

Ryby

produkce, spotřeba, zpracování a
hodnocení kvality

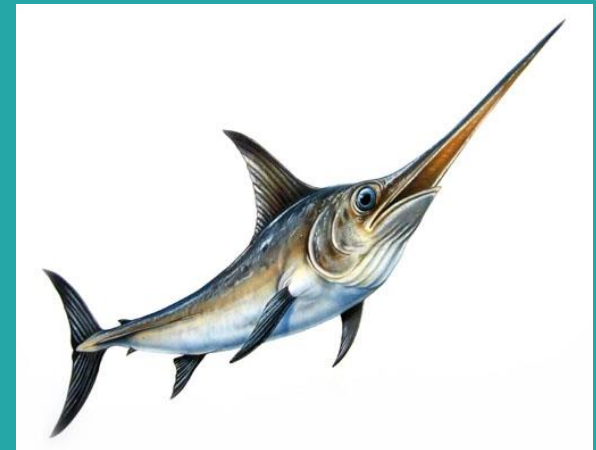


Daniel Bureš

bures.daniel@vuzv.cz

Program

- Význam ryb v lidské stravě
- Světová a tuzemská produkce ryb
- Spotřeba ryb a mořských živočichů
- Technologie zpracování
- Chemické složení rybího masa
- Hodnocení jakosti ryb



Význam ryb v lidské výživě

- Ryby jsou lidskou populací konzumovány již téměř 2 miliony let
- Z nutričního hlediska je rybí maso velmi cenným zdrojem plnohodnotných bílkovin, minerálních látek (P, I, F), vitamínů A, D, nenasycených mastných kyselin (PUFA *n*-3)



- V celé řadě výživových doporučení je zmiňovaná nízká spotřeba rybího masa v naší populaci (optimálně by měly být ryby konzumovány alespoň dvakrát týdně)

Světová produkce ryb

- Ve vodách planety Země žije více než 24 000 popsaných druhů ryb, asi 8 300 je sladkovodních
- Intenzita rybolovu se v uplynulém století v souvislosti s rozvojem moderních a velkokapacitních technologií rybolovu neustále zvyšovala a již narazila na své limity
- Nadměrný rybolov decimuje řadu rybích populací do takové míry, že již nejsou schopny přirozené reprodukce

Dle informací publikovaných FAO je již 53 % světových lovišť již zcela vyloveno

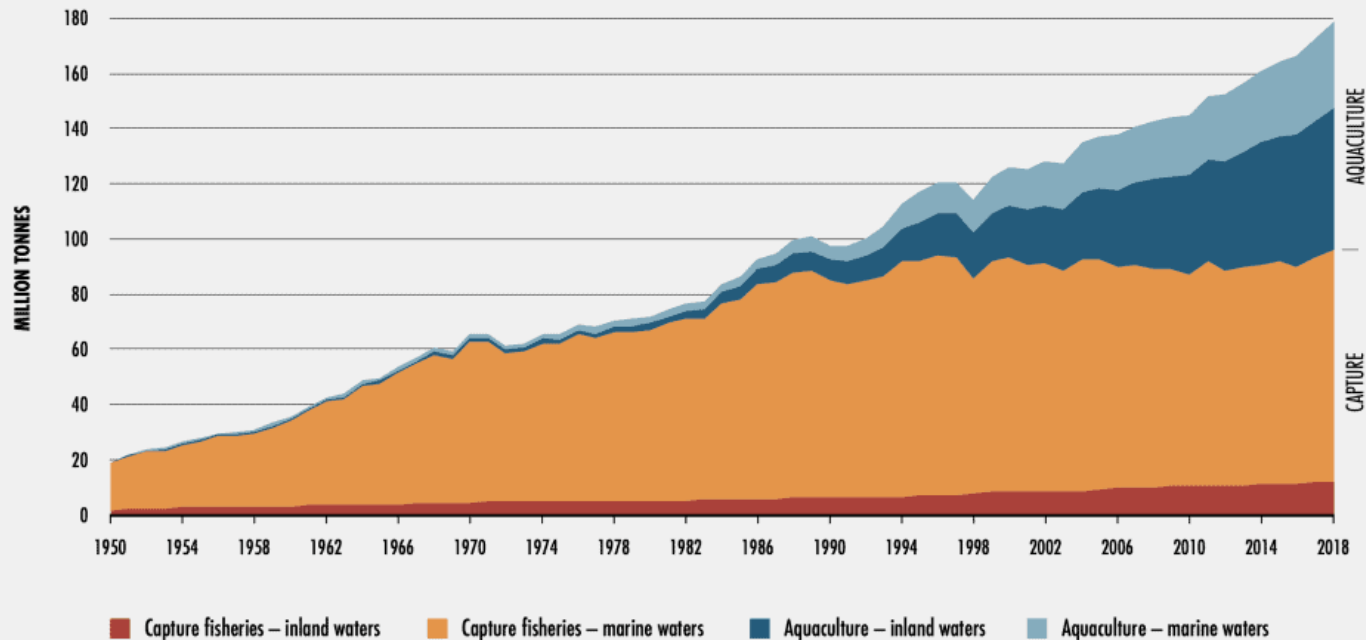
Pokud se nezmění přístup v intenzitě rybolovu je predikováno, že do roku 2050 dojde ke kolapsu populací nejčastěji komerčně lovených ryb



Světová produkce ryb

- Světová produkce v současnosti přesahuje 180 miliónů tun za rok

FIGURE 1
WORLD CAPTURE FISHERIES AND AQUACULTURE PRODUCTION



NOTE: Excludes aquatic mammals, crocodiles, alligators and caimans, seaweeds and other aquatic plants.
SOURCE: FAO.

- Značně se zvyšuje produkce ryb v akvakulturách

Zdroj: FAO

Světová produkce ryb

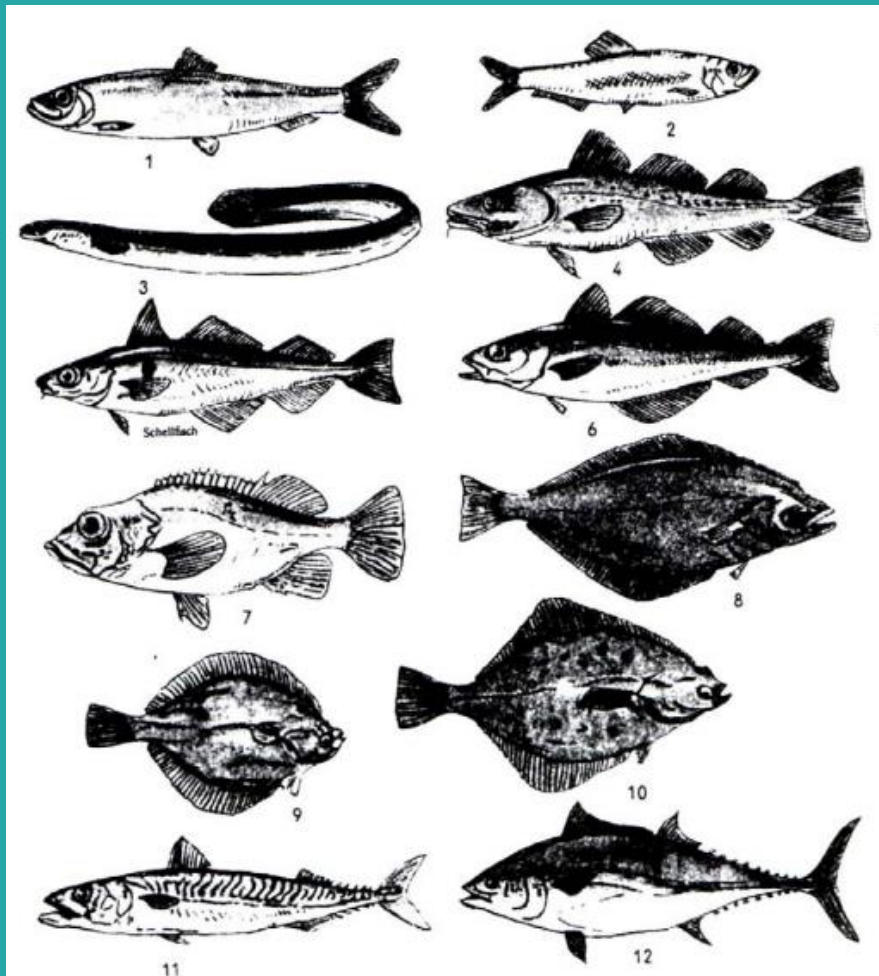
- Nejvýznamnější světoví producenti lovených ryb:

