

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Akvakultura pstruha (*Oncorhynchus mykiss*)  
ve vztahu k vnímání spotřebitele**

Bakalářská práce

Markéta Nádeníková

Kvalita produkce

prof. Ing. Lukáš Kalous, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze



## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci *Akvakultura pstruha (Oncorhynchus mykiss) ve vztahu k vnímání spotřebitele* jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. července 2020

---



## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala panu profesorovi Lukáši Kalousovi za odborné vedení při zpracování bakalářské práce, a to především za jeho ochotu, čas, a poskytnutí cenných rad a připomínek.

Dále děkuji své rodině za umožnění studia na této univerzitě, za veškerou podporu a pomoc které se mi dostalo.

V neposlední řadě také děkuji všem respondentům, kteří věnovali svůj čas vyplnění mého dotazníku a poskytli mi tak potřebná data.



# Akvakultura pstruha (*Oncorhynchus mykiss*) ve vztahu k vnímání spotřebitele

## Souhrn

Tato bakalářská práce pojednává o akvakultuře pstruha duhového ve vztahu ke spotřebitelům. Propojuje akvakulturu v rovině produkční s rovinou konzumní.

Za tímto účelem byla vytvořena rešerše z vědecké literatury a představila tak pstruha duhového v celistvém obraze. Literární rešerše shrnuje informace, o jakého živočicha se jedná, odkud pochází, jaký hospodářský význam má pro tuzemský i světový trh, ale také kvalitativní parametry jeho masa.

Práce přibližuje akvakulturu zejména z hlediska jejích faktorů, které zásadně ovlivňují nutriční hodnotu masa chovaných pstruhů a tím kvalitu výsledné potraviny. V důsledku toho jsou zde zařazeny kapitoly, které shrnují vnější optimální prostředí (teplota vody, míra okysličení, koncentrace vodíkových iontů a rozpustné látky), tak i kapitoly, které se věnují vnitřním faktorům, a to ve smyslu potravních nároků na jednotlivé složky potravy (bílkovin, tuků, sacharidů, vitamínů a minerálních látek).

V rámci této práce proběhlo také dotazníkové šetření s cílem zmapovat veřejné mínění, míru informovanosti a jednotlivé preference respondentů. Dotazník byl rozdělen do několika okruhů.

Jeden z okruhů se zaměřoval na otázky týkající konzumaci rybího masa, a to z hlediska kulinářského, druhově preferenčního a mnoha dalších. Následující okruh otázek zkoumal nákupní chování respondentů. Zde bylo zkoumáno například zda je při koupi pstruha prioritní cena, jestli preferují lokální produkci, zda nakupují tuto potravinu spíše v chlazené či mražené formě. V dotazníku byli i doplňující otázky, které zjišťovali názor respondentů na zdravotní benefity spojené s konzumací rybího masa. Jedna z nejvýznamnějších otázek dotazníku zjistila veřejné mínění ohledně vlivu podmínek chovu na nutriční hodnotu masa pstruha duhového.

Výsledky ukazují, že přibližně 90 % respondentů konzumuje rybí maso. Většina dotazovaných (98 %) se domnívá, že konzumace rybího masa je zdraví prospěšná.

Respondenti se také v 90 % převaze shodují, že konzumace rybího masa podporuje imunitní systém a snižuje tak riziko onemocnění. I přes takto pozitivní výsledky se bohužel ukázalo, že pouze 5 % dotázaných se splňuje doporučení světové zdravotní organizace (WHO), o konzumaci rybího masa několikrát týdně.

Co se týče nákupního chování respondentů, dotazníkové šetření prokázalo, že chlazená forma pstruha je upřednostňována nad formou mraženou. Odpovědi ohledně místa nákupu pstruha neukázali žádné výrazné rozdíly mezi nákupem v supermarketu, rybárně nebo pstruhařství.

Spotřebitelské preference také ukázaly, že je velký zájem o možnost nákupu potravin z lokální produkce. Celkem 39 % respondentů však uvedlo, že si nejsou vědomi, zda se v místě jejich bydliště lokální produkce nachází. Vzhledem k těmto zjištěním se tak dá předpokládat potenciál růstu tohoto odvětví.

Výsledky prokázaly, že téměř 25 % respondentů si neuvědomuje, že na kvalitu masa mají pozitivní vliv jednotlivé aspekty chovu, což podporuje předešlé výzkumy poukazující na malou míru informovanosti spotřebitelů v oblasti kvality rybího masa.

## **Klíčová slova**

kvalita, vnímání spotřebitele, akvakultura, ryba, pstruh duhový



# **Aquaculture of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in relation to consumer perception**

## **Summary**

This bachelor thesis deals with rainbow trout aquaculture in relation to consumers. It connects aquaculture on the production level with the consumer level.

For this purpose, search of scientific literature was conducted and thus presented rainbow trout in a complete image. The literature base summarizes information about what animal it is, where it comes from, what economic significance it has for the domestic and world market, but also the qualitative parameters of its meat.

The work approaches aquaculture especially in terms of factors that fundamentally affect the nutritional value of farmed trout meat and thus the quality of the resulting food. Therefore, it includes both chapters that summarize the external optimal environment (water temperature, oxygenation rate, the concentration of hydrogen ions and soluble substances) and chapters that deal with internal factors, in terms of food requirements for individual components of food (proteins, fats, carbohydrates, vitamins and minerals).

As part of this work, a questionnaire survey was conducted to map public opinion, awareness and individual preferences of respondents. The questionnaire was divided into several sections. One of the topics focused on issues related to the consumption of fish meat, in terms of culinary species and many other preferences. The questions examined the shopping behaviour of the respondents. Here, for example, it was examined whether the price of trout is a priority, whether they prefer local production, whether they buy this food in a chilled or frozen form. The questionnaire also included additional questions that sought the respondents' opinion on the health benefits associated with the consumption of fish meat. One of the most important questions in the questionnaire found public opinion about the influence of farming conditions on the nutritional value of rainbow trout meat.

The results show that approximately 90% of respondents consume fish meat. Most respondents (98%) believe that eating fish meat is good for their health. Respondents also agree in 90% predominance that the consumption of fish meat supports the immune system and thus reduces the risk of disease. Despite such positive results, it has unfortunately been shown that only 5% of respondents fulfill the recommendations of the World Health Organization (WHO) on the consumption of fish meat several times a week.

Regarding the shopping behavior of the respondents, the questionnaire survey showed that the chilled form of trout is preferred over the frozen form. The answers regarding the place of purchase of trout did not show any significant differences between purchases in a supermarket, fishmonger or trout farm.

Consumer preferences have also shown that there is significant interest in the possibility of buying food from local production. However, 39% of respondents stated that they were not aware of whether local production was in their place of residence. In view of these findings, we can expect growth potential of this sector.

The results showed that almost 25% of respondents are not aware that the quality of meat is positively influenced by individual aspects of breeding. This supports previous research showing a low level of consumer awareness of fish meat quality.

## **Keywords**

quality, consumer perception, aquaculture, fish, rainbow trout

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>CÍL PRÁCE</b> .....	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>LITERÁRNÍ REŠERŠE</b> .....	<b>15</b>
3.1	PŘEDSTAVENÍ PSTRUHA DUHOVÉHO .....	15
3.1.1	<i>Taxonomické zařazení</i> .....	15
3.1.2	<i>Geografické rozšíření</i> .....	16
3.1.3	<i>Akvakultura</i> .....	16
3.1.4	<i>Biologie pstruha</i> .....	17
3.2	NÁROKY NA PROSTŘEDÍ .....	18
3.2.1	<i>Teplota vody</i> .....	18
3.2.2	<i>Obsah kyslíku</i> .....	19
3.2.3	<i>Koncentrace vodíkových iontů</i> .....	20
3.2.4	<i>Rozpuštěné látky</i> .....	21
3.3	POTRAVNÍ NÁROKY .....	21
3.3.1	<i>Bílkoviny</i> .....	23
3.3.2	<i>Tuky</i> .....	24
3.3.3	<i>Sacharidy</i> .....	24
3.3.4	<i>Vitamíny</i> .....	25
3.3.5	<i>Minerální látky</i> .....	27
3.4	INTENZIVNÍ CHOV PSTRUHA DUHOVÉHO .....	28
3.4.1	<i>Průtočný systém</i> .....	29
3.4.2	<i>Recirkulační systém</i> .....	30
3.4.3	<i>Plovoucí klecové zařízení</i> .....	31
3.4.4	<i>Chovné rybníky</i> .....	31
3.5	PSTRUH JAKO POTRAVINA .....	32
3.5.1	<i>Kvalitativní parametry rybího masa</i> .....	34
3.6	HOSPODÁŘSKÝ VÝZNAM .....	35
<b>4</b>	<b>METODIKA</b> .....	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUSE</b> .....	<b>38</b>
5.1	INTENZITA A PREFERENCE V RÁMCI KONZUMACE RYBÍHO MASA .....	40
5.2	ZDRAVOTNÍ PŘÍNOSY SPOJENÉ S KONZUMACÍ RYBÍHO MASA .....	43
5.3	KONZUMACE PSTRUHA DUHOVÉHO .....	44
5.4	NÁKUPNÍ CHOVÁNÍ .....	46
5.5	VLIV FAKTORŮ CHOVU NA KVALITU MASA .....	48

<b>6 ZÁVĚR.....</b>	<b>51</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>52</b>
<b>TABULKY.....</b>	<b>58</b>
<b>OBRÁZKY.....</b>	<b>59</b>
<b>PŘÍLOHA.....</b>	<b>60</b>

# 1 Úvod

Úvodem své bakalářské práce bych chtěla přiblížit z jakého podnětu vznikla, čím se zabývá a z jakých důvodů. Na začátku stála idea zřídit chov pstruhů, ukázalo se však, že akvakultura je komplexní a náročný obor. Přesto nebo právě proto natolik upoutala moji pozornost. Svého školitele jsem vyhledala pro svůj zájem o tuto problematiku a posléze jsme vytvořili zadání této práce. Zapsala jsem se tedy na předmět Akvakultura a pokračovala tak ve svém bádání.

Mé oborové zaměření (kvalita produkce) jen podnítilo zvědavost týkající se faktorů kvality, jenž ovlivňují výsledný produkt. To je také důvodem, proč jsou v tyto faktory v práci přehledně zpracovány a vysvětleny. Domnívám se totiž, že pokud pochopíme veškeré aspekty podílející se na produkci pstruha a výsledných potravin z něj budeme moci ještě více napomoci tomuto v současnosti nejrychleji se rozvíjejícímu a velice perspektivnímu potravinářskému odvětví.

Toto odvětví má v České republice svou bohatou historii a dlouholetou tradici, a zaslouží si řádnou medializaci a popularizaci. Už z toho důvodu, že nespočet studií prokázalo, že konzumace ryb je zdraví vysoce prospěšná, snižuje riziko onemocnění kardiovaskulárního a nervového systému. Snižuje riziko diabetu 2. stupně a infarktu. I přesto je konzumace rybího masa v české republice velmi nízká. Průměrná spotřeba na osobu se pohybuje okolo 5,5 kilogramu za rok (Mze 2009) což je 3 – 4krát méně, než světové zdravotní organizace doporučují.

Má práce také reaguje na současný narůstající trend spojený se zájmem o původ potravin. Lidé se stále častěji zajímají o způsob chovu zvířat a jeho etické aspekty. A také o celkovou udržitelnost, ať už ji chápeme jako trvalý blahobyt, podporu komunitního života nebo z hledisek výhod které přináší pro naši ekonomiku a životní prostředí.

## 2 Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce je teoretický přehled zabývající se akvakulturou pstruha, zejména pak jednotlivými faktory chovu, které ovlivňují výslednou kvalitu a nutriční hodnotu svaloviny pstruha duhového a jejich dopad na finální produkty z nich. Praktická část se zaměřuje na spotřebitelské chování a preference konzumentů. Cílem této části je zjistit, jaký mají spotřebitelé vztah ke kvalitě a zpracování.

# 3 Literární rešerše

## 3.1 Představení pstruha duhového

### 3.1.1 Taxonomické zařazení

Pstruh duhový se ve své původní lokalitě vyskytoval jak v různých ekologických formách (mořská, jezerní, potoční) tak i v různých zeměpisně lokálních liniích. Ty byly rozličnými autory popisovány pod různými jmény. Jednou z příčin nejasností v systematice pstruha duhového byl nepřesný popis Richardsona z roku 1836. Další nejasnosti pak nastaly při převozech násad pocházejících z různých populací a tím mísení rozličných místních forem při umělém odchovu (Baruš et al. 1995).

Vědecké jméno pstruha duhového je *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792). V **Tabulka 1** nalezneme podrobné taxonomické zařazení.

Tabulka 1 Taxonomické zařazení pstruha duhového (Baruš et al. 1995)

<b>Říše</b>	živočichové ( <i>Animalia</i> )
<b>Kmen</b>	strunatci ( <i>Chordata</i> )
<b>Podkmen</b>	obratlovci ( <i>Vertebrata</i> )
<b>Třída</b>	paprskoploutví ( <i>Actinopterygii</i> )
<b>Řád</b>	lososotvární ( <i>Salmoniformes</i> )
<b>Čeleď</b>	lososovití ( <i>Salmonidae</i> )
<b>Rod</b>	pstruh ( <i>Oncorhynchus</i> )
<b>Druh</b>	Pstruh duhový ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )

### 3.1.2 Geografické rozšíření

Původní areál rozšíření se nacházel pouze v západní části Severní Ameriky, a to zejména v povodí řek a pobřeží Tichého oceánu (mezi 24° – 61° severní šířky), dále v řekách Kamčatky a v Ochotském moři. Po roce 1874 byl pstruh duhový introdukován na všechny kontinenty kromě Antarktidy (Baruš et al. 1995).

Do České republiky byl dovezen roku 1888 z Německa (Dubský et al. 2003), kam byl importován roku 1882 z Bairdovy líhně na řece McCloud v Severní Ameriky. Velký zvrat v chovu nastal roku 1970, kdy byly vydány první směrnice pro plemenářskou práci. Do té doby závisel výběr remontních a generačních ryb čistě na subjektivních hlediscích jednotlivých pstruhařů. Po vydání prvního šlechtitelského programu v roce 1979 se pstruhaři začali zabývat i selekcí a kontrolou užitkovosti (Pokorný et al. 2003).

### 3.1.3 Akvakultura

Pod pojmem akvakultura jsou zahrnuty rozmanité systémy pěstování rostlin a chovu zvířat ve vodním prostředí vnitrozemních, pobřežních a mořských oblastech, které produkují velkou škálu živočišných a rostlinných druhů. I když je obvykle vhodné používat původní druhy, tak introdukované (nebo cizí) druhy mají významný sociální a ekonomický dopad (FAO 2020).

Akvakultura představuje velice produktivní způsob využívání zdrojů. Množství potravy vytvořené na hektar je podstatně vyšší, než při zemědělství využívajícím ornou půdu nebo chovu hospodářských zvířat. Dostupnost a forma využití zdrojů umožnila tomuto sektoru až třikrát rychlejší růst, než je tomu u produkce masa suchozemských zvířat (FAO 2020).

