

## Chov lososovitých ryb v podmínkách České Republiky I.

Ing. Tomáš Vítek, Ph. D.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Efektivní a udržitelný chov ryb

- intenzivně narůstající lidská populace
  - <http://galen.metapath.org/popclik.html>
  - říjen 1999 – šest miliard
  - listopad 2012 – sedm miliard
  - Zvyšující se potřeba ryb pro konzum
- Stagnace lovu ryb (capture), nutnost limitů, ochrany
- Dynamický rozvoj chovu ryb (aquaculture)
  - Pokrývá potřebu pro lidský konzum z více než 45% (FAO, 2010)
  - Dotační politika EU – podpora intenzivní akvakultury
- **Ryba + technologie + management = úspěch**

2

---

---

---

---

---

---

---

---

## Produkce pstruha duhového ve světě (2009)



Region	Produkce (t)
Europe	285 000 t
Asia	183 000 t
South America	240 000 t
North America	23 000 t

---

---

---

---

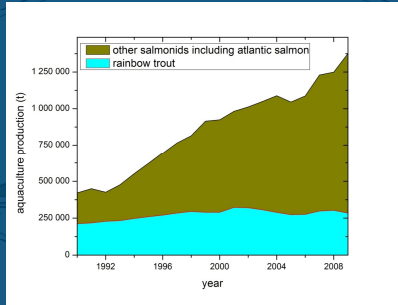
---

---

---

---

### Evropská produkce lososovitých ryb




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Produkce pstruha duhového a sivena amerického ve vybraných zemích Evropy (t)

country	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1 Norway	48 778	71 764	83 559	68 931	63 401	58 875	62 702	77 381	85 176	73 990
2 Italy	44 500	44 000	33 770	38 000	30 227	30 558	30 674	37 800	34 172	35 827
3 France	41 436	46 755	45 246	39 365	35 283	32 412	32 127	32 288	34 180	32 832
4 Denmark	40 681	39 220	30 223	35 529	40 827	36 793	34 669	27 915	31 630	29 604
5 Germany	25 027	25 026	24 184	23 275	22 023	19 343	19 024	23 174	22 005	21 115
6 Spain	33 133	35 384	33 962	33 791	29 438	25 959	25 339	25 195	21 472	18 458
7 Poland	11 445	11 000	10 709	11 696	14 647	17 100	16 984	16 650	16 522	14 872
8 UK	10 911	13 154	14 319	14 822	15 287	12 460	12 982	15 129	13 096	13 126
9 Finland	15 251	15 492	14 894	12 201	12 335	13 693	12 047	12 056	12 639	12 738
20 CR	815	796	743	711	694	727	669	776	815	671
<b>TOTAL</b>	<b>290 418</b>	<b>324 268</b>	<b>321 243</b>	<b>308 257</b>	<b>289 976</b>	<b>274 493</b>	<b>276 727</b>	<b>299 019</b>	<b>303 590</b>	<b>285 468</b>

---

---

---

---

---

---

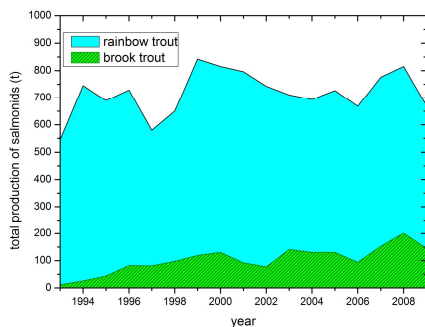
---

---

---

---

### Produkce lososovitých ryb v ČR




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Lososovité ryby chované v ČR**  
 taxonomické zařazení (dle Kottelat & Freyhof, 2007)

- Phylum (kmen): Chordata (Strunatci)
  - Subphylum (podkmen): Craniata (lebečnatci)
    - Infraphylum: Vertebrata (obratlovci)
      - Superclass (nadtřída) Gnathostomata (čelistnatci)
        - » Class (třída) Actinopterygii (paprskoploutví)
          - Subclass (podtřída) Neopterygii (kostnatí)




EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND  
 INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO RYBOLOVU

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Podtřída: Neopterygii (kostnatí)

- Řád: Salmoniformes **Lososotvaří**
  - Čeleď: Salmonidae **Lososovití**
    - Rod: *Salmo*
      - Druh: *Salmo trutta* Pstruh obecný
    - Rod: *Oncorhynchus*
      - Druh: *Oncorhynchus mykiss* Pstruh duhový
    - Rod: *Salvelinus* **Siven**
      - Druh: *Salvelinus fontinalis* Siven americký
      - Salvelinus alpinus* Siven arktický




---

---

---

---

---

---

---

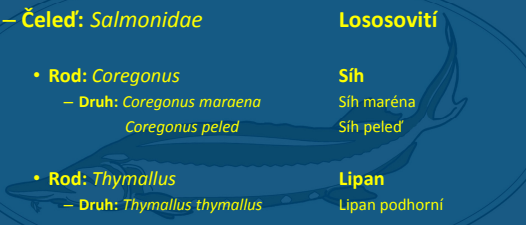
---

---

---

Podtřída: Neopterygii (kostnatí)

- Řád: Salmoniformes **Lososotvaří**
  - Čeleď: Salmonidae **Lososovití**
    - Rod: *Coregonus* **Síh**
      - Druh: *Coregonus maraena* Síh maréna
      - Coregonus peled* Síh peled
    - Rod: *Thymallus* **Lípan**
      - Druh: *Thymallus thymallus* Lípan podhorní




EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND  
 INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO RYBOLOVU

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Biologické předpoklady chovu

- Vřetenovitý tvar těla – život v proudu
- Přítomnost tukové ploutve
- Abdominálně umístěné břišní ploutve
- Terminálně postavená ústa
  - příjem potravy ze sloupce
  - Velikost koreluje s velikostí potravy
- Drobné cykloidní šupiny
- Druhově specifické množství a složení slizu

10

---

---

---

---

---

---

---

---

### Biologické předpoklady chovu

- Částečně chrupavčitá lebka
- Pátý žaberní oblouk rudimentuje, chybí dentes pharyngei
- Homodontní polyfyodontní zuby na čelistech, patrové kosti, jazylce
- Chybí Weberův aparát
- Dvoje žebra (pleurální, septum horizontale)
- Homocerní ocasní ploutev – hypuralia, urostyl

11

---

---

---

---

---

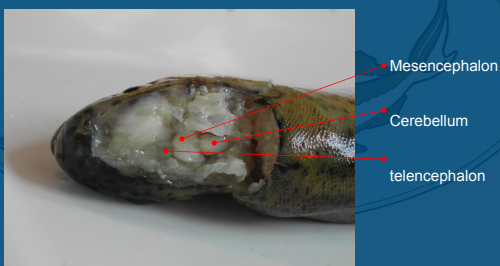
---

---

---

### Biologické předpoklady chovu

- Relativně velké cerebellum – dobrý plavec



12

---

---

---

---

---

---

---

---

### Biologické předpoklady chovu

- Relativně dobrý zrak – vizuální potravní orientace
- Výborný čich – detekce toxických látek, produktů rozkladných procesů
- Jednokomorový plynový měchýř
- Physostomi, krátký ductus pneumaticus

13

---

---

---

---

---

---

---

---

### Biologické předpoklady chovu

- Prostorná ústní dutina se zuby
- Široký hltan, malý počet žaberních tyčinek
- Krátký široký jícen
- Žaludek rozdělen na kardiální a pylorickou část
- Pylorické přívěsky
- Krátké střevo
- Kompaktní jednolaločná játra, žlučový váček