Země	Úlovek v mil. tun (rok 2015, odhad)
Čína	17
Peru	9.3
USA	4.8
Indonésie	4.3
Chile	4.3
Japonsko	4.0
Indie	3.4
Rusko	3.2
Norsko	2.4

Zdroj: FAO

Světová produkce ryb

- Nejvýznamnější druhy lovených ryb:



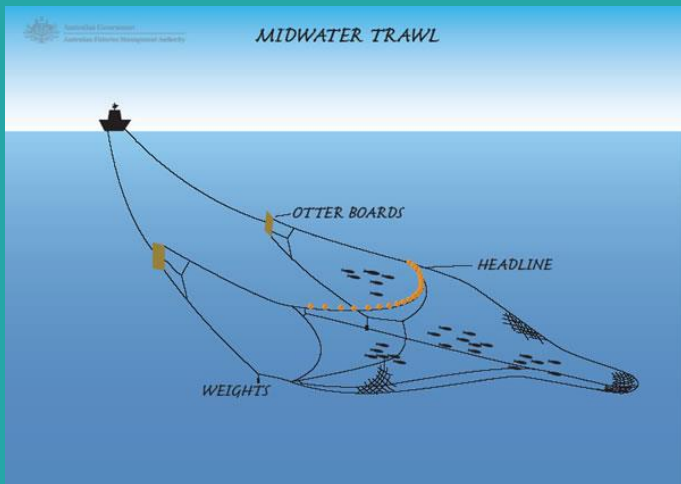
Druhy lovných ryb

1. sled' obecný
2. šprot obecný
3. úhoř říční
4. treska obecná
8. platýz černý
11. makrela obecná
12. tuňák obecný

Mořský rybolov

Techniky používané v intenzivním rybolovu

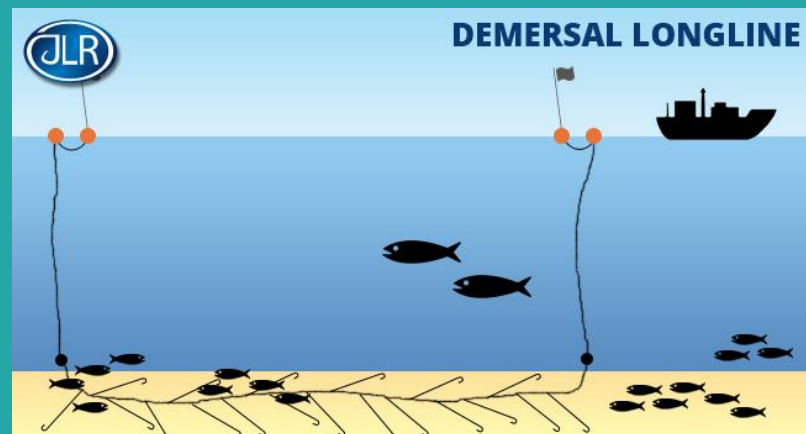
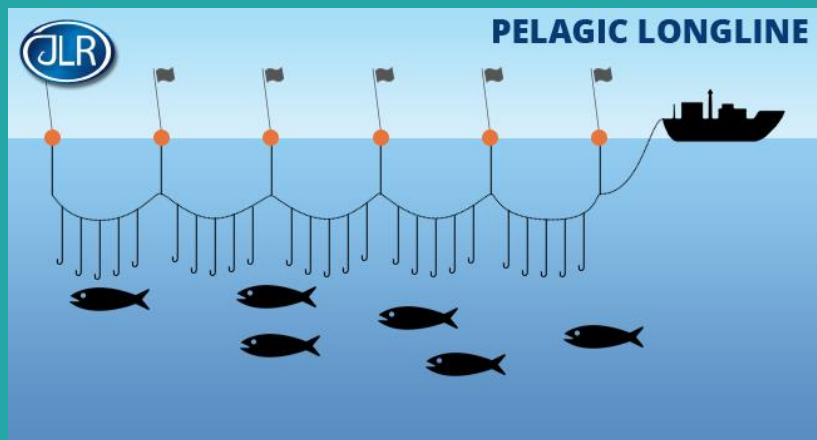
- Vlečné sítě



Mořský rybolov

Techniky používané v intenzivním rybolovu

- Lov na dlouhé lovné šňůry



Mořský rybolov



- Snaha o určitý systém certifikace
- Označení „**Uloven udržitelným způsobem rybaření**“
- Uplatňování takových způsobů lovu, které nedecimují celé populace, nedospělé ryby jsou vráceny zpět do moře
- Způsoby lovu, které neohrožují další živočišné duhy (ryby, které nejsou předmětem rybolovu, kytovci, mořští ptáci)
- Ne všechny země však jsou ochotné, se na takovém to způsobu lovu podílet



Produkce ryb v akvakulturách

Akvakultura = plánované obhospodařování vodních ploch s cílem dosáhnout dlouhodobých a stálých výnosů vodní fauny a flory

- Nabývá na významu vzhledem k limitovanému množství ryb z mořského rybolovu
- V Evropě je tímto způsobem produkováno 1,3 mil. tun ryb (asi 4 % světové produkce akvakultur)
- Zhruba 30 % evropské produkce – Norsko
- Zejména chov lososovitých ryb (zejména losos)



Produkce lososů v akvakultuře:



Produkce ryb v České Republice

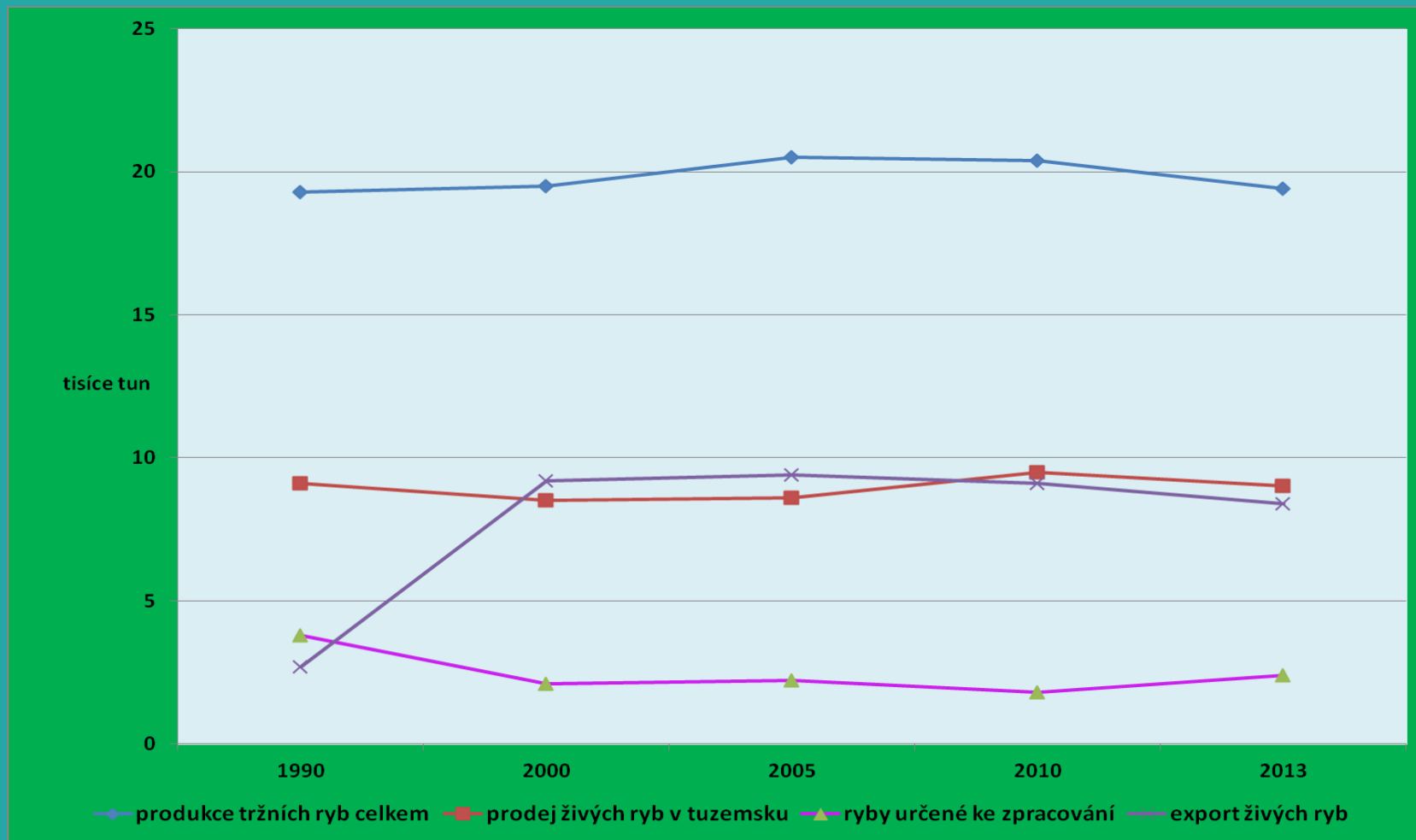
- Na území ČR je již od středověku hluboce zakořeněna tradice produkce ryb v umělých nádržích – rybníkářství
- Dle dochovaných informací byl založen první rybník v roce 1115 (zakládací listina kladrubského kláštera)
- Další rozvoj za panování lucemburské dynastie
- Zlatý věk českého rybníkářství – patnácté století – Jižní Čechy (Josef Štěpánek Netolický, Jakub Krčín z Jelčan, Mikuláš Ruthard z Malešova)
- Významný vliv na utváření krajiny
- V ČR se nachází více než 21 tis. rybníků (cca 42 tis ha)



