



© Czanner | Dreamstime.com

RIZIKA SNÍŽENÍ **WELFARE KAPRŮ** PŘI STÁNKOVÉM PRODEJI

Mgr. Kristína Svitačová
Prof. Mgr. Ondřej Slavík, PhD.

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta potravních a přírodních zdrojů, katedra zoologie a rybářství
Praha 6 Suchbátův

OBSAH

1. Welfare a negativní pocity ryb	3
2. Prodej kaprů zejména v souvislosti s oslavou Vánoc	4
3. Snížení welfare kaprů při sádkování	4
4. Snížení welfare kaprů při manipulaci	5
5. Snížení welfare při transportu kaprů pro stánkový prodej	5
6. Rizika snížení welfare při stánkovém prodeji	6
7. Rizika snížení welfare kaprů po jejich zakoupení konečným spotřebitelem	7
8. Souhrn a doporučení	8
9. Seznam literatury	9

1. WELFARE A NEGATIVNÍ POCITY RYB

Jednu z definic životní pohody zvířat, tj. welfare, lze chápat jako prostředí, v němž chované zvíře prospívá (Broom, 1991). Zdravé a prosperující zvíře žije ve vhodných podmínkách welfare, a naopak zvíře, které je ve stresu, má zdravotní problémy a nedokáže se vyrovnat s prostředím, ve kterém žije, má špatné podmínky welfare (Broom, 1991). Podle Frasera et al. (1997) a Frasera (2009) zahrnuje welfare zvířat tři důležité prvky. Prvním z nich je normální biologická funkce zvířete, která mimo jiné zahrnuje zajištění zdraví a dobré výživy. Druhým prvkem je emocionální stav zvířete. To znamená, že zvíře je prostě negativních emocí, jako je bolest, stres nebo chronický strach. Třetím ze základních prvků welfare je schopnost projevovat normální druhově specifické chování. Až donedávna se však pojetí pohody soustředilo především na suchozemské druhy, především savce, a méně pozornosti bylo věnováno pohodě ryb (Braithwaite and Boulcott, 2008). Jako důvod je uváděno hlavně rozhraní vody a suchozemského prostředí a zvuková bariéra. Přestože ryby nebyly v centru pozornosti, současná zjištění přesvědčivě ukazují, že to jsou behaviorálně komplexní organismy schopné cítit jak pozitivní emoce jako radost či štěstí, tak i negativní emoce jako bolest, strach, stres, či dlouhodobé

mentální utrpení (Braithwaite and Huntingford, 2004; Chandroo et al., 2004; Braithwaite and Boulcott, 2007; Braithwaite, 2010; Brown et al., 2011). Jako důkaz, že ryby vnímají strach a především bolest, je uváděna jejich snaha uniknout od zdroje bolesti (Dunlop et al., 2006; Braithwaite and Boulcott, 2007). Ryby také při stresové a bolestivé stimulaci vykazují vyšší mozkovou aktivitu, prodělávají změny ve fyziologických funkcích, vykazují abnormální chování, či mají ovlivněné rozhodování (Sneddon, 2015). Např. bolest snižuje u některých druhů ryb zájem o potravu (Sneddon et al., 2003). Ryby jsou též ochotné překonávat překážky, aby získaly přístup k lékům tišícím bolest (Sneddon, 2015). Důkazem, že cítí strach, jsou jejich reakce na škodlivé nebo překvapivé podněty, které se projevují jako energické či rychlé únikové manévry (Chandroo et al., 2004). V současné době jsou negativní pocity spojené se stresem i bolestí u ryb navíc snadno měřitelné a prokazatelné. Negativní pocity ryb lze měřit např. na základě fyziologických změn, jako jsou zrychlená frekvence dýchání či zrychlená srdeční činnost (Braithwaite, 2010). Podobně lze měřit uvolňování stresových hormonů (kortizol, katecholaminy), steroidních hormonů (glukokortikoidy) či různých metabolitů (glukóza, laktát) do krve či do tkání (Ellis et al., 2012; Sopinka et al., 2016) a mnoho jiných indikátorů (např. oxidační stres) (shrnuto ve Sopinka et al., 2016). Lze shrnout, že fyziologické i behaviorální výzkumy přesvědčivě dokazují, že stavy bolesti, strachu a stresu jsou u ryb prožívány podobně jako u teplokrevných obratlovců. Z toho vyplývá, že ryby mají schopnost trpět a že by se tyto stavy měly zohlednit při posuzování welfare ryb (Chandroo et al., 2004). Proto se v posledních letech zvyšuje zájem laické i odborné veřejnosti o welfare ryb (Walster, 2008; Ellis et al., 2012).



