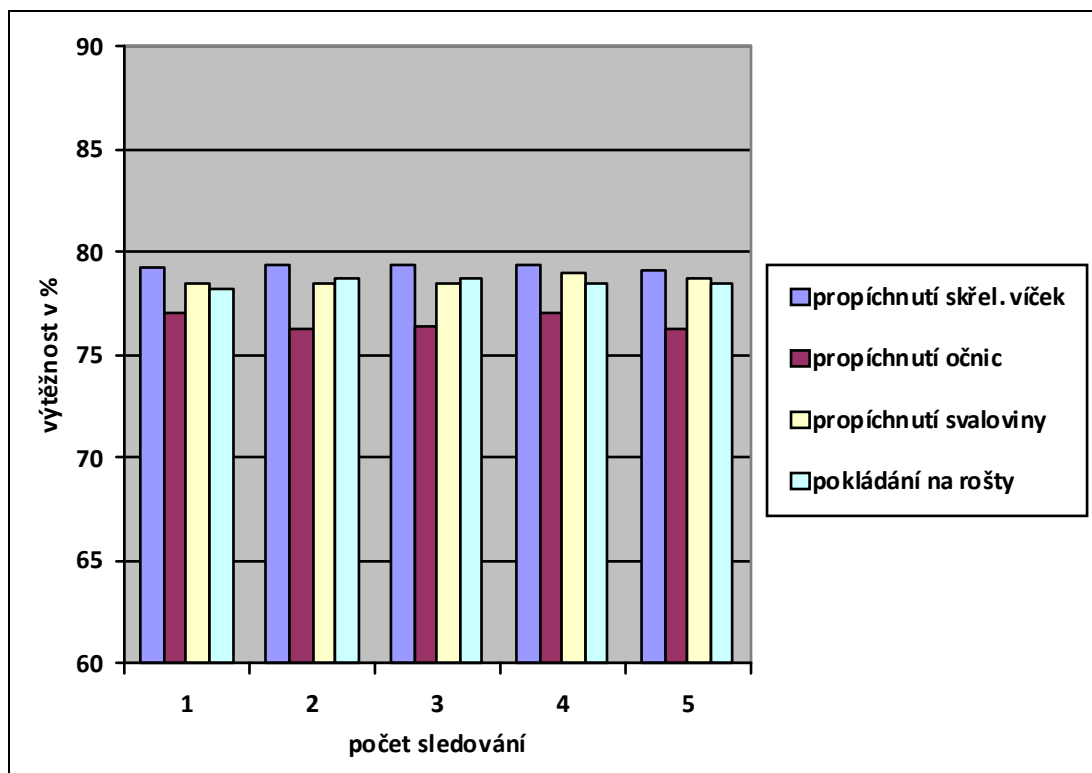
Tab. č. 19 Výsledky navěšování - pokládání na rošty

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 160,12 | 162,40 | 162,21 | 159,79 | 161,33 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 125,17 | 127,98 | 127,73 | 125,41 | 126,59 |
| rozdíl v kg | 34,95 | 34,42 | 34,48 | 34,38 | 34,74 |
| rozdíl v % | 21,83 | 21,19 | 21,26 | 21,52 | 21,53 |
| výtěžnost v % | 78,17 | 78,81 | 78,74 | 78,48 | 78,47 |

Tab. č. 20 Celkový přehled výtěžností při navěšování

| Způsob navěšování | výtěžnost v % | | | | | průměr | směr. odch. |
|-------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| přes skřel. víčka | 79,30 | 79,38 | 79,38 | 79,36 | 79,18 | 79,32 | 0,08 |
| přes očnice | 76,99 | 76,33 | 76,39 | 76,98 | 76,33 | 76,60 | 0,35 |
| přes svalovinu | 78,47 | 78,41 | 78,53 | 78,98 | 78,71 | 78,62 | 0,23 |
| na rostech | 78,17 | 78,81 | 78,74 | 78,48 | 78,47 | 78,53 | 0,25 |

Graf č. 4 Grafický přehled výtěžností při různých způsobech navěšování



Uvedené způsoby navěšování měly statisticky prokazatelný vliv na výtěžnost, hodnota rozptylu byla menší než 0,005.