Produkce ryb v ČR

(zdroj MZE)

Produkce je dlouhodobě stabilní, je ovlivňována zejména klimatickými podmínkami
V uplynulém dvacetiletí dosahuje hodnot přibližně 20 000 tun ročně



V roce 2015 dosáhla produkce ryb v ČR 20 200 tun, z toho bylo 19 570 vyloveno z rybníků, ze speciálních zařízení (pstruhařství) bylo vyloveno 594 tun, 36 tun bylo vyloveno z přehrad

Produkce ryb v České Republice

- **Kapr obecný:** dominantní zástupce obsádek tuzemských rybníků



- Původní forma „Sazan“ – kapr dunajský se rozšířila po Evropě v době Římské říše
- V ČR probíhá jeho cílevědomé zušlechťování již od středověku
- Nejrozšířenější a nejvíce konzumovanou tuzemskou rybou díky tradici postního pokrmu a především pak večeře na Štědrý den

Šupináč



Lysec



Kapr obecný:

- Typy kapra:



Kapr sazan



Kapr šupináč



Kapr lysec



Kapr řádkový



Kapr hladký

Kapr obecný:

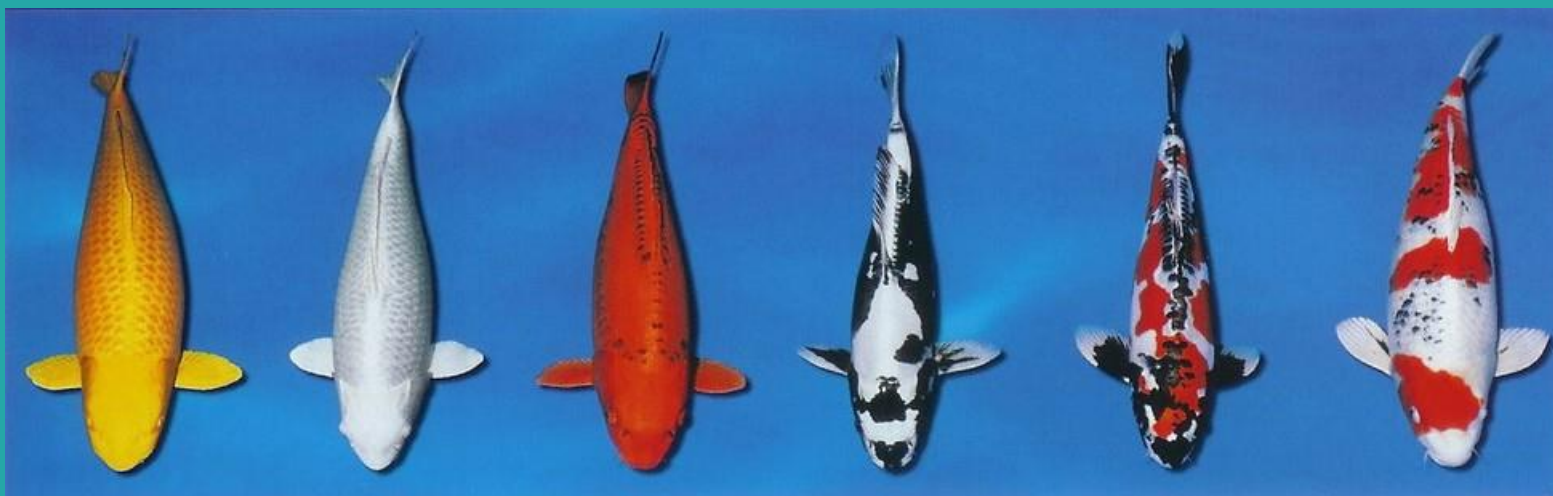
- Tržní kapr se stává obvykle ve věku 3 až 4 roky
- Kapr I. třída (živá hmotnost do 2,5 kg)
- Kapr výběr (živá hmotnost nad 2,5 kg)



