CHOV UŽITKOVÝCH SLADKOVODNÍCH RYB V ČR

Ondřej Slavík
2016

ČZU ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

WELFARE
(DOBRÁ KONDICE, SPOKOJENÝ ŽIVOT)
&
VHODNÉ PODMÍNKY CHOVU RYB

JAK ZAMEZIT PSYCHICKÉMU A FYZICKÉMU UTRPENÍ RYB PŘI CHOVU V AKVAKULTUŘE

Kde hledat konfliktní prostor mezi efektivní produkcí ryb a jejich zdravím?

- V posledních 10 letech je světová produkce rybího masa **132 mil. tun**, z čehož **33 mil. tun** pochází **z akvakultury**
- Pro rok **2015** je odhadována spotřeba **183 mil. tun** ryb a rybích produktů; je očekáván další vzrůst spotřeby a 73% bude z akvakultury Ashley 2007, FAO
- Zdraví a životní pohoda ryb (**welfare**) je důležitá nejen pro přijímání rybích produktů veřejností, ale také pro kvalitu produktu a efektivitu produkce samotné

Lze však nalézt řadu oblastí, kde se intenzivní chov ryb a jejich welfare dostávají do konfliktu

Nejkritičtější oblastí není zdraví a produktivita chovu jako celku, ale zajištění welfare jedince.

Jak welfare definovat a obecně chápat

FIVE FREEDOMS (Farm Animal Welfare Council, FAWS 1996)

- Hlad a žízeň 1
- Nepohodlí 2
- Bolest & Zranění 3
- Nemoc & Strach & Stres 4
- Projev přirozeného chování 5

Zlepšení chovu ryb v akvakultuře

Welfare — **Jak welfare měřit a hodnotit?**

Tradiční měřitelná hodnota welfare je růst a zdraví

1. Fyzické zdraví je nejobecněji přijímané měřítko, ale nezohledňuje psychickou rovinu jedince → dobré zdraví se nemusí rovnat dobré psychice
2. Koncept welfare je tradičně svázán se zvířaty (ptáci, savci), na kterých je patrný pocit bolesti, strach a utrpení (a učí se jim předcházet)
3. Akustické signály ryb jsou pro lidi neslyšitelné a ryby mají odlišnou komunikaci než teplokrevné organismy → navození mylné představy, že ryby necítí bolest

Ryby ale mají potenciál cítit utrpení ve formě bolesti a stresu
Braithwaite & Huntingford 2004; Dunlop & Laming 2005

Welfare je komplex faktorů existujících ve variabilním prostředí, a proto jeho měření má mnoho metod
Dawkins 1998; FSBI 2002

5

Stres

Stres je nejdůležitější indikátor welfare ryb; je to fyziologická a behaviorální odezva na fyzikální, chemické a biologické stresory Conte 2004

Fyziologické projevy stresu	Chemické projevy stresu
Redukce růstu — Barton et al. 1987	✘ Uvolnění catecholaminů
Potlačení reprodukční funkce — Schreck et al. 2001	✘ Aktivace centra v hypotalamu *Hypothalamic- Pituitary-Interenal, **HPI** axis*;
Snížení funkce imunitního systému — Einarsdottir et al., 2000	✘ Uvolnění corticotropního hormonu
Snížení rezistence vůči nemocem — Balm, 1997	✘ Aktivace syntézy glukocorticoidních hormonů → **kortizol**

✱ ***HPI aktivace = mobilizace energie → uvolnění zásob glykogenu → vzrůst glukózy a laktózy v plazmě***

Stres se měří jako obsah kortizolu nebo glukózy a laktózy v plazmě
Acerete et al. 2004

6

Stres — **Metodické problémy s měřením**

Odezva na stres ➡ produkce kortizolu ⇔ individuálně variabilní, dědičná

Domestikované ryby reagují citlivěji než divoké Huntingford, 2004; Overli et al. 2005

↓ ↓

LR (low responding) jedinci & HR (high responding) Pottinger 2003; Overli et al. 2004

- LR vs. HR jedinci ➡ behaviorální a fyziologicky rozdílná odezva na stres
- LR jedinci ➡ v novém prostředí rychleji znovu žerou, rychleji rostou, jsou více dominantní, agresivní a konkurence schopní než HR
  Pottinger & Carrick, 2001; Overli et al 2002

Odezva na stres ➡ produkce kortizolu je částí behaviorálního a fyziologického komplexu, známého jako behaviorální syndrom (jedinec A má vždy vyšší kortizol a chová se odlišně než jedinec B)
Pottinger 2003; Overli et al. 2004