4.5 Zchlazování

Nejvýznamnějším faktorem se stalo zchlazování ryb. Byly mezi sebou porovnány dva způsoby. Jeden způsob zchlazování byl zajištěn prouděním vzduchu pomocí klimatizační jednotky. Při druhém způsobu byly přidány dva přenosné ventilátory.

Při porovnání zchlazování bez přidaných ventilátorů a s přidanými ventilátory se ukázalo, že právě zchlazování s ventilátory nejrychleji zachladí i makrely uvnitř klece. Tuk, který v průběhu zchlazování běžně odkapává, zůstal při tomto způsobu zchlazování v rybách. Zároveň došlo k významnému zkrácení času zchlazování a tudíž i ke zkrácení doby, po kterou uniká vlhkost z ryb. Rozdíl mezi oběma způsoby zchlazování činil 4 %.

Výsledky obou způsobů zchlazování jsou uvedeny v tabulkách č. 21 a 22 a v grafu č. 5. V tabulce č. 23 je uveden celkový přehled zjištěných výtěžností.

Tab. č. 21 Výsledky zchlazování bez ventilátorů

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 324,77 | 326,14 | 322,35 | 322,61 | 321,38 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 249,05 | 248,96 | 248,34 | 248,16 | 245,51 |
| rozdíl v kg | 75,72 | 77,18 | 74,01 | 74,45 | 75,87 |
| rozdíl v % | 23,31 | 23,66 | 22,96 | 23,08 | 23,61 |
| výtěžnost v % | 76,69 | 76,34 | 77,04 | 76,92 | 76,39 |

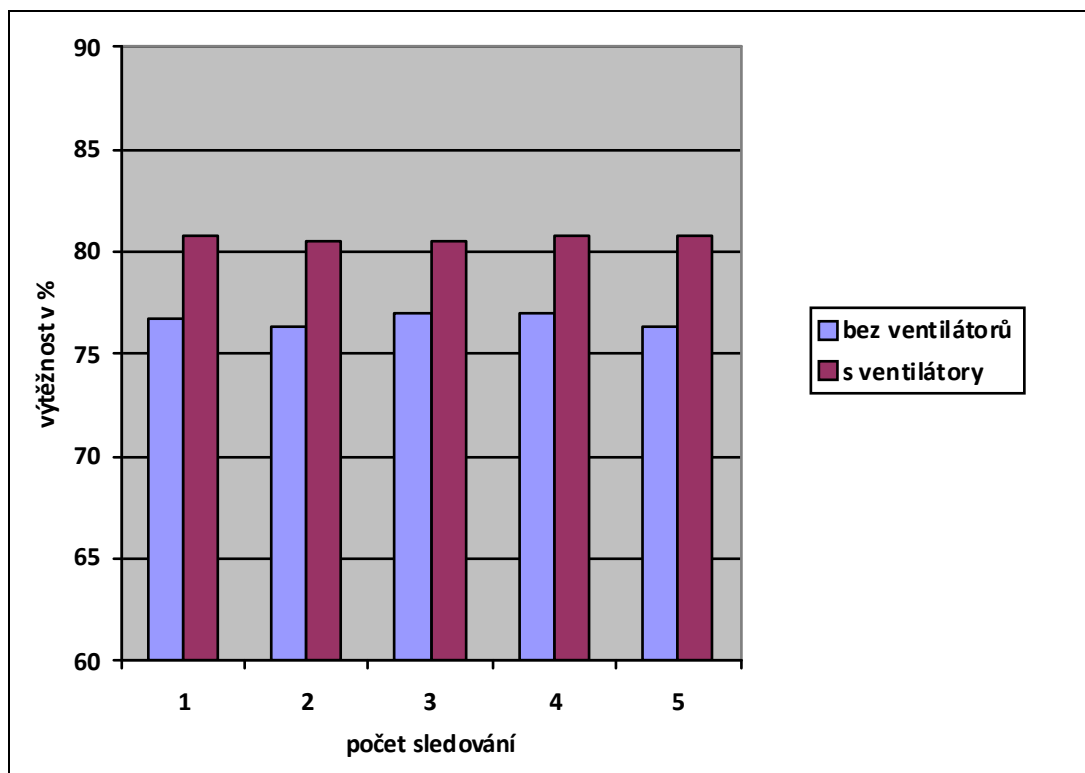
Tab. č. 22 Výsledky zchlazování s ventilátory