Pstruh duhový je jednou z hlavních lososovitých ryb chovaných v intenzivních chovech. Je velice žádaný v tuzemsku i na zahraničních trzích, a to především pro jeho nízkokalorické maso výborných chuťových vlastností (Pokorný et al. 2003). Produkce pstruha duhového je znázorněna na **Obrázek 1**. V současné době je produkován v mnoha zemích. Mezi nejvýznamnější producenty však patří země Evropy, Spojené státy a Kanada, Chile, Japonsko a Austrálie (FAO 2020).







Obrázek 2 Pstruh duhový (Raver, Duane, US Fish & Wildlife Service)

Formy jezerních a anadromní pstruhů jsou obvykle stříbřitěji zbarveny, přičemž načervenalý pruh téměř úplně vymizel (Behnke 2002).

Juvenilní pstruh duhový má tmavé svislé pruhy typické pro většinu lososovitých nedospělých. V některých formách redband a golden jsou pruhy typicky zachovány až do dospělosti (Behnke 2002).

## 3.2 Nároky na prostředí

V případě intenzivní produkce ryb je pro správný růst a vývoj důležité zajistit optimální podmínky. Zejména pak hlavní fyzikálně chemické parametry vody. Jednotlivé faktory prostředí působí nejen samostatně ale významně se také doplňují (Pokorný et al. 2003).

### 3.2.1 Teplota vody

Teplota vody je jednou z nejdůležitějších fyzikálních vlastností významně ovlivňujících životní dění ve vodním prostředí. Zásadně se podílí na intenzitě látkové výměny (Azevedo et al. 1998).

K ohřevu dochází pomocí pohlcení části slunečního záření, ale i přijetím tepla z ovzduší. Výparem vody do ovzduší pak dochází k ochlazování (Dubský et al. 2003). Teplota vody má vliv na intenzitu příjmu potravy, aktivitu trávicích enzymů, úroveň využití potravy, střevní motoriku a intenzitu metabolismu ryb (Jirásek et al. 2002). Ryby spadají k živočichům, jež mají proměnlivou teplotu organismu. Jejich tělesná teplota se mění v závislosti na měnící se teplotě vody (Magerhans 2009).

Minimální teplota, při které přijímají potravu se pohybuje mezi 1 až 2 °C horní hranice teploty příjmu potravy se odvíjí od druhu lososovité ryby a od obsahu kyslíku ve vodě, který je při vyšších teplotách limitujícím faktorem (Pokorný et al. 2003). Magerhans (2009) a Ineno (2005) uvádějí, že v případě pstruha duhového je ideální teplota vody pro příjem a využití potravy v rozmezí 14 - 16 °C.

Zvláště nebezpečné pak mohou být výkyvy teplot během dne a noci, kdy při odpolední teplotě vody 8 - 10 °C zkonsumuje hojný objem krmiva a po nočním poklesu na 3 - 4 °C se proces trávení zpomalí. Nastávají potíže s trávením a může docházet k úhynu (Pokorný et al. 2003). Teplota vody ovlivňuje dozrávání pohlavních produktů, výtěrové období jednotlivých druhů ryb a průběh inkubace jiker. Pstruh duhový se vytírá v chladném ročním období zpravidla v měsících únor až březen (Kanno 2017).

### 3.2.2 Obsah kyslíku

Kyslík je jedním z nejdůležitějších plynů ve vodě. Je zásadní pro dýchání vodních živočichů a pro aerobní rozklad organické hmoty. Na míře obsahu kyslíku ve vodě se podílí teplota vody a atmosférický tlak. S rostoucí teplotou vody se obsah kyslíku snižuje a naopak. Kdežto s rostoucím atmosférickým tlakem roste i množství kyslíku, které se ve vodě rozpustí (Dubský et al. 2003). Pozorovat změnu nasycení vody kyslíkem při normálním atmosférickém tlaku můžeme v *Tabulka 2*.

Kyslík se do vody dostává díky difúzi při styku se vzduchem, fotosyntézou rostlin a přítokem kyslíkaté vody (Boyd 1998).

Lososovité ryby patří do skupiny ryb, které jsou velmi náročné na obsah kyslíku ve vodě (Yan 2005). Obsah kyslíku působí na intenzitu příjmu potravy a jejím následném využití jeho dostatečné množství je důležité pro účinnou konverzi krmiv (Jirásek 2005).

Po předchozím vydatném nakrmení ryb je nebezpečný pokles obsahu kyslíku. Bylo zaznamenáno mnoho případů, kdy na stejné vodě nakrmené obsádky uhynuly a hladové nebo jen mírně nakrmené obsádky přežili. Pro pstruha duhového platí hranice obsahu kyslíku pro přežití u nakrmených ryb 5 mg.l<sup>-1</sup>, u nenakrmených ryb 3,5 mg.l<sup>-1</sup>. K dokonalému využití krmiva a k zajištění maximálních přírůstků nemá obsah kyslíku klesat pod 7 mg.l<sup>-1</sup> (Pokorný et al. 2003).

Tabulka 2 Nasycenost vody kyslíkem při rozdílné teplotě a tlaku 101,3 kPa (Dubský 2003)

Teplota (°C)	Kyslík (mg.l <sup>-1</sup> )	Teplota (°C)	Kyslík (mg.l <sup>-1</sup> )
0	14,65	16	9,95
2	13,84	18	9,54
4	13,13	20	9,17
6	12,48	22	8,83
8	11,87	24	8,53
10	11,33	26	8,22
12	10,83	28	7,92
14	10,37	30	7,44

### 3.2.3 Koncentrace vodíkových iontů

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus volných vodíkových iontů v 1l vody. Na úrovni pH závisí koloběh látek ve vodě, čímž ovlivňuje tvorbu přirozené potravy (Dubský et al. 2003).

Pro vodní organismy je zpravidla vhodné neutrální nebo mírně zásadité pH (v rozmezí 6,8 až 8). Kyselé vody (pH pod 5) nebo naopak zásadité (pH nad 9) jsou pro ryby nebezpečné a mohou způsobovat jejich uhynutí (Dubský et al. 2003). Vydatný pokles hodnot pH může zapříčinit únik kyselých odpadních vod (z průmyslu nebo zemědělství). Naopak při spotřebě oxidu uhličitého v rámci fotosyntézy se snižuje pufrací kapacita vody a následuje růst pH (Kouřil et al. 2008a).

Ideální rozmezí pH pro pstruha je 6,8 až 8 (Pokorný et al. 2003). Pstruh duhový je schopen po předchozí pozvolné adaptaci, a za přítomnosti dobrých ostatních podmínek (teplota, kyslík, kvalita vody), krátkodobě snést i pH pod 5 a nad 10 (Kouřil et al. 2008a).

### 3.2.4 Rozpuštěné látky

Pod pojmem rozpustné látky chápeme především sloučeniny, jako jsou uhličitany, chloridy, dusitany, dusičnany a další. Rozpustné látky, pokud jsou v koncentraci 400 mg/l a vyšší mohou působit jako stresový faktor a tím snižovat tempo růstu, příjem a konverzi krmiv. Dále neblaze působí na schopnost reprodukce a zvyšují mortalitu (Pokorný 2008).

Přítomnost rozpuštěných látek se podílí na tvrdosti vody. U chovu ryb by se měla tvrdost vody pohybovat od 0,2 mg.l<sup>-1</sup> do optimálních hodnot 1,2 mmol.l<sup>-1</sup>. Pstruh duhový od věkové kategorie plůdku roste rychleji ve vodě se zvýšeným obsahem solí (Kouřil 2008).

Některé další rozpuštěné látky ale mohou snižovat kvalitu vody pro chov ryb. Značné problémy zapříčiní rozpuštěné soli kovů. Zejména se pak jedná o zinek, kadmium, měď a olovo. Podstatný problém je i hliník, jenž se v kyselém prostředí uvolňuje do vody a na ryby působí toxicky (Pokorný 2008). V **Tabulka 3** je přehled optimálních parametrů pro Pstruha duhového.

## 3.3 Potravní nároky

Pstruh duhový patří mezi ryby se zrakovou potravní orientací, zároveň má ale velice dobře vyvinutý čich. Pachově potravní výběrovost je u ryb vázána především na aminokyseliny. V případě pstruha duhového bylo pomocí laboratorních pokusů zjištěno, že je silně stimulován směsí tyrosinu, fenylalaninu a histidinu (Spurný 1998).

V tekoucích vodách má největší význam bentická potrava (larvy jepic, pošvatek, larvy a kukly chrostíků, larvy a kukly pakomárů). Během období jara, léta a podzimu má velký význam takzvaný náletový hmyz. V deštivém období pak potrava splavená do vodních toků. Jedná se zejména o hmyz a máloštětinatce (Hanel & Lusk 2005).

Tabulka 3 Fyziologické požadavky pstruha duhového na kvalitu prostředí (Pokorný et al. 2003)

Ukazatel	Krátkodobá tolerovaná kritická horní hranice	Rozmezí			Krátkodobá tolerovaná kritická horní hranice
		Dolní omezený obsah	Optimální rozpětí	Horní omezený rozsah	
<b>Teplota (°C)</b>	do 0,1	8 - 11	12 - 16	17 - 20	do 25
<b>Obsah O<sub>2</sub> (mg.l<sup>-1</sup>)</b>	do 4	6 - 6,9	7 - 30	31 - 35	do 40
<b>pH</b>	do 4,8	5,6 - 6,4	6,5 - 8	8,1 - 8,8	do 9
<b>Oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>) (mg.l<sup>-1</sup>)</b>	do 0,5	1 - 4	5 - 8	9 - 12	do 20
<b>Alkalita (KNK) (mmol.l<sup>-1</sup>)</b>	do 0,25	0,5 - 1	1 - 2	2 - 3	do 3,5
<b>Dusík (N<sub>2</sub>) (% nasycení)</b>	-	-	100	100 - 103	do 105
<b>Amoniak (NH<sub>3</sub>) (mg.l<sup>-1</sup>)</b>	-	-	pod 0,01	0,01 - 0,07	do 0,1
<b>Sirovodík (H<sub>2</sub>S) (mg.l<sup>-1</sup>)</b>	-	-	pod 0,000 2	0,000 2 - 0,000 5	do 0,002
<b>Železo dvojmocné (Fe<sup>2+</sup>) (mg.l<sup>-1</sup>)</b>					
<b>při pH 5,5</b>	-	-	pod 0,04	-	do 0,05
<b>při pH 6</b>	-	-	pod 0,05	-	do 0,06
<b>při pH 7</b>	-	-	pod 0,175	-	do 0,2

Baruš et al. (1995) pojednávají i o dalších možných složkách potravy jakou jsou blešivci, berušky, drobní mlži a plži. Často jsou to i fragmenty rostlin a nejrůznější odpady z lidských sídlišť. V době tření také konzumují jikry ostatních ryb, včetně jiker pstruha obecného formy potoční i pstruha duhového. Vzrostlí jedinci konzumují i plůdek ostatních ryb a menší rybky zhruba do jedné třetiny jejich vlastní délky (Hanel & Lusk 2005). V nádržích převládá v potravě pstruha duhového zooplankton nad bentickými živočichy. Především je pak hlavní složkou perloočka (rod *Daphnia*) (Hanel & Lusk 2005). V jarním období, kdy nejsou perloočky k dispozici, konzumují i buchanky (Baruš et al. 1995).

Disponují chuťovými pohárky, z čehož vyplývá, že jsou schopni rozeznávat chutě přijímané potravy (Příhoda 2006). V těle ryb slouží živiny k vykonávání stavebních, energetických

a katalytických funkcí. Stavební funkci zajišťují obzvláště bílkoviny a parciálně tuky, cukry a některé minerální látky. Úloha tuků a cukrů je pak především v dodání energie. Vitamíny, minerální látky a stopové prvky jsou nezbytné pro samotný proces životních procesů, plní tedy funkci katalytickou (Pokorný et al. 2003).

Ryby jsou obecně poikilotermní organismy, z čehož vyplývá, že jejich potřeba záchovné energie je mnohem nižší než u homeotermních živočichů (Jirásek et al. 2002). V současnosti se zvyšující se intenzitou chovu je nezbytné zvyšovat i požadavky na kvalitu krmiva. To je důvod, proč jsou stále častěji využívány kompletní krmné směsi pokrývající všechny nutriční požadavky, které jsou vytvořeny pro jednotlivé druhy ryb i jejich věkové kategorie. Nutriční požadavky se liší podle věku tak, že juvenile a adultní ryby mají stejné kvalitativní, ale odlišně kvantitativní nároky (Jirásek et al. 2002). Potřeba živin a energie podléhá mnoha abiotickým a biotickým faktorům. Zejména závisí na teplotě vody, množství obsahu kyslíku, salinitě a úrovni znečištění (Spurný 1998). Také musíme zahrnout faktor množství přijaté potravy, která omezuje účinnost trávení. Výrazně se účastní i poměr sušiny a vody v potravě. Vyšší obsah sušiny zpomaluje peristaltiku a zvyšuje intenzitu trávení. S dospíváním jedince se obecně zvyšuje trávicí schopnost. Lososovité druhy přijímají potravu několikrát denně (Spurný 1998).

### 3.3.1 Bílkoviny

Bílkoviny jsou pro živočichy nepostradatelné, jelikož jsou jedinou živinou, která je sama nebo ve formě svých složek schopna vyživovat živočišné buňky (Zeman et al. 2006). Vysoký podíl bílkovin obsažených v rybí potravě souvisí s jejich vysokou rychlostí růstu i při nízkých teplotách vody (Spurný 1998).

Protein v krmné směsi se nejčastěji udává v % suché hmotnosti krmiva. U pstruha duhového jsou to hodnoty suché diety pro plůdek 48 – 50 %, pro roční ryby 44 – 46 % a pro tržní ryby 40 – 42 % (Jirásek et al. 2002). Na kvantitativní nároky na proteinovou složku má vliv i procentuální zastoupení neproteinové energie. U pstruha to je přes 50 % celkové energie (Jirásek et al. 2002).

Bílkovinné složení potravy musí být i kvalitativní. Většina ryb vyžaduje zastoupení těchto aminokyselin: arginin, histidin, isoleucin, leucin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan a valin (Spurný 1998).

Při hojnosti přirozené potravy se obvykle nesetkáváme s nedostatkem aminokyselin. Ten může nastat v intenzivních chovech, kde zvolená krmná dávka nemusí obsahovat všechny potřebné aminokyseliny. Mohou nastat obtíže v případě nedostatečného množství (zejména lyzin, metionin, arginin), jež nám následně omezuje účinnost syntézy bílkovin, a tedy produkci jako takovou (Jirásek et al. 2002). Známkou nedostačujícího množství proteinů je nechutenství, snížená aktivita, zpomalený růst a shromažďování ryb pod hladinou. Ideální profil aminokyselin působí na růst ryb a minimalizuje dusíkatý odpad (Příhoda 2006).