7

1

Nevhodné praktiky a podmínky v akvakultuře — **Přesazování a velikostního třídění**

Velikostní třídění ryb je tradičně používáno pro sjednocení podmínek chovného prostředí a je známo jako akutní stresor Barton & Iwana 1991; Conte 2004

DŮVOD SORTOVÁNÍ ➔ *ODSTRANĚNÍ SOCIÁLNÍ HIERARCHIE* ➔ *ZAJIŠTĚNÍ SHODNÉHO VYUŽÍVÁNÍ POTRAVNÍCH ZDROJŮ PRO VŠECHNY VELIKOSTNÍ SKUPINY RYB*
Sloman et al. 2001

- ✘ Avšak stejně velké ryby následně utrácejí energii v konkurenčním boji a v závislosti na individuálním schopnostech jedinců opět ustanovují sociální strukturu
  Baardvik & Jobling 1990
- ✘ Velikostně homogenní obsádka může vykazovat více agresivity než heterogenní a navíc i velikostně odlišné homogenní obsádky vykazují nestejnou úroveň agresivity
  Martins et al. 2006
- ✘ Naopak přidání výrazně velikostně odlišných ryb sníží celkový počet agresivních aktů
  Adams set al., 2001

Třídění a přesazování (restocking & grading) ryb porušuje ustanovenou sociální strukturu, a proto je vhodné minimalizovat (pokud nehrozí kanibalismus)

8

Ryby jsou schopny modifikovat chování vůči jedincům téhož druhu na základě morfologických a genetických dispozicí

např. mohou upřednostňovat podobně zbarvené jedince nebo příbuzenstvo

Brown et al. 2006

- Příbuzní jedinci byli k sobě méně agresivní, měli menší teritoria, rychleji rostli a redukovali velikostní rozdíly než nepříbuzní jedinci

Brown & Brown 1993; Brown et al. 1996

Atlantský losos

- V prostředí s cirkulující vodou a narůstající pachovou stopou byli příbuzní lososi více agresivní k nepříbuzným jedincům než mezi sebou Griffiths & Armstrong 2000

V případě omezení zdrojů však může příbuznost naopak vyvolávat vyšší agresivitu Griffiths 2003

Condition-dependent recognition (příbuznost)

Rozlišování jedinců je určeno pouze na základě předchozí zkušenosti, bez ohledu na příbuznost Krause et al. 2000; Giffiths 2003

- **Condition-independent recognition** existuje v přírodě i v chovném prostředí

Brown & Colgan 1986; Chivers et al. 1995; Metcalfe & Thomson 1995

Vzájemně známí salmonidi tlumí svou agresivitu více než neznámí, což má za následek:

- stabilní hierarchii dominance,
- vzrůstající příjem potravy
- růst

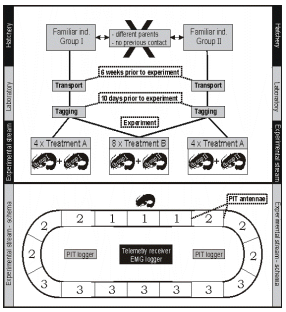
Höjesjö et al. 1998

Salmonidi chováni od začátku společně vykazují lepší fitness a přežívání ve srovnání s obsádkou, ve které jsou spolu známí i neznámí jedinci. Seppä et al. 2001

Fenomén „známosti" pravděpodobně hraje významnou roli při formování populací i společenstev *a ovlivňuje welfare chovaných ryb*

Condition-independent recognition (známost)

10



- **Známost & spotřeba energie**
- Známí jedinci jsou méně agresivní
- Vykazují nižší spotřebu energie

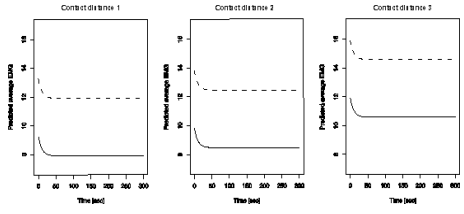
Slavík, O., M. Pešta & P. Horký. 2011.
Effect of grading on energy consumption in European catfish Silurus glanis. *Aquculture* 313, 73 – 78. 11

Slavík, O., Maciak, M. and P. Horký. 2011. Resource partitioning between familiar and unfamiliar stocks of juvenile European catfish *Silurus glanis* 12

Sociální chování – známosti – experimentální prostředí

Sumec

Sledování spotřeby energie u vzorku 64 jedinců vzájemně známých a neznámých jedinců