| Počet sledování | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| hmotnost před kucháním v kg | 323,20 | 321,69 | 321,99 | 323,05 | 322,24 |
| hmotnost po vychlazení v kg | 260,95 | 258,82 | 259,09 | 260,66 | 260,11 |
| rozdíl v kg | 62,25 | 62,87 | 62,90 | 62,39 | 62,13 |
| rozdíl v % | 19,26 | 19,54 | 19,53 | 19,31 | 19,28 |
| výtěžnost v % | 80,74 | 80,46 | 80,47 | 80,69 | 80,72 |

Tab. č. 23 Celkový přehled výtěžností při zchlazování

| Způsob zchlazování | výtěžnost v % | | | | | průměr | směr. odch. |
|--------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------------|
| | | | | | | | |
| bez ventilátorů | 76,69 | 76,34 | 77,04 | 76,92 | 76,39 | 76,68 | 0,31 |
| s ventilátory | 80,74 | 80,46 | 80,47 | 80,69 | 80,72 | 80,61 | 0,14 |

Graf č. 5 Grafický přehled výtěžností při různých způsobech zchlazování



Oba způsoby zchlazování měly statisticky prokazatelný vliv na výtěžnost, protože hodnota rozptylu byla 0 a byla tedy menší než 0,005.

5. Závěr

Cílem této práce bylo určit faktory, které mají vliv na výtěžnost a přispět tak ke stanovení nejvýhodnějších technologických postupů při výrobě uzené makrely.

Nejvýznamnějším faktorem při výrobě uzené makrely bylo zchlazování vyuzených ryb. Bylo zjištěno, že pokud běžné zchlazování pomocí klimatizační jednotky je navíc doplněno přídavnými ventilátory, tak nejenom že se zkrátí doba zchlazování, ale také je dosaženo lepší výtěžnosti, a to až o 4 % vyšší než při běžném zchlazování.

Jako další významný faktor je možné označit nasolování suroviny pro uzení. Při nasolování se potvrdilo, že čím je vyšší koncentrace soli v roztoku, tím je výtěžnost nižší. Je tedy na každém výrobcu, pro kterou koncentraci solného láku se rozhodne.

Dalším faktorem, který ovlivňuje výtěžnost uzené makrely je navěšování. Pokud jsou makrely navěšovány na udírenské dráty propíchnutím očnic, lze u nich očekávat nižší výtěžnost, než při propíchnutí skřelových víček, a to až o 2,7 %. Ostatní způsoby navěšování vykazují přibližně stejné hodnoty, jako navěšování propíchnutím skřelových víček.

Teplota kuchařských makrel se ukázala jako faktor výrazně neovlivňující výtěžnost.

Rozdíl mezi makrelami kuchařskými při 0 °C a při 4 °C byl nepatrný, a to necelé 1 %.

Rozmrazování suroviny také výrazně neovlivňuje výtěžnost. Suché rozmrazování vykazovalo téměř shodnou výtěžnost jako mokré rozmrazování ve vodě. Rozmrazování v 1,5% solném roztoku zkracuje dobu potřebnou k rozmrazení ryb, nicméně výtěžnost vykazovalo nižší o cca 2 %.

