



Možnosti ovlivnění kvality rybího masa.

„Rybářství je staré jako lidstvo samo“



Kvalita rybího masa

- Chemické složení rybího masa
- Technologická hodnota ryb
- Postmortální změny v rybí svalovině
- Senzorické hodnocení
- Znaky čerstvosti mrtvých ryb

- V ČR Sladkovodní tržní ryby (ČSN 46 6802/1989) – požadavky na kvalitu sladkovodních ryb, jejich zpracování podle skupin, způsob odběru vzorků, stanovení odběru vzorků , stanovení výtěžnosti a stolní hodnoty.

Faktory ovlivňující kvalitu rybího masa

- Rybí druh
- Zpracování
- Věk ryb



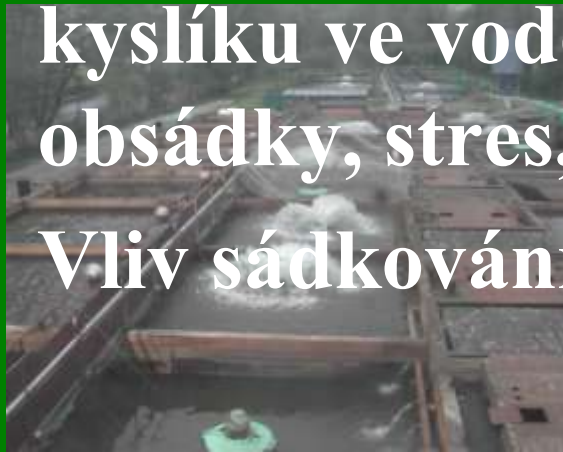
Faktory ovlivňující kvalitu rybího masa

- Podmínky chovu



Faktory ovlivňující kvalitu rybího masa

- Podmínky chovu, teplota prostředí, obsah kyslíku ve vodě, další parametry, hustota obsádky, stres, výskyt sinic a drkalek,
- Vliv sádkování



Produkce a zpracování ryb



Sinice do svého okolí uvolňují - dle způsobu metabolismu - biologicky aktivní látky, kterými mohou ovlivňovat ostatní vodní organizmy, sebe navzájem, ale i fyzikální a chemické vlastnosti vody.

V závislosti na ekologických podmínkách produkují sinice - enzymy, vitamíny, toxiny, extracelulární polysacharidy, atraktanty, aminokyseliny, organické kyseliny, odory, antibiotika, hormony aj.

Kumulace toxinů sinic v tkáních ryb

Nutriční hodnota svaloviny ryb z prostředí vodních květů sinic

Senzorická hodnota svaloviny ryb z prostředí vodních květů sinic



Limitní koncentrace microcystinů

WHO stanovila na základě toxikologických studií roce 1998 TDI MC-LR **0,04** $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{den}$ (celoživotní expozice)

Pro sezónní expozici (několik týdnů v průběhu sezóny vodních květů sinic) byla pro MC-LR stanovena hodnota TDI **0,4** $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{den}$

Pro jednorázovou expozici byla pro MC-LR stanovena hodnota TI **2,5** $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{den}$

Doporučený limit pro koncentraci v pitné vodě je 1 $\mu\text{g}/\text{l}$

Produkce a zpracování ryb



AKUTNÍ	SEZÓNNÍ	CELOŽIVOTNÍ	
190 μg	30 $\mu\text{g}/\text{den}$	3 $\mu\text{g}/\text{den}$	osoba 75 kg

6,3 kg	1 kg	100g	sval max. konc. ČR
16 g	2,5 g	0,25 g	sval max. konc.

703 g	110 g	11 g	játra max. konc. ČR
6 g	1 g	0,1 g	játra max. konc.

Osoba o hmotnosti 75 kg může i při předpokladu doposud v ČR max. zjištěné koncentrace microcystinu v rybím mase konzumovat denně **100 g**, aniž by byl překročen celoživotní limit TDI (0,04 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{den}$).