Graf č. 2 Předpokládané průměrné EMG hodnoty pro všechny 3 vzdálenosti pro obě skupiny pokusných ryb – plná čára odpovídá skupině A+A, přerušovaná čára odpovídá skupině A+B

Sociální chování – známosti – experimentální prostředí

Sumec

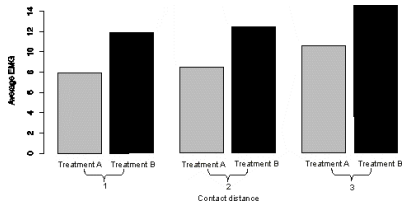


Figure 4: Stabilized averaged EMG after 90 seconds proposed by Exponential Growth Model (EF).

Sociální chování – známosti – experimentální prostředí

Sumec

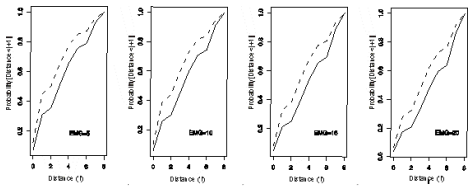
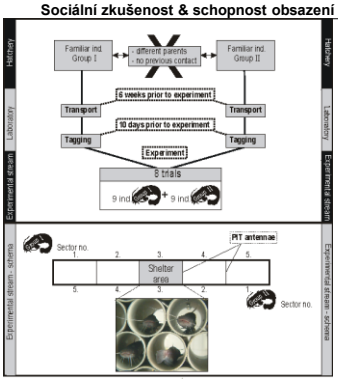


Figure 3: Probability that the distance is below or equal any fixed value l given averaged EMG in Proportional Odds Model (PO) for each fish scenario separately given EMG equal five, seven, and ten.

Sociální zkušenost & schopnost obsazení úkrytu

Sumec

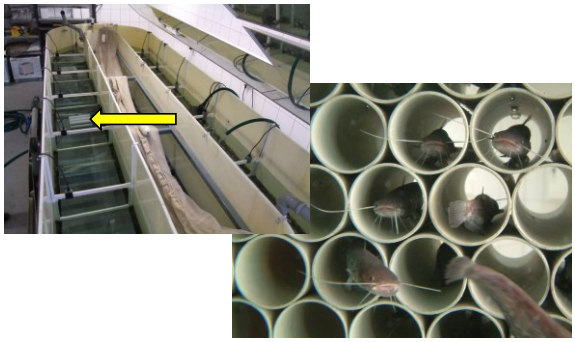


Vliv známostí ve skupině ryb

- **Soutěž o úkryty**
- **Známí & Neznámí jedinci**
- **Počet úkrytů**

Sociální zkušenost & schopnost obsazení úkrytu

Sumec

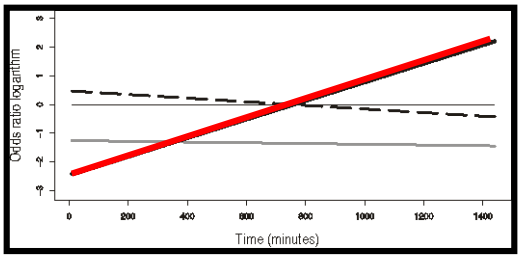


17

Výsledný vztah mezi obsazením úkrytů a známostí jedinců ve skupině

Sumec

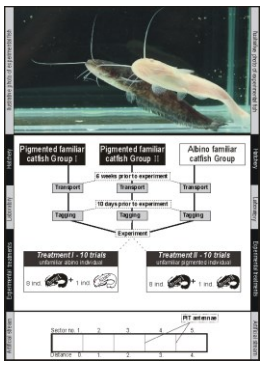
Přesazování ryb, které přivádí do kontaktu neznámé jedince, se nejeví jako vhodné ↔ grading & restocking



18

Popis experimentu – Nevhodná praxe pro akvakulturu

Catfish



Vyloučení albinotických jedinců

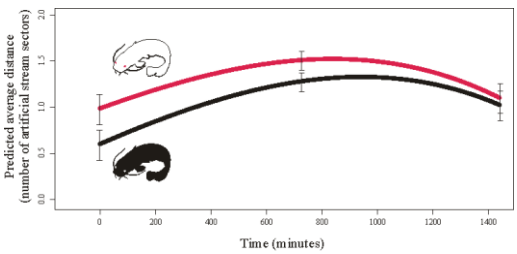
- Odlišní jedinci chováni společně (např. barva)
- Albíni & Normálně zbarvení jedinci
- Využité prostoru & Separace albínů