2. PRODEJ KAPRŮ ZEJMÉNA V SOUVISLOSTI S OSLAVOU VÁNOC



tohoto způsobu prodeje živých kaprů s aktuálními informacemi o chování a fyziologii ryb vyvstávají určitá rizika s ohledem na snížení welfare obchodovaných jedinců.

V České republice (a současně v několika dalších evropských zemích, např. Polsku, Rakousku či Slovensku) se udržuje vánoční tradice spojená s prodejem „vánočních kaprů“. Podstatou tohoto prodeje je zvýšená nabídka čerstvých (živých nebo usmrčených a chlazených) kaprů a snaha prodejců usnadnit získání kaprů zákazníkům např. volným prodejem při výlovcích na hrázích rybníků, na sádkách nebo i na trzích ve městech. Způsob tohoto obchodu se sice traduje od 17. století, ale většího rozmachu dosáhl až v 19. století (Skopová, 2010). Hart et al. (2012) uvádí, že se v době Vánoc prodá v České republice asi 14 tisíc tun kaprů, což odpovídá asi 5–6 milionům jednotlivých ryb. Při konfrontaci

3. SNÍŽENÍ WELFARE KAPRŮ PŘI SÁDKOVÁNÍ



při dlouhodobém hladovění, do kterého lze zařadit i sádkování (doba sádkování kaprů je přibližně 2 až 3 měsíce), dochází k mobilizaci energetických zásob a v některých případech i tělesných tkání, aby byly pokryty energetické požadavky na přežití. Dochází ke ztrátě hmotnosti, a nakonec i k vyčerpání energie a hypoglykémii (Pérez-Jiménez et al., 2011; Lotocki, 2014). Kromě toho dlouhodobé hladovění u ryb způsobuje stresovou zátěž, která je ovlivněna délkou doby hladovění a okolním prostředím, například teplotou

K poklesu welfare u kaprů (a všech druhů ryb obecně) dochází již v období jejich sádkování. Sádkování je popisováno jako přechodné uchování tržních ryb v období od jejich vylovení až do doby expedice nebo spotřeby (Pokorný et al., 2003) a má především za úkol soustředit větší množství ryb v podmínkách vhodných ke krátkodobému přechování, zajistit minimální kusové ztráty a zlepšit senzorycké vlastnosti rybího masa (Čítek, et al., 1998; Šustek et al., 2009). Během sádkování není rybám předkládáno žádné krmivo a nepřijímají ani žádnou přirozenou potravu. Výrazně se u nich omezují metabolické procesy, tím se vyprázdňují zažívací trakt a také dochází ke snížení jejich metabolismu a k hladovění (Vácha and Buchtová, 2005). Krátkodobé hladovění nebylo spojeno s ovlivňováním rybího zdraví ani se závažnými stresovými situacemi (Cook et al., 2000; Waagbø et al., 2017). Nicméně,

vody nebo hustotou osazení (Rodgers et al., 1992; Guozhi et al., 2012). Hladovění ovlivňuje také růst ryb, jejich vývoj, životaschopnost i chování (Tian et al., 2010; Chatzifotis et al., 2011), i když tyto faktory nejsou majoritní u ryb určených k bezprostřednímu zpracování. Je také nutno podotknout, že hladovění je nezbytným předpokladem pro úspěšný transport ryb. Pokud by ryby neměly před transportem vyprázdňené zažívací ústrojí, přepravu by doprovázela vysoká mortalita, protože by došlo ke kumulaci metabolitů ve vodě a následné smrti intoxikací či udušením (Svobodová et al., 1999). V období sádkování může docházet i ke kusovým ztrátám, které vznikají uhynutím ryb následkem nedostatku kyslíku, poraněním ryb při výlovech, dopravě a vysazování do sádky, či onemocněním nebo zaplísněním (Čítek et al., 1998).