### 3.3.2 Tuky

Tuky jsou estery glycerolu s různými mastnými kyselinami (Kalač 2006). Pokusy prokázali, že některé mastné kyseliny si živočišný organismus vytvořit nedokáže, a proto musí být dodáván v krmivu. Tyto kyseliny nazýváme esenciálními a řadíme sem především kyselinu linolovou, linolenovou a arachidonovou (Craig et al. 2017).

Pro rybí organismus představují tuky nejdůležitější zdroj energie. U lososovitých ryb je tento zdroj nenahraditelný. Zejména proto, že množství energie poskytnuté štěpením tuků je 2,3krát větší než při štěpení cukrů nebo bílkovin (Dubský et al. 2003).

Nejdříve se doporučený obsah v krmné dávce pohyboval kolem 6 až 7 %, protože podíl tuku byl tvořen zejména nasycenými mastnými kyselinami. Vyšší obsah tohoto tuku způsoboval trávicí potíže a takzvanou tukovou degeneraci jater. V současnosti je podíl tukových částí 12 až 20 %, ale skladba tuku odpovídá moderním poznatkům o výživě pstruhů. Zastoupeny jsou hlavně nenasycené mastné kyseliny (Pokorný et al. 2003).

V případě nedostatečného množství v krmné dávce mohou nastat zejména tyto obtíže: deprese růstu, zhoršená konverze krmiva, apatie a šokový syndrom (Craig et al. 2017).

### 3.3.3 Sacharidy

Sacharidy jsou organické sloučeniny sestávající se z uhlíku, kyslíku a vodíku. Jde v přírodě o nejrozšířenější organické sloučeniny (Hřivna 2014). Nazýváme je rovněž cukry, glycidy, a v minulosti byli známé jako uhlovodany nebo uhlohydráty. Pro účely krmivářské terminologie chápeme pod pojmem sacharidy také vlákninu a bezdusíkaté látky výtažkové (Mareš et al. 2015).



Sacharidy dělíme podle struktury a vlastností na monosacharidy, disacharidy a polysacharidy (Hřivna 2014).

Trávení cukrů probíhá u ryb v zadní části střev s pomocí enzymu amylázy, které vzniká ve slinivce břišní. Sacharidy rostlinného původu využívají lososovité ryby jen částečně, proto krmná dávka nemá obsahovat více než 9 % stravitelných sacharidů (Pokorný et al. 2003). Organismus si vytváří ze sacharidů tělní tuk, jenž je nepostradatelnou rezervní látkou po dobu snížení metabolismu a při přechodném nedostatku potravy (Zeman et al. 2006).

V krmných směsích sacharidy plní i roli technologickou. Pojivový účinek sacharidů (škrobu) zvyšuje stabilitu granulovaných krmných směsí (Jirásek et al. 2002). Sacharidy nalézáme především v krmivech rostlinného původu. Jejich výhodou je také to, že svou cenou zlevňují krmné směsi (Mareš et al. 2015).

Sacharidy jsou organické sloučeniny sestávající se z uhlíku, kyslíku a vodíku. Jde v přírodě o nejrozšířenější organické sloučeniny (Pokorný 2003). Nazýváme je rovněž cukry, glycidy, a v minulosti byli známé jako uhlovodany nebo uhlohydráty. Pro účely krmivářské terminologie chápeme pod pojmem sacharidy také vlákninu a bezdusíkaté látky výtažkové (Mareš et al 2015).

### **3.3.4 Vitamíny**

Vitamíny jsou organické neenergetické živiny, nepostradatelné pro život, zdraví, normální růst a vývin, metabolismus, biosyntézu látek, reprodukci, udržení dobrého zdravotního stavu, imunitního systému a rezistenci (Mareš et al. 2015). Řízení těchto životních funkcí probíhá buď přímo, nebo nepřímo prostřednictvím enzymů (Pokorný et al. 2003). Označujeme je jako biokatalyzátory. Provitamíny nemají biologickou aktivitu vitamínů, ale tělo je schopno z nich vitamíny vytvořit. Známe 14 vitamínů a další látky s podobným účinkem (myoinositol, L-karnitin a koenzym Q). Chemicky jsou vitamíny velice různorodé. Nejčastěji je dělíme na rozpustné v tucích (liposolubilní), to jsou A, D, E, K, a rozpustné ve vodě (hydrosolubilní) vitamíny skupiny B a vitamin C. Vitamín D můžeme nalézt v různých podobách (Mareš et al. 2015).

Většina druhů je jen v omezené míře schopna syntetizovat potřebné vitamíny. Oproti jiným živočišným druhům mají ryby relativně malou fyziologickou potřebu vitamínů. Potřeba vitaminizace krmných směsí pro ryby se zvyšuje s intenzitou chovu a snižováním dostupnosti přirozené potravy v krmné dávce (Jirásek et al. 2002). Základní přehled potřeby vitamínů pro lososovité ryby je znázorněno v **Tabulka 4**.

Tabulka 4 Potřeba vitamínů pro lososovité ryby (Halver et al. 2002)

<b>Vitamín</b>	<b>Množství</b>
Tiamin	10–12 mg
B2 (riboflavin)	20–30 mg
B6 Pyridoxin	10–15 mg
K. pantotenová	40–50 mg
K. nikotinová (niacin)	120–150 mg
K. listová (folacin)	6–10 mg
B12 (kyanokobalamin)	R
Myoinositol	200–300 mg
Cholin	2000–4000 mg
H (biotin)	1–1,2 mg
C	100–150 mg
A	2000–2500 m.j.
D	2400 m.j.
E	30 mg
K	10 mg

Množství potřebných vitamínů se udává buď v hmotnostních jednotkách, nebo v tzv. mezinárodních jednotkách (m.j.), určujících funkční účinnost (Pokorný et al. 2003). Velký nedostatek vitamínů označujeme pojmem avitaminóza. Částečný nedostatek pak označujeme jako hypovitaminózu (Mcdowell 2008).

### 3.3.5 Minerální látky

Minerální látky mají v organismu zastoupení zhruba 3 až 5 % tělní hmoty a jsou nezastupitelné. Jejich funkcí je zejména správný průběh metabolických procesů a jsou nutné k výstavbě tkání, osmoregulaci a udržení acidobazické rovnováhy, k dobré činnosti enzymů, hormonů atd. Prvky musejí být v krmivu zastoupeny v dostatečném množství, jinak hrozí narušení rovnováhy celého organismu (Kouřil et al. 2008(a)). Potřeba minerálních látek je stejná u sladkovodních ryb jako u teplokrevných zvířat. Ryby ale mohou tuto potřebu z velké části pokrývat absorpcí z vody přes žaberní epitel nebo kůži (Jirásek et al. 2002).

Tabulka 5 Požadavky na minerální látky vybraných druhů lososovitých ryb (Halver et al. 2002)

<b>Druh</b>	<b>Množství</b>
Vápník (%)	-
Fosfor (%)	0,6
Draslík (%)	nestanoven
Hořčík (%)	0,05
Železo (mg)	nestanoven
Měď (mg)	3
Mangan (mg)	13
Zinek (mg)	15 – 30
Jód (µg)	1,1
Selen (mg)	0,15 – 0,3

Makroelementy (makroprvky) jsou následující: vápník (Ca), fosfor (P), hořčík (Mg), draslík (K), sodík (Na), síra (S) a chlor (Cl), které tvoří více než 99 % minerálních látek v těle ryb. Potřeba makroprvků se mění s průběhem roku, věkem ryb, závisí na zkonsumované potravě a prostředí, ve kterém ryba žije (Mareš et al. 2015). Mikroelementy jsou potřebné ve stopovém množství, ale jejich vliv je taktéž životně důležitý. Zúčastňují se zejména tvorby enzymů, hormonů, vitamínů a jsou nezbytné pro katalitické funkce v metabolických a biosyntetických procesech. Mezi mikroelementy (mikroprvky) řadíme železo (*Fe*), měď (*Cu*), zinek (*Zn*), mangan (*Mn*), kobalt (*Co*), jód (*I*), fluor (*F*), selen (*Se*), molybden (*Mo*) a jiné (Mareš et al. 2015). V **Tabulka 5** nalezneme podrobný přehled požadavků na minerální látky pro Pstruha duhového.

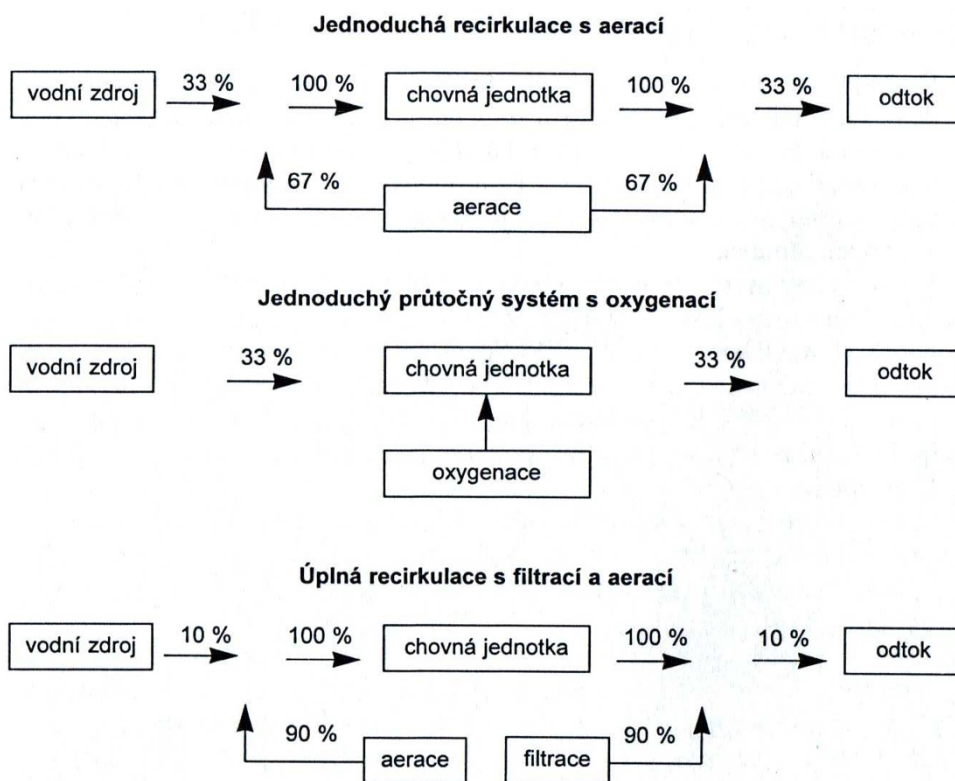
Při nedostatku některého z prvků hrozí zdravotní problémy. Avšak i některé minerální látky (zejména ze skupiny stopových prvků), mohou v nadbytku způsobovat toxicitu nebo metabolické poruchy (Kouřil et al. 2008(a)).

### 3.4 Intenzivní chov pstruha duhového

Zejména omezené přírodní zdroje limitují produkci volně žijících ryb (Jarošová 2013). Z tohoto důvodu je stále více využíván řízený chov ryb v akvakulturách, který je schopen poskytnout celoroční produkci vysoce kvalitních druhů ryb (Helfrich 1991).

Vzhledem ke specifickým podmínkám rybníkářství v ČR, a díky některým limitujícím faktorům z minulosti se v Česku stále používají v chovu tržních lososovitých ryb jak metody klasické (intenzivní výkrm Pstruha duhového v kaprových rybnících), tak nové technologie (Pokorný et al. 2003). V intenzivních chovech je kvalita masa ovlivněna především použitou krmnou směsí a technologií chovu (Jarošová 2013). Do intenzivního chovu ryb zahrnujeme rozmanité technologie jak komplexní, tak ale i dílčí (Kouřil et al. 2008b).

Podle **Obrázek 3** chov lososovitých ryb dělíme dle způsobu hospodaření s vodou na průtočné a recirkulační systémy (Pokorný et al. 2003).



Obrázek 3 Příklady průtočných a recirkulačních systémů (POKORNÝ et al. 2003)

### 3.4.1 Průtočný systém

Průtočný systém patří mezi klasické chovné zařízení, kterým voda protéká neustále. Použitá voda odtéká z objektu. Důležitým aspektem tohoto provozu je hojnost kvalitní vody i odpovídající prostor pro dobré rozmístění odchovných nádrží (Pokorný et al. 2003).

Tento systém je založen na principu získávání vody z kvalitního vodního zdroje, a to tak, že přitéká samospádem čímž se snižují náklady za případné čerpání vody. Vybudování a provoz tohoto systému je oproti recirkulačnímu méně nákladné. Pokud je opatřen kvalitní zdroj vody, můžeme očekávat i dobrou konverzi krmiv, a dobrý zdravotní stav. Dříve chov probíhal i v klasických rybnících, postupem času však byly vystřídány jinými nádržemi (náhony, betonové kanály, žlaby a tak dále). Nevýhodou průtočných systémů byl jejich ekologický dopad. Vzhledem k poměrně krátké době zadržení vody v chovných nádržích, nebylo nutné se soustředit na likvidaci odpadních látek.

Zde ale nastala změna v osmdesátých letech dvacátého století. Začal vzrůstat tlak, který měl za následek začlenění přístrojů na čištění odpadních vod (Jokumsen & Svedsen 2010).

Konvenční čištění odpadních vod z průtočných pozemních akvakulturních zařízení se zaměřilo na gravitační sedimentaci a mechanické čištění odpadních vod, které úspěšně řeší frakci částic odpadu (Snow et al. 2012).

I přes své vysoké nároky na zdroje kvalitní vod jsou stále průtočné akvakulturní systémy nejpoužívanějším způsobem chovu lososovitých ryb na světě (Snow et al. 2012).

### **3.4.2 Recirkulační systém**

Podíl ryb vyprodukovaných v intenzivních chovech se neustále zvyšuje (FAO SOFIA 2020). Recirkulační systémy jsou na za tímto účelem využívány již několik desítek let. Mezi jejich výhody patří nezávislost na celoročním zdroji kvalitní vody, optimalizace podmínek, minimalizace dopadu intenzivního chovu na životní prostředí, snížení rizika přenosu nemocí a ztrát způsobených predátory. Nalézáme zde ale i řadu nevýhod, kam bychom zařadili investiční náročnost, vyšší nároky na personál a v neposlední řadě i energetickou náročnost (Lang et al. 2011).

Recirkulační systém je založen na opětovném využití vody. Pro svou hospodárnost našla své uplatnění v novodobých chovných systémech (Pokorný et al. 2004). Kvalita vody je zásadní vzhledem k vysoké koncentraci ryb (Lang et al. 2011). Intenzivně produkované ryby spotřebovávají dýcháním kyslík a do vody vylučují nestrávené zbytky krmiv (exkrementy) a produkty látkové výměny (amoniak a oxid uhličitý), pokud dochází i ke špatné krmné technice, mohou se ve vodě po průtoku odchovnými nádržemi nacházet i zbytky nezkonsumovaných krmiv. Recirkulační systémy lze rozdělit na dvě různé sekce na část určenou pro vlastní odchov ryb a část, kde probíhá čištění a úprava vody (Kouřil et al. 2008(b)).