Varianty, které by vedly ke zlepšení výtěžností, byly zvoleny a v praxi ověřovány. Vždy bylo nutné přihlížet na produktivitu práce.

Praktickým využitím těchto poznatků se dá očekávat, že zvýšení výtěžností výrobků přinese následně i ekonomický efekt. Cílem i snahou každé zpracovny ryb je získat co nejlepší výtěžnost při zpracování.

6. Seznam použité literatury

- 1.) BANNERMAN, A. MCK. Hot smoking of fish. Torry research station, 2001. [cit. 2009-03-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5953e/x5953e00.htm#Contents>>.
- 2.) BERÁNKOVÁ, J. Sladkovodní ryby a jejich pozice v lidské výživě. Potravinářská Revue č.2, 2009. 19-21 s. [cit. 2009-03-26]. Dostupné z WWW: <<http://www.bezpecnostpotravin.cz/%5CIndex.aspx?ch=13&typ=1&val=89597&ids=0>>.
- 3.) BUCHTOVÁ, H. Hygiena a technologie zpracování ryb a ostatních vodních živočichů, alimentární onemocnění z ryb, mrazírenství. VFU. Brno, 2001. 164 s. ISBN 80-7305-401-9.
- 4.) BYKOWSKI, P.; DUTKIEWICZ, D. Freshwater fish processing and equipment in small plants. FAO Řím, 1996. 19-33 s.
- 5.) CEMPÍRKOVÁ, R. Mikrobiologie potravin. JCU: Zemědělská fakulta. České Budějovice, 1997. 292 s. ISBN 80-7040-254-7.
- 6.) ČEŘOVSKÝ, M. Příručka správné hygienické a výrobní praxe pro výrobu lahůdek. Asociace výrobců lahůdek. Praha, 2003. 79 s.
- 7.) ČÍTEK, J.; KRUPAUER, V.; KUBŮ, F. Rybníkářství. Informatorium. Praha, 1998. 306 s. ISBN 80-86073-37-8.
- 8.) GREASERS; FLYING; BANJO. Smoked white fish recommended practice for producers. Torry research station, 2001. [cit. 2009-03-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5890e/x5890e00.htm>>.
- 9.) INGR, I. Jakost a zpracování ryb. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno, 2004. 107 s. ISBN 80-7157-804-5.

- 10.) INGR, I. Produkce a zpracování masa. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno, 2003. 202 s. ISBN 80-7157-719-7.
- 11.) JAROŠOVÁ, Z. Sladkovodní ryby ve veřejném stravování: bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně: Technologická fakulta, 2006. 41 s., příl.
- 12.) JASON, A. C. Thawing frozen fish. Torry research station, 2001. [cit. 2009-03-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5904e/x5904e00.htm>>.
- 13.) KEAY, J. N. Handling and processing mackerel. Torry research station, 2001. [cit. 2009-03-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5938e/x5938e01.htm>>.
- 14.) KLADÍVKOVÁ, M. Správná výrobní a hygienická praxe při zpracování ryb: diplomová práce. JCU: Zemědělská fakulta, 2006. 58 s., příl.
- 15.) KLIMEŠ, J. a kol. Zoologie pro veterinární mediky. Veterinární a farmaceutická univerzita. Brno, 2004. 192 s. ISBN 80-7305-489-2.
- 16.) KONEČNÝ, S.; PAVLÍČEK, J. Nález *Aeromonas hydrophila* u mražených makrel ovlivňující jejich technologickou zpracovatelnost. Veterinářství 10/1996, 1996. 432-433 s.
- 17.) KOPŘIVA, V.; MATYÁŠ, Z.; STEINHAUSEROVÁ, I. Zásady správné výrobní a hygienické praxe pro masnou technologii. Český svaz zpracovatelů masa Praha. Brno, 2002. 130 s.
- 18.) LANGMAIER, F. Nauka o zboží. Vysoké učení technické v Brně: Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně. Zlín, 1999. 144 s. ISBN 80-214-1502-9.
- 19.) MERTEN, M. Zpracování ryb. Informatorium. Praha, 2002. 235 s. ISBN 80-86073-89-0.