4. SNÍŽENÍ WELFARE KAPRŮ PŘI MANIPULACI

Před samotným transportem ryb určených pro vánoční prodej probíhá jejich výlov a třídění, se kterým souvisí zvýšená manipulace. Vylovení ryb z vody a jejich vystavení vzduchu se doporučuje provádět jenom v nezbytně nutných případech, protože dochází k vyvolání značné fyziologické reakce, která je spojena se zvýšením stresového hormonu kortizolu (Arends et al., 1999) a hladiny glukózy v krvi (Svobodová et al., 1999). Samotná manipulace je pro ryby značně stresující a dochází k ní nejen při výlovu a třídění, ale i během transportu, prodeje a také v čase, než se kapr dostane ke konečnému spotřebiteli. V průběhu manipulace hrozí riziko odření nebo odstranění šupin a ochranné slizové vrstvy ryb, která slouží jako fyzikální a chemická bariéra proti infekci a je důležitá pro osmoregulaci (zabezpečení stálého složení vnitřního prostředí organismu úpravou obsahu vody a solí; Baldisserotto et al., 2007) a pohyb. Důležitou roli má také teplota, při které je s rybami manipulováno. Bylo dokázáno, že při vyšší teplotě a nedostatku kyslíku často dochází ke zvýšenému stresu a následnému úhynu (Dubský et al., 2003).



5. SNÍŽENÍ WELFARE PŘI TRANSPORTU KAPRŮ PRO STÁNKOVÝ PRODEJ

Po vyhladovění na sádkách a zvýšené manipulaci při výlovu a třídění ryb dochází k další stresové situaci narušující welfare – transportu na stánkový prodej. Přeprava začíná již u odchyty a pokračuje nakládkou, samotnou přepravou a vykládkou a může vyvolat silné stresové reakce, které mohou ryby ovlivnit po delší dobu. Nejčastějším důvodem úhynu ryb při transportu jsou mechanická zranění např. ploutví či šupin nebo přidušení (Conte, 2004; Huntingford et al., 2006; Ashley, 2007). K mechanickému poranění ryb může dojít i v důsledku špatného zacházení či použití nevhodného lovicího nástroje; např. v případě použití sítí s většími oky, do kterých se menší ryby mohou zachytávat za ploutve nebo skřele (Čítek et al., 1998). K mechanickému poranění v důsledku nadměrného fyzického zatížení dochází především u ryb,



vody při přepravě v důsledku nedostatečné výměny vody, která způsobuje hromadění oxidu uhličitého a amoniaku (Erikson et al., 1997). Dalším častým problémem při přepravě může být zvýšená hustota obsádky (Conte, 2004), která např. u kaprů vedla ke zvýšené hladině plazmatického kortizolu, glukózy i laktátu (Ruane et al., 2002).

kteřé jsou tisknuty masou ostatních ryb na dně sítí (Conte, 2004). Jako nejvíce stresující stadium přepravy se prokázal být výlov před nasklazením a následné nakládání ryb. Samotný průběh transportu a vykládka ryb se ukázaly být již méně stresující (Iversen et al., 2005; Dobšíková et al., 2006; Ashley, 2007). Během celého procesu transportu jsou výrazně ovlivněné mnohé hodnoty související s vyšší hladinou stresu – biochemické ukazatele (např. kortizol, glukóza, laktát, vápník, amoniak) či hematologické ukazatele jako jsou např. hematokrit či počet neutrofilů (Svobodová et al., 1999; Dobšíková et al., 2006; Dobšíková et al., 2009). Stres při přepravě může být často způsoben nízkou hladinou kyslíku, teplotními rozdíly mezi vodou, ze které jsou ryby vytaženy, a transportními nádržemi nebo špatnou kvalitou

6. RIZIKA SNÍŽENÍ WELFARE PŘI STÁNKOVÉM PRODEJI



a správné zacházení, ale také způsob omračování a zabíjení. Tyto způsoby jsou specifikovány v zákoně č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. Tento zákon v § 5i odst. 2 stanovuje, že ryby je možné usmrtit pouze omrácením silným úderem tupým předmětem na temeno hlavy a následným vykrvením přetětím žaberních oblouků nebo přetětím míchy a cév řezem bezprostředně za hlavou. Vykrvení ryb musí být provedeno ihned po omrácení ryby a provedeno musí být tak, aby způsobilo rychlé a celkové vykrvení. Před