19

Popis experimentu – vyloučení albínů

Catfish

Chov různě zbarvených jedinců (albíni & pigmentovaní sumci) se nejeví jako vhodné řešení



Slavík, O., Horký, P., & Maciak, M. (2015). Ostracism of an albino individual by a group of pigmented catfish. *PloS ONE* doi: 10.1371/journal.pone.0128279

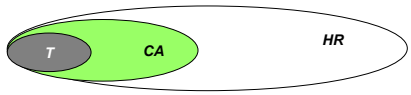
20

Behaviorální odezva na početnost obsádky ↔ optimální densita obsádky

Domácí okrsek (HR) je definován jako plocha, kde jedinec:

- **se vyskytuje během diurnálního cyklu** Burt 1943; Kramer & Chapman 1999
- **vykonává své pravidelné aktivity** Mace et al. 1983, Barrows 1996

PLOCHA HR NENÍ VYUŽÍVÁNA ROVNOMĚRNĚ Hayne 1947 → PREFERENCE ČÁSTI ÚZEMÍ



Teritorium — ***Centrum aktivity (core area) např. 50% plochy HR***

Plocha, která je jedincem určitým způsobem obraňována

- prostorová organizace HR závisí na tom, zda jedinec má teritoriálním chování Grant et al.1992, Grant 1997
- např. salmonidi mají totožnou velikost HR a teritoria → ochraňují své potravní zdroje Kramer & Grant 1990

Divoké ryby v přírodě

Behaviorální odezva na početnost obsádky ↔ optimální densita obsádky

Vliv hustoty obsádky na kvalitu chovu, kondici jedinců a jejich chování je druhově specifický

- *Vzrůst hustoty u larválního stadia* ➡ *omezení růstu a zvyšování kanibalismu* Hecht & Appelbaum 1998, Hossain et al. 1998
- *Vzrůst hustoty juvenilů* ➡ *zrychlení růstu a omezení agresivity* Kaiser et al. 1995, Almazán & Rueda 2004

- **Existence hustotního prahu, který mění model chování** Kaiser et al. 1995
- **Příliš vysoká nebo nízká hustota stresuje, avšak stres je přítomen stále** Van de Nieuwegeissen et al. 2008, 2009

Agresivní chování se vyskytuje především u druhů se skupinovou sociální hierarchií (pstruh, losos, sumcovití)

- Behaviorální odezva subdominantních jedinců z nižších pater hierarchie

Negativní projevy

- **vyššímu výdeji energie** Sloman et al. 2000
- **poklesu efektivního využití potravy** Li & Brocksen 1997
- **poškození imunitního systému** Potinger & Pickering 1992

Negativní projevy

- **chronický sociální stres** Alanara et al. 1998
- **omezení přístup k potravě** Abbott & Dill 1989
- **klesající regulace trávení** Holm et al. 1990
- **potlačení růstu** Jorgensen et al. 1993

- Agonistické chování vede k vyšší pohybové aktivitě a následným změnám Andrew et al. 2002

Při soubojích jsou ryby zraněny nejčastěji na očích, prsních ploutvích a ocasu

a) **Jak a kde nejčastěji dochází ke vzniku agresivity při krmení ryb, v prostoru krmení:**

Snížení projevů agresivity při krmení & Podávání potravy

- **Rozptýleně a ve stejný čas** (při ručním krmení)
- **Průběžně celý den jako odezva na aktivní dotyk** ryby (z krmičky; ale dominantní ryby zůstávají problémem)
- **Ve dne i v noci, kdy je agresivita nižší** Alanara & Branas, 1997
- **Dodat do hejna malých ryb několik větších ➡ snížení agresivity menších ryb** Adams et al. 2000

b) **Problém světla:**

- Tmavé zbarvení těla je signál subdominantních ryb pro omezení agresivity od dominantních a naopak světlá barva je výzva k agonistickému chování O'Connor et al. 1999; Hoglund et al. 2000

Proto je důležité, aby stěny a dno byly tmavé a intenzita osvětlení byla nízká Hoglund et al. 2002; Merighe et al. 2004