- Kapr rovněž hraje dominantní roli ve sportovním rybaření

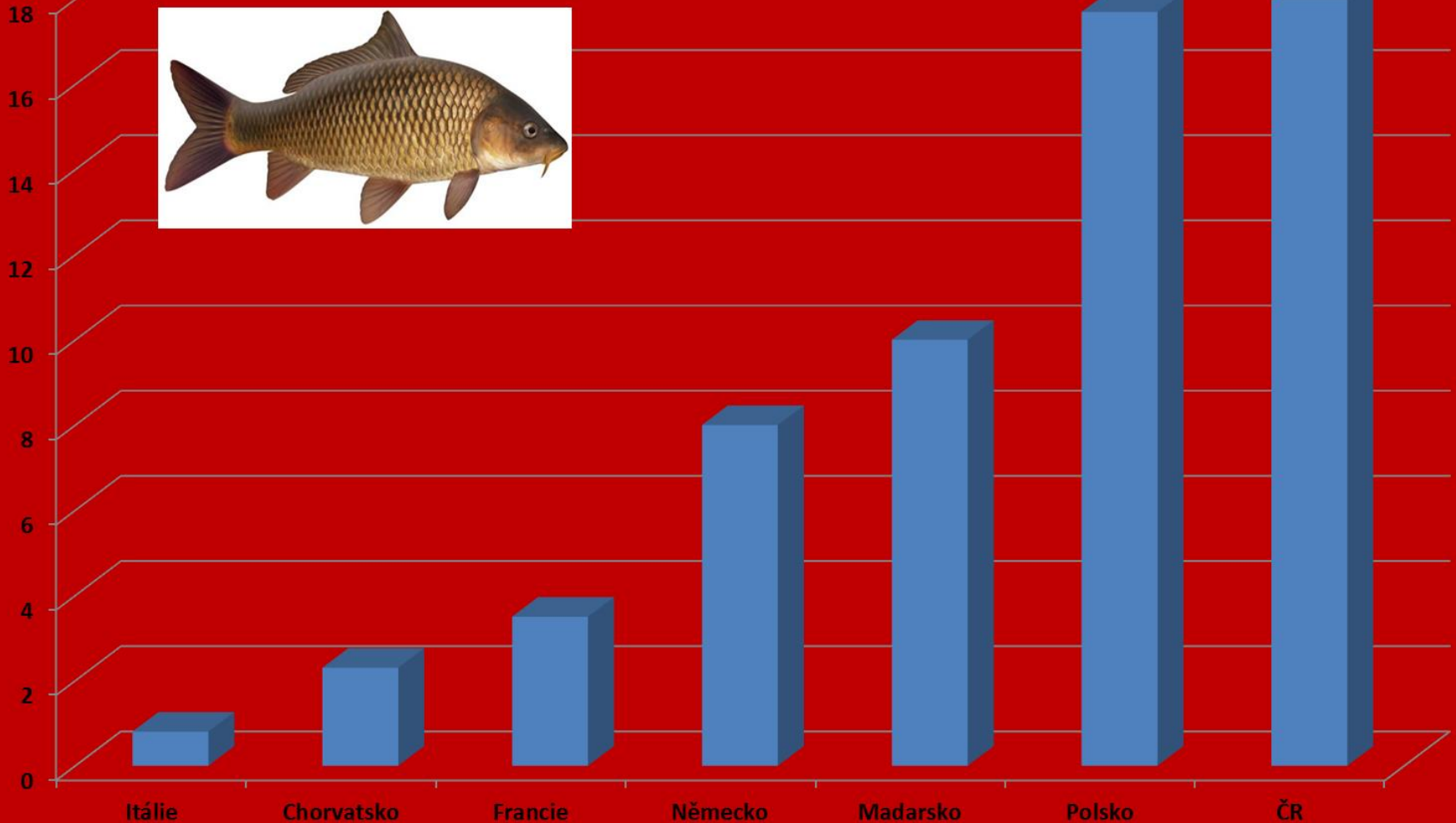
Produkce ryb v České Republice

- Kapr jako okrasná ryba:
- Kromě produkce masa je poměrně významné uplatnění jako okrasná ryba
- Koi kapr (v japonštině Nishikigoi - „brokátový kapr“) vyšlechtěn v Japonsku
- Tržní cena některých barevných variet dosahuje téměř astronomických hodnot



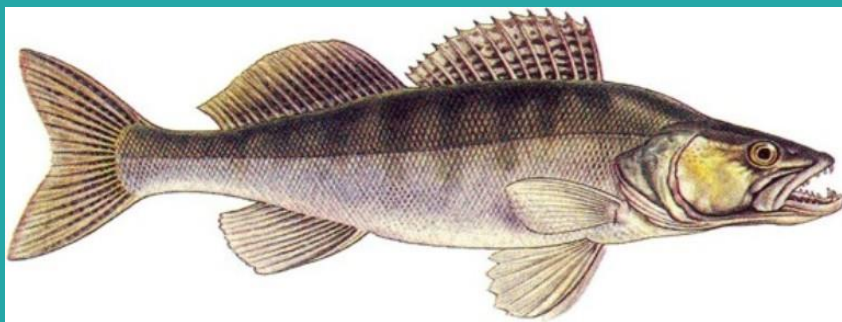
Produkce kapra ve vybraných zemích EU

Produkce kapra v evropských zemích v roce 2012 (tisíce tun kg)



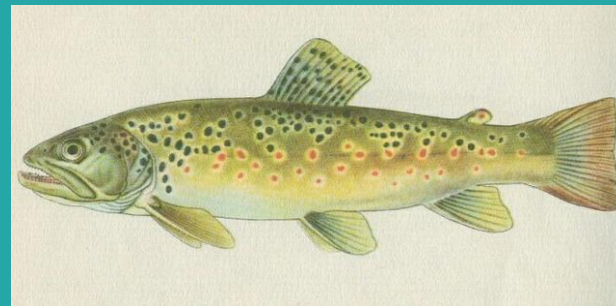
Produkce ryb v České Republice

- **Dravci:** štika obecná, candát obecný, sumec velký, úhoř říční
- Nej kvalitnější maso, nejvyšší cena
- Omezené možnosti produkce



Produkce ryb v České Republice

- Lososovité ryby
- Pstruh potoční, pstruh duhový, siven americký
- Zejména intenzivní způsob produkce



Produkce ryb v České Republice

- Lososovitě ryby
- Chov v recirkulačních nádržích
- Umožňuje zkrátit dobu odchovu

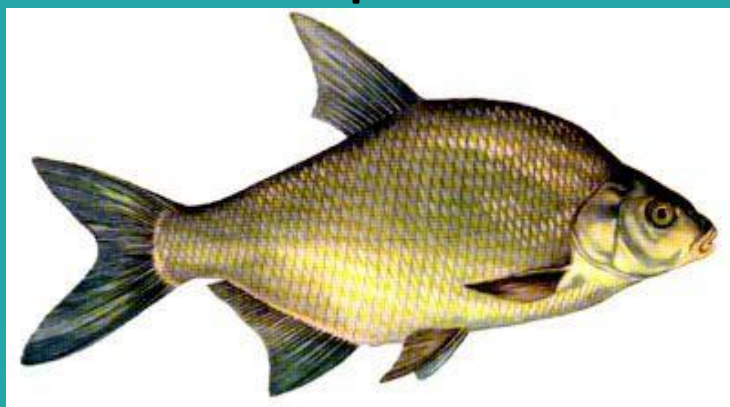


Produkce ryb v České Republice

- **Býložravé ryby:** amur bílý, tolstolobik bílý



- **Ostatní kaprovité:** cejn velký, lín obecný



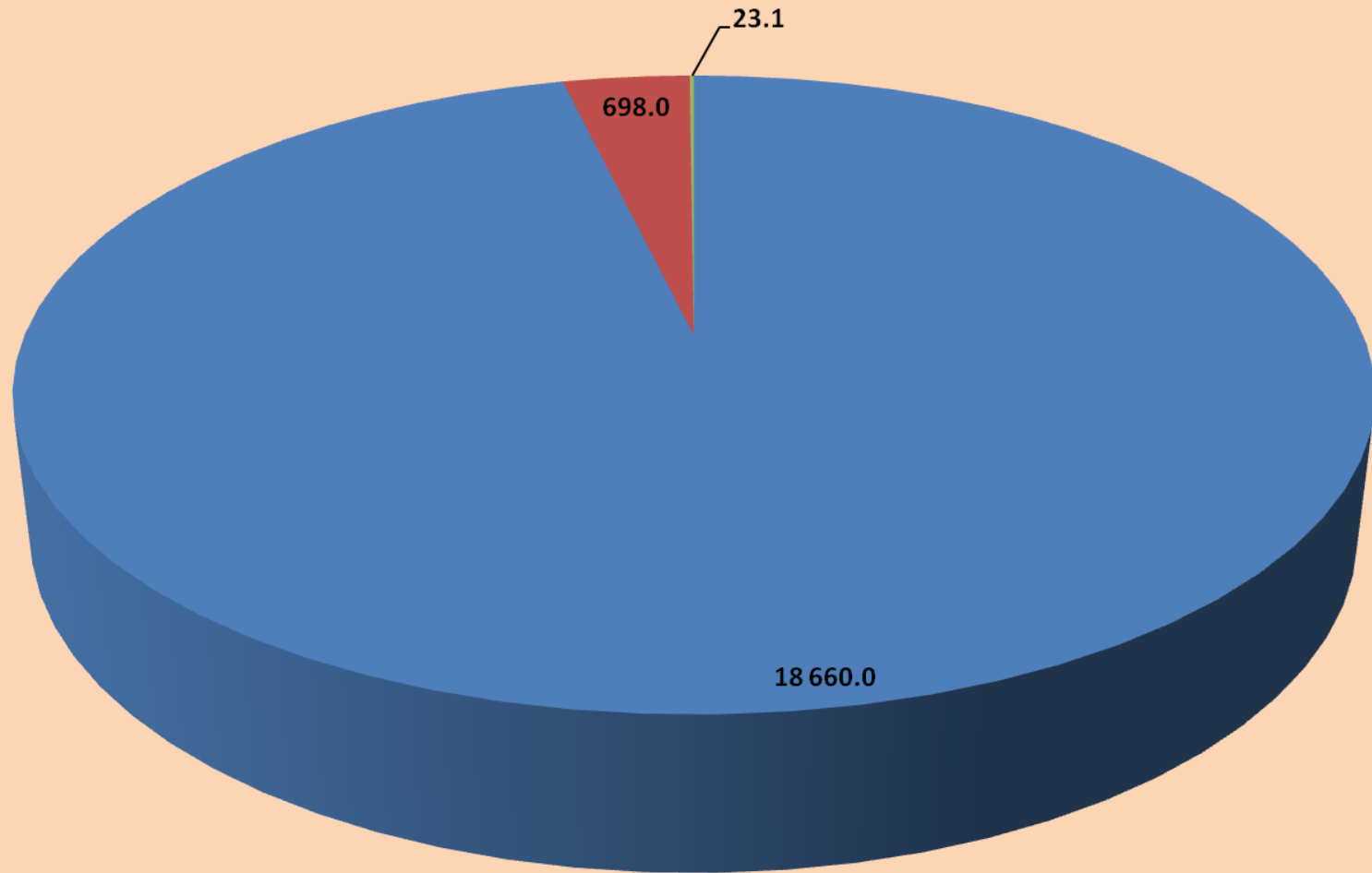
Produkce ryb v České Republice podle jednotlivých druhů