Nejvyšší koncentrace microcystinů

Sinicová biomasa	7,3 µg/g		Čína, Portugalsko
	7,5 µg/g		ČR
Voda	25.000 µg/l		Japonsko, Německo
	40 µg/l		ČR
Ryby – výkaly	119,5 µg/g	(Tp)	
Ryby – střevo	24,4 µg/g	(Tb)	71,6 (Tilapie)
Ryby – játra	5,1 µg/g	(Oř)	31,1 (Tilapie)
	0,27 µg/g	(Tb – ČR)	
Ryby – sval	2,86 µg/g	(Tb)	12,0 (Tilapie)
	0,03 µg/g	(Tb – ČR)	

Microcystiny byly detekovány i v dalších tkáních ryb (ledviny, slezina, krev, gonády, žlučník, žábra, kůže)

Produkce a zpracování ryb



Některé druhy sinic (např. rod *Planktothrix*) jsou známy produkcí metabolitů, které negativně ovlivňující organoleptické vlastnosti vody a svalovinu ryb.

Tyto sloučeniny způsobují zemitý, plísňovitý zápach, který je člověk schopen zaznamenat čichem již ve velice nízkých koncentracích.

Statisticky významné rozdíly, což bylo způsobeno nízkým hodnocením rybníku s nadměrným rozvojem sinic rodu *Planktothrix*. Statisticky významné rozdíly mezi hodnotami intenzity vůně, příjemnosti vůně, šťavnatosti a příjemnosti chuti byly prokázány mezi rybníky při výlovu.

Po sádkování již rozdíly prokázány nebyly.

Sinice, sinice

- Zdravotní riziko při konzumaci rybího masa?
- Toxiny sinic (cyanotoxiny), microcystiny
- Světová zdravotnická organizace (WHO)
- Maximální tolerovaný denní příjem (TDI) toxinu MC-LR.
 - $0,04 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$ (pro celoživotní expozici)
 - $2,3 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$ pro jednorázovou dávku
 - pro dospělou osobu o hmotnosti 75 kg to odpovídá tolerovanému akutnímu příjmu $190 \mu\text{g}$, sezónnímu $30 \mu\text{g}\cdot\text{den}^{-1}$ a celoživotnímu $3 \mu\text{g}\cdot\text{den}^{-1}$.

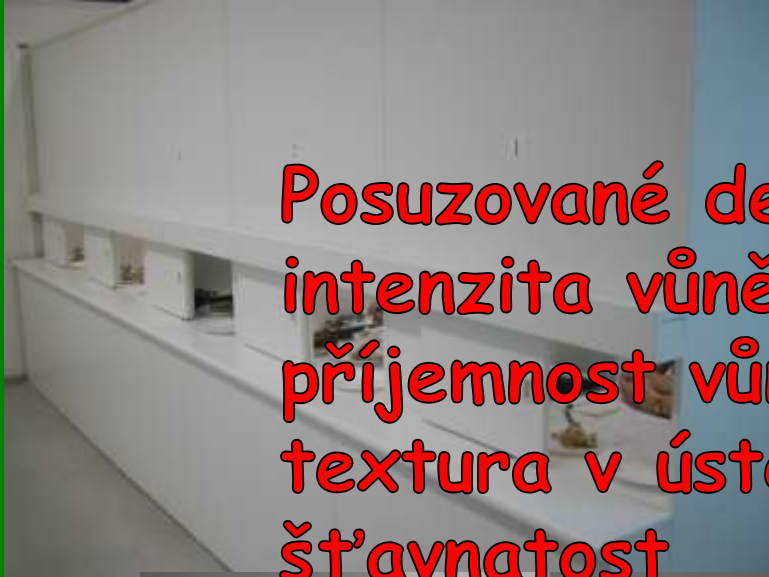
Senzorické parametry

- Ovlivnění senzorických parametrů sinicemi rodu *Planktothrix* na třech rybnících s různou intenzitou jejich výskytu.
- Porovnání parametrů po výlovu a sádkování.



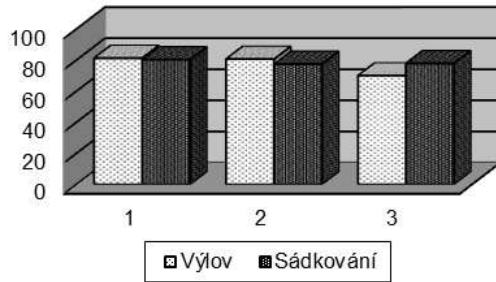
Senzorické parametry

Posuzované deskriptory:
intenzita vůně
příjemnost vůně
textura v ústech
šťavnatost
intenzita chuti
příjemnost chuti