Zvýšená hustota obsádky může být problémem i po vyskladnění ryb do nádrží na trzích, protože velikost obsádky hraje důležitou roli v rámci welfare ryb. Vysoká hustota obsádky je spojená se sníženou kvalitou vody a u ryb způsobuje chronický stres, protože vyvolává primární stresovou reakci a také oslabenou fyzickou a narušenou imunologickou primární bariéru, která ryby chrání před patogeny (Sundh et al., 2019). Zvýšenou hustotu také doprovází vyšší potřeba kyslíku pro ryby (Jørgensen et al., 1993; Ellis et al., 2002). Možným problémem je již u transportu zmiňovaná eroze ploutví, způsobená častými vzájemnými kontakty ryb (Ellis et al., 2002). U stánkového prodeje je pro welfare ryb důležitá mimo jiné již popsána manipulace

ukončením vykrvení nesmí být provedena žádná zpracovatelská činnost. Nástroje, materiál a vybavení určené k omráčení a vykrvení musí být zhotoveny, udržovány a používány takovým způsobem, aby úkony probíhaly rychle a účinně. Jak již bylo zmíněno, ryby cítí bolest a strach a pokud by nedošlo před zabitím k efektivnímu omráčení, které by vedlo k okamžité ztrátě vědomí, zvíře by trpělo (Braithwaite, 2010; van de Vis et al., 2014). Celý proces od sádkování, přes výlov, transport až po samotné omráčení a usmrcení ryb u prodeje podléhá legislativním předpisům a podmínky jeho dodržování kontrolují příslušné orgány. Obecně se předpokládá, že stánkový prodej ryb, včetně přechovávání živých ryb a jejich usmrcení, je profesionálně zajištěn a podléhá kontrole státních orgánů.

7. RIZIKA SNÍŽENÍ WELFARE KAPRŮ PO JEJICH ZAKOUPENÍ KONEČNÝM SPOTŘEBITELEM

Po prodeji živých kaprů konečnému spotřebiteli však často dochází k narušení jejich welfare, které již Krajská veterinární správa, ani žádný jiný úřad, kontrolovat nemůže. Po sádkování je kapr vysílený hladověním. Ačkoliv se předpokládá, že kapři jsou pro stánkový prodej transportováni v podmínkách zajišťujících vhodnou teplotu a dostatek kyslíku, i tento proces je silně stresující. Po opakované manipulaci spojené s prodejem je kapr podroben dalšímu transportu, většinou v igelitové tašce, bez přístupu k vodě či kyslíku. I když se kapr považuje za poměrně odolnou rybu, když jde o zvládnutí nedostatku či nepřístupnosti kyslíku (Jeng et al., 2008), vystavení vzduchu způsobuje u většiny druhů ryb akutní hypoxii a kaskádu fyzických a fyziologických poruch. Žaberní filamenty se slepí a funkce žaberních lamel se zhorší. V důsledku toho se zastaví výměna plynů v žábrách a ryba se může udusit (Ferguson and Tufts, 1992). Je jednoznačné, že hypoxie způsobená působením okolního vzduchu je pro ryby velmi silným stresovým faktorem (Arends et al., 1999). Také je nutno dodat, že Světová organizace pro zdraví zvířat (OIE), jejíž je Česká republika členem a je zároveň povinná dodržovat její doporučení, jasně stanovuje, že ryby lze přepravovat pouze ve vodě a také přidává řadu požadavků týkajících se fyzikálně-chemických parametrů vody, jejího provzdušňování a výměny (OIE, 2015). Také Rybářské sdružení České republiky doporučuje zakoupenou rybu nechat odborně usmrtit přímo na prodejním místě, protože i umístění do igelitové tašky, která je neprodyšným materiálem, ztěžuje či úplně znemožňuje dýchání ryby. Důležité je též podotknout, že při takovém druhu přenosu ryby často dochází i k mechanickému poškození způsobenému nedbalou manipulací s rybou (Ashley, 2007). Po přepravě bývá kapr často umístěn u spotřebitele do nevhodných nádob, např. džberů nebo vany. Zde dochází k narušení welfare hned z několika důvodů. Opět je důležitá teplota vody. Je nezbytné, aby se co nejvíce blížila teplotě vody v kádi, ze které byla ryba vylovena před transportem (Erikson et al., 1997). Náhlá změna teplot u ryb zapříčiňuje změny nejen v přijímání potravy, ale také změny metabolismu, frekvence dýchání a spotřeby kyslíku (Branson, 2008). Vlivem výrazně rozdílné teploty vody oproti původnímu prostředí může u ryby dojít k tzv. teplotnímu šoku (Velíšek et al., 2014). S vyšší teplotou vody se zvyšují negativní účinky rozpuštěných látek ve vodě a zároveň stoupá možnost onemocnění ryb. Také kyslík rozpuštěný ve vodě je při rozkladných procesech spotřebováván rychleji než se stačí doplňovat. Rozpustnost kyslíku ve vodě se navíc snižuje s rostoucí teplotou. Při deficitu kyslíku



© Miroslav Beneda | Dreamstime.com

ve vodě jsou ryby malátné, nereagují na podráždění, ztrácejí únikové reflexy a nakonec hynou (Svobodová et al., 2008; Velíšek et al., 2014). Při nedostatku kyslíku může naopak narůst ve vodě koncentrace volného oxidu uhličitého, přičemž ryby nejsou schopné vyloučit z těla nahromaděný oxid uhličitý, a dojde tak k poruše acidobazické rovnováhy krve a vzniká acidóza – překyselení (Vatsos and Angelidis, 2010; Velíšek et al., 2014). V důsledku toho ryby zintenzivní dýchání, zneklidní, ztrácejí rovnováhu a může dojít i k jejich úhynu (Velíšek et al., 2014).