14

---

---

---

---

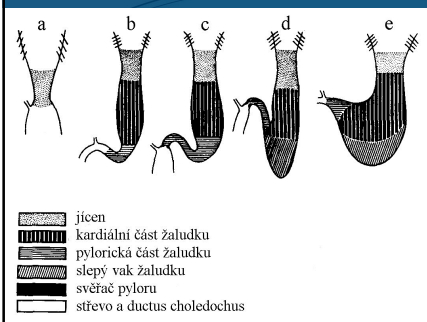
---

---

---

---

### Utváření žaludku u různých druhů ryb



- a. *Cyprinus carpio*
- b. *Esox lucius*
- c. *Salmo trutta*
- d. *Anguilla anguilla*
- e. *Cottus sp.*

---

---

---

---

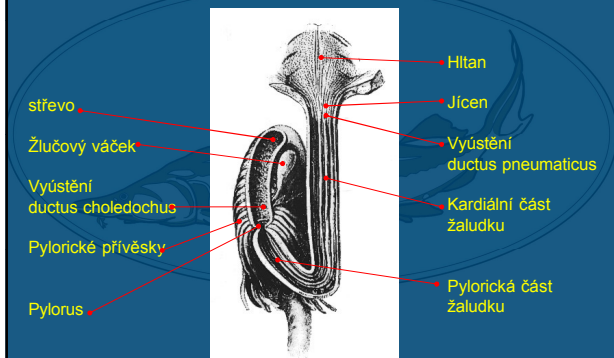
---

---

---

---

Trávicí trubice pstruha obecného




---

---

---

---

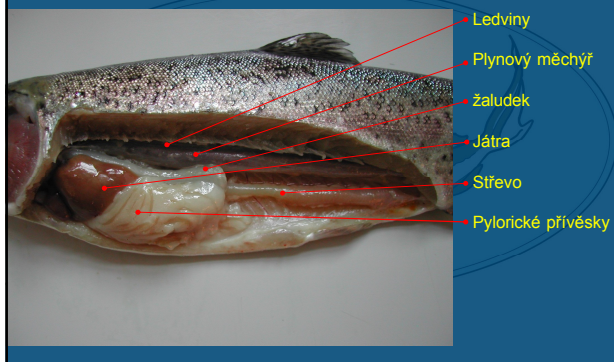
---

---

---

---

Tělní dutina pstruha duhového




---

---

---

---

---

---

---

---

Žaberní dutina, srdce a proximální část tělní dutiny pstruha duhového




---

---

---

---

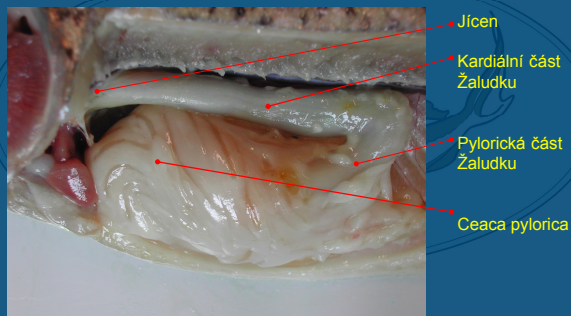
---

---

---

---

Uložení žaludku v tělní dutině pstruha duhového




---

---

---

---

---

---

---

---

Biologické předpoklady chovu

- Efektivně tráví proteiny a lipidy, neefektivně sacharidy
  - Optimální růst při dostatku kvalitních proteinů (esenciálních aminokyselin) a energie
- Problém rostlinného proteinu
  - obvykle limitované využití některou esenciální aminokyselinou
  - někdy přítomnost antinutričních látek
- Glukoneogeneze
  - při nedostatku jiných zdrojů energie štěpí protein

---

---

---

---

---

---

---

---

Biologické předpoklady chovu

- Energie krmiva = záchovná dávka + přírůstek
  - genetický potenciál
  - kvalita krmiva
  - kvalita prostředí (kyslík, chemismus, rychlost proudu)
  - zdravotní stav a welfare




---

---

---

---

---

---

---

---

## Biologické předpoklady chovu

- Samicím chybí oviducty, jikry ovulovány do tělní dutiny
- výtěr v chladném období roku (podzim, jaro)
- Polylecitální jikry
- velký žloutkový váček
- exogenní výživa ve vyšším stadiu ontogeneze