- 20.) PIPEK, P. Technologie masa I. VŠCHT. Praha, 1995. 334 s.
ISBN 80-7080-174-3.
- 21.) STŘELEČEK, F.; ŠILHAVÝ, V.; VÁCHA, F. Ex-ante hodnocení operačního programu Rybářství České republiky pro období 2007-2013. JCU. České Budějovice, 2007. 31 s.
- 22.) VÁCHA, F.; BUCHTOVÁ, H. Komodity akvakultury. JCU: Zemědělská fakulta. České Budějovice, 2005. 150 s. ISBN 80-7040-758-1.
- 23.) VÁCHA, F. Pravidla správné výrobní a hygienické praxe pro zpracování ryb. Rybářské sdružení ČR. České Budějovice, 2003. 47 s.
- 24.) VÁCHA, F. Zpracování ryb. JCU: Zemědělská fakulta. České Budějovice, 2000. 118 s. ISBN 80-7040-403-5.
- 25.) ŽENÍŠKOVÁ, H.; GALL, V. Ryby. Situační a výhledová zpráva. Mze ČR. 2008. 41 s.
- 26.) ŽENÍŠKOVÁ, H.; GALL, V. Ryby. Situační a výhledová zpráva. Mze ČR. 2009. 46 s.
- 27.) Vyhláška č. 326/2001 Sb.. Sbírka zákonů, 2001.
- 28.) Vyhláška č. 375/2003 Sb.. Sbírka zákonů, 2003.
- 29.) <<http://www.hages.cz/katalogy/ryby.pdf>> Antibac Super Speciál.
[cit. 2009-08-04].
- 30.) <<http://www.terno.cz/cesky/informace-o-sortimentu/informace-o-rybach/zpracovani-ryb.html>> Informace o rybách-zpracování ryb, [cit. 2009-08-11].
- 31.) <[http://www.vupp.cz/czvupp/departments/odd350/06brefP2\(9-64\).pdf](http://www.vupp.cz/czvupp/departments/odd350/06brefP2(9-64).pdf)>
[cit. 2009-08-11].

7. Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obr. č. 1 Délka a hmotnost nekuchané a kuchané makrely