Dalším důležitým aspektem je množství rozpuštěného chloru ve vodě. Při jeho vyšších koncentracích dochází k lokálnímu i celkovému působení, přičemž lokální účinky chloru jsou patrné zejména na kůži a žábrách. K typickým příznakům poškození kůže patří dermatitida (záněty kůže), zblednutí, anemie a zvýšená produkce hlenu. Při těžších poškozeních může dojít až k nekróze. Při celkovém působení (po vstřebání chloru do krve) se projevují především poruchy nervové soustavy – svalové křeče, ztrácení rovnováhy (typické protáčení se na bok), křečovitě pohyby u tlamy až úhyn (Svobodová et al., 2008; Velíšek et al., 2014). Proto i Rybářské sdružení České republiky doporučuje ponechat čerstvě napuštěnou vodu bez ryby po dobu cca 10–15 minut, aby z ní chlor vyprchal. Mnoho lidí však nevědomky např. vodu do vany doplňuje i v průběhu toho, co již ryba ve vodě plave.

Jak již bylo zmíněno u odstavce věnujícího se prodeji kaprů, důležitým faktorem, který rybám způsobuje výrazný stres, strach i bolest, je jejich zabíjení bez správného omráčení (Braithwaite, 2010; van de Vis et al., 2014). V případě domácí porážky kapra ve většině případů dochází k neodbornému a neznalému postupu při jejich omračování a vykrvení, a tím i k velkému narušení welfare. Bohužel na úspěšnost omráčení kapra při domácí porážce spotřebitelem či správné manipulaci před porážkou neexistují žádné statistiky.

Podobně je pro zakoupené kapry velmi rizikové jejich vypouštění zpět do rybníka nebo řeky. Jak udává Rybářské sdružení České republiky, ryby toto vypouštění nemusí přežít, a ve větším počtu případů ani nepřežijí. Důvodem je omezení příjmu potravy v období sádkování a návazné vyčerpání energetických zásob, což může mít za následek snížení funkce imunitního systému a vyšší vnímavost k negativním vnějším vlivům ve vodě. Navíc v důsledku zvýšené manipulace v období od výlovu až po prodej kapra dochází i k poškození ochranné vrstvy slizu, což ještě více prohlubuje riziko úmrtí. Dojít může i k již zmíněnému teplotnímu šoku (Velíšek et al., 2014). Teplotní šok (v tomto případě náhlý pokles teploty o 5–8 °C) může také způsobit tzv. autointoxikaci amoniakem. Dochází k ní v případě, že nastane nerovnováha mezi produkcí a exkrecí amoniaku žábrami a může tak dojít k výraznému zvýšení koncentrace amoniaku v krvi ryb a následně k jejich otravě vlastním metabolitem (autointoxikaci) a k úhynu (Svobodová et al., 2008).

8. SOUHRN A DOPORUČENÍ

Na základě uvedených informací lze konstatovat, že k určitému narušení welfare dochází po dobu celého procesu od výlovu, přes sádkování až po konečné usmrcení kapra. Avšak až do fáze stánkového prodeje kaprů podléhá celý proces kontrolám ze strany příslušných státních orgánů a na téměř všechny aspekty welfare se vztahuje příslušná legislativa. Naopak po prodeji konečnému spotřebiteli již nelze welfare živých kaprů žádným způsobem kontrolovat. Živí kapři jsou konečným spotřebitelem transportováni bez vody a v igelitových obalech, následně jsou přechováváni v nevhodných nádržích a ve vodě se stresujícím vlivem teploty a chemismu. Kapři jsou usmrcováni potencionálně neodborným a zcela jistě nekontrolovatelným způsobem nebo vypouštění zpět do vodního prostředí, kde hynou v důsledku teplotního šoku a na vyčerpání energetických zásob. Dochází tak nejen ke dramatickému snížení welfare kaprů, ale přímo k jejich týrání, které většinou vede k jejich samovolnému úhynu. Z tohoto důvodu lze důrazně doporučit, aby kapři byli usmrcováni již při stánkovém prodeji, kde jsou k dispozici speciálně školení odborníci a živí kapři jsou zde přechováváni v podmínkách odpovídajících platné legislativě.