---

---

---

---

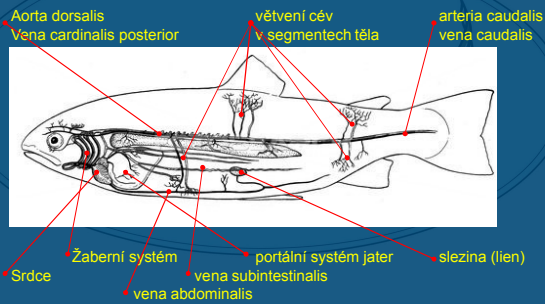
---

---

---

---

## Cirkulace krve v těle lososovité ryby




---

---

---

---

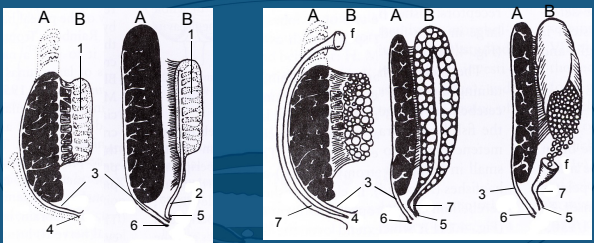
---

---

---

---

## Stavba urogenitálního systému různých skupin ryb



Acipenseridae Teleostei Acipenseridae Teleostei I Teleostei II

A – ledvina	1 – ductuli efferentes	4 - kloaka	7 - vejcovod
B – varle	2 – ductus spermaticus	5 – genitální papila	f - nálevka vejcovodu
C – vaječník	3 – ductus mesonephricus	6 – močový pór	

---

---

---

---

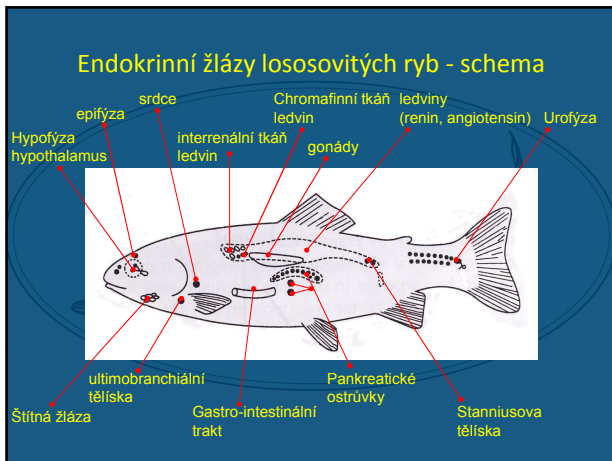
---

---

---

---






---

---

---

---

---

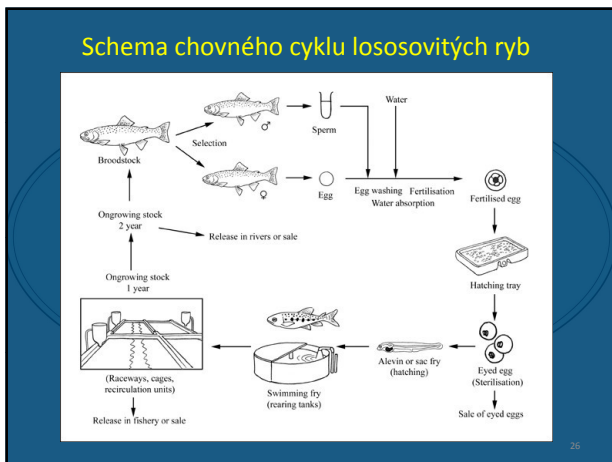
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Systémy chovu lososovitých ryb v různých fázích chovného cyklu

- Menší rybníky ve vhodných podmínkách
  - Remontní ryby, generační ryby, rybí násady
- Klecové chovy
  - Remontní ryby, generační ryby, rybí násady, tržní ryby
- Průtočné systémy (FTS)
  - Tržní ryby
- Recirkulace (RAS)
  - Vhodné pro všechny kategorie ryb
- Rybí líhně
  - Obvykle FTS či RAS, nejnáročnější na kvalitu vody
  - Umělá reprodukce, inkubace jiker, počáteční rozkrm plůdku

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Rybniční chov - výhody

- Nenáročné na počáteční investice
  - Kvalita vody dána klimatickými podmínkami
- Nenáročné na znalosti obsluhy
  - Stačí znát principy rybníčních ekosystémů
- Výskyt přirozené potravy
  - Vyšší kvalita svaloviny
  - Lepší reprodukční parametry
  - Úspory za krmiva




---

---

---

---

---

---

---

---

### Rybniční chov - nevýhody

- Vysoké nároky lososovitých ryb na kvalitu vody
  - Málo vhodných lokalit v ČR
  - Problémy zejména v létě a v zimě
- Nízká odchovná kapacita
  - Nízká hustota obsádky
  - Neefektivní využití krmiva – nízké přírůstky a nepříznivá konverze
- Vysoké kusové ztráty
  - Pytláctví
  - Nárazově špatná kvalita vody – výkyvy počasí
  - Komplikované výlovy

29

---

---

---

---

---

---

---

---

### Klecový chov - výhody

- Podíl přirozené potravy
  - Vysoké přírůstky
  - Nižší náklady na krmivo
- Možnost využití automatizace
  - Kontrola parametrů prostředí
  - Snadná manipulace, slovování
  - Nižší nároky na obsluhu
- Vysoká kvalita ryb
  - Zajištěno welfare
  - Kvalitní svalovina (barva, složení, sensorické vlastnosti)
  - Minimální poškození ploutví

30

---

---

---

---

---

---

---

---

### Klecový chov - nevýhody

- Minimum vhodných lokalit v ČR
  - Stablní kvalita vody po celý rok
  - Dostatečná hloubka, směr větru
  - Problém získat potřebná oprávnění
- Náročné na vstupní investice
- Časté poškozování sítí
  - Zarůstání (řasy, slávička mnohotvará)
  - Predátoři, pytláctví
  - Minimální poškození ploutví

31

---

---

---

---

---

---

---

---

### Průtočné systémy - výhody

- Vysoká efektivita chovu
  - Vysoká hustota obsádky
  - Nenáročné na prostor
- snadná kontrola
  - Příjem a využití krmiva (optimalizace konverze)
  - Automatická kontrola kvality vody
- Nižší nároky na obsluhu a údržbu



32

---

---

---

---

---

---

---

---

### Průtočné systémy - nevýhody

- Úspěch závisí na kvalitě přítoku
  - množství a kvalita vody
  - vícenákłady na úpravu vody na přítoku
- Náročná optimalizace prostředí
  - Vícenákłady na udržení optimální konverze
  - Horší welfare
  - Horší kvalita svaloviny a vzhled ryb
  - Nebezpečí nákaz (zdroj v přítokové vodě)
- zátěž recipientu biogeny
  - Nutnost nákladného čištění vody na odtoku

33

---

---

---

---

---

---

---

---

## Recirkulační systémy - výhody

- Vysoká efektivita chovu
  - Velmi vysoká hustota obsádky (60 kg/m<sup>3</sup>)
  - Potenciál nejvyšší ekonomické efektivity
- Malá náročnost na množství vody
  - Úspora na přítoku
- Malá zátěž recipientu
  - úspora nákladů na čištění na odtoku
  - Bez vícenákladů za znečišťování
- Využití automatizace v provozu a řízení
  - Úspora osobních nákladů
  - Snadná manipulace a slovování
  - Snadná kontrola

34

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## recirkulační systémy - nevýhody

- Investičně nákladné
- Velmi intenzivní chov
  - Riziko horší kvality svaloviny
  - Riziko ztrát z důvodu chorob
- Náročné na znalosti obsluhy
  - Nutno optimalizovat parametry prostředí
  - Znat a zcela naplnit požadavky ryb
  - Nesprávný zásah = velká ekonomická ztráta

35

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Produkce v RAS vs. FTS v podmínkách ČR (Buřič et al., 2012)

Tab. 1: Comparison of Fulton's condition coefficient (CF) and food conversion ratio (FCR) between recirculation system (RAS) and flow through system (FTS).

	C <sub>F</sub>		FCR	
	average	STD	average	STD
RAS	1.88	0.11	0.79	0.04
FTS	1.79	0.11	0.86	0.05

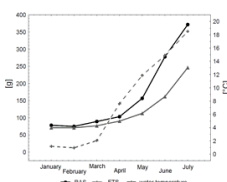


Fig. 1: Comparison of rainbow trout growth (weight: g) in recirculation system (RAS) and flow through system (FTS).

- RAS:
  - Lepší kondice ryb
  - Lepší konverze krmiva
  - Rychlejší růst ve druhé polovině výkrmového cyklu




---

---

---

---

---

---

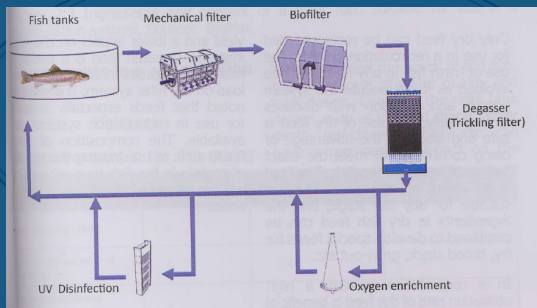
---

---

---

---

### Základní funkční prvky v intenzivním chovu lososovitých ryb




---

---

---

---

---

---

---

---

### RAS – dánský model

- vyvinuty v Dánsku po přijetí legislativních opatření zpoplatňujících odběr vody a tvrdě postihujících vypouštění odpadních vod (organicky zatížených) do recipientu
- airlifty zajišťují cirkulaci vody a výměnu plynů
- cirkulace vody ekvivalentní výměně vody ve žlabu 5-10 krát za hodinu
- minimalizace nároků na vodu (10 m<sup>3</sup> na kg použité krmné směsi), stokrát menší množství než klasické průtočné systémy

---

---

---

---

---

---

---

---

### Základní principy chovu v RAS

- Zajistit přítok kvalitní vody do systému
- Zabezpečit optimální funkci biofiltru
- Správně nastavit rychlost cirkulace a přítok vody do odchovných žlabů
- Minimalizovat riziko onemocnění ryb, zamezit zbytečnému stresu
- All-in all-out strategie

---

---

---

---

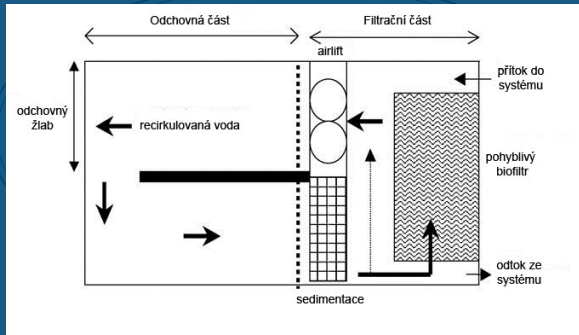
---

---

---

---

### Modelové řešení RAS k chovu lososovitých ryb (D' Orbcastel et al., 2009)




---

---

---

---

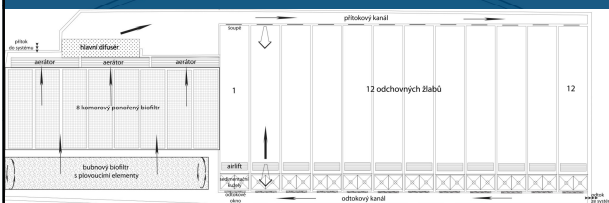
---

---

---

---

### Schema dispozičního řešení RAS k chovu lososovitých ryb (Vítek et al., 2011)



- Celkový objem vody cca 1000 m<sup>3</sup>
- Objem jednoho odchovného žlabu cca 350 m<sup>3</sup>

---

---

---

---

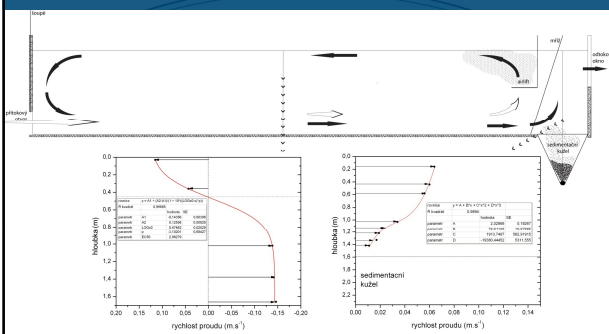
---

---

---

---

### Parametry odchovného žlabu v RAS – Dánský model (Vítek et al., 2011)




---

---

---

---

---

---

---

---

## Biofiltr – základ pro kvalitní prostředí chovu

- Pro správnou funkci nutná voda odpovídající kvality
  - pH, alkalita, kyslík
  - Rozvoj vhodných kmenů bakterií (heterotrofní vs. autotrofní)
- Zamezit mechanickému znečištění
  - sedimentace výkalů v kuželech, mechanický mikrosítový bubnový filtr, pravidelně odkalovat fixní filtr
- Dostatečná kapacita
  - 6 m<sup>3</sup> na každých 25 kg použitého krmiva
  - Kombinovat pohyblivý a fixní filtr
  - Plastové výlisky s velkým povrchem

43

---

---

---

---

---

---

---

---

## Nízkotlaké difuséry – efektivita při nízkých nákladech

- nízký nárok na energetické vstupy 1,9 – 3,56 kWh na kg produkce
- Umístit do správné hloubky a vhodné polohy
- Zajišťují cirkulaci vody, regulace průtoku
- Výměna plynů, aerace odstranění CO<sub>2</sub>
- Pohyb elementů plovoucího biofiltru
- Čištění biofiltru



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND  
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO  
RYBOLOVU

---

---

---

---

---

---

---

---

## Kvalitou krmiv k ekonomické prosperitě

- Používat vysoce kvalitní krmiva
  - Dbát na složení, použité komponenty, zátěž biogeny, použité doplňky (vitaminy, minerály, barviva)
- Dobře skladovat
  - krmiva čerstvá, bez oxidativních změn tukové složky, nezaplisněná
- Krmít dle doporučení výrobce
  - Důležitá je dávka i technika krmení (frekvence a způsob), zamezit rozrůstání ryb, třídít
- Zajistit optimální podmínky prostředí
  - teplota, kyslík, pH, amoniak, dusitany

45

---

---

---

---

---

---

---

---

## Možnosti uplatnění na trhu – vyplatí se sázka na kvalitu?

- **Produkce tržních ryb**
  - Hygienická kvalita a zdravotní nezávadnost
  - Prodej ve velkém – obvykle rozhoduje cena, čerstvost
  - Drobný prodej – místní prodej, vazba na lov ryb na udici, zpracované ryby, restaurace – zákazník ocení kvalitu, jedinečnost nabídky
  - Zdravotní aspekt – functional food (mastné kyseliny Ω3)
- **Kvalita – vzhled ryb, dietetická a senzorická kvalita masa, různé způsoby zpracování (uzené, marinované, kořeněné)**
- **Produkce násadového materiálu pro rybářské svazy**
  - Vyrovnanost, zdravotní stav, vzhled ryb, termín

46

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Prezentované výsledky výzkumů byly finančně podpořeny projekty:

- **Projekt NAZV QI91C001 „Optimalizace podmínek intenzivního chovu lososovitých ryb v podmínkách České republiky s využitím dánské technologie se zaměřením na kvalitu produkovaných ryb“**
- **Výzkumný záměr č. MSM6215648905 „Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu“**

47

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Děkuji za pozornost



Asociace pro rozvoj regionů  
 Mob.: 723 355 388  
 info@asociacerr.cz




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---