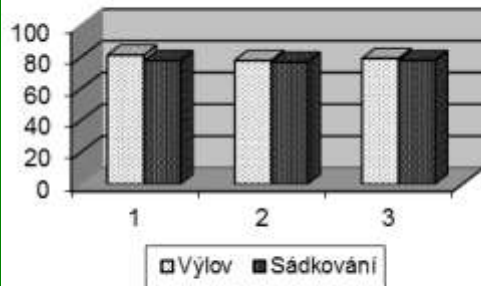


Senzorické parametry

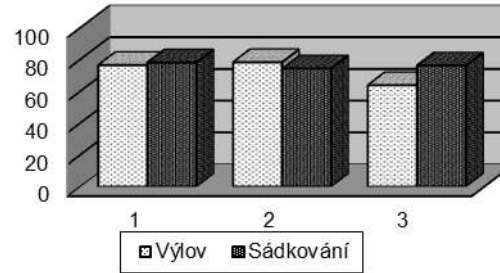
Hodnocení příjemnosti vůně



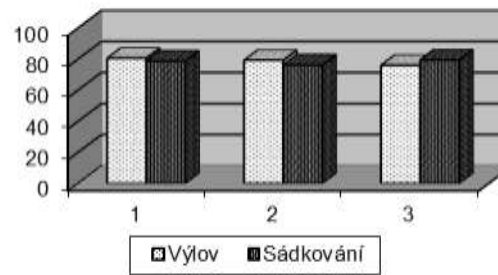
Hodnocení intenzity vůně



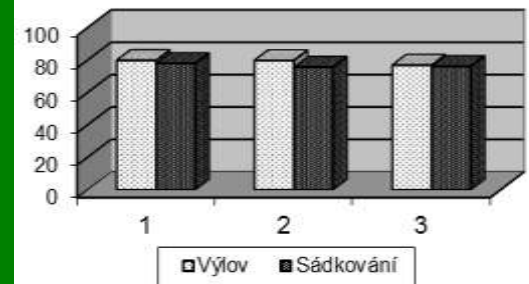
Hodnocení příjemnosti chuti



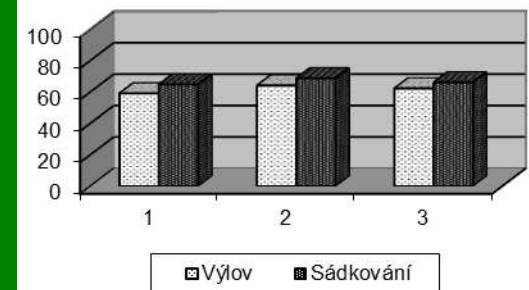
Hodnocení intenzity chuti



Hodnocení textury



Hodnocení šťavnatosti



Sinice, sinice

- Zdravotní riziko při konzumaci rybího masa?
- Toxiny sinic (cyanotoxiny), microcystiny
- Světová zdravotnická organizace (WHO)
- Maximální tolerovaný denní příjem (TDI) toxinu MC-LR.
 - $0,04 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$ (pro celoživotní expozici)
 - $2,3 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$ pro jednorázovou dávku
 - pro dospělou osobu o hmotnosti 75 kg to odpovídá tolerovanému akutnímu příjmu $190 \mu\text{g}$, sezónnímu $30 \mu\text{g}\cdot\text{den}^{-1}$ a celoživotnímu $3 \mu\text{g}\cdot\text{den}^{-1}$.

Sinice, sinice

- Zdravotní riziko při konzumaci rybího masa
- Toxiny sinic (cyanotoxiny), mikroorganismy
- Světová zdravotnická organizace (WHO)
- Maximální tolerovaná koncentrace (MTC) toxinu MC-LR.
 - 0,04 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (pro jednorázovou expozici)
 - 0,01 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (pro opakovanou dávku)

Pro osobu o hmotnosti 75 kg to odpovídá maximálnímu akutnímu příjmu 190 μg , sezónnímu 30 μg a celoživotnímu 3 $\mu\text{g}\cdot\text{den}^{-1}$.