9. SEZNAM LITERATURY

9.1 Odborné články a knihy

- Arends, R.J., Mancera, J.M., Munoz, J.L., Bonga, S.E.W., Flik, G. 1999. The stress response of the gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) to air exposure and confinement. *Journal of Endocrinology* 163: 149–157. DOI: 10.1677/joe.0.1630149
- Ashley, P.J. 2007. Fish welfare: Current issues in aquaculture. *Applied Animal Behaviour Science* 104: 199–235. DOI: 10.1016/j.applanim.2006.09.001
- Baldisserotto, B., Mancera Romero, J.M., Kapoor, B.G. 2007. *Fish osmoregulation*. Enfield, N.H.: Science Publishers. 540 p. ISBN 15-780-8447-4.
- Braithwaite V.A., Huntingford FA. 2004. Fish and welfare: Do fish have the capacity for pain perception and suffering? *Animal Welfare* 13: 87–92.
- Braithwaite, V.A., Boulcott, P. 2007. Pain perception, aversion and fear in fish. *Diseases of Aquatic Organisms* 75: 131–138. DOI: 10.3354/dao075131
- Branson, E.J. (Ed). 2008. *Fish welfare*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd. 316 p. ISBN 978-1-405-14629-6
- Braithwaite, V.A., Boulcott, P. 2008. Can fish suffer? In: Branson, E.J. (Ed.). 2008. *Fish Welfare*. Blackwell Publishing Ltd., Oxford: 78–92. ISBN 978-1-405-14629-6
- Braithwaite, V.A. 2010. *Do fish feel pain?* New York: Oxford University Press. 194 p. ISBN 01-995-5120-0.
- Broom, D. M. 1991. Animal welfare: Concepts and measurement. *Journal of Animal Science* 69: 4167–4175. DOI: 10.2527/1991.69104167x
- Brown C., Laland K., Krause J., eds. 2011. *Fish Cognition and Behavior*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell. DOI: 10.1002/9781444342536
- Chandroo, K.P., Duncan, I.J.H., Moccia, R.D. 2004. Can fish suffer?: perspectives on sentience, pain, fear and stress. *Applied Animal Behaviour Science* 86: 225–250. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.004>
- Chatzifotis, S., Papadaki, P., Despoti, S., Roufidou, C., Antonopoulou, E. 2011. Effect of starvation and re-feeding on reproductive indices, body weight, plasma metabolites and oxidative enzymes of sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture* 316: 53–59. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2011.02.044
- Conte, F.S. 2004. Stress and the welfare of cultured fish. *Applied Animal Behaviour Science* 86: 205–223. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.003>
- Cook, J.T., Sutterlin, A.M., McNiven, M.A. 2000. Effect of food deprivation on oxygen consumption and body composition of growth-enhanced transgenic Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 188: 47–63. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(00\)00333-1](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(00)00333-1)
- Čítek, J., Krupauer, V., Kubů, F. 1998. *Rybníkářství*. Praha: Informatorium. 306 p. ISBN 80-86073-26-2.
- Dobšíková, R., Svobodová, Z., Blahová, J., Modrá, H., Velíšek, J. 2006. Stress response to long distance transportation of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Acta Veterinaria Brno* 75: 437–448. DOI: 10.2754/avb200675030437
- Dobšíková, R., Svobodová, Z., Blahová, J., Modrá, H., Velíšek, J. 2009. The effect of transport on biochemical and haematological indices of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Czech Journal of Animal Science* 54: 510–518. DOI: 10.17221/52/2009-CJAS
- Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V. 2003. *Obecné rybníkářství*. Praha: Informatorium. 312 p. ISBN 80-733-3019-9
- Dunlop, R., Millsopp, S., Laming, P. 2006. Avoidance learning in goldfish (*Carassius auratus*) and trout (*Oncorhynchus mykiss*) and implications for pain perception. *Applied Animal Behaviour Science* 97: 255–271. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.06.018>
- Ellis, T., North, B., Scott, A.P., Bromage, N.R., Porter, M., Gadd, D. 2002. The relationships between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. *Journal of Fish Biology* 61: 493–531. DOI: 10.1006/jfbi.2002.2057
- Ellis, T., Yavuzcan, H.Y., López-Olmeda, J., Spedicato, M.T., Tort, L., Øverli, Ø., Martins, C.I.M. 2012. Cortisol and finfish welfare. *Fish Physiology and Biochemistry* 38: 163–188. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10695-011-9568-y>
- Erikson, U., Sigholt, T., Seland, A. 1997. Handling stress and water quality during live transportation and slaughter of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 149: 243–252. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(96\)01453-6](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(96)01453-6)
- Ferguson, R.A., Tufts, B.L. 1992. Physiological effects of brief air exposure in exhaustively exercised rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Implications for „catch and release“ fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49: 1157–1162. DOI: 10.1139/f92-129
- Fraser, D., Weary, D.M., Pajor, E.A., Milligan, B.N. 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal welfare* 6: 187–205.
- Fraser, D. 2009. Assessing animal welfare: Different philosophies, different scientific approaches. *Zoo Biology* 28: 507–518. DOI: 10.1002/zoo.20253
- Guozhi, L., Gang, L., Hong-xin, T. 2012. Effects of stocking density and food deprivation-related stress on physiology and growth in adult