(MZe, 2016)

Druhy ryb	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Kapr	17 746	18 198	17 972	16 809	17 833	17 860
Lososovité	738	815	752	682	692	611
Lín, síhovitě	241	208	184	165	163	157
Býložravé	1 071	958	997	892	779	822
Dravé Ryby	218	228	227	238	202	213
Teplomilné	7	8	9	4	0	0
Ostatní druhy	399	595	622	568	466	537
Celková produkce ryb	20 420	21 010	20 763	19 358	20 135	20 200

Produkce ryb v České Republice

Zastoupení vylovených ryb ČR v roce 2013 (v tisících tun)

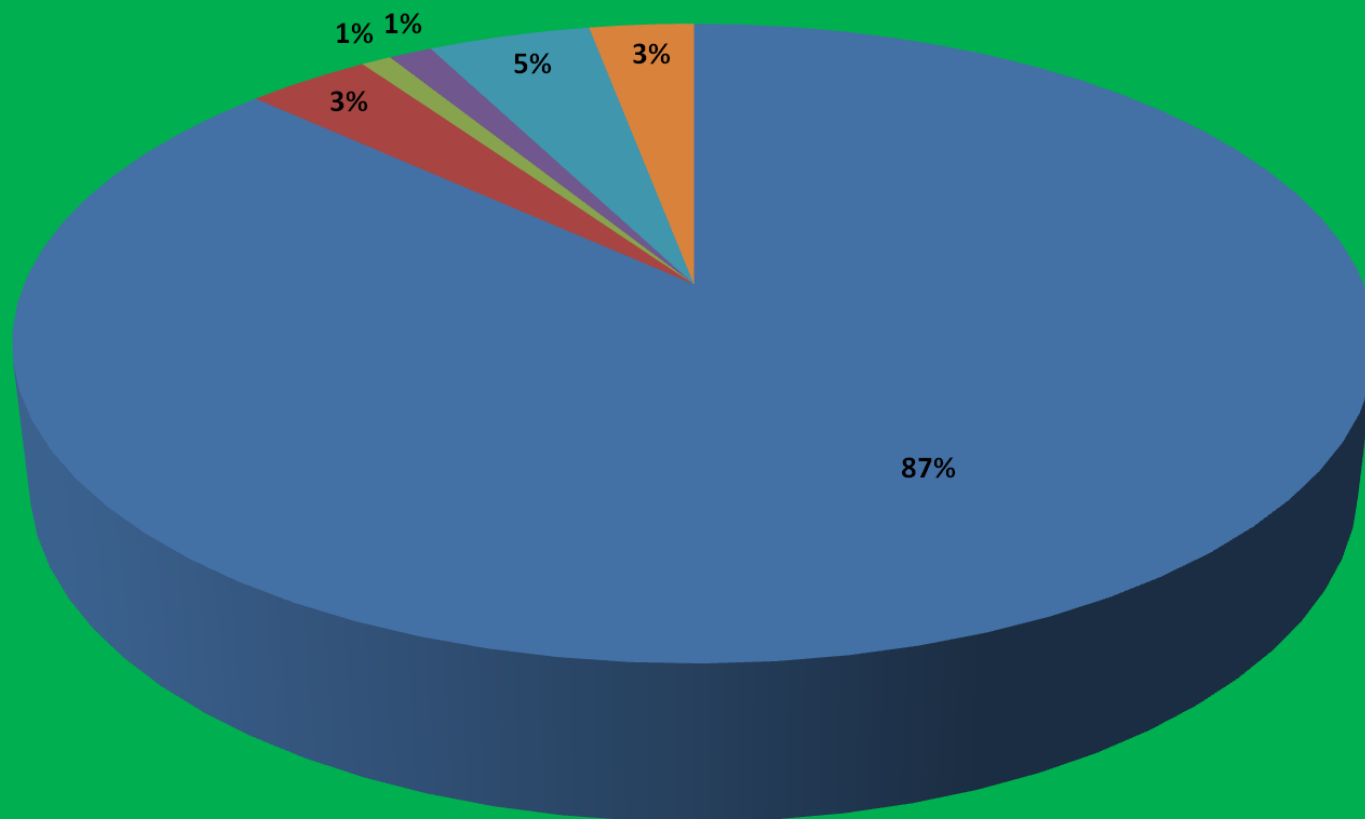


■ výlov z rybníků

■ výlov z přehrad a speciálních zařízení

■ výlov na udici

Podíl jednotlivých druhů ryb v tuzemské produkci (rok 2013)



■ kapr ■ lososovité ryby ■ lín, síhovité ■ dravé ryby ■ býložravé ryby ■ ostatní druhy



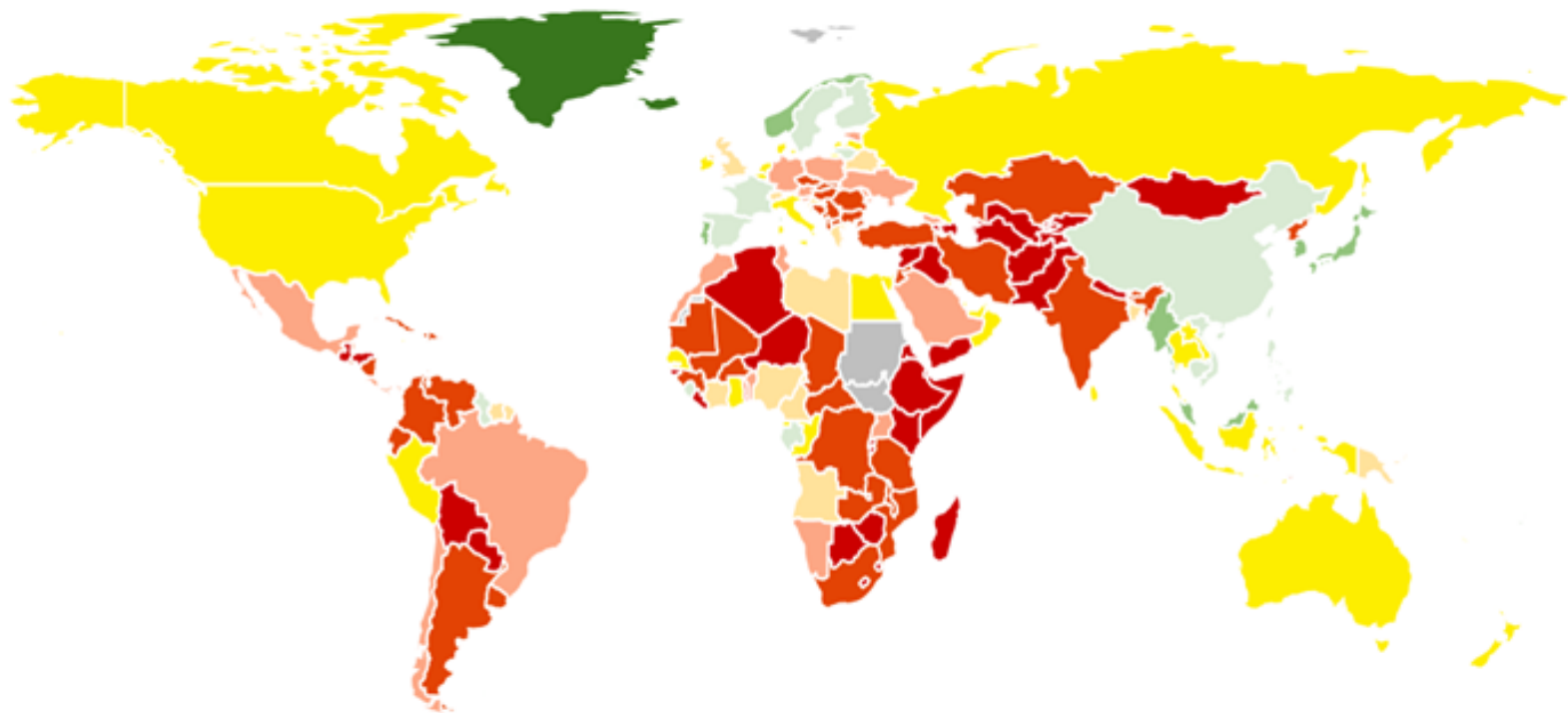
Spotřeba ryb a mořských plodů

- Spotřeba ryb v jednotlivých zemích světa je značně rozdílná
- Je ovlivněna surovinovými zdroji a kulturními zvyklostmi různých národů
- Nejvyšší spotřeba na světě – zejména ostrovní státy
 - Maledivy 164 kg na rok a osobu
 - Island 90 kg
 - Grónsko 86 kg