Maximální zjištěné hodnoty 0,019 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$

Faktory ovlivňující kvalitu rybího masa

- Výživa ryb





Chemické složení rybího masa

- **Nutriční parametry (jen pro zopakování z minulé přednášky)**
- **obsah vody 60 – 80 %**
- **obsah bílkovin 15 – 25 %**
- **obsah tuku 0,1 – 35 %**

- **Složení tuku – různé metody stanovení obsahu FA**
- **Hodnocení spektra FA – procentický podíl z celkového množství FA a obsah ve 100 g (1 kg svaloviny)**
- **Poměr mastných kyselin n-3/n-6**
- **Obsah mastných kyselin řady n-3**
- **Suma EPA a DHA**

Vliv velikosti kapra na složení svaloviny

Hmotnost kategorie kapra	Výložek	Výložek	Výložek	Složení svaloviny (%)
				7,9
				0,1
				6,6

A photograph showing three carp fish of varying sizes placed in a white plastic tray. The fish are arranged in a row, with the largest one on the left and two smaller ones on the right. The tray is set on a dark, wet surface, and a person's brown shoes are visible at the bottom of the frame.

Vliv velikosti kapra na složení svaloviny

Hmotnostní kategorie kapra	Kusová hmotnost (g)	Obsah sušiny (%)	Obsah tuku (%)	Obsah bílkovin (%)
Výlov třída A	2636	31,3	11,8	17,9
Výlov třída B	2262	33,3	11,1	20,1
Výlov třída C	1816	21,4	3,5	16,6

Kategorie	PUFA n-3 %	Poměr n-6/n-3	PUFA n-3 g/1000 g
A	2,54	2,58	2,56
B	2,94	2,36	2,91
C	5,51	1,75	1,56

Vliv původu pstruha duhového na kvalitu svaloviny

Parametr/	d 3		
Průměrná			4,44
Výtěžnost			8,82
Obsah suš			71
Obsah tuk			71
Obsah bílk			59
Intenzita v			94
Příjemnos			94
Šťavnatos			08
Intenzita c			90
Příjemnost chuti	73,02	68,19	57,55



Vliv původu pstruha duhového na kvalitu svaloviny

Parametr/lokalita	Pd 1	Pd 2	Pd 3
Průměrná hmotnost (g)	317,0	383,4	294,44
Výtěžnost (%)	80,84	81,63	85,82
Obsah sušiny (%)	34,22	25,50	30,71
Obsah tuku (% ČH)	14,12	7,09	10,71
Obsah bílkovin (% ČH)	20,87	17,91	18,59
Intenzita vůně	65,40	73,67	73,94
Příjemnost vůně	80,72	68,91	73,94
Šťavnatost	37,45	52,13	44,08
Intenzita chuti	60,11	61,06	66,90
Příjemnost chuti	73,02	68,19	57,55

Vliv technologie chovu na kvalitu masa candáta obecného

Systém		Podíl bílkovin (%)
Rybník – listovní		10 – 19,1
Rybník – dubový		6 – 18,6
Intenzivní oteplený		11 – 20,0
Intenzivní venkovní	10 – 19,4	
Podíl n-3		Podíl tuku (%)
		14,9

Vliv technologie chovu na kvalitu masa candáta obecného

System chovu	Sušina	Obsah tuku	Obsah bílkovin
	(%)	(%)	(%)
Rybník – listopad	20,7 – 22,2	0,98 – 1,63	18,0 – 19,1
Rybník – duben	20,5 – 21,5	0,53 – 1,28	17,6 – 18,6
Intenzivní chov – oteplená voda	19,7 – 22,1	0,60 – 1,66	18,1 – 20,0
Intenzivní chov – venkovní žlaby	21,3 – 22,0	0,86 – 0,93	19,0 – 19,4

Poměr FA	Krmivo 1	Krmivo 2	Přirozená potrava
n-3/n-6	4,06	1,86	2,49

Vliv technologie chovu na kvalitu masa candáta obecného

Deskriptor/zdroj	Krmná směs	Přirozená potrava
Intenzita vůně	65 – 77	73 – 79
Příjemnost vůně	34 – 81	59 – 78
Textura v ústech	53 – 77	31 – 58
Šťavnatost	45 – 63	47 – 63
Intenzita chuti	64 – 76	58 – 70
Příjemnost chuti	38 – 74	52 – 62