V tomto procesu dochází k filtraci vody ale také k obohacení kyslíkem, úpravě teploty a eventuálně se i sterilizuje UV-zářením (Pokorný et al. 2004). Celý systém tak pracuje v podstatě se stálým objemem vody, jelikož pouze malá část opouští spolu s nečistotami systém. Úbytek vody způsobený úpravou vody, odpuštěním a odparem se kompenzuje čerstvou vodou. (Pokorný et al. 2003).

### 3.4.3 Plovoucí klecové zařízení

Klecové systémy k odchovu a výkrmu ryb byly zavedeny v sousedních státech počátkem šedesátých let minulého století. V České republice byly použity poprvé k odchovu Pstruha duhového roku 1970 na údolní nádrži Lipno (Pokorný et al. 2003). Mezi přednosti chovu pstruha v plovoucích nádržích, oproti ostatním objektům, bychom zařadili zejména nízké investiční náklady, rychlé uvedení do provozu, a snížené nebezpečí otrav a negativních vlivů cizorodých látek (Pokorný 1990).

Jedním ze zásadních faktorů použití klecového zařízení je volba vhodného místa. Nejčastěji splňují náročné podmínky odchovu Pstruha duhového hlubší dolní nádrže, jezera po těžbě písku anebo velké a hluboké rybníky. Důležité jsou také fyzikálně chemické vlastnosti vody. (Pokorný 1990).

v Česku se používají dva druhy plovoucích klecí, a to sice bez lávky a s lávkou. Klece bez lávky se obsluhují z lodi. Druhý typ klece má uprostřed obslužnou lávku, která výrazně usnadňuje manipulaci s rybami i materiálem. Jednotlivé klece se mohou spojovat v celé baterie (Pokorný et al. 2003). Velikost síťové klece je obvykle 4x3x4 m s teoretickým objemem klece 36 m<sup>3</sup>. Hloubka vody pod sítí by měla být minimálně 1 m. Doporučují se spíše 2 až 3 m (Pokorný et al. 2003). Jednotlivé klece mohou být svrchu chráněny proti lovu rybožravých ptáků sítěmi, které jsou napnuté na trubkovou konstrukci (Pokorný 1990). Kontrola přírůstku a zdravotního stavu obsádky v klecích by měla probíhat 1krát za 14 až 21 dní. Medikovaná krmiva se předkládají na základě rozhodnutí veterinárního lékaře (Pokorný et al. 2003).

### 3.4.4 Chovné rybníky

Kvalitu rybnického prostředí ukazuje především jeho využití. Na základě hlavních druhů chovaných ryb rozdělujeme rybníkářství na teplovodní (kaprové) a studenovodní (pstruhové) (Čítek et al. 1998). Tradice přisazování lososovitých ryb do vhodných rybníků jakožto doplňkových ryb spadá do konce 19. století. Po dovozu Pstruha duhového byl ověřován jakožto příležitostná obsádka sloužící k dokonalejšímu využití přirozené potravy a pro zpestření sortimentu nabízených tržních ryb (Pokorný et al. 2003).

Po zvýšení poptávky po pstruzích v 60. letech 20. století došlo k situaci, kdy výrobní kapacity pstruhařských podniků nedokázaly pokrýt tento zájem, a také byly hledány nové metody odchovu. Tehdy začal intenzivní výkrm pstruhů v kaprových rybnících, pokud tyto nádrže splňovali potřebné požadavky. Mezi tyto požadavky patří nadmořská výška nad 500 m, výměra do 20 ha, hloubka u výpusti min 2 m, přítok vody po celý rok a to alespoň 10 l/s a se zamezením úniku ryb na přítoku a odtoku (Pokorný et al. 2003).

Obsádka těchto rybníků je 2 – 5 tis.ks.ha<sup>-1</sup> ročka pstruha o hmotnosti 30 g a více a maximálně 150 kg.ha<sup>-1</sup> kapra (silného plůdku). Roček pstruha se umísťuje koncem dubna do klecí a krmí se granulemi. Zpravidla v červnu se obsádka pozvolna přesouvá do rybníka a nadále je krmena v blízkosti klecí. Množství krmné dávky závisí na teplotě vody, hmotností přítomné obsádky a obsahem kyslíku. V případě dostatku přirozené potravy se snižuje krmná dávka o 20 - 50 % (Kouřil et al. 2008).

### 3.5 Pstruh jako potravina

Za nejvýznamnější požitelnou část ryb považujeme rybí svalovinu. Rybí maso se vyznačuje oproti jiným druhům mas specifickou barvou. Čerstvá rybí svalovina je téměř bezbarvá a po tepelném opracování většinou zbledá (Simeonovová et al. 2013). I svalovina pstruha duhového je bělavá, může být ale také narůžovělá až načervenalá (Pokorný et al. 2003).

Rybí svalovina má také svoji charakteristickou vůni, která je zapříčiněna působením chemických a mikrobiálních procesů. Po usmrcení ryb začne docházet k rozkládání trimethylaminu. U mořských ryb je tato vůně patrnější než u sladkovodních (Mol et al. 2007).

Také chuť rybího masa je specifická. U většiny ryb je popisována jako jemná a příjemná. Velice zde záleží na typu tepelné a kulinární úpravy. Na chuť má vliv i množství tuku ve svalovině (Simeonovová et al. 2013).

Velký význam mají také texturní vlastnosti rybího masa. Sem řadíme jemnost, tuhost, křehkost a vláknitost rybího masa (Simeonovová et al. 2013).

Z hlediska chemického složení považujeme rybí maso za plnohodnotnou potravinu (obsahuje všechny esenciální aminokyseliny, čímž se vyrovnává masu teplokrevných



zvířat) (Kavka 2013), (Jarošová 2013). Kromě toho, že je významným zdrojem bílkovin obsahuje také nenasycené mastný kyseliny, minerální látky a vitamíny (Jarošová 2013). Z vitamínů jsou ceněny především lipofilní (rozpuštěné v tucích) a to vitamíny A a D (Ingr 2010).

Množství jednotlivých složek obsažených v rybím masu je závislé na druhu živočicha, jeho stáří, pohlaví, ročním období a prostředí ve kterém žije (Kavka 2013). Pozornost je proto zaměřena na řízený chov ryb v akvakulturách, které jsou schopny poskytnout celoroční produkci vysoce kvalitních druhů ryb. Nutriční složení a sensorické vlastnosti masa ryb pocházejícího z intenzivních chovů je nejvíce ovlivněno technologií chovu a krmnou směsí (Jarošová 2013).

Z pohledu obsahu tuku ve svalovině se pstruh duhový řadí do skupiny středně tučných ryb (**Tabulka 6**), s obsahem tuku mezi 2 – 10 %. Dříve jeho svalovina obsahovala zhruba 3 % tuku. V současnosti se v běžných podmínkách intenzivních chovů pohybuje v rozpětí 7 -14 % čerstvé hmoty filetů s kůží. Tato změna je zapříčiněna zvýšením obsahu tuku a energie v používaných krmných směsích. Rozpětí je tedy ovlivněno použitým krmivem a intenzitou jeho aplikace (Mareš et al. 2015).

*Tabulka 6 Porovnání výživné hodnoty masa kapra obecného a pstruha duhového (Merten 2002)*

	<b>Maso (100 g)</b>	
	<b>Kapr</b>	<b>Pstruh</b>
<b>Voda (%)</b>	39,8	48,3
<b>Sušina (%)</b>	13,5	17
<b>Jedlý podíl (%)</b>	53,3	65,3
<b>Bílkoviny (%)</b>	9,3	12,9
<b>Lipidy (%)</b>	3,3	3
<b>Sacharidy (%)</b>	0,1	0,1

### 3.5.1 Kvalitativní parametry rybího masa

Kvalitu ryb můžeme definovat zdravotní nezávadností a čerstvostí (Cheng et al. 2015).

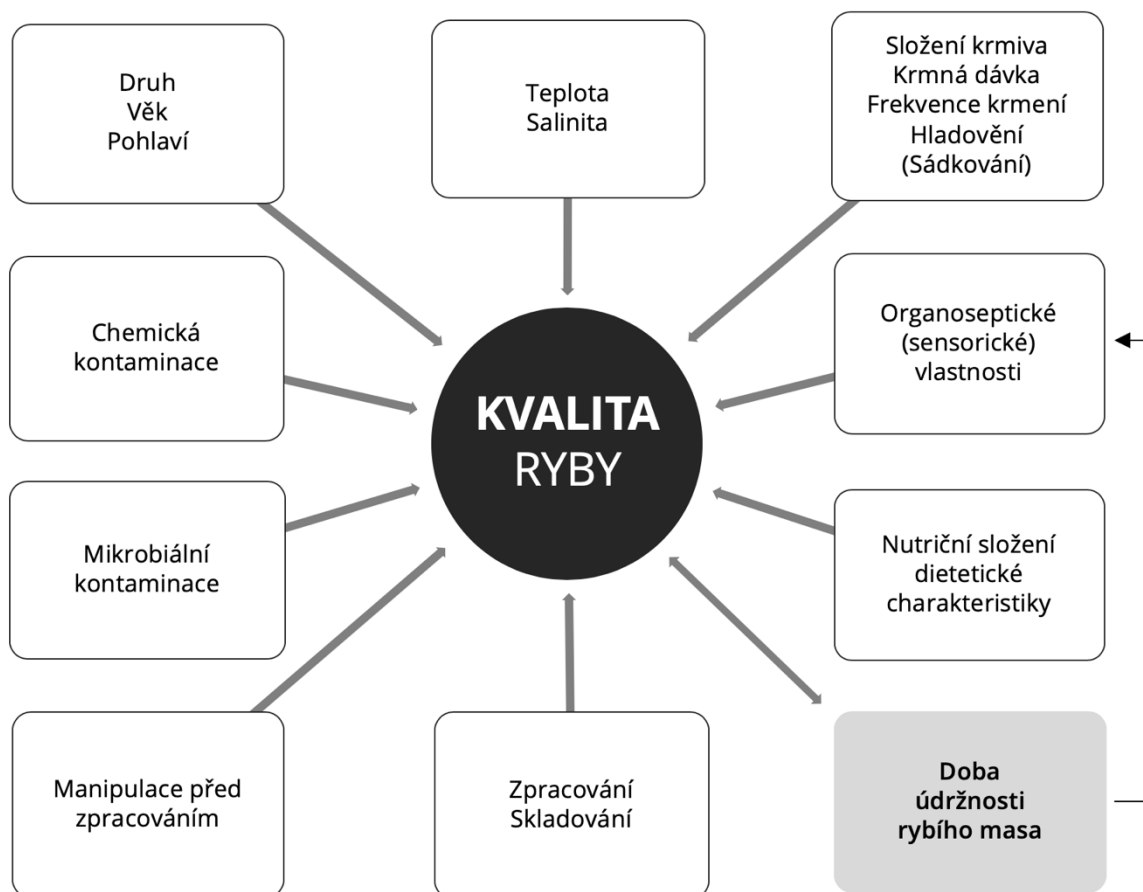
V České republice se zdravotní nezávadnost ryb a rybího masa odvíjí od spolupůsobících zákonů. Jedná se o zákon o potravinách č. 110/1997 Sb., veterinární zákon č. 166/1999 Sb., zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. a zákon o ochraně zvířat proti týrání č. 246/1992 Sb.

Tyto zákony zajišťují ohleduplnost ke zvířatům, jejich dobrou fyzickou a duševní pohodu (welfare) a zdravotní nezávadnost, a tak i celkovou kvalitu potravin pro výživu člověka (Ingr 2010).

Sampels et al. (2014) uvádí, že ze strany konzumenta jsou potraviny (včetně ryb a produktů akvakultury) hodnoceny na základě čtyř hledisek. Prvním hlediskem je smyslové posouzení (organoleptické vlastnosti) potraviny. Sem spadá vzhled, chuť, vůně a textura. Druhým hlediskem je čerstvost dané potraviny. Tu lze hodnotit různými způsoby, a je zde mnoho faktorů. Obecně ale platí, že čerstvost je třeba posuzovat na základě mikrobiologických ukazatelů, stupně oxidace a výskytu biogenních (životatvorných) prvků. Třetím hlediskem jsou nutriční parametry. Zde se jedná o obsah a složení proteinů, sacharidů, lipidů, vody, minerálních látek, vitamínů, vlákniny atd. Čtvrtým hlediskem je Hygienická kvalita, která zahrnuje možný výskyt cizorodých látek a jejich koncentraci.

Pro spotřebitele jsou nejdůležitější sensorické a výživové vlastnosti. Oba tyto aspekty úzce souvisejí s chemickým složením rybího masa, na které má vliv mnoho faktorů, jež si můžeme prohlédnout na **Obrázek 4**.

I další faktory jsou samozřejmě velice důležité – cena, náročnost na přípravu a úpravu nebo kvalita obalu. Tyto parametry ovšem nejsou primárně spojovány s kvalitou potraviny (Sampels et al. 2014).



Obrázek 4 Faktory ovlivňující kvalitu rybího masa (podle Caggiano, 2000)

### 3.6 Hospodářský význam

Historie rozvoje umělého chovu ryb je neodmyslitelně spojena s chovem lososovitých ryb. Pstruh duhový na současném území ČR rychle zdomácněl. Zejména díky jeho velké adaptabilitě na umělé podmínky chovného prostředí, ochotnému příjmu umělého krmiva a pro jeho výborné růstové schopnosti. V současnosti je pstruh duhový naším hlavním zástupcem lososovitých ryb v intenzivních chovech (Pokorný et al. 2003). V **Tabulka 7** je znázorněn přehled množství vyprodukovaných tun pstruha duhového v závislosti na letech.

Tabulka 7 *Produkce tržních ryb a výlov ryb na udici v tekoucích vodách v ČR (tuny živé hmotnosti) 2015 až 2018 (Mze 2019)*

Druhy ryb	Produkce tržních ryb				Výlov ryb na udici				Celkem			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Kapr obecný ( <i>Cyprinus carpio</i> )	17 860	18 354	18 460	18 430	3 014	2 693	2 750	2 839	20 874	21 047	21 210	21 269
Lín obecný ( <i>Tinca tinca</i> )	152	157	158	147	20	20	24	23	172	177	182	170
Štika obecná ( <i>Esox lucius</i> )	75	79	93	87	117	110	121	124	192	189	214	211
Candát obecný ( <i>Sander lucioperca</i> )	54	54	65	62	79	92	100	120	133	146	165	182
Pstruh obecný ( <i>Salmo trutta</i> )					21	22	15	15	21	22	15	15
Pstruh duhový ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	368	367	509	784	61	65	67	69	429	432	576	853
Cejn velký ( <i>Abramis brama</i> )					169	167	145	126	169	167	145	126

Pstruh duhový je velice ceněn nejen v Česku ale také v zahraničí, patří mezi nejvýznamnější druhy chované v akvakultuře po celé Evropě. Je odhadováno, že losos a pstruh představují až 70 % evropské produkce (Mze 2019).