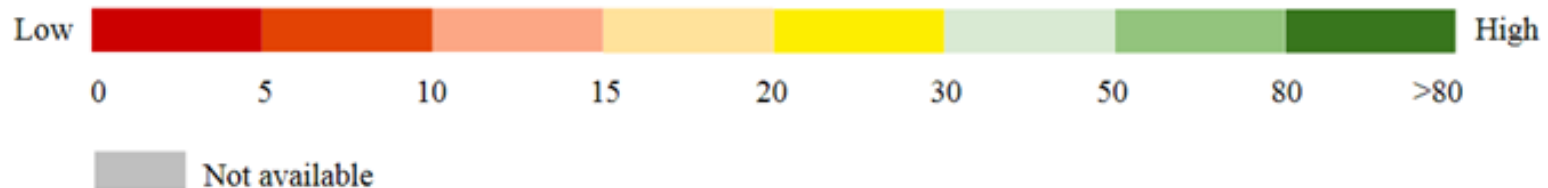
Celosvětový průměr je 18,9 kg

TOTAL FISH CONSUMPTION PER CAPITA (KG) AND FISH CONTRIBUTION TO TOTAL ANIMAL PROTEINS (%)

The latest FAO data available (2011) are used to create an interactive map, providing an overview of total fish consumption per capita (kg) and fish contribution to total animal proteins (%) by country, territory and continent. To view the data for an individual country, please roll the mouse over the map.

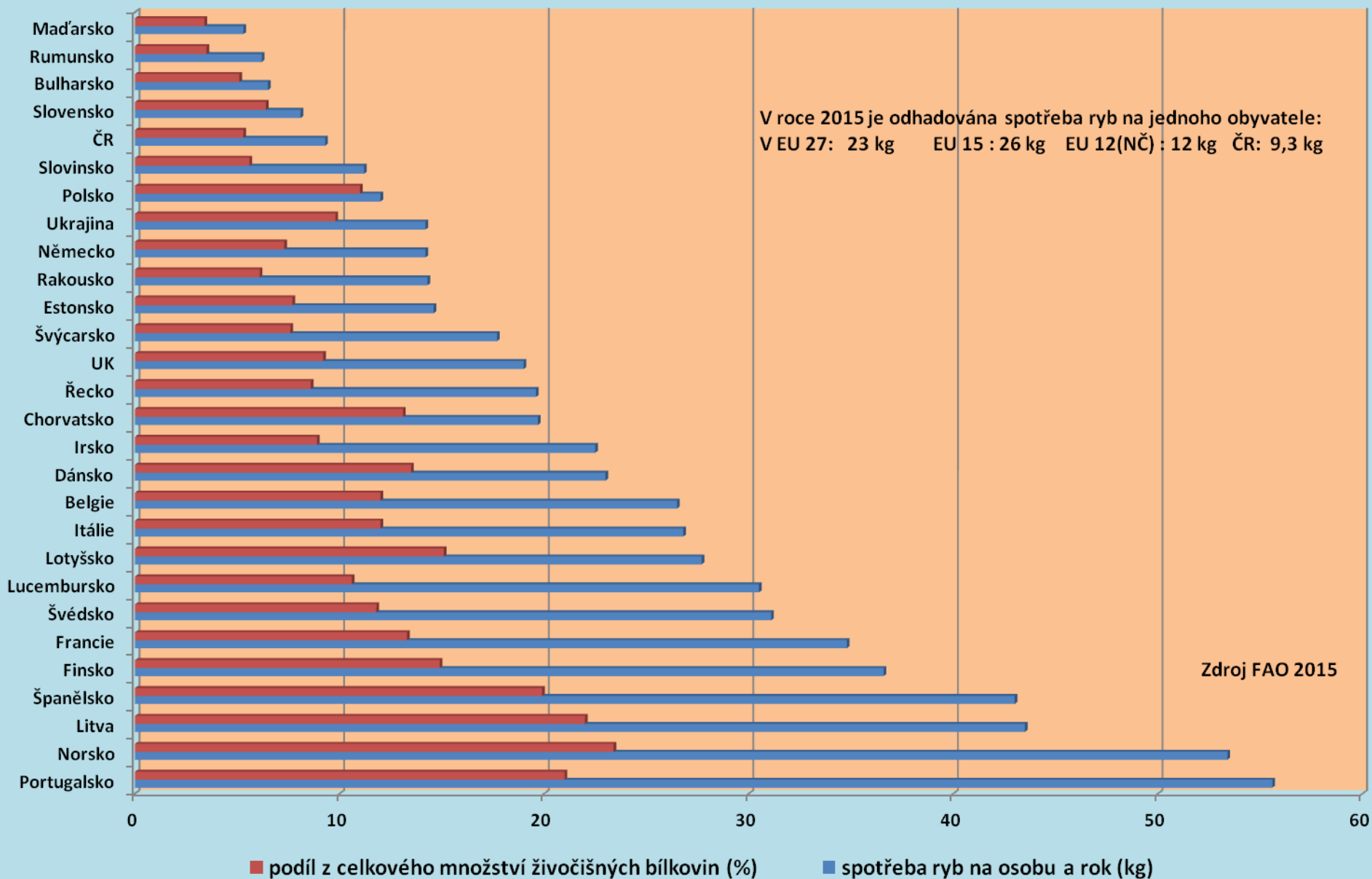


Total fish consumption per capita (kg)



Total fish consumption per capita (kg) and fish contribution to total animal protein (%) by continent/territory

Spotřeba ryb v Evropě (v kg živých ryb)



Spotřeba ryb a mořských plodů (v kg živých ryb)

- Nejvyšší spotřeba ryb na osobu a rok v Evropě:
Portugalsko 55 kg
- Bacalhau – sušená solená treska
národní jídlo, recept na každý den v roce



Spotřeba ryb a mořských plodů (v kg živých ryb)