Ovlivnění obsahu n-3 FA

- EPA+DHA - 250 mg /den
- 100 mg DHA pro děti 6 - 24 měsíců
- Poměr n-6/n-3
- Přídavek olejů do krmiv pro ryby
 - rybí olej, HUFA, rostlinné oleje
- Rybí maso se zvýšeným obsahem n-3 FA
- Omega 3 kapr



Ochrana Vašeho srdce

zvýšený obsah

OMEGA 3 MK

ověřeno IKEM a FROV JU

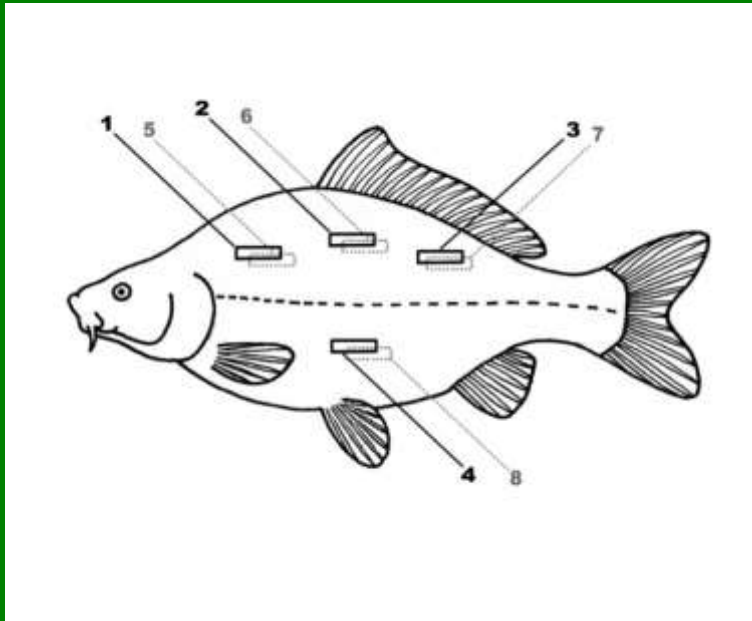
Neinvazní stanovení obsahu tuku Fatmeter a jeho použití



- Používaná verze má označení FM 692 Distell a pracuje na principu mikrovlnné technologie.



Fatmeter a jeho použití



- Pro co nejpřesnější měření se provádějí 4 měření na každé straně těla ryby. Přístroj poté ihned vypočítá a zobrazí průměrný celkový obsah tuku ve svalovině.
- Údaje o obsahu tuku v jednotlivých částech těla.

Změna spektra FA (při použití lněného a rybího oleje)

- **FINISHING FEEDING**
- - lněný olej – nízko nebo vysocelinolenový
 - Odrůdy s 3 – 45 % ALA
 - (lignany a fytoestrogeny x Kyanogenní glykosidy)
 - rybí olej - dle úpravy různý obsah HUFA n-3

Změna spektra FA při použití lněného a rybího oleje

	VSTUP	KONEC K	KONEC L06	KONEC R06	KONEC R10
ALA	1,42±0,21	1,71±0,12	8,13±1,93	2,01±0,28	1,91±0,47
EPA	3,64±0,48	3,63±0,45	3,43±0,93	5,91±0,47	6,25±2,08
DHA	8,39±0,18	10,13±2,24	8,76±2,66	11,35±2,58	11,12±4,27
(n-3)/(n-6)	0,97±0,08	0,89±0,12	1,14±0,21	1,22±0,24	1,34±0,15

Změny za 60 dnů, nejvýraznější změny za 30 dnů.

MK	VFU	SBS	D	LO
C14:0	4,312	4,727	8,191	0,054
C16:0	14,932	15,103	17,338	5,166
C16:1n7	6,99	5,556	10,04	0,086
C16:2n4	0,903	0,715	1,641	
C16:3n4	0,566	0,395	1,523	
C18:0	2,656	3,162	2,892	3,581
C18:1n9c	21,488	19,379	11,930	31,499
C18:1n7	4,610	3,463	3,771	
C18:2n6c	2,529	13,657	1,413	24,408
C18:3n6	0,128	0,086	0,228	
C18:3n3	1,688	2,304	0,636	34,452
C18:4n3	3,360	2,416	2,693	
C20:1	7,733	7,824	10,035	0,168
C20:4n6	0,686	0,524	0,955	
C20:4n3	0,798	1,468	0,665	
C20:5n3	11,168	6,588	17,026	
C22:4n6	0,065	0,079	0,058	
C22:5n6	0,051	0,052	0,029	0,135
C22:5n3	1,249	2,305	1,833	
C22:6n3	14,088	10,197	7,103	

tí

y

A n-3

Změna spektra FA při použití Iněného a rybího oleje

	VFU	SBS	D	LO
n-6	3,46	14,40	2,68	24,54
n-3	32,35	25,28	29,96	34,45
n-3/n-6	9,35	1,76	11,17	1,40

Spektrum FA u olejů různého původu.