Srovnání míry produkce jednotlivých druhů v rámci tisíce tun a pozvolnou tendenci vzrůstu objemu evropské akvakultury nalezneme v **Tabulka 8**.

Tabulka 8 *Produkce chovaných významných druhů ryb v Evropě (v tis. t) (Mze 2019).*

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Celkem</b>	<b>1772,0</b>	<b>1856,8</b>	<b>1880,8</b>	<b>1964,3</b>	<b>2249,5</b>	<b>2180,6</b>	<b>2334,4</b>	<b>2365,2</b>	<b>2296,8</b>
Pstruh	375,5	379,6	349,0	359,2	379,4	371,7	385,6	386,9	387,6
Kaprovité ryby	70,9	68,9	66,7	61,4	63,0	61,5	61,6	57,6	62,6
Úhoř	7,9	6,9	6,3	5,8	5,1	4,7	6,5	6,3	6,1
Jeseteři	2,5	2,0	2,8	2,6	2,5	2,5	2,8	2,6	2,6
Losos	977,6	1077,1	1148,1	1247,2	1494,4	1440,9	1554,1	1568,1	1488,4
Mořčák evropský (Seabass)	127,4	122,6	125,7	120,9	134,8	128,1	148,4	158,5	157,7
Pražma (Mořan)	168,2	155,9	133,0	126,4	138,4	151,8	146,5	147,6	160,6
Ostatní	42,0	43,8	49,2	40,8	31,9	19,4	28,9	37,6	31,2

## 4 Metodika

Praktická část mé bakalářské práce je zaměřena na dotazníkové šetření, které se obecně využívá k zjištění veřejného mínění, a tudíž bylo zvoleno za účelem zjištění spotřebitelského chování a konzumních preferencí respondentů.

Byl vytvořen polo-strukturovaný dotazník (nacházeli se zde otázky s pevně danými odpověďmi, otázky s možností kombinované volby, tak i otázky s prostorem pro vyjádření svého názoru na danou problematiku). Metoda samotného sběru pak probíhala formou dotazování přes webové rozhraní služby Google Forms<sup>1</sup>. Dotazník (viz **Příloha**) se skládá z 19 otázek, které byly sestaveny tak, aby jejich výklad byl jednoznačný a respondentovi nezabralo jejich zodpovězení mnoho času. Respondenty jsem získala pomocí oslovování různých skupin na sociální síti Facebook<sup>2</sup> a zasíláním elektronického odkazu přes e-mail. Nespornou výhodou online formy dotazníku je již zmiňovaný odkaz, který mohli lidé dále posílat a rozšiřovat povědomí o mém výzkumu. Docházelo tak k nahodilému výběru respondentů technikou snow-ball (Snijders 1992).

Na samém začátku dotazníku se také nacházela emailová adresa<sup>3</sup>, na které mohli lidé poptávat výsledky mého šetření.

Dotazník byl po předchozím otestování a zkonzultování spuštěn na začátku dubna. Sběr dat probíhal po dobu dvou měsíců a získala jsem celkem 553 odpovědí.

V následující kapitole jsou prezentovány vybrané výsledky, který byly prostřednictvím dotazníku získány.

---

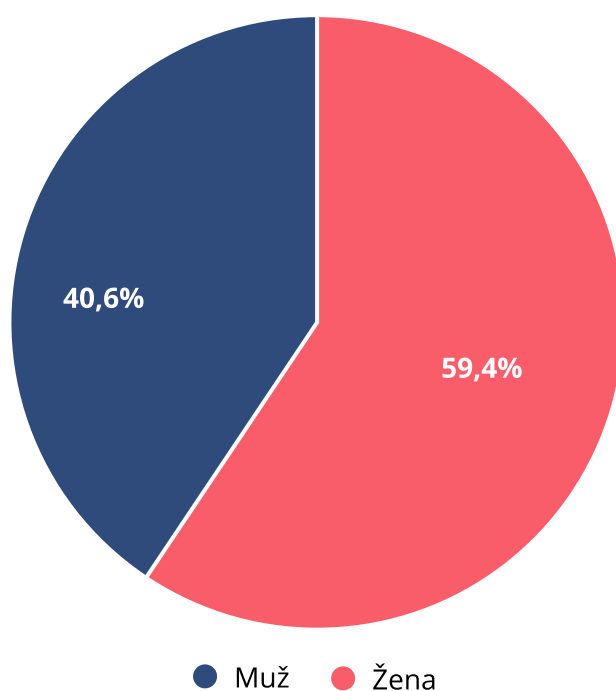
<sup>1</sup> <https://www.google.com/forms/about/>

<sup>2</sup> <https://www.facebook.com/>

<sup>3</sup> bp.vysledky@gmail.com

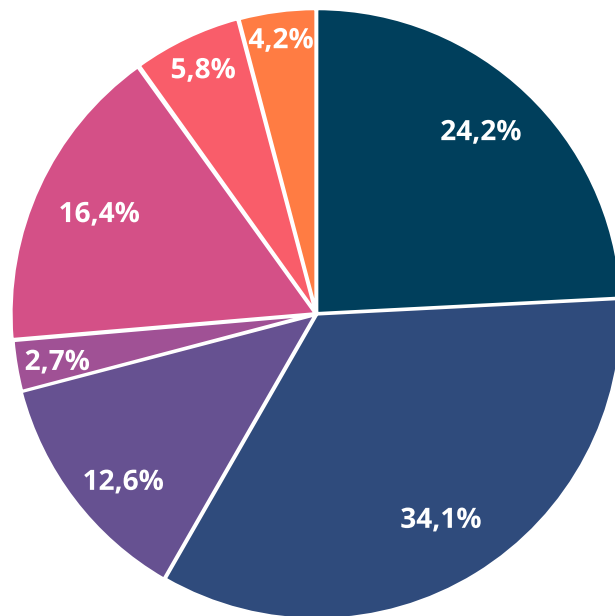
## 5 Výsledky a diskuse

Nejprve bylo zapotřebí zjistit, zda se podařilo získat vyvážený vzorek respondentů, aby bylo měření průkazné. Mou snahou bylo oslovit co nejpočetnější a nejrozmanitější vzorek populace pro získání co nejobjektivnějších dat. Rozdělila jsem tedy respondenty dle pohlaví (**Obrázek 5**), dle věku (**Obrázek 6**), nejvyššího dosaženého vzdělání (**Obrázek 7**) a místa jejich bydliště (**Obrázek 8**).



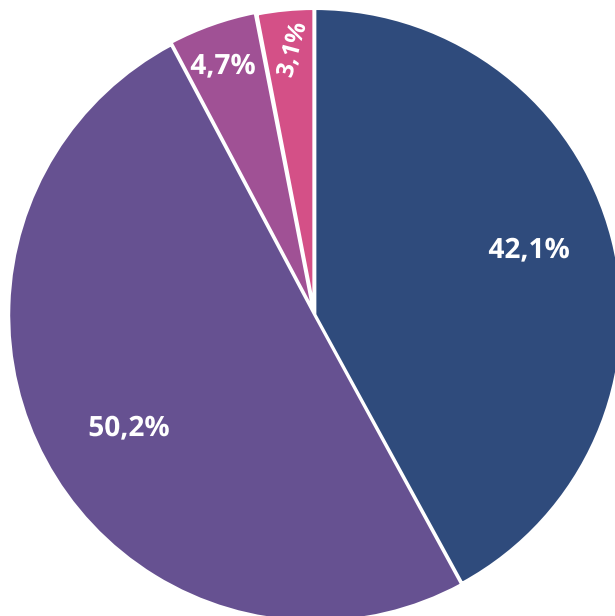
Obrázek 5 Rozdělení respondentů podle pohlaví

Z uvedených grafů vyplývá, že demografická struktura respondentů v dotazníkovém šetření byla poměrně vyvážená, co se týče pohlaví a místa bydliště. Odlišovala se od statistických údajů pro obyvatele ČR ve věkovém rozložení a v míře dosaženého vzdělání (ČSÚ 2018).



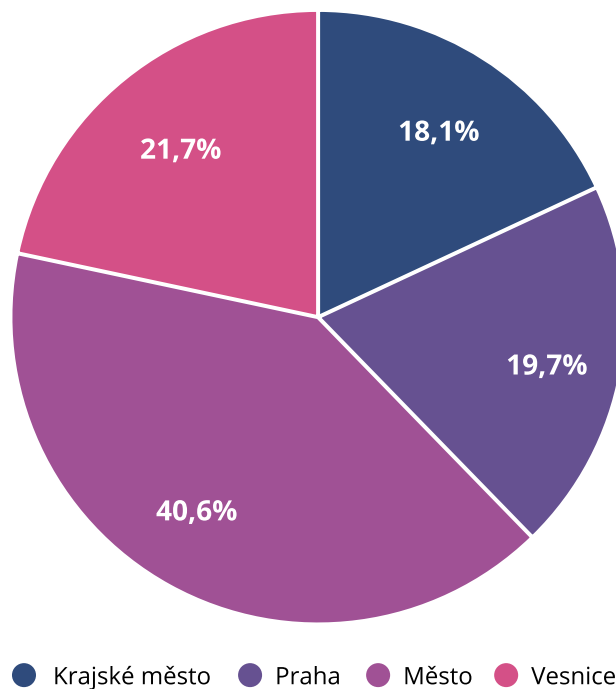
- 50 - 59 let
- 20 - 29 let
- 30 - 39 let
- do 20 let
- 40 - 49 let
- 60 - 69 let
- nad 70 let

Obrázek 6 Rozdělení respondentů podle věku



- Vysokoškolské
- Střední
- Vyšší odborné
- Základní

Obrázek 7 Rozdělení respondentů podle dosaženého vzdělání



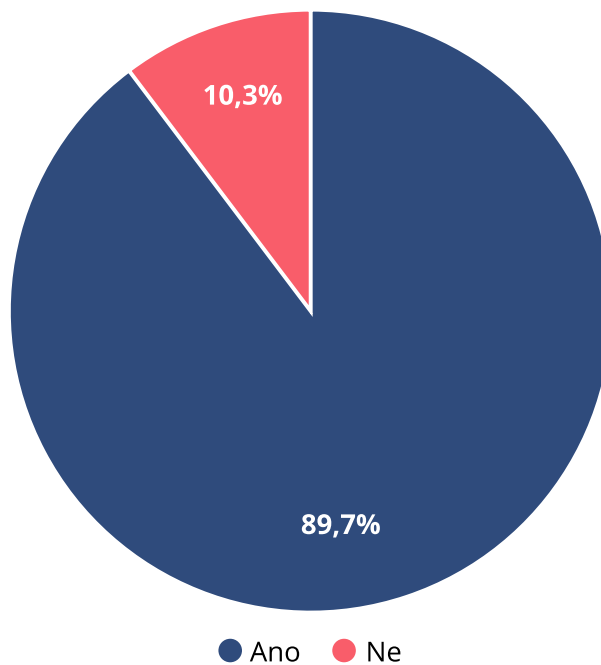
Obrázek 8 Rozdělení respondentů podle místa bydliště

## 5.1 Intenzita a preference v rámci konzumace rybího masa

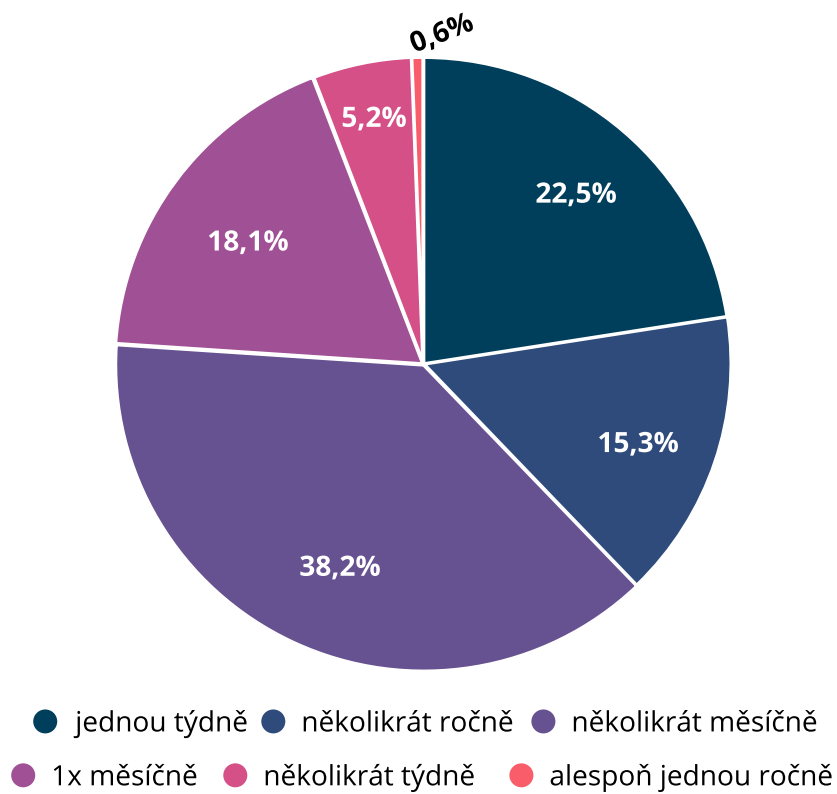
V dotazníku uvedlo téměř 90 % respondentů, že konzumují rybí maso (**Obrázek 9**). Respondenti konzumují rybí maso ve větší či menší míře. Jak často se rybí maso vyskytuje na jídelníčků českých strávníků si můžeme prohlédnout (**Obrázek 10**). Pouze 5 % respondentů se řídí doporučením světové zdravotní organizace. Ta doporučuje konzumaci rybího masa 2 – 3krát týdně (WHO 2007).

Následující otázky byly zaměřeny na to, kde (**Obrázek 11**), a jak (**Obrázek 12**) nejčastěji dotazovaní konzumují rybí maso.