Abnormální chování a stereotypy vyjadřují nízkou úroveň welfare

a **Abnormální chování** → *chování neobvyklé v přírodě*

- vertikální plavání u druhů žijících na dně, např. platýz *Halibut hyppoglossus* — Kristiansen et al. 2004
- plavání v kruhu u lososů — Oppedal et al. 2001
- vyplouvání rejnoků (*Raja sp.*) k hladině — Casamitjana 2004

b **Stereotypy** → *opakovaně vyjadřované fixované části chování* — Mason 1991

- např. soustavné plavání v rohu směrem ke stěně apod.
- některé stereotypy však pomáhají zvířatům sžít se se změnami prostředí — Dawkins 1998

Vyvážená potrava, vhodné fyzikálně-chemické podmínky a šetrná manipulace jsou nezbytným předpokladem welfare ryb v akvakultuře

a **Nedostatek nebo absence prvku v potravě může indukovat chronický stres**
- např. pokud má sumeček *Clarias gariepinus* dostatek vitamínu C, je více odolný stresu — Merchie et al., 1997

b **Nadbytek látky v potravě má podobně negativní účinky**
- kapr — nadbytek vitamínu C
- mořan zlatý *Sparus aurata* — nadbytek vitamínu E
- pstruh duhový — nadbytek glukózy

} **vyšší hladina kortizolu**

c **Podávání léčiv a umělých složek v potravě je obecně nežádoucí**

d **Udržování konstantní teploty a obsahu kyslíku nad 6mg/l**

e **Šetrná manipulace s rybami**
→ vždy vlhké ruce nebo sítě (sítě bez uzlíků)

Transport ryb je jeden z nejvýznamnějších stresorů; při transportu výrazně stoupá kortizol — Iversen et al. 2005

Fáze transportu ryb	Fyziologické projevy stresu
chycení	ryby jsou neklidné
Nakládání	vykazují zvýšenou pohybovou aktivitu
Transport	spotřebovávají více kyslíku a energie
Vykládání	ryby jsou klidné nejdříve za 2 dny
Vyložení/uložení	zvýšená pohybová aktivita však přetrvává déle — Chandroo et al., 2005

Většina nemocí a zranění je vztažena k prvním měsícům po transportu

Pro transport je vhodné používat anestetikum, ale významně se zvýší náklady — Tort et al. 2002

Redukce potravy před usmrcením je běžná metoda, jak zlepšit průběh usmrcení a pozdější zpracování masa

Např. losos má mít omezenou potravu 7 dní před usmrcením, ale 72 hodin před usmrcením nemá být krmen vůbec (pstruh 48 hodin)

Důsledky redukce příjmu potravy

Žádoucí	Nežádoucí
redukce metabolismu	Pokles tukových zásob → zvýšená motivace příjmu potravy — Metcalfe &Thorpe, 1992
snížení spotřeby kyslíku	Zvýšená agresivita a teritoriální chování — Alanara et al., 2001; Brannas et al., 2003
snížení produkce exkrementů	

Je nezbytné volit druhově specifické přístupy, respektovat teplotu vody, sezónu, početnost

Metody pro usmrcení zvířat mají být obecně založené na principu rychlosti s minimem strachu, bolesti a utrpení (FAWC, 1996)

Stres snižuje kvalitu masa, proto anestezie („rested harvesting") může proces zlepšit

Bohužel, mnoho akvakulturních zařízení při usmrcení ryb jejich stres neminimalizuje

Conte 2004

Před usmrcením:

- omámení CO_2
- podchlazení na 2°C - } ztráta činnosti mozku
- ponoření do ledové kaše

Vlastní usmrcení:

- přerušení žaberních oblouků (bez anestezie je zakázáno),
- zmrznutí (na rybářské lodi)
- pomocí omračením elektrického proudu (např. ve Velké Británii je to preferovaná metoda usmrcení Robb et al. 2002

Výzkumy „usmrcení" provedeny na vztahu mezi činností mozku a behaviorálních indikátorech Van de Vis et al. 2003

29

Možnost využívat dostatečný prostor podle sociálních a individuálních nároků

Velmi nejasný problém a definice ➡ **příklad migrace lososa:**

- migrace za potravou a pohyb v kádích
- migrace za rozmnožováním a pohyb v kádích marné (nekonečné) plavání za rozmnožováním lze považovat za utrpení Ashley 2007

Problém vysazování uměle líhnutých a odchovaných ryb do řek ➡ absence:

- přirozených schopností jak získat potravu
- schopnosti vyhnout se predátorům
- nalézt partnera pro rozmnožování a rozmnožovat se s ním
- uměle odchované ryby jsou selektivně vychovávány k vyšší agresivitě, protože soutěž o potravu je hlavním faktorem prostředí Huntingford 2004

30

31