Obr. č. 2 Sezónní rozdíly ve složení svaloviny makrely

Tab. č. 1 Poživatelný podíl makrely obecné (středně tučné) a jeho složení

Tab. č. 2 Zastoupení vybraných aminokyselin v makrele obecné

Tab. č. 3 Obsah vybraných minerálních látek v makrele obecné

Tab. č. 4 Obsah vybraných vitamínů v makrele obecné

Tab. č. 5 Výsledky suchého rozmrazování

Tab. č. 6 Výsledky mokrého rozmrazování - ve vodě

Tab. č. 7 Výsledky mokrého rozmrazování - v 1,5% solném roztoku

Tab. č. 8 Celkový přehled výtěžností při rozmrazování

Tab. č. 9 Výsledky kuchání při teplotě masa 0 °C

Tab. č. 10 Výsledky kuchání při teplotě masa 4 °C

Tab. č. 11 Celkový přehled výtěžností při kuchání

Tab. č. 12 Výsledky nasolování v 6% solném roztoku

Tab. č. 13 Výsledky nasolování ve 12% solném roztoku

Tab. č. 14 Výsledky nasolování v 15% solném roztoku

Tab. č. 15 Celkový přehled výtěžností při nasolování

Tab. č. 16 Výsledky navěšování - propíchnutí skřelových víček

Tab. č. 17 Výsledky navěšování - propíchnutí očnic

Tab. č. 18 Výsledky navěšování - propíchnutí svaloviny v ocasním násadci

Tab. č. 19 Výsledky navěšování - pokládání na rošty

Tab. č. 20 Celkový přehled výtěžností při navěšování

Tab. č. 21 Výsledky zchlazování bez ventilátorů

Tab. č. 22 Výsledky zchlazování s ventilátory

Tab. č. 23 Celkový přehled výtěžností při zchlazování

Graf č. 1 Grafický přehled výtěžností při různých způsobech rozmrazování

Graf č. 2 Grafický přehled výtěžností při kuchání při různé teplotě masa

Graf č. 3 Grafický přehled výtěžností při různém způsobu nasolování

Graf č. 4 Grafický přehled výtěžností při různých způsobech navěšování

Graf č. 5 Grafický přehled výtěžností při různých způsobech zchlazování

8. Přílohy

Příloha č. 1 - Systém kontroly kritických bodů (HACCP) (Vácha, 2003)

| Krok | Nebezpečí | Ovládací opatření | Kritické a kontrolní body | Kritická mez | Sledování | Nápravné opatření | Dokumentace |
|---|--|--|---------------------------|---|--|---|-------------------------------------|
| 1. Příjem suroviny 1.1 Zmrazené ryby | Chemické Biologické Fyzikální - příjem kontaminovaných ryb | platný atest od dodavatele, kontrola teploty při příjmu, neporušený obal | CCP | limity platných vyhlášek, vizuální kontrola: ano/ne teplota ryb max. -15 °C | vstupní ověření atestu, kontrola teploty, porušení obalů | výběr dodavatele, vrácení dodávky | protokol |
| 1.2 Ostatní suroviny | Chemické Biologické Fyzikální - příjem kontaminovaných surovin | smluvní dodavatelské podmínky, vizuální kontrola, přejímka | CCP | nevyhovuje požadavkům v dodavatelské smlouvě, limity platných vyhlášek | vizuální kontrola každé dodávky, kontrolní rozbory surovin | vrácení dodávky | protokol |
| 1.3 Obaly | Chemické Biologické Fyzikální - nesplnění požadavků na obaly pro balení potravin | atest dodavatele, dodržování podmínek při dopravě a skladování | CP | neodpovídá požadavkům | kontrola atestu dodavatele, pravidelná kontrola obalů a skladovacích prostor | vrácení dodávky, změna dodavatele | protokol |
| 1.4 Voda | Biologické Chemické | atest hygienické služby | CP | v účinnosti ČSN 75 7111 | pravidelné rozbory | zavést opatření ve vlastní úpravě vody | technický vedoucí, evidence rozborů |
| 2. Skladování surovin | Biologické - pomnožení a růst mikroorganismů Fyzikální - mechanické nečistoty | dodržování skladovacích podmínek, dodržení skladového hospodářství | CP | mrazírenský sklad, teplota vzduchu nejvýše -18 °C chlazený sklad, teplota vzduchu 8 °C | měření teploty nebo registrační zařízení | seřízení chladicího zařízení, úprava podmínek | evidence rozborů |
| 3. Rozmrazování | Biologické - pomnožení mikroorganismů | dodržení času a teploty | CCP | teplota po rozmrazení max. 7 °C | teploměr, kontrola teploty, kontrola doby | úprava, podmíněné zpracování | protokol, mistr výroby |
| 4. Kuchání ryb | Fyzikální - znečištění, zbytky vnitřností | správný chod kuchacího zařízení | CP | vyhovuje: ano/ne | vizuální kontrola stupně vykuchání | seřízení kuchacího zařízení, dokuchání | protokol |