- Scortum barcoo* (McCulloch & Waite). *Aquaculture Research*: 1–10. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2012.03093.x
- Hart, V., Kušta, T., Němec, P., Bláhová, V., Ježek, M., Nováková, P., Begall, S., Červený, J., Hanzal, V., Malkepmer, E. P., Štípek, K., Vole, C., Burda, H. 2012. Magnetic alignment in carps: evidence from the Czech Christmas fish market. *PLOS ONE* 12: e51100. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051100>
 - Huntingford, F.A., Adams, C., Braithwaite, V.A., Kadri, S., Pottinger, T.G., Sandøe, P., Turnbull, J.F. 2006. Current issues in fish welfare. *Journal of Fish Biology* 68: 332–372. DOI: 10.1111/j.1095-8649.2005.01046.x
 - Iversen, M., Finstad, B., McKinley, R.S., Eliassen, R.A., Carlsen, K.T., Evjen, T. 2005. Stress responses in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts during commercial well boat transports, and effects on survival after transfer to sea. *Aquaculture* 243: 373–382. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2004.10.019
 - Jeng, S.S., Lin, T.Y., Wang, M.S., Chang, Y.Y., Chen, C.Y., Chang, C.C. 2008. Anoxia survival in common carp and crucian carp is related to high zinc concentration in tissues. *Fisheries Science* 74: 627–634. DOI: 10.1111/j.1444-2906.2008.01567.x
 - Jørgensen, E.H., Christiansen, J.S., Jobling, M. 1993. Effects of stocking density on food intake, growth performance and oxygen consumption in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). *Aquaculture* 110: 191–204. DOI: 10.1016/0044-8486(93)90272-Z
 - Pérez-Jiménez, A., Trenzado-Romero, C.E., Hernández, G.C. 2011. Metabolic responses to food deprivation in Fish. In: *Biology of Starvation in Humans and Other Organisms*. Nova Science Publisher: 303–346.
 - Pokorný, J., Adámek, Z., Šrámek, V., Dvořák, J. 2003. *Pstruhářství*. Praha: Informatorium. 284 p. ISBN 9788073330229
 - Rodgers, B.D., Helms, L.M., Grau, E.G. 1992. Effects of fasting, medium glucose, and amino acid concentrations on prolactin and growth hormone release, in vitro, from the pituitary of the tilapia *Oreochromis mossambicus*. *General and Comparative Endocrinology* 86: 344–351. DOI: 10.1016/0016-6480(92)90059-s
 - Ruane N.M., Carballo E.C., Komen J. 2002. Increased stocking density influences the acute physiological stress response of common carp *Cyprinus carpio* (L.). *Aquaculture Research*, 33, 777–784. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2002.00717.x>
 - Skopová, K. 2010. *Vánoční svátky o století zpátky, aneb, Tradice Vánoc v české kuchyni*. Praha: Akropolis. 56 p. ISBN 978-80-87310-16-8
 - Sneddon, L.U., Braithwaite, V.A., Gentle, M.J. 2003. Do fishes have nociceptors? Evidence for the evolution of a vertebrate sensory system. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 270: 1115–1121. DOI: 10.1098/rspb.2003.2349
 - Sneddon, L.U. 2015. Pain in aquatic animals. *The Journal of Experimental Biology* 218: 967–976. DOI: 10.1242/jeb.088823
 - Sopinka, N.M., Donaldson, M.R., O'Connor, C.M., Suski, C.D., Cooke, S.J. 2016. Stress indicators in fish. *Fish Physiology* 35: 405–462. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802728-8.00011-4>
 - Svobodová, Z., Kaláb, P., Dušek, L., Vykusová, B., Kolářová, J., Janoušková, D. 1999. The effect of handling and transport on the concentration of glucose and cortisol in blood plasma of common carp. *Acta Veterinaria Brno* 68: 265–274. DOI: <https://doi.org/10.2754/avb199968040265>
 - Svobodová, Z., Máchová, J., Kroupová, H. 2008. *Otravy ryb*. In: Svobodová, Z. (Ed.). *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. Praha: Profi Press: 201–217.
 - Sundh, H., Finne-Fridell, F., Ellis, T., Taranger, G.L., Niklasson, L., Pettersen, E.F., Wergeland, H.I., Sundell, K. 2019. Reduced water quality associated with higher stocking density disturbs the intestinal barrier functions of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture* 512: 734356. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734356>
 - Šustek, M., Myšková, K., Jarošová, A., Mareš, J. Vliv podmínek chovu na senzorní vlastnosti svaloviny kapra obecného. In: *ŽUFAN, P. Firma a konkurenční prostředí 2009*. 2009. Brno: MSD, s. r. o., 336 – 341. ISBN 978-80-7392-087-6.
 - Tian, X.L., Fang, J.H., Dong, S.L. 2010. Effects of starvation and recovery on the growth, metabolism and energy budget of juvenile tongue sole (*Cynoglossus semilaevis*). *Aquaculture* 310: 122–159. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2010.10.021
 - van de Vis, J. W., Abbink, W., Lambooij, B., Bracke, M.B.M. 2014. Stunning and killing of farmed fish: How to put it into practice? In Devine, C., Dikeman, M. (Eds.). *Encyclopedia of Meat Sciences (Second Edition)* 3: 421–426. Academic Press. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384731-7.00199-9>
 - Vatsos, I.N., Angelidis, P. 2010. Water quality and fish diseases. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* 61: 40–48. DOI: <https://doi.org/10.12681/jhvms.14875>
 - Vácha, F., Buchtová, H. 2005. *Komodity akvakultury*. 1. vyd., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 150 p. ISBN 80-7040-758-1.