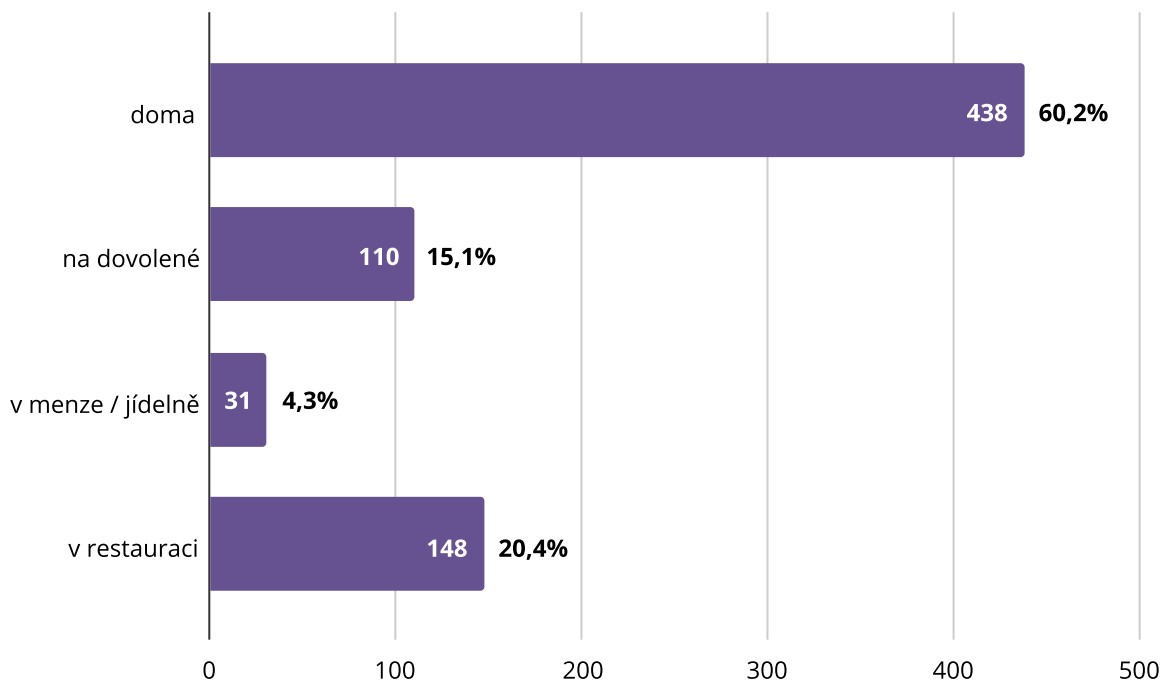




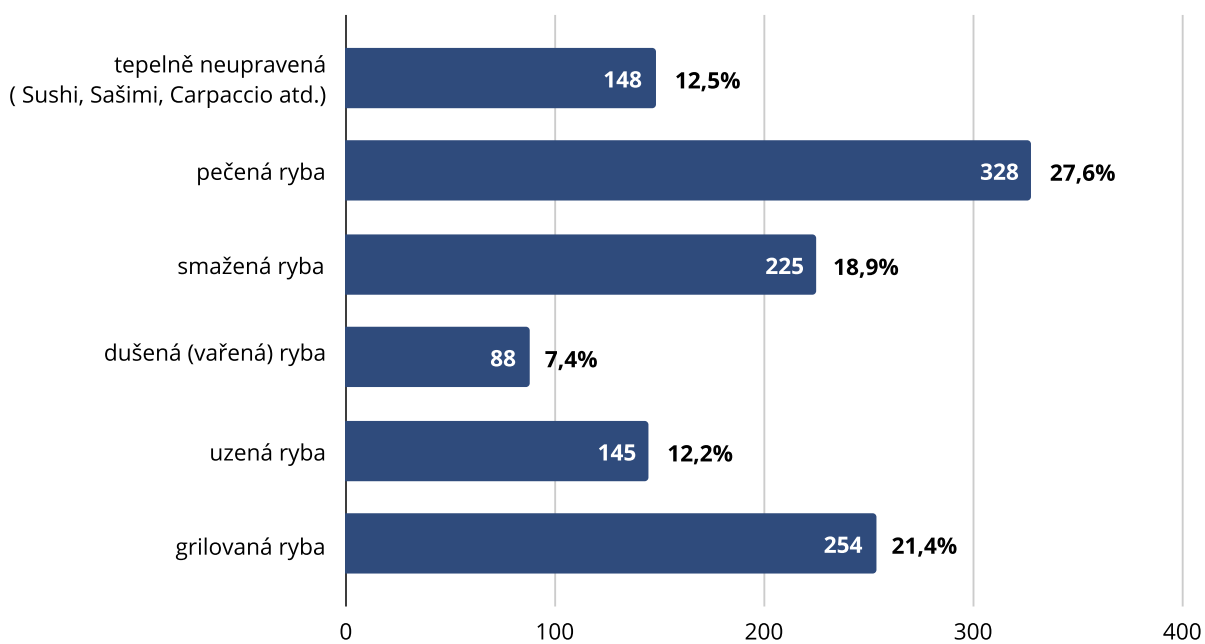
Obrázek 9 Konzumace rybího masa



Obrázek 10 Jak často respondenti konzumují ryby



Obrázek 11 Kde respondenti nejčastěji konzumují ryby

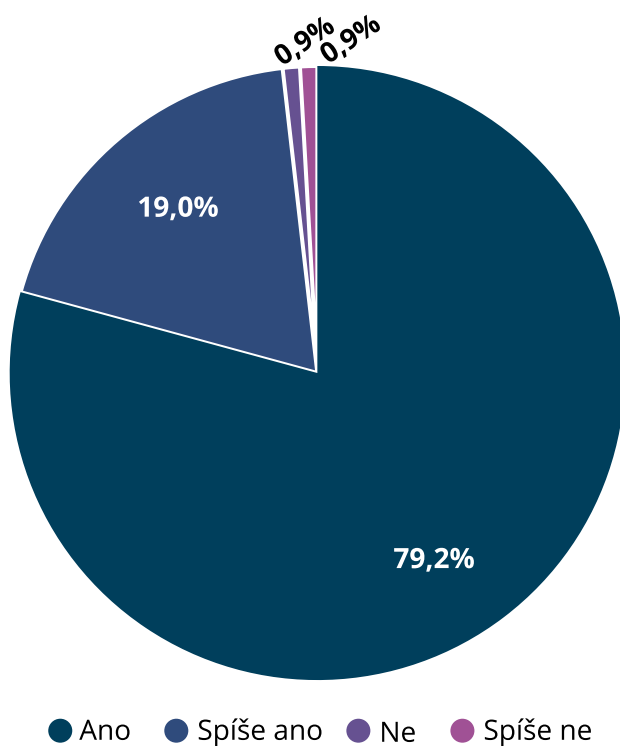


Obrázek 12 Jaký způsob úpravy respondenti preferují

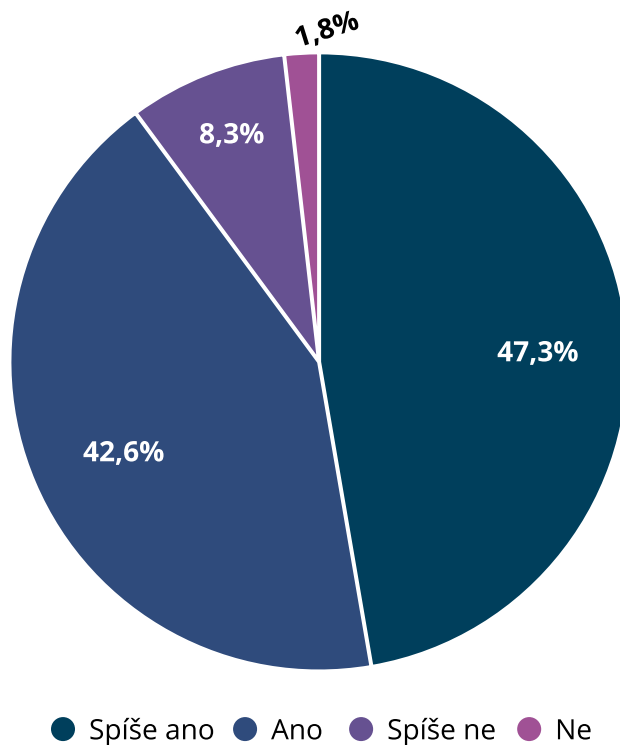
## 5.2 Zdravotní přínosy spojené s konzumací rybího masa

V dalších otázkách dotazníku jsem se zaměřila na veřejné mínění týkající se zdravotních benefitů, které přináší konzumace rybího masa. Sampels et al. (2014) podotýká, že studie jednoznačně prokázaly příznivý vliv konzumace rybího masa na zdraví a dlouhověkost člověka. Procentuální převaha našich dotazovaných (98,2 %) zastává podobný názor. A na otázku, zda je konzumace ryb zdraví prospěšná odpověděli „ano“ (79,2 %) a „spíše ano“ (19 %) (**Obrázek 13**).

Má práce vznikala v době epidemie COVID19. Rozhodla jsem se tuto záležitost reflektovat a dotázat se také na názor ohledně podpory imunitního systému pomocí konzumace ryb.



Obrázek 13 Názor respondentů, zda je konzumace ryb zdraví prospěšná

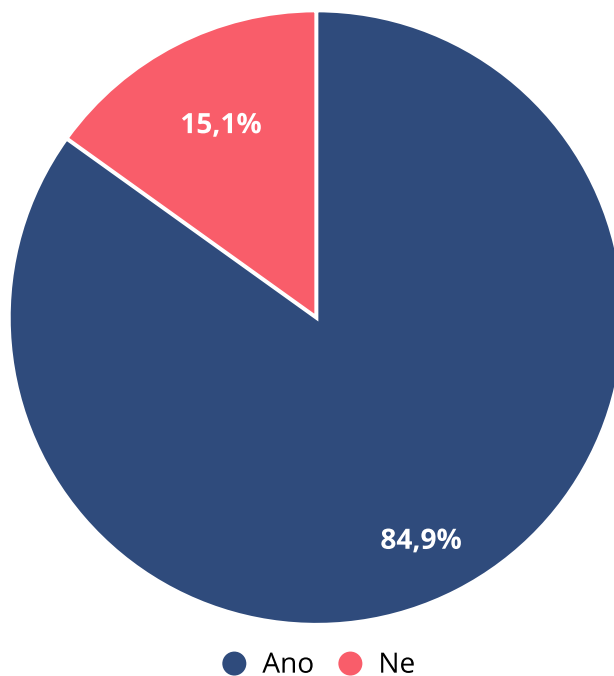


Obrázek 14 Vliv na imunitní systém a snížení rizika onemocnění

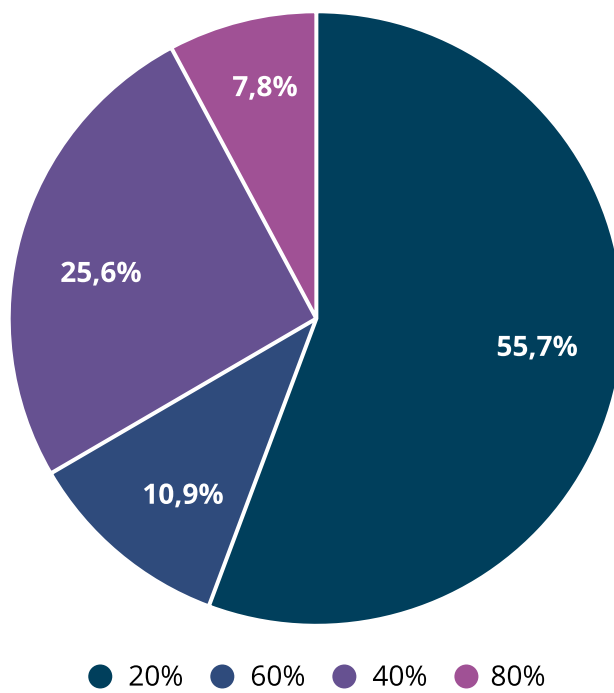
Zejména z důvodu, že Ministerstvo zdravotnictví ČR v rámci prevence proti onemocnění a za účelem podpoření imunitního systému doporučilo zvýšit konzumaci ryb (MZ 2020). Výsledky tohoto šetření znázorňuje graf (**Obrázek 14**).

### 5.3 Konzumace pstruha duhového

Všeobecné otázky v dotazníku střídají otázky cílené přímo na předmět našeho zájmu a sice pstruha duhového. Respondenti, jejichž odpověď na otázku, zda konzumují pstruha byla záporná byli automaticky přesměrováni na dodatečnou otázku s cílem zjistit z jakého důvodu pstruha nekonzumují, a poté byli z dalšího průzkumu vyselektováni. Po vyloučení respondentů, kteří nekonzumují rybí maso a dále pak těch, kteří nekonzumují pstruha duhového došlo k poklesu z celkového počtu 553 respondentů na 421 konzumentů pstruha, kteří dále zodpovídali otázky zaměřené na jejich spotřebitelské chování a preference. Procentuální odpověď na otázku, zda lidé konzumují pstruha znázorňuje graf (**Obrázek 15**).



Obrázek 15 Konzumace pstruha



Obrázek 16 Kolik procent z konzumace ryb tvoří pstruh

Respondenti nekonzumující pstruha uvádějí nejrůznější důvody. Obavy z malých kostí má 29 %, dalších 24 % uvádí, že jejich rodinní příslušníci ho nemají rádi, a proto jej nepřipravují. Chuť nebo odér pak vadí 14 % a 10 % považuje přípravu pstruha za náročnou. Zbylá procenta respondentů pak preferují jiné druhy ryb, na pstruha moc nenarážejí v prodejních sítích anebo uvádějí, že je zatím nenapadlo pstruha ochutnat.

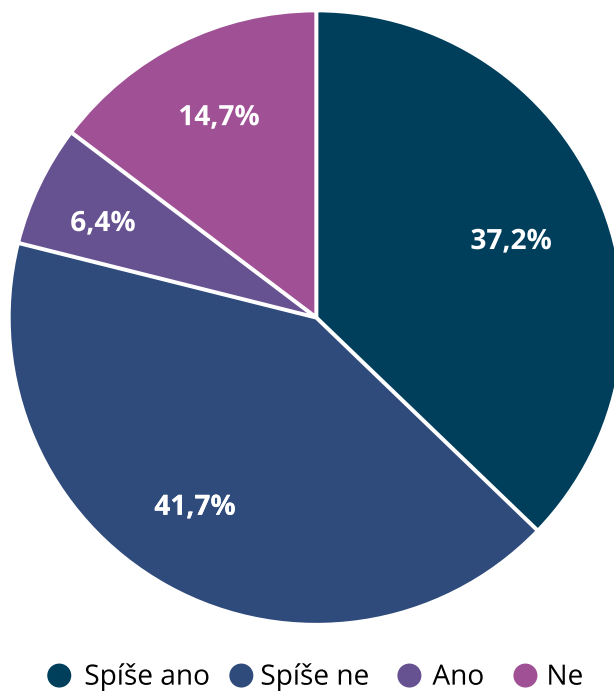
Mezi respondenty ovšem nacházíme i zastoupení lidí, kteří preferují pstruha natolik, že tvoří až 80 % jimi zkonsumovaného rybího masa (**Obrázek 16**).