| | | | | | | | |
|---|--|---|-----|--|---|--|--------------------------------|
| 5. Nasolování | Biologické - přežití mikroorganismů, kontaminace mikroorganismů | dodržení koncentrace solného roztoku, kontrola koncentrace soli, dodržení doby nasolování | CP | sůl v lázni 5 - 20 % | obsah NaCl laboratorně | upravit koncentraci solící lázně, přizpůsobit dobu nasolování | protokol |
| 6. Navlékání na háčky, ukládání na síta | Biologické - nedostatečné tepelné opracování u ryb dotýkajících se vzájemně | dodržení vzdáleností ryb | | ryby se nesmí dotýkat | vizuální kontrola | úprava vzdáleností před zahájením uzení | |
| 7. Uzení | Biologické - přežití mikroorganismů, nedostatečné tepelné opracování | dodržení teploty a doby uzení, správný chod udíčího zařízení | CCP | v účinnosti působení teploty 70 °C po dobu 10 minut | registrační teploměr | upravit podmínky uzení, vyřadit vadné partie | registrace průběhu uzení |
| 8. Chlazení | Biologické - pomnožení mikroorganismů | dodržení postupu chlazení před zabalením, dosažení teploty prostředí balířny | | teplota max. 10 °C | kontrola teploty výrobků před balením | upravit podmínky chlazení výrobků, urychleně dochladit | |

Faktory ovlivňující výtěžnost při výrobě uzené makrely

Abstrakt

Mezi mořské ryby s největším hospodářským významem u nás patří makrela obecná (*Scomber scombrus*), která se u nás nejčastěji zpracovává uzením. V průběhu výrobního procesu byla sledována výtěžnost při suchém a mokřém rozmrazování, výtěžnost při různé teplotě masa při kuchání, výtěžnost při nasolování v různě koncentrovaných solných roztocích, při různých způsobech navěšování makrel na udíací klece a také při různých způsobech zchlazování hotových vyuzených makrel. Bylo zjištěno, že pokud je běžné zchlazování pomocí klimatizační jednotky navíc doplněno přídatnými ventilátory, je dosaženo až o 4 % vyšší výtěžnosti. Při nasolování suroviny pro uzení se potvrdilo, že čím je vyšší koncentrace soli v roztoku, tím je výtěžnost nižší. Pokud jsou makrely navěšovány na udírenské dráty propíchnutím očnic, lze u nich očekávat nižší výtěžnost (až o 2,7 %), než při propíchnutí skřelových víček. Ostatní způsoby navěšování vykazují přibližně stejné hodnoty, jako navěšování propíchnutím skřelových víček. Rozdíl mezi makrelami kuchanými při teplotě masa 0 °C a při 4 °C byl nepatrný, a to necelé 1 %. Při rozmrazování suroviny se ukázalo, že suché rozmrazování vykazuje téměř shodnou výtěžnost jako mokřé rozmrazování ve vodě. Rozmrazování v 1,5% solném roztoku zkracuje dobu potřebnou k rozmrazení ryb, nicméně výtěžnost vykazovalo nižší o cca 2 %.

Klíčová slova: makrela, uzení ryb, výtěžnost, zpracování ryb

Factors influencing yield at smoked mackerel production

Abstract

The goal is to contribute to the process of good technology practices in the production of smoked mackerel (*Scomber scombrus*). The marine fish with the greatest economic importance for us is mackerel presailing way of which processsing is smoking. It was therefore monitored in different ways of thawing yield in whole mackerel for smoking, also yield at various temperatures of flesh during gutting, salting and yield in various concentration of salt, practice in different ways of hunging on a smoking carriage and the various ways of cooling in the finished smoked mackerel was monitored. It was find out that if the normal cooling with air conditioning units is supplemented with additional fans, it shortens the duration of cooling, and also better yields achieved, up 4 % higher. When curring the raw material for smoking it was confirmed that the higher salt concentration in dilution the yield is lower. When smoking in the way of perforation though the eye sockets, we can expect lower yield than though the puncture operculum (up by 2,7 %). Other ways of hunging proved approximately the same values as hunging though the operculum perforation. The difference between temperature of 0 °C and 4 °C in gutted mackerel was slight, less than 1 %. Thawing materials also significantly affected the yield. Dry thawing showed almost the same yield as wet thawing in water. Thawing in 1,5 % saline solution reduced the time required for thawing, however, it showed a lower yield of about 2 %.

Keywords: mackerel, smoked fishes, yield, fish processing