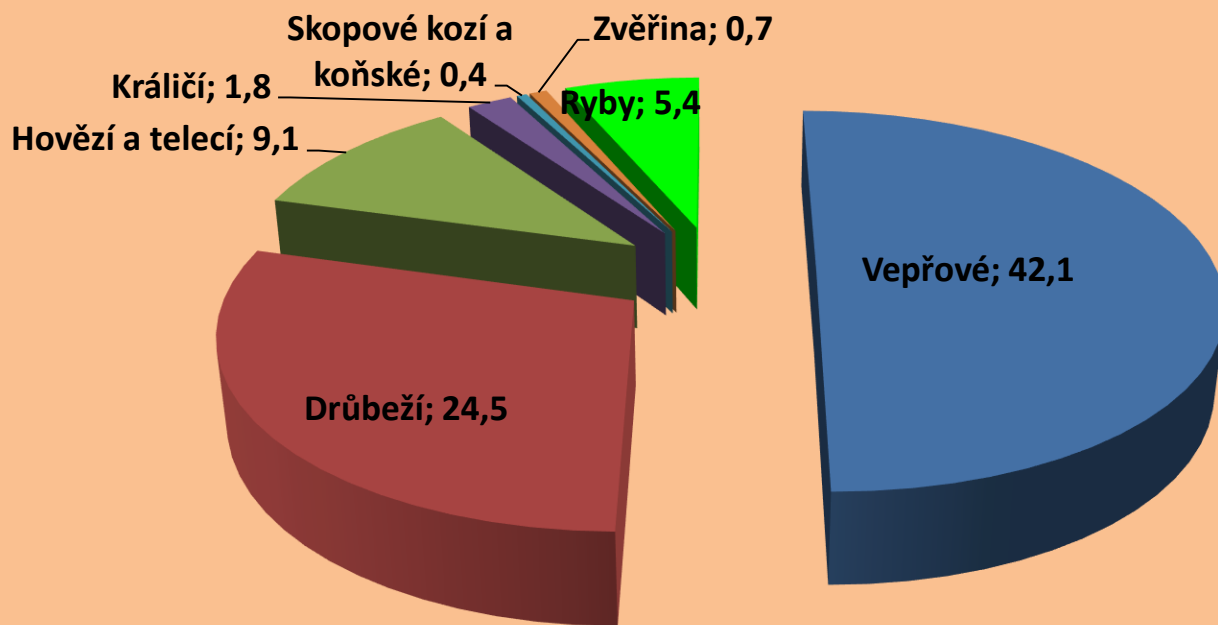
- Průměrná spotřeba v EU28 je v roce 2015 odhadována na 23 kg na osobu a rok
 - Původní členské země EU15 26 kg
 - Nové členské země EU12 12 kg
 - Česká republika 9,3 kg (živých ryb)
-
- Do roku 2050 by se spotřeba EU28 na jednu osobu měla mírně zvýšit na 24 kg

Zdroj : FAO, 2015

Spotřeba ryb a mořských plodů (v kg zpracovaných ryb)

- V ČR se často udává spotřeba v kg syrového zpracovaného masa = výrazně nižší hodnoty
- Z množství cca 5 kg přibližně 1-1,5 kg připadá na ryby sladkovodní, zbytek jsou ryby mořské

Spotřeba masa včetně rybího na jednoho obyvatele ČR v roce 2012



Technologie zpracování ryb

- Skladování ryb
- Usmrcení ryb
- Odšupinování
- Kuchání
- Praní
- Půlení, porcování, filetování
- Chlazení



Skladování ryb

- Podmínky skladování jsou určeny vyhláškou 418/2012 Sb. o ochraně zvířat při usmrcování
- Je stanovena hustota obsádky v kádích a nádržích včetně nejnižšího množství kyslíku ve vodě a teploty vody

Skladování ryb při prodeji

Hustota obsádky: Kapr v kg na 1 000 litrů vody

Teplota vody ve °C	Hmotnost ryb v kg
0-5	1 200
5-10	1 000
10-15	700



Skladování ryb při prodeji

Hustota obsádky: Lososovité ryby v kg na 1 000 litrů vody

Teplota vody ve °C	Kg ryb při provzdušňování	Kg ryb při prokysličování
0-5	50-70	200
5-10	40-60	150
10-15	do 25	do 100

Poznámka: při ochlazování vody ledem se hmotnost lososovitých ryb může zvýšit až o 50 % (přidáním 25 kg ledu na 1 000 l vody)



Skladování ryb při prodeji

Požadavky na kvalitu vody:

	Kaprovité ryby		Lososovité ryby	
	léto	zima	léto	Zima
Teplota vody ve °C	10-15	0-10	10-12	0-10
Nejnižší % nasycení kyslíkem	70	40	80	60



Usmrcování ryb

- Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování:

„Během usmrcování a souvisejících úkonů musí být ryby ušetřeny veškeré zbytečné bolesti, úzkosti a utrpení“

Usmrcování ryb

Zákon č 359/2012 Sb., kterým se mění zákon č 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů : § 5:

- Usmrcení ryb vykrvením se smí provádět pouze po jejich omráčení zaručujícím ztrátu citlivosti a vnímání po celou dobu vykrvování
- Jatečné zpracování ryb před jejich vykrvením je zakázáno
- Vykrvování ryb při prodeji se provádí po omráčení silným úderem tupým předmětem na temeno hlavy a přetětím žaberních oblouků nebo přetětím míchy a cév bezprostředně za hlavou

Usmrcování ryb

Zákon č 359/2012 Sb., kterým se mění zákon č 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů : § 5:

- Ryby při průmyslovém zpracování lze omračovat zařízením využívající střídavý elektrický proud o napětí 230 V, plyn CO₂ nebo jiný plyn nebo směs plynů schválených dle zvláštního právního předpisu
- Za týrání se považuje: při manipulaci s živými rybami zbavovat ryby šupin nebo ploutví, vsouvat rybám prsty pod skřele do žáber nebo, jim vtlačovat prsty do očnic anebo násilně vytlačovat jikry nebo mlíčí pokud se nejedná o výzkum a umělý chov ryb a nejde-li o postup stanovený zákonem o rybářství a zákonem o ochraně přírody

Technologie zpracování ryb

- Omračování tradičním způsobem při stánkovém prodeji



- Omračování při průmyslovém zpracování

Omračovací zařízení s mobilní sklopnou perforovanou nádrží



Technologie zpracování ryb

- Odstranění ryb - odšupinovačka



Odstranění šupin z kůže ryb se provádí pomocí pitné vody, která je do vnitřního prostoru vstřikována pomocí trysek pod tlakem, přičemž ryby se v odšupinovačce mechanicky otáčí. Doba odšupinování je asi 3-6 min. Závisí na druhu zpracovávané ryby, typu šupin a také ročním období. Účinnost je asi 95-98 %



Pro dočistění se používá elektrický ruční odstraňovač šupin nebo pomocí mechanické škrabky



Kuchání ryb

- Naříznutí tělní stěny ryb v mediální rovině na ventrální části těla od močopohlavního otvoru směrem k hlavě tak, aby došlo k otevření tělní dutiny
- Lze provádět ručně nožem nebo strojově pomocí okružní pily
- Následuje vyjmutí vnitřních orgánů, tak aby nedošlo k poškození žlučového váčku neb protržení střevního traktu
- Ruční kuchání by mělo být prováděno na stole z materiálu, který je snadno umyvatelný, čistitelný a desinfikovatelný
- V případě velkokapacitních linek je kuchání prováděno ve speciálních zařízeních automaticky



Kuchání ryb

- Požitelné vnitřnosti: jikry (ovaria) a mlíčí (testes) musí být vyjmuta šetrně, aby nedošlo k jejich poškození.
- Po oddělení od zbývajících (nepožitelných) orgánů dutiny břišní jsou vyprány v pitné vodě a následně zchlazeny (0-2°C)



- V našich podmínkách se jikry a mlíčí těží pouze u kapra a některých mořských ryb

Poživatelné rybí vnitřnosti

- **Pravý kaviár:** nasolené jikry jeseterovitých ryb:
Beluga – nejkvalitnější kaviár šedé barvy (17-20 kg z jedné ryby)
Sevruga kořeněný kaviár, 1-3 kg z jedné ryby
Malosol – ruský kaviár



- **Nepravý kaviár:** jikry z lososa, pstruha, mořského zajíce



Poživatelné rybí vnitřnosti

- **Tresčí játra** jsou charakteristická vysokým obsahem tuku
- Používají se k výrobě rybího oleje
- Uzená se konzervují
- Z dietetického hlediska velmi příznivý profil mastných kyselin



Kuchání ryb

- ❖ Odstranění hlavy
- ❖ Odstranění ploutví
- ❖ Půlení
- ❖ Krájení podkov
- ❖ Praní
- ❖ Filetování



Půlení ryb

- ❖ Těla ryb půlena podélným řezem těsně podél páteře na dvě nestejně poloviny (jedna polovina je s páteří, druhá bez páteře) nebo jsou půlena středem páteřního kanálu na dvě stejné poloviny. Způsob půlení ryb se provádí podle přání odběratele



Filetování

Snahou je výroba masných partií (filetů) bez nebo pouze s minimem kostí



Prořezávání filetů s kůží

- Svalovina filetu obsahuje pouze drobné svalové kůstky, které mohou být u filetů s kůží prořezány na speciálním zařízení – válci z kruhových nožů umístěných ve vzdálenosti 1 - 2 mm od sebe. Filet se položí kůží směrem na pohyblivý pás, který jej dopraví přes toto zařízení.
- Výsledkem je filet, který má až ke kůži rovnoměrně prořezanou svalovinu i s drobnými svalovými kůstkami a který může být celý konzumován, aniž by spotřebitel vnímal přítomnost kostic



Strojně oddělené maso

- Výchozí surovinou pro výrobu strojně odděleného masa bývají většinou kostry těžkých kaprů či lososů po filetaci, na kterých zůstává podél páteře a žeber značné množství kvalitního rybího masa a dále půlené ryby nižších kusových hmotností zbavené hlav, vnitřností a umyté v pitné vodě nebo obtížněji prodejné ocasní části
- Jednotlivé kusy ryb se pokládají kůží na speciální gumový pás, na kterém jsou dopravovány až do místa "obroušení", kde je surovina pásem přitlačována na v protisměru se otáčející perforovaný buben



- Z hlediska chemického složení si tato surovina ponechává v důsledku šetrného získávání původní vlastnosti rybí svaloviny a je z pohledu chemického složení velmi kvalitním surovinovým zdrojem
- Strojně oddělené maso musí být po výrobě neprodleně zpracováno do výrobků, nebo hluboce zmrazeno na teplotu -18 °C.