Změna spektra FA (při použití kompletních krmných směsí)

• FINISHING FEEDING

- Použití komerčně vyráběné směsi s obsahem 44% proteinů a 13 % tuku, 26 % n-3 a n3/n6 1,63

	n-3	n-6	n-3/n-6
vstup	8,50	22,60	0,376
konec	16,09	21,54	1,34

Osmítýdenní odchov s použitím krmné směsi.



Technologická hodnota ryb

- **Výtěžnost v základním opracování**
- Poměr mezi konzumovatelnými a nekonzumovatelnými částmi těla (využitelné vnitřnosti, stupeň opracování)
- - druh ryby (lososovité až 70 %, většina druhů 50-65 %, okounovité, kaprovité nižší než 50 %)
- - věk, velikost, pohlavní zralost, kondiční stav
- - např. **kapr** – opracovaný trup – bez vnitřností, hlavy, šupin a ploutví oddělených při bázi těla (ČSN 46 6802/1989 - **min. 57%**)

- **Kvalita rybího masa**
- Senzorické vlastnosti, množství kostí, zdravotní stav, výskyt parazitů, čerstvost ryby.



Technologická hodnota ryb

- Výtěžnost v základním opracování (tučně standard)

Druh	Hmotnost (kg)	Forma zpracování	Výtěžnost (%)
Pstruh duhový	$\geq 0,35$	Kuchaný	74-82
	$\geq 0,35$	Bez hlavy kuchaný	62-74
	$\geq 0,35$	Filet s kůží	50-55
	$\geq 3,0$	Kuchaný	76-80
	1,0-3,0	kuchaný	73-79
Kapr obecný	$\geq 3,0$	Kuchaný bez hlavy	55-63
	$\geq 3,0$	Steaky	49-52
	$\geq 3,0$	Filet s kůží	34-40
	$\geq 1,0$	kuchaný	79-89
	$\geq 1,0$	Kuchaný bez hlavy	66-74



Postmortální změny v rybí svalovině

- **Po usmrcení ryby:**
 - fyzikální a chemické změny ovlivněné vlastními enzymy a mikroorganismy
 - konečným důsledkem je úplný rozklad
 - 1.Vyměšování slizu na povrchu těla
 - 2.*Rigor mortis* (význam při zpracování, lépe po odeznění)
 - 3.Autolýza (zrání masa)
 - 4.Mikrobiální rozklad
- **Faktory**
- Změna teploty, obsah glykogenu, nízký obsah vazivových tkání, plocha a výška svaloviny, vliv rybího druhu.



Senzorické hodnocení

- Podle ČSN 46 6802 – Posuzování stolní hodnoty
- Hodnocené parametry (deskriptory):
 1. vzhled
 2. vůně
 3. textura
 4. chuť
 - Před a po tepelné úpravě, intenzita a příjemnost, přítomnost nežádoucích pachů a chutí etc.
- **Hodnocení:**
- Školení hodnotitelé (panel expertů).
- Senzorické laboratoře (viz MENDELU).
- Mechanické vlastnosti textury (přístrojové hodnocení).



Znaky čerstvosti mrtvých ryb

- Projevy u sladkovodních ryb:

Stupeň čerstvosti	Kůže	Svalovina	Oko	Žábry	Vnitřnosti
Čerství	Svěží, lesklá, napjatá	Pevná elastická, otisk prstu	Lesklé, nezakalené	Červené, napjaté, konturované	Pevné, typicky zbarvené
Začínající rozklad	Matná, vybledlá, zaschlá	Měkce ochablá, zůstává dolík	Bez lesku, slabě zakalené	Vybledlé, lístky zplihlé	Zřetelné na okrajích změklé
Pokročilý rozklad	Vybledlá, bez slizu, páchnoucí	Zcela měkká, rozbředlá	Vpadlé, svraštělé	Nažloutlé, nezřetelné lístky	Kašovitě, těžko rozlišitelné
Úplný rozklad	Odbarvená, vypadané šupiny	Kašovitá	Neznatelné, s uvolněnou čočkou	Bělavé, holé chrupavčité ostny	Rozteklé v dutině tělní