9.2 Jiné zdroje

- Velíšek, J., Svobodová, Z., Blahová, J., Máchová, J., Stará, A., Dobšíková, R., Šíroková, Z., Modrá, H., Valentová, O., Randák, T., Štěpánová, S., Maršálek, P., Kocour Kroupová, H., Grabic, R., Zusková, E., Bartošková, M., Stancová, V. 2014. Vodní toxikologie pro rybáře. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod. 600 p. ISBN 978-80-87437-89-6.
- Waagbø, R., Jørgensen, S.M., Timmerhaus, G., Breck, O., Olsvik, P.A. 2017. Shortm-term starvation at low temperature prior to harvest does not impact the health and acute stress response of adult Atlantic salmon. PeerJ 5: e3273. DOI: 10.7717/peerj.3273
- Walster, C. 2008. The welfare of ornamental fish. In: Branson, E.J. (Ed.). Fish Welfare. Blackwell Publishing Ltd., Oxford: 271–290.
- Česko. Zákon č. 246/1992 Sb., zákon České národní rady na ochranu zvířat proti týrání. In: Sbírka zákonů České republiky. 1992, částka 39, s. 1284. Dostupný také z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-246?fbclid=IwAR2Wsar6d9C-XxAP-kE0Zbxx39Z8q-bbw9aRzFXH4ABB14Xffvxt-9NWz_Jk
- Lotocki, T. 2014. Kapr trochu jinak 7. díl – Jak se dělá vánoční kapr. Chytej.cz. Dostupné na: <https://www.chytej.cz/clanky/1586/kapr-trochu-jinak-7-dil-jak-se-dela-vanocni-kapr/>
- Rybářské sdružení České republiky. Nákup vánočního kapra: Doporučení pro spotřebitele k vánočnímu nákupu ryb. Dostupné na: <http://www.cz-ryby.cz/uploads/Doporuceni.pdf>
- World Organisation for Animal Health (OIE). 2015. Aquatic Animal Health Code Chapter 7.2: Welfare of farmed fish during transport. Dostupné na: https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahc/2010/chapitre_welfare_transport_farm_fish.pdf

© 2021

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta potravních a přírodních zdrojů, katedra zoologie a rybářství
Praha 6 Suchdol