## 5.4 Nákupní chování

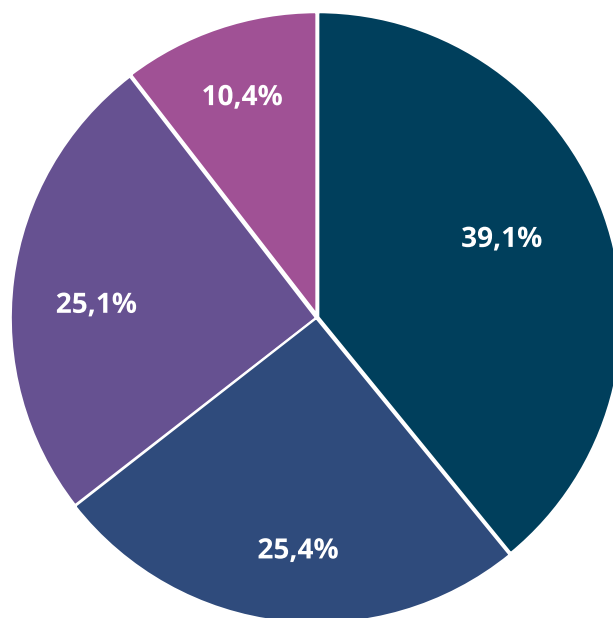
Kvalita a čerstvost se sice v současnosti dostává do popředí zájmů spotřebitelů, ovšem tomuto trendu mnohdy neodpovídá nákupní chování velké části spotřebitelů, kteří nejsou ochotni zaplatit vyšší cenu, která je nutně spjata s koupí kvalitních a zdravotně nezávadných potravin (Hes et al. 2010). Dotazníkové šetření potvrdilo (**Obrázek 17**), že cena je při nákupu pstruha u mnoha respondentů stále prioritní záležitostí. Kvalita potravin je ale relativní pojem, protože ji každý vnímá odlišně a subjektivně. Spotřebitel často z dostupných informací nedokáže kvalitu posoudit, výrobky porovnat a určit jemu vyhovující a očekávanou úroveň kvality (Kavka 2013).

V této práci jsem se zabývala mimo jiné i kvalitativními parametry rybího masa. Definice kvalitní potravin je tedy v mnoha ohledech složitější a nelze tvrdit, že dražší potravin musí být nutně i kvalitnější.

Také můžeme pozorovat trend spočívající v preferenci tuzemských potravin (Hes et al. 2010). Konzumace lokálních potravin, tedy produkce a spotřeba na místní úrovni sebou přináší nespočet výhod. Zejména pak fyzickou a finanční dostupnost dostatečného množství potravin (potravinovou bezpečnost). Dále pak zdraví obyvatel a kvalitu potravin, ekonomický a regionální rozvoje a v neposlední řadě i šetří životní prostředí (Martinez-Alier et al. 2010). Další otázka se tedy zaměřovala na povědomí respondentů o lokální produkci (**Obrázek 18**).



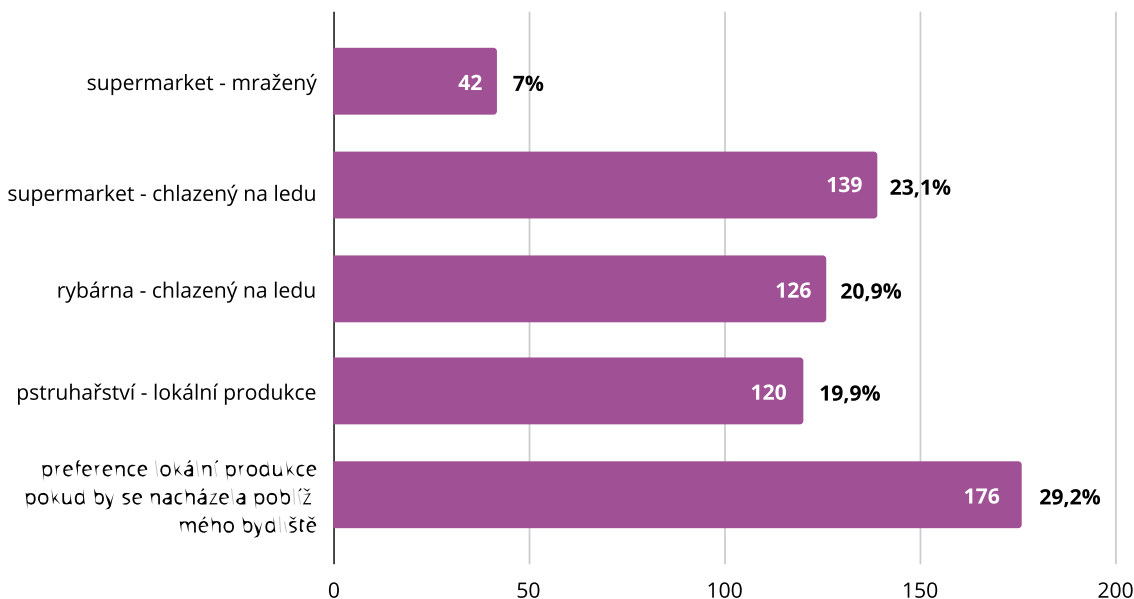
Obrázek 17 Cena jako priorita při rozhodování o nákupu pstruha



- Nejsm si vědom/a, zda mám v okolí pstruhařství
- Ano, nakupuji u něj
- Ne
- Ano, ale nenakupuji u něj

Obrázek 18 Respondenti a nákup u lokálních dodavatelů

Následující otázka hledala odpověď ohledně formy samotného nákupu. Lidé nejčastěji uvedli, že by preferovali lokální produkci, pokud by se nacházela poblíž jejich bydliště (**Obrázek 19**).



Obrázek 19 Preference formy nákupu

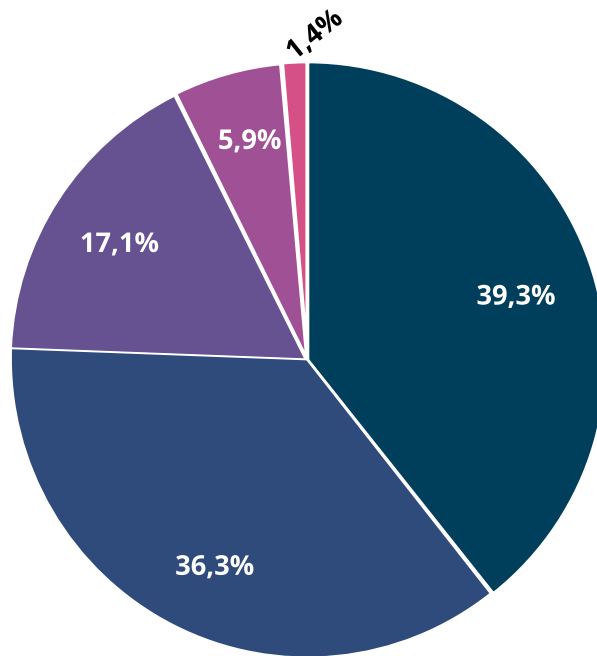
Nejméně lidí pak volilo mraženou formu pstruha. Podstatou mrazení je přeměna vody (volné i vázané) v mase na led. Při nesprávném postupu mrazení dochází k tvorbě větší ostrých krystalků ledu, které mohou následně poškozovat strukturu masa a tím může v procesu rozmrazování docházet ke ztrátám vody a cenných látek z masa. Pokud je ale provedeno technologicky správně tak Buchtová a Kubánková (2009) uvádějí, že je zmrazování jedním z nejšetrnějších způsobů konzervace potravin a napomáhá potravinám udržet si čerstvý vzhled, barvu, aroma a chuť.

## 5.5 Vliv faktorů chovu na kvalitu masa

Sampels et al. (20014) uvádí, že v české společnosti je celkově nízká informovanost ohledně aspektů kvality rybího masa.

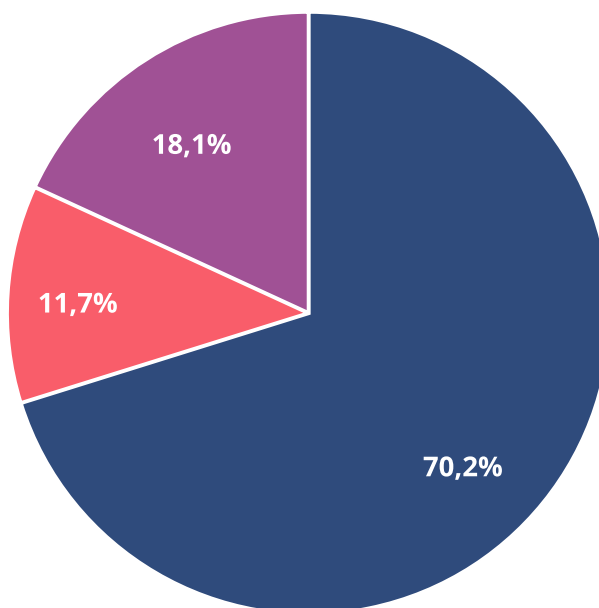
Zásadní otázka dotazníku tedy spočívala v odkrytí veřejného mínění ohledně vlivu podmínek chovu na nutriční hodnotu masa pstruha duhového (**Obrázek 20**). Studie jasně prokazují tento vliv nejen na nutriční hodnotu ale také na sensorické vlastnosti masa. Pokud sečteme respondenty, kteří odpověděli ano a spíše ano dostaneme procentuální zastoupení v hodnotě 75,5 %.





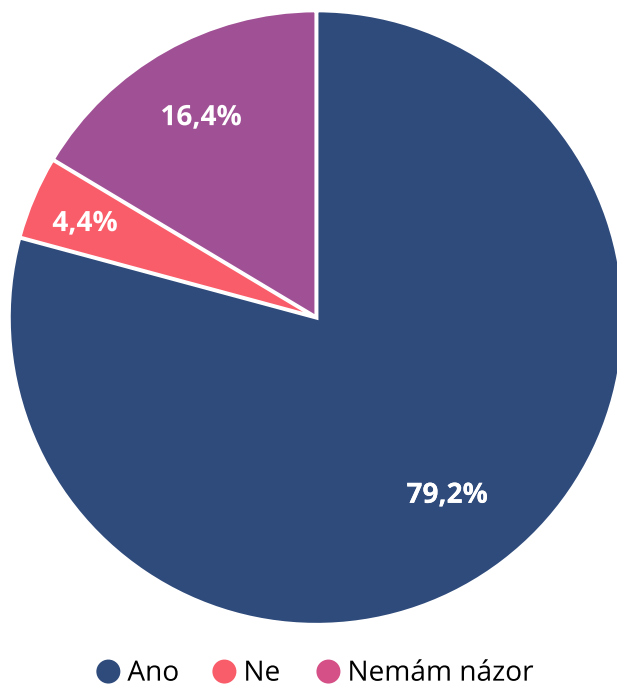
- Ano, určite to má vliv
- Spíše ano
- Nemám na danou věc názor
- Spíše ne
- Ne, na nutriční hodnotu to nemá vliv

Obrázek 20 Vliv faktorů chovu na kvalitu masa



- Ano
- Ne
- Nemám názor

Obrázek 21 Vliv faktorů na kvalitu masa – muži



Obrázek 22 Vliv faktorů na kvalitu masa – ženy

Při bližší analýze dat nebyly zjištěny žádné výrazné rozdíly napříč dříve vymezenými kategoriemi respondentů. Jedinou kategorií, v níž byl pozorován rozdíl bylo pohlaví. Z celkového počtu odpovědí žen (**Obrázek 22**) byla kladná reakce („ano“ a „spíše ano“) zaznamenána u 80 % z nich. U mužů (**Obrázek 21**) pak kladnou odpověď („ano“ a „spíše ano“) uvedlo 70 % z celkového počtu.

## 6 Závěr

Informace o biologii, chovu a konzumaci pstruha duhového jsou dostupné v anglické i česky psané vědecké literatuře.

Rybí maso představuje nutričně ceněnou potravinu živočišného původu. Konzumace rybího masa je zdraví velice prospěšná, díky složení jednotlivých proteinů, obsahu všech esenciálních aminokyselin, pro příznivé složení lipidů, a přítomnost vitamínů a minerálních látek.

Většina dotazovaných si je vědoma kladného vlivu konzumace rybího masa na lidský organismus.

Konzumace pstruha duhového je v Česku již mnohaletou tradicí. Tato ryba se u nás těší velkému zájmu.

# Literatura

AZEVEDO, Paula A., et al. Effects of feeding level and water temperature on growth, nutrient and energy utilization and waste outputs of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquatic Living Resources*, 1998, 11.4: 227-238.

BARUŠ, Vlastimil et al. *Mihulovci (Petromyzontes) a ryby (Osteichthyes)*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1995. 2 sv. (623, 698 s., [8], [12] s. obr. příl.). *Fauna ČR a SR*, sv. 28. ISBN 80-200-0501-3.

BEHNKE, Robert J. *Native trout of western North America*. Bethesda, Md.: American Fisheries Society, 1992. Monograph (American Fisheries Society), no. 6. ISBN 0913235784.

BEHNKE, Robert J. a Joseph R. TOMELLERI. *Trout and salmon of North America*. Chanticleer Press ed., 1st ed. New York: Free Press, 2002. ISBN 978-0-7432-2220-4.

BUCHTOVÁ, H., KUBÁNKOVÁ, K., *Zmrazené potraviny předmětem průzkumu | Veterinářství*. 2009. [online]. <https://www.vetweb.cz/zmrazene-potraviny-predmetem-pruzkumu/> [Citováno 10. června 2020].

BOYD, Claude E. Pond water aeration systems. *Aquacultural engineering*, 1998, 18.1: 9-40.

CAGGIANO, M. Quality in harvesting and post-harvesting procedures influence on quality. Fish freshness and quality assessment for sea bass and sea bream. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 2000, 51: 55-61.

CHENG, Jun-Hu, et al. Recent advances in methods and techniques for freshness quality determination and evaluation of fish and fish fillets: A review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 2015, 55.7: 1012-1225.

- CRAIG, Steven, et al. Understanding fish nutrition, feeds, and feeding. 2017. VCE Digital Pubs - FST-269P [online]  
<http://digitalpubs.ext.vt.edu/vcedigitalpubs/8651631966449426/MobilePagedReplica.action?pm=2&folio=1#pg1> [Citováno 2. červenec 2020].
- ČÍTEK, Jindřich, KRUPAUER, Vladimír a KUBŮ, František. Rybníkářství. 2., aktualizované vyd. Praha: Informatorium, 1998. 306 s., [4] s. barev. obr. příl. ISBN 80-86073-26-2.
- ČSÚ, ÚŘAD, ČESKÝ STATISTICKÝ. Obyvatelstvo podle pohlaví a věku k 31. 12. daného roku ČSÚ 2018 [online].  
<https://www.czso.cz/documents/10180/91605937/300002190101.pdf/6a96eba1-8d22-4f7c-8b6e-9487cd2478b6?version=1.1> [Citováno 12. červenec 2020].
- ČSÚ, ÚŘAD, ČESKÝ STATISTICKÝ. Struktura obyvatelstva podle pohlaví, věku a nejvyššího dosaženého vzdělání 2018 [online]  
<https://www.czso.cz/documents/10180/91605937/300002190102.pdf/4808de88-0901-435a-84a6-20a053049d6f?version=1.1> [Citováno 12. červenec 2020].
- DUBSKÝ, Karel, ŠRÁMEK, Václav a KOUŘIL, Jan. Obecné rybářství. Vyd. 1. Praha: Informatorium, 2003. 308 s., [18] s. barev. obr. příl. ISBN 80-7333-019-9.
- FAO 2020. Akvakulturní témata a činnosti. Zdroje akvakultury. In: Oddělení FAO pro rybolov a akvakulturu [online]. Řím. Aktualizováno 29. prosince 2015. [Citováno 17. června 2020]. <http://www.fao.org/fishery/>
- FAO 2006. Informační program o pěstovaných vodních druzích. *Oncorhynchus mykiss*. Informační program o pěstovaných vodních druzích. In: FAO Oddělení rybolovu a akvakultury [online]. Řím. Aktualizováno 15. června 2005. [Citováno 5. březen 2020]. [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus\\_mykiss/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus_mykiss/en)
- FAO (SOFIA) 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
- HANEL, Lubomír a LUSK, Stanislav. Ryby a mihule České republiky: rošíření a ochrana = Fishes and lampreys of the Czech Republic: distribution and conservation. Vyd. 1. Vlašim: Český svaz ochránců přírody Vlašim, 2005. 447 s. ISBN 80-86327-49-3.