Zpracování ryb

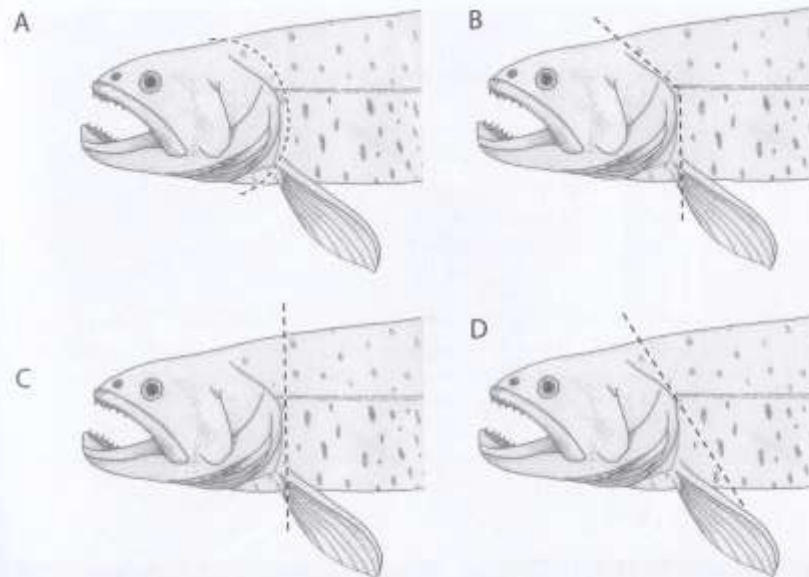
- **Požadavky na zpracování:**
 - - redukce autolytických a bakteriálních procesů (rychlé zpracování, - vyvrhnout, propláchnout, zchladit, příp. zmrazit)
 - - atraktivní produkt pro konzumenta (bez vnitřností → filety)
 - - vysoká kvalita výrobku s prodlouženou dobou čerstvosti.
- **Význam manipulace s rybami před usmrcením:**
- Metoda odlovu.
- Transport ryb.
- Přechovávání před zpracováním.
- Stres, zažívací trakt, kvality vody etc.



Zpracování ryb

- **Usmrcení ryb.**
- - vliv na kvalitu produktu, omráčení, vykrvení, elektrický proud, plynný oxid uhličitý (legislativa viz další snímek)
- **Odstranění šupin.**
- - ruční, strojní, při stažení kůže nebo separaci masa není potřeba
- **Odstranění vnitřností.**
- - ruční nebo strojní, ! poškození žlučového váčku nebo střev, požitelné vnitřnosti
- **Dělení.**
- - odříznutí hlavy (viz další snímek)
- - odříznutí ploutví
- - půlení
- - filetování

Produkce a zpracování ryb



Obr. 38. Techniky odřezu hlavy u sladkovodních ryb (upraveno podle Bykowsky a Dutkiewicz (1996) – Drazd (2012, orig.).
A – kulatý řez, B – křivkový řez, C – rovný řez, D – kosý řez.



Zpracování ryb

- **Praní.**
- - horizontální nebo vertikální pračky
- - přídavek šupinkového ledu



- **Separace – strojní dělení masa.**
- - při filetování zůstává 30-50 % masa
- - strojně dělené maso (rozmělněná surovina x bádrování)



Zpracování ryb

- **Stažení kůže.**
 - - strojově (perforovaná, namrazení), ručně
- **Prořezávání svalových kůstek**
 - - ručně x strojově





Zpracování ryb

- **Uzení ryb:**
 - - teplým kouřem – předsušení, propékání, zakuřování a vybarvování,
 - - uzení studeným kouřem,
 - - moderní způsoby (vyvíječe kouře, udící kapaliny).
- **Mrazení:**
 - - šokové zmrazovače (mrazící tunely, mrazící skříně, , kapalný dusík),
 - - glazování.
- **Solení ryb.**
- **Další zpracování – marinování, polokonzervy, konzervy.**
- **Kaviár.**