Chlazení ryb

- Maso ryb obsahuje velmi málo glykogenu (zhruba 1/3 ve srovnání s masem hospodářských zvířat)
- Vysoké pH
- Zrání masa probíhá velmi rychle a brzy nastupuje hluboká autolýza
- Rybí maso je velmi málo údržné
- Z tohoto důvodu je nutné při zpracování přistoupit k rychlému zchlazení ledem nebo dalším způsobům konzervace



Chemické složení ryb

Rybí svalovina je zdrojem plnohodnotných a snadno stravitelných bílkovin

Obsah bílkovin se u většiny druhů pohybuje v rozmezí 15-20%

Porovnání nutričních hodnot kapřího masa a masa teplokrevných živočichů:

Druh masa (100g)	Energie (kJ)	Bílkoviny (g)	Tuk (g)	Sacharidy (g)
kapr	280	9,3	3,3	0,1
vepřové maso	1175	10,8	26,4	0,1
hovězí maso	506	10,4	8,7	0,1
kuřecí maso	385	12	4,7	0,2

Merten, 2002, Zpracování ryb

Chemické složení ryb

Podle obsahu tuku v mase se ryby člení na:

- Libové (do 2% tuku)

tresky, štika, candát

- Středně tučné (2-10% tuku)

losos, kapr, pstruh, platýs

- Tučné (nad 10% tuku)

sleď, makrela, sardinka, úhoř, amur

Profil *n*-3 PUFA u vybraných mořských ryb

	<i>n</i> -3 celkem	18:3	20:5 EPA	22:5	22:6 DHA
Tresčí játra	19,8	0,94	6,9	0,94	11
Sled'	11,9	0,76	6,3	0,62	4,2
Blue fish	28,1	1,5	13,2	4,9	8,6
Losos	35,3	1,1	13,0	3,0	18,2

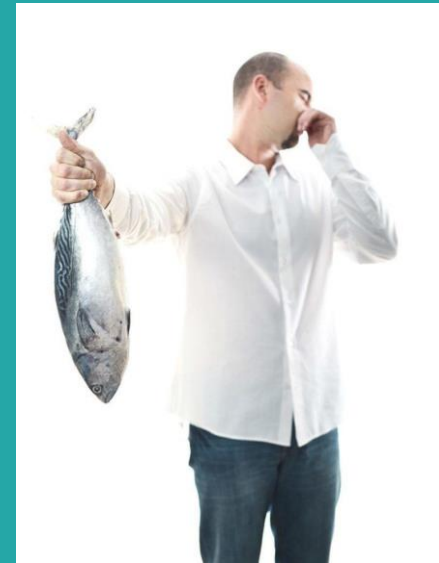
Obsah tukových složek v mase mořských ryb (g/100g syrového masa)

	Tuk celkem	<i>n</i> -3 celkem	<i>n</i> -6 celkem	<i>n</i> -3 / <i>n</i> -6
Treska	0,7	0,02	0,26	0,07
Sled'	13,2	0,32	1,81	0,17
Makrela	16,1	0,50	2,8	0,17
Losos	7,8	0,27	1,8	0,15
Sardinka	14,1	2,6	2,3	1,13

Hodnocení jakosti ryb

Jakost ryb je posuzována celou řadou metod. Vzhledem k nízké údržnosti rybího masa a extrémně rychlému průběhu postmortálních změn je většina způsobů zaměřena na hodnocení čerstvosti ryb

- **Metody senzorické analýzy**
- **Metody chemické**
- **Metody fyzikální**
- **Metody mikrobiologické**



Hodnocení jakosti ryb

Metody senzorické analýzy

- Byla vyvinuta celá řada postupů, které jsou založeny na posuzování organoleptických vlastností syrových ryb, jedná se tedy zejména o hodnocení čichem a zrakem

Stupeň čerstvosti	Kůže	Svaloviny	Oko	Žábry	Vnitřnosti
Čerstvý	Svěží, lesklá, napjatá, typické zbarvení nebo kresba (rozdílná podle druhu věku, stanoviště)	Pevná, elastická, otisk prstu mizí, lehce narůžovělá nažloutlá nebo bělavá	Lesklé, s nezkalenou rohovkou, zornice ostře ohraničení	Třešňově červené, listky napjaté a ostře konturované	Pevné, typicky zbarvené (podle druhu), bez porušených závěsů
Začínající rozklad	Matná, vybledlá, zřasená, zaschlá, s mizějící kresbou tmavých pigmentů	Měkce ochablá, po stisknutí zůstává dolík	Bez lesku, slabě zkalené až svařstělé	Vybledlé, listky zplohlé, s neostrými okraji	Zřetelné, na okrajích změkklé, neostře ohraničené
Pokročilý rozklad	Vybledlá, jen u hřbetní hrany tmavší, bez hlenového obalu, rozpadající se, silně páchnoucí	Zcela změkklá, rozbředlá	Vpadlé, svařstělé	Nažloutlé, s nezřetelnými listky, obnaženou chrupavčitou spodinu	Těžko od sebe rozeznatelné, kašovitě
Úplný rozklad	Odbarvená, s vypadanými šupinami, rozklad zasáhl	Kašovitá	Neznatelné nebo s uvolněnou čočkou	Bělavé, s holými chrupavčitými, ostny	Rozteklé v dutině tělní



Hodnocení jakosti ryb

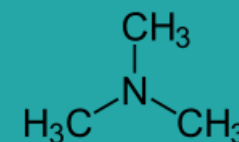
Biochemické a chemické metody

Tyto metody mohou být velmi přesné a pokud stanovení obsahu specifických látek v rybím mase koreluje s organoleptickými vlastnostmi, jedná se o metody, které se stávají základem norem pro hodnocení jakosti ryb

Jeden z nejrozšířenějších způsobů je stanovení obsahu **celkových těkavých aminů**

Jedná se o obecný termín, který zahrnuje měření **trimethylaminu** (produkovaný kazícími bakteriemi), **dimethylaminu** (produkovaný autolytickými enzymy během skladování zmrazených ryb), **amoniak** (produkovaný deaminací aminokyselin a nukleotidů) a jiných těkavých základních dusíkatých sloučenin spojeného hlubokou autolýzou

Charakteristická rybí vůně v rybím mase je dána zejména množstvím **trimethylaminu**, což je látka, která vznikající při rozkladných procesech cholinu a její vůně je charakterizována jako „silný rybí zápach“



Hodnocení jakosti ryb

Metody fyzikální analýzy:

Využívají zejména změn, ke kterým dochází po smrti zejména na kůži a svalovině a vyjadřují stav postmortálních změn a případně stupeň zkázy

- pH
- textura
- Redoxní potenciál

Hodnocení jakosti ryb

Metody mikrobiologické

- Cílem mikrobiologických vyšetření rybích produktů je vyhodnotit možnou přítomnost bakterií nebo dalších mikroorganismů souvisejících s rozkladnými procesy a dát tak představu o hygienické jakosti ryb
- Tradiční bakteriologická vyšetření jsou však pracná, časově náročná, nákladná a vyžadují dovednosti v provádění a interpretaci výsledků

Děkuji za Vaši pozornost