- HELFRICH, Louis A. ; LIBEY, George. Chov ryb v recirkulačních systémech akvakultury (RAS) . Virginia Cooperative Extension, 1991.
- HES, A.; SALKOVA, D.; TURCINKOVA, J. Tendence chování spotřebitelů při nákupu potravin. Acta Universitatis Bohemiae Meridionales, 2010, 13.2: 87-92.
- HŘIVNA, Luděk. Technologie sacharidů. Mendelova univerzita v Brně, 2014.
- INENO, Toshinao, et al. Thermal tolerance of a rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* strain selected by high-temperature breeding. Fisheries Science, 2005, 71.4: 767-775.
- INGR, Ivo. Jakost a zpracování ryb. 2., nezměn. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010. 102 s. ISBN 978-80-7375-382-5.
- JAROŠOVÁ, Alžbeta. KVALITA MASA LOSOSOVITÝCH RYB Z RECIRKULAČNÍHO SYSTÉMU DÁNSKÉHO TYPU. Zkušenosti s chovem ryb v recirkulačním systému dánského typu, 2013, 68.
- JIRÁSEK, Jiří, Ladislav ZEMAN a Jan MAREŠ. Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro ryby. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002. ISBN isbn80-7157-646-8.
- JOKUMSEN, A. a SVENDSEN, LM (2010). Chov pstruhů duhových v Dánsku. Charlottenlund: DTU Aqua. DTU Aqua-rapport, č. 219-2010. ISBN 978-87-7481-115-2
- KALAC, P.; ŠPIČKA, J. Složení lipidů sladkovodních ryb a jejich význam v lidské výživě. Jihočeská univerzita, 2006.
- KANNO, Yoichiro, et al. Nativní pstruh potoční a invazivní pstruh duhový reagují odlišně na sezónní výkyvy počasí: Tření načasování záležití. Freshwater Biology , 2017, 62,5: 868-879.
- KAVKA, Miloš. Ryby, ostatní vodní živočichové a výrobky z nich. Sdružení českých spotřebitelů pro Českou technologickou platformu pro potraviny, 2013.
- KOUŘIL, Jan et al. Chov lososovitých druhů ryb, lipana a síhů. Vyd. 1. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, 2008. 141 s. ISBN 978-80-85887-80-8. (a)

KOUŘIL, Jan; HAMÁČKOVÁ, Jitka; STEJSKAL, Vlastimil. Recirkulační akvakulturní systémy pro chov ryb. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, 2008. (b)

LANG, Štěpán et al. Optimalizace hydrochemických parametrů v recirkulačním systému pro chov ryb. I., Stabilizace kyselinové neutralizační kapacity a snížení toxicity dusitanů v recirkulačním systému Dánského typu: ověřená technologie. Vyd. 1. V Brně: Mendelova univerzita, 2011. 27 s. ISBN 978-80-7375-597-3.

MAGERHANS, Andreas; MÜLLER-BELECKE, Andreas; HÖRSTGEN-SCHWARK, Gabriele. Effect of rearing temperatures post hatching on sex ratios of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) populations. *Aquaculture*, 2009, 294.1-2: 25-29.

MAREŠ, Jan, NOVOTNÝ, Ladislav a PALÍKOVÁ, Miroslava. Akvakultura - základy výživy a krmení ryb. Vydání první. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. 107 stran. ISBN 978-80-7509-336-3.

MARTÍNEZ-ALIER, Joan, et al. Sustainable de-growth: Mapping the context, criticisms and future prospects of an emergent paradigm. *Ecological economics*, 2010, 69.9: 1741-1747.

MCDOWELL, Lee Russell. Vitamins in animal and human nutrition. John Wiley & Sons, 2008.

MOL, Suhendan, et al. Effect of psychrophilic bacteria to estimate fish quality. *Journal of muscle foods*, 2007, 18.1: 120-128.

MZE, ČR. Situační a výhledová zpráva ryby. 2019. ISBN 978-80-7434-537-1

MZ, ČR. Rady a doporučení k výživě během karantény. 2020. [online].  
<https://koronavirus.mzcr.cz/rady-a-doporuceni-k-vyzive-behem-karanteny/>  
[Citováno 2. květen 2020].

POKORNÝ, Josef et al. Velký encyklopedický rybářský slovník. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2004. 649 s. ISBN 80-7238-117-2.

POKORNÝ, Josef et al. Pstruhařství. 3., přeprac. vyd. Praha: Informatorium, 2003. 281 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 80-7333-022-9.

- POKORNÝ, Josef. Chov pstruha duhového v klecích. Vodňany: Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 1990. 15 s. Metodiky Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického; č. 36. ISBN 80-900054-0-3.
- PŘÍHODA, Juraj. Chov lososovitých ryb. 1. vyd. S.l.: Style, 2006. 209 s. ISBN 80-969033-4-9.
- SAMPELS, Sabine et al. Kvalita a gastronomie ryb a rybích výrobků. 1. vyd. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2014. 247 s. ISBN 978-80-87437-85-8.
- SIMEONOVÁ, Jana et al. Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů. Vyd. 2., nezměn. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. iv, 241 s. ISBN 978-80-7375-891-2.
- SNIJMERS, Tom AB. Estimation on the basis of snowball samples: how to weight?. Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de Méthodologie Sociologique, 1992, 36.1: 59-70.
- SNOW, A., ANDERSON, B., WOOTTON, B. Průtokové pozemní akvakulturní odpadní vody a jejich čištění v podpovrchovém toku vytvořily mokřady. Environmental Reviews , 2012, 20.1: 54-69.
- SPURNÝ, Petr. Ichtyologie. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1998. 2 sv. ISBN 80-7157-341-8
- (WHO 2007) - ORGANIZACE SVĚTOVÉHO ZDRAVÍ, et al. Cíle příjmu živin v populaci pro prevenci chronických onemocnění souvisejících se stravou. 2007. [online] [https://www.who.int/nutrition/topics/5\\_population\\_nutrient/en/index13.html](https://www.who.int/nutrition/topics/5_population_nutrient/en/index13.html) [Citováno 6. červen 2020].
- YAN, N. D. Research needs for the management of water quality issues, particularly phosphorus and oxygen concentrations, related to salmonid cage aquaculture in Canadian freshwaters. Environmental Reviews, 2005, 13.1: 1-19.



ZEMAN, Ladislav et al. Výživa a krmení hospodářských zvířat. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2006. 360 s. ISBN 80-86726-17-7.

(US Fish and Wildlife Service) [online].

<https://digitalmedia.fws.gov/digital/search/collection/natdiglib!videos!gislib/searchterm/rainbow%20trout/field/all/mode/all/conn/all/order/nosort/ad/asc> [Citováno 20. červen 2020].

# Tabulky

TABULKA 1 TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ PSTRUHA DUHOVÉHO (BARUŠ ET AL. 1995) .....	15
TABULKA 2 NASYCENOST VODY KYSLÍKEM PŘI ROZDÍLNÉ TEPLOTĚ A TLAKU 101,3 KPA (DUBSKÝ 2003).....	20
TABULKA 3 FYZIOLOGICKÉ POŽADAVKY PSTRUHA DUHOVÉHO NA KVALITU PROSTŘEDÍ (POKORNÝ ET AL. 2003) .....	22
TABULKA 4 POTŘEBA VITAMÍNŮ PRO LOSOSOVITÉ RYBY (HALVER ET AL. 2002) .....	26
TABULKA 5 POŽADAVKY NA MINERÁLNÍ LÁTKY VYBRANÝCH DRUHŮ LOSOSOVITÝCH RYB (HALVER ET AL. 2002) .....	27
TABULKA 6 POROVNÁNÍ VÝŽIVNÉ HODNOTY MASA KAPRA OBECNÉHO A PSTRUHA DUHOVÉHO (MERTEN 2002) .....	33
TABULKA 7 PRODUKCE TRŽNÍCH RYB A VÝLOV RYB NA UDICI V TEKOUČÍCH VODÁCH V ČR 2015 AŽ 2018 (MZE 2019).....	36
TABULKA 8 PRODUKCE CHOVANÝCH VÝZNAMNÝCH DRUHŮ RYB V EVROPĚ (MZE 2019). .....	36

# Obrázky

OBRÁZEK 1 HLAVNÍ PRODUKČNÍ ZEMĚ ONCORHYNCHUS MYKISS (FAO 2006) .....	17
OBRÁZEK 2 PSTRUH DUHOVÝ (RAVER, DUANE, US FISH & WILDLIFE SERVICE) .....	18
OBRÁZEK 3 PŘÍKLADY PRŮTOČNÝCH A RECIRKULAČNÍCH SYSTÉMŮ (POKORNÝ ET AL. 2003) .....	29
OBRÁZEK 4 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ KVALITU RYBÍHO MASA (PODLE CAGGIANO, 2000) .....	35
OBRÁZEK 5 ROZDĚLENÍ RESPONDENTŮ PODLE POHLAVÍ .....	38
OBRÁZEK 6 ROZDĚLENÍ RESPONDENTŮ PODLE VĚKU .....	39
OBRÁZEK 7 ROZDĚLENÍ RESPONDENTŮ PODLE DOSAŽENÉHO VZDĚLÁNÍ .....	39
OBRÁZEK 8 ROZDĚLENÍ RESPONDENTŮ PODLE MÍSTA BYDLIŠTĚ .....	40
OBRÁZEK 9 KONZUMACE RYBÍHO MASA .....	41
OBRÁZEK 10 JAK ČASTO RESPONDENTI KONZUMUJÍ RYBY .....	41
OBRÁZEK 11 KDE RESPONDENTI NEJČASTĚJI KONZUMUJÍ RYBY .....	42
OBRÁZEK 12 JAKÝ ZPŮSOB ÚPRAVY RESPONDENTI PREFERUJÍ .....	42
OBRÁZEK 13 NÁZOR RESPONDENTŮ, ZDA JE KONZUMACE RYB ZDRAVÍ PROSPĚŠNÁ .....	43
OBRÁZEK 14 VLIV NA IMUNITNÍ SYSTÉM A SNÍŽENÍ RIZIKA ONEMOCNĚNÍ .....	44
OBRÁZEK 15 KONZUMACE PSTRUHA .....	45
OBRÁZEK 16 KOLIK PROCENT Z KONZUMACE RYB TVOŘÍ PSTRUH .....	45
OBRÁZEK 17 CENA JAKO PRIORITY PŘI ROZHODOVÁNÍ O NÁKUPU PSTRUHA .....	47
OBRÁZEK 18 RESPONDENTI A NÁKUP U LOKÁLNÍCH DODAVATELŮ .....	47
OBRÁZEK 19 PREFERENCE FORMY NÁKUPU .....	48
OBRÁZEK 20 VLIV FAKTORŮ CHOVU NA KVALITU MASA .....	49
OBRÁZEK 21 VLIV FAKTORŮ NA KVALITU MASA – MUŽI .....	49
OBRÁZEK 22 VLIV FAKTORŮ NA KVALITU MASA – ŽENY .....	50

# Příloha

## 1. Jakého jste pohlaví?

- Žena
- Muž

## 2. Jaký je Váš věk?

- do 20 let
- 20 – 29 let
- 30 – 39 let
- 40 – 49 let
- 50 – 59 let
- 60 – 69 let
- nad 70 let

## 3. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

- Základní
- Střední (s vyučením/bez vyučení, s maturitou/bez maturity, odborné i neodborné)
- Vyšší odborné
- Vysokoškolské

## 4. Místo Vašeho bydliště je?

- Vesnice
- Město
- Krajské město
- Praha

## 5. Užíváte doplňky stravy s obsahem omega 3 mastných kyselin?

- Ano
- Ne

## 6. Myslíte, že konzumace ryb je zdraví prospěšná?

- Ano
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne

**7. Konzumujete ryby?**

- Ano
- Ne

**8. Kde konzumujete ryby nejčastěji?**

- Doma
- V menze / jídelně
- V restauraci
- Na dovolené
- Jiné...

**9. Jaké způsoby úpravy preferujete?**

- Tepelně neupravené (Sushi, Sašimi, Carpaccio atd.)
- Pečená ryba
- Smažená ryba
- Dušená (vařená) ryba
- Uzená ryba
- Grilovaná ryba

**10. Jak často konzumujete ryby?**

- Několikrát týdně
- Jednou týdně
- Několikrát měsíčně
- Jednou měsíčně
- Několikrát do roka
- Alespoň jednou do roka

**11. Konzumujete pstruha?**

- Ano
- Ne

**12. Kolik procent z konzumovaných ryb tvoří pstruh?**

- 20 %
- 40 %
- 60 %
- 80 %
- 100 %

**13. V jakém ročním období nejčastěji konzumujete pstruha?**

- Jaro
- Léto
- Podzim
- Zima
- Nezáleží

**14. Je pro vás prioritní cena pstruha?**

- Ano
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne

**15. Při koupi pstruha preferuji:**

- Mraženého – supermarket
- Chlazeného na ledu – rybárna
- Chlazeného na ledu – supermarket
- Lokální produkce – pstruhařství
- Preferoval/a bych lokální pstruhařství, pokud by se nacházela v okolí mého bydliště

**16. Liší se dle vašeho názoru nutriční hodnota jednotlivých kusů pstruha s ohledem na místo jejich původu, způsob jejich chovu a jejich výkrmu?**

- Ano, určitě to má na nutriční hodnotu vliv
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne, na nutriční hodnotu to nemá vliv
- Nemám na danou věc názor

**17. Znáte lokálního dodavatele čerstvých pstruhů?**

- Ano, nakupuji u něj
- Ano, ale nenakupuji u něj
- Nejsem si vědom/a, zda v okolí mám nějaké pstruhařství
- Ne

**18. Z jakého důvodu nekonzumujete pstruha?**

- Pstruh je drahý
- Neumím pstruha připravit
- Vadí mi chuť, odér
- Moji rodinní příslušníci ho nejí a sám/a si ho pro sebe připravovat nechci
- Bojím se malých kostí
- Preferuji jiné druhy
- Jiné...

**19. Domníváte se, že konzumace ryb může kladně ovlivnit Váš imunitní systém a snižovat tak riziko onemocnění?**

- Ano
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne