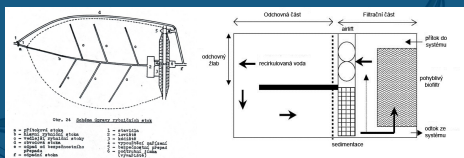


Různorodost produkčních systémů a jejich vliv na výživu a krmení ryb

Ing. Tomáš Vítek, Ph. D.



Rybářství jako obor lidské činnosti

- **Rybářství** je definováno jako uvědomělá činnost, která je založena na různě intenzivním využívání přirozených nebo cílevědomým chovem vytvořených zásob vodních organismů k přímé nebo nepřímé výživě člověka.
- **Lov ryb (capture)**
 - Mořský a jezerní rybolov
- **Chov ryb = akvakultura (aquaculture)**
 - Kromě ryb i další vodní organismy (mořské řasy, korýši, měkkýši)
 - V rybnících = rybníkářství
 - Ve speciálních zařízeních – klece, průtočné či recirkulační systémy
 - Obhospodařování rybářských revírů = rybářství v tekoucích vodách

2

Efektivní a udržitelná akvakultura

- intenzivně narůstající lidská populace
 - <http://galen.metapath.org/popclk.html>
 - 1999 = 6 miliard, 2012 = 7 miliard
 - Zvyšující se potřeba ryb pro konzum
- Stagnace lovu ryb
 - nutnost limitů, ochrany
- Dynamický rozvoj chovu ryb
 - Pokrývá potřebu pro lidský konzum z více než 45% (FAO, 2010)
 - Dotační politika EU – podpora intenzivní akvakultury

3

Funkce akvakultury

- **Produkce potravin**
 - vodní živočichové a rostliny
- **Produkce násadového materiálu pro rybářské revíry**
- **Záchranné chovy a repatriace**
- **Produkce okrasných ryb a dalších vodních organismů**
 - Koi, závojnky, zlaté formy, jeseteři
- **Produkce potravních organismů pro chované živočichy (druhy menšího hospodářského významu)**
 - krmné
 - nástražní ryby



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU 4

Světová produkce vodních organismů (včetně koryšů a měkkýšů) v akvakulturách (rok 2010, t)

Region	Production
Asia	66 670 226
Americas	2 609 931
Europe	2 484 586
Africa, Australia, Oceania	1 249 862
Total	73 044 604

Nejvýznamnější producenti Asie (rok 2010, t)

Country	Production
Asia (total)	66 670 226
China	45 279 173
Indonesia	4 712 847
India	3 793 922
Viet Nam	2 589 800
Philippines	2 477 392
Thailand	1 396 020
Korea	1 331 719

Nejvýznamnější producenti v Evropě (2010, t)

Country	Production (t)
Norway	361 638
Spain	256 475
France	224 808
UK	173 803
Italy	162 333
Greece	131 971
Russian Federation	117 318
Faroe Islands	89 229
Netherlands	85 964
Ireland	47 212
Germany	39 987
Poland	25 080
Denmark	24 120
Ukraine	24 080
Czech Republic	20 071
Hungary	14 925

7

Americká akvakulturní produkce (2010, t)

Country	Production (t)
America (total)	2 609 931
Chile	881 084
USA	480 073
Brazil	415 636
Ecuador	218 361
Canada	154 169
Colombia	156 002
Peru	44 317
Cuba	36 206

8

Produkce v Africe a Austrálii (2010, t)

Country	Production
Africa, Australia, Oceania (total)	1 279 862
Egypt	705 500
Nigeria	152 796
New Zealand	108 958
Zanzibar	102 682

9

Světová produkce nejvýznamnějších rybích druhů (2010, t)

- kaprovití
 - Amur bílý *C. idella* 4 159 919
 - Tolstolobik bílý *H. molitrix* 4 075 116
 - Kapr obecný *C. carpio* 3 216 203
 - Tolstolobik pestrý *A. nobilis* 2 466 578
 - catla *C. Catla* 2 418 821
 - Karas stříbřitý *C. auratus* 2 057 104
- ostatní
 - Tilapie nilská *O. niloticus* 2 542 960
 - Losos obecný *S. salar* 1 440 725
 - Pangas dolnooký *Pangasius sp.* 1 193 023




Nejvýznamnější rybí druhy chované v Evropě (t)

Druh ryby	státy	2006	2009	Rozdíl v % (2006-2009)
čapma obecná	Nem, UK, Franc, Itálie	623 114	1 063 957	70,98
okraj	Franc, Něm, Itálie, Portugalsko	290 533	313 291	5,91
kaprovití	Franc, UK, Česko, Něm, Itálie	197 407	220 525	11,71
štika	Něm, Den, Itálie, Španělsko	10 813	6 391	-40,90
sumec	Něm, Itálie	4 229	9 099	115,16
tilapie	Něm	100	446	147,50
jelec	Rusko, Itálie	3 082	4 789	55,90
Morský jelek	Franc, Něm, Španělsko, Itálie	74 199	97 023	30,85
Morský okraj	Franc, Česko, Itálie, Španělsko	41 979	59 429	41,51
plátek	Španělsko, Franc, Něm, Portugalsko	4 906	11 127	124,82

Sladkovodní/diadromní


Losos obecný – *Salmo salar*



Pstruh duhový – *Oncorhynchus mykiss*




Pstruh mořský – *Salmo trutta trutta*



Kapr obecný – *Cyprinus carpio*




Tolstolobik bílý – *Hypophthalmichthys molitrix*




13


Úhoř říční – *Anguilla anguilla*




Sumec velký – *Silurus glanis*




Sumčik africký – *Clarias gariepinus*



Tilapie nilská – *Oreochromis niloticus*



Sumeček skvrnitý – *Ictalurus punctatus*




Tilapie mozambická – *Oreochromis mossambicus*




jeseteři

Jeseter ruský – *Acipenser gueldenstaedti*





Jeseter malý – *Acipenser ruthenus*





EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU

mořské

Pražma (mořský cejn) – *Sparus aurata* platýs – *Psetta maxima*





Mořčák (mořský okoun) – *Dicentrarchus labrax* halibut – *Hippoglossus hippoglossus*





16

Treska obecná – *Gadus morhua*



tuňák – *Thunnus thynnus*



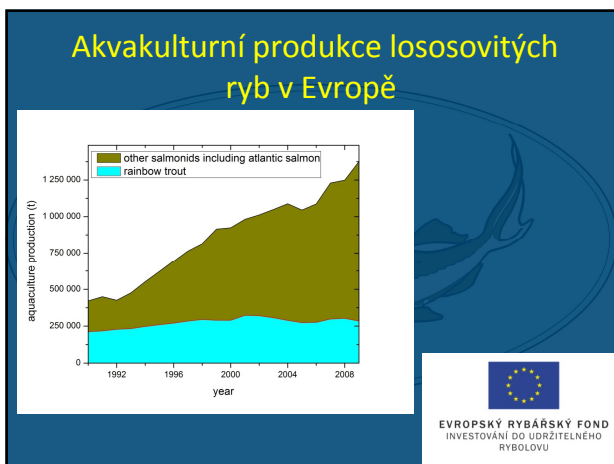
17

Akvakulturní produkce lososa obecného (t)

country	2000	2009	Percentage rates (2000-2009)
Norway	440 061	862 908	96.09
UK	128 959	133 440	3.47
Faeroe Islands	33 508	51 363	53.35
Ireland	17 648	12 210	-30.81

18





Akvakulturní produkce pstruha a sivena v různých 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
TOTAL	290 418	324 268	321 243	308 257	289 976	274 493	276 727	299 019	303 590	285 468

Nejvýznamnější producenti kapra obecného (t)

country	2000	2009	Percentage rates (2000-2009)
Russian Federation	34 210	31 581	-8.78
Ukraine	20 000	20 000	0.00
Poland	22 600	18 133	-19.77
Czech Republic	17 106	17 258	0.89
Hungary	8 656	9 931	14.73
Germany	19 500	9 887	-49.84

22

Nejvýznamnější producenti úhoře říčního (t)

country	2000	2009	Percentage rates (2000-2009)
Netherlands	3 700	2 800	-24.32
Denmark	2 674	1 659	-37.96
Italy	2 700	567	-79.00
Spain	411	488	18.73

23

Nejvýznamnější producenti mořského cejna (t)

country	2000	2009	Percentage rates (2000-2009)
Greece	38 587	60 488	56.76
Spain	15 460	23 218	50.18
Italy	8 242	5 413	-34.32
Croatia	6 000	2 200	-63.33

24

Nejvýznamnější producenti mořského okouna (t)

country	2000	2009	Percentage rates (2000-2009)
Greece	26 653	33 631	26.18
Spain	1 837	12 655	588.89
Italy	8 100	6 714	-17.11
Croatia	3 020	2 800	-7.28

25

Průměrná spotřeba ryb v různých zemích Evropy (kg/osobu/rok)

country	Polovina 00	Podíl/osoba
Portugal	31.4	1.2
Norway	47.4	10.6
Spain	40.0	2.0
France	34.8	3.8
Poland	31.7	11.7
Sweden	29.7	3.9
Denmark	24.5	4.7
Italy	24.4	2.2
Greece	21.1	1.6
U.K.	20.4	2.0
Czech Republic	5.7	1.4

26

Produkce ryb v České republice 2010 (t)

Kapř obecný	17 258
Lososoví	671
Lín, silkové	271
Dýložrávké ryby	1 010
Dravé ryby	228
Ostatní druhy	633
Total	20 071

27

Produkční systémy

- Chov ryb v rybnících = rybníkářství
 - Tradiční v České Republice
 - Chov ryb na bázi přirozených přírodních systémů
- Speciální zařízení = Intenzivní akvakulturní systémy
 - Využití sladké i slané vody
 - Aplikace moderních vědeckých přístupů
 - Maximální využití růstového potenciálu ryb
 - Vyžaduje vysokou erudici chovatele a investice do technologie



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU

Produkční systémy – základní rozdíly

- Druhy ryb
 - Rybníky: především kaprovití, doplňkově dravci, síhové
 - Speciální zařízení: lososovití, dravé ryby, mořské druhy
 - Souvislost s původem a potravní orientací ryb
- (ne)závislost na klimatických podmínkách a průběhu počasí
 - Teplota ovlivňuje veškeré fyziologické procesy ryb, vč. růstu
 - Rybníky: v podmínkách ČR periodický růst
 - Speciální zařízení: rychlý a rovnoměrný růst
- Intenzita chovu
 - Rybníky: nízké obsádky, přírůstek na bázi přirozené potravy
 - Speciální zařízení: obsádky až 100 kg/m³, intenzivní krmení kompletní krmnou směsí

29

Tradice českého rybníkářství

- vnitrozemský stát s výjimečnou tradicí v rybníčním chovu ryb, především kapra
- První záznamy o rybnících z 10.-11. století (Břevnovský klášter, Sázavský klášter)
- ve středověku nejvíce rybníků zakládaly kláštery
 - ryby postní jídlo
 - řád cisterciáků a rajhradských benediktinů
- Největší rozmach rybníkářství v 15. a 16. století, kdy plocha rybníků dosáhla 180.000 ha
 - Vilém z Pernštejna, Johannes Dubravius
 - šlechtické rody Žerotínů, Lichtensteinů, Dietrichsteinů



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU

Tradice českého rybníkářství

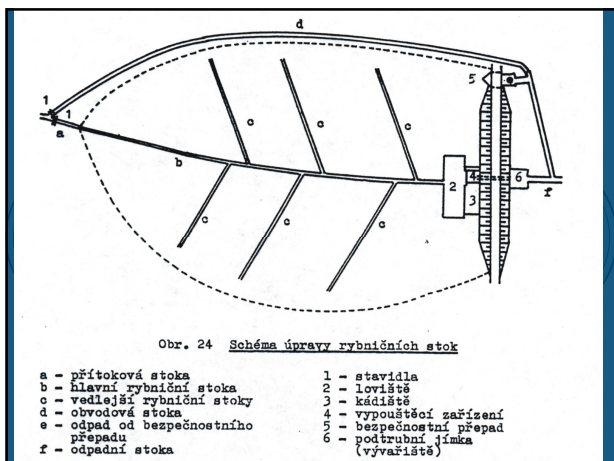
- V pobělohorské době hluboký úpadek rybníkářství
 - Třicetiletá válka, rušení klášterů
 - Napoleonova tažení
 - rozmach rostlinné výroby v úrodných oblastech (Polabí, Morava)
- Částečná obnova zrušených rybníků po 2. světové válce
 - dnešní rybníční plocha dosahuje asi 52.000 ha
- Rybník = uměle vybudovaná vypustitelná nádrž určená k chovu ryb

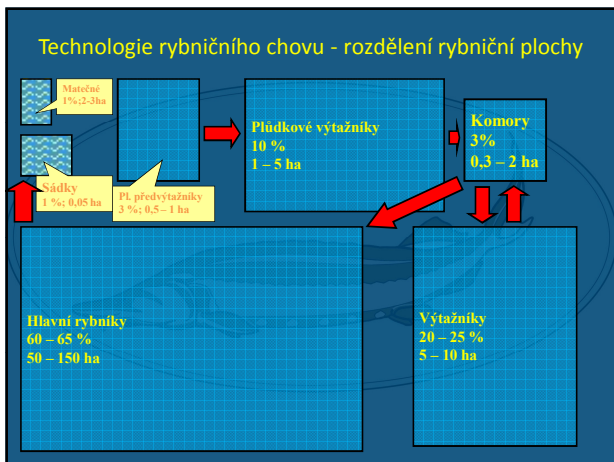
Rozdělení rybníků dle různých kritérií

- Podle polohy
 - vrchovinné a nížinné
- Podle okolí
 - polní, luční, lesní, návesní
- Podle hlavních chovaných ryb
 - kaprové a pstruhové
- Podle vedlejších úloh
 - závlahové, biologické, požární, zásobárny užitkové vody, usazovací, rekreační, apod.
- Podle způsobu napájení
 - nebeské, pramenité, průtočné a náhonové

Vedlejší (mimoprodukční) funkce rybníků

- Vodohospodářská
 - vodní bilance, retence vody v krajině, ochrana před povodněmi
- Klimatická
 - stabilizuje teplotu, vlhkost
- Zásobárna vody
 - užitková voda, požární nádrže
- Čištění odpadních vod
 - biologické rybníky
- Rekreační
 - omezení hospodaření
- Těžba rybníčních porostů
 - rákos, orobinec
- Utváření krajiny
 - tradiční venkovská kulturní krajina, chráněná území







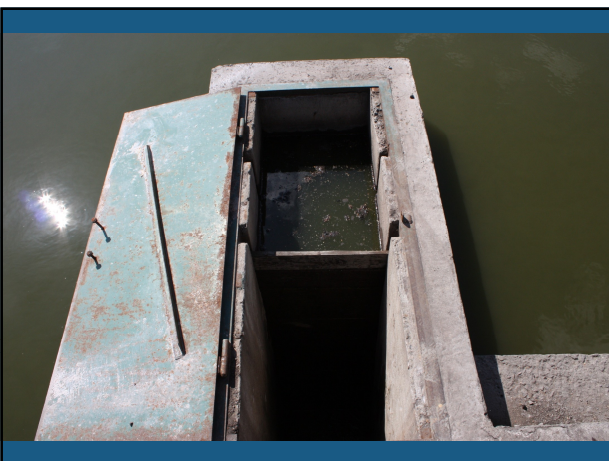












Technologické postupy chovu ryb v rybnících

- **Produkce ryb vychází z přirozené potravy = přirozená produkce**
 - planktonní a bentická společenstva
 - další zdroje (vodní rostliny, náletová potrava, detrit, ryby, apod.)
- **Faktory přirozené produkce**
 - nadmořská výška, podloží - dno, zdroj vody, morfologie, hloubka
 - Hnojení rybníků
 - minerální a zejména organické



Technologické postupy chovu ryb v rybnících

- **Zvýšení přírůstku pomocí příkrmování**
 - Obiloviny (pšenice, ječmen, triticales)
 - Přirozená obdůvka – aplikace na krmná místa
 - Pozor na senzorycký nevhodné látky v kukuřici
 - Bohatě na energii
 - Doplnkové krmné směsi
 - Speciální aplikátory (např. systém CarpFeed)
 - Lepší produkční výsledek, nákladnější
 - Z pohledu Vodního zákona vnášení závadných látek, nutno žádat o výjimky
 - Ryby dostávají většinu živin včetně specificky účinných látek v přirozené potravě, příkrm především zdroj energie

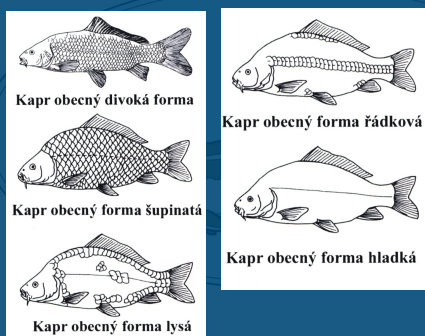
Technologické postupy chovu ryb v rybnících

- **Faktory příkrmování**
 - Druh a věková kategorie ryb
 - Plůdek: doplnkové směsi či krmné mouky, aplikace na krmné stoly
 - Násada: obiloviny či granulované směsi, krmná místa
 - Roční období
 - Podzimní kondiční krmení pro úspěšné přezimování
 - Jarní profylakční krmení medikovanou směsí
 - Fáze produkčního cyklu
 - Zvýšení přírůstku v době nedostatku přirozené potravy (kontrola hrubosti zooplanktonu)
 - Specifická výživa generačních ryb před reprodukcí

Hlavní chované rybí druhy v rybnících

- **Kapr obecný**
 - šupinatá forma, od 16. století také lysá forma (důsledek genetické mutace)
- **Další kaprovité ryby**
 - lín obecný
 - od 60. let 20. století tzv. býložravé ryby (amur bílý, tolstolobik bílý a pestrý)
- **Dravé rybí druhy**
 - štika obecná, candát obecný (od konce 18. století)
 - v teplejších oblastech i sumec velký
- **Chladnomilné rybí druhy**
 - pstruh duhový, síh severní, maréna a síh peled (v rybnících vyšších poloh)

Typy ošupení kapra obecného



Varianty speciálních zařízení k chovu ryb

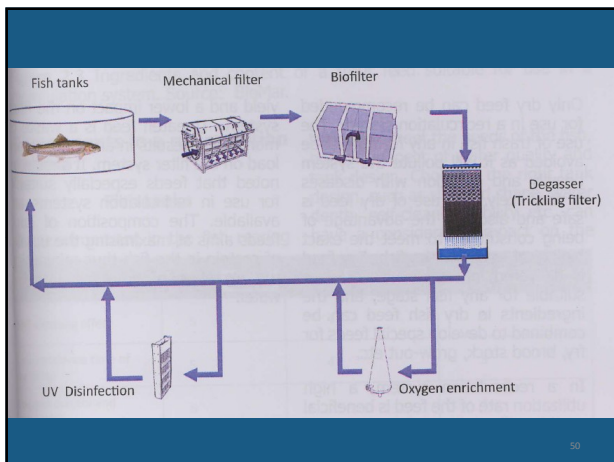
- **Otevřené**
 - Intenzivní přítok a odtok vody ze systému
 - Průtočné systémy se žlaby či jinými nádržemi (chov pstruha a sívena)
 - Klecové systémy. Využívány k produkci mořských ryb, lososa, pstruhů (marikultury, jezera, nádrže)
- **Částečně uzavřené**
 - Pouze malá část vody je vyměňována, zbytek je používán opakovaně
 - Recirkulační akvakulturní systémy (chov lososovitých ryb, dravců, jeseterů)
- **Uzavřené**
 - Přítok nahrazuje pouze ztráty při výparu, čištění
 - Nejintenzivnější systémy
 - Síla, RAS (pstruh, sumec, sumci)



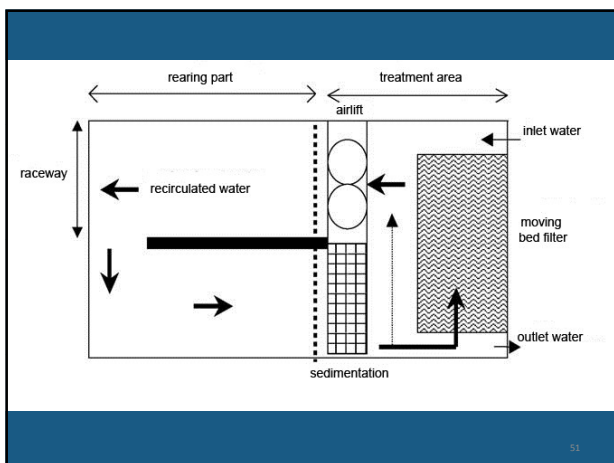
Technologické postupy ve speciálních zařízeních

- Čištění a úpravy vody
 - Sedimentační nádrže
 - Mechanická filtrace (zachycení pevných nečistot)
 - Biologická filtrace (odstranění toxických forem N)
 - Desinfence (UV záření, ozon, či kombinace obou)
 - Temperace, aerace či oxygenace (průtokový ohřev či chlazení, difuséry, aerátory, kyslíkové svazky, generátory kyslíku)
- Čerpadla a rozvodné potrubní systémy
- Odchovné nádrže
 - Materiál zdravotně nezávadný (sklolaminát, plasty, HTT – impregnovaná textilie, beton)
 - Tvar respektující druh a věkovou kategorii ryby (kruhové, hexagonální, žlaby)

49

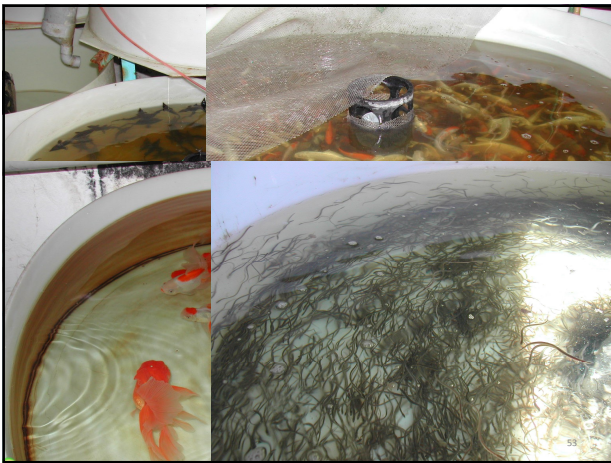


50

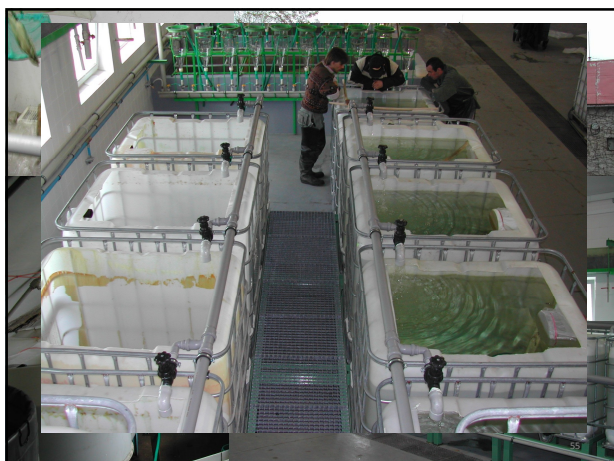


51









Technologické postupy ve speciálních zařízeních

- Umělé systémy = krmení
 - Chybí přirozená potrava
 - Komplettní krmné směsi – obvykle peletovné (výroba extruzí)
 - Nutno naplnit veškeré nutriční požadavky ryb (esenciální živiny, specificky účinné látky, energie) Mechanická filtrace (zachycení pevných nečistot)
- Faktory krmení
 - Krmná směs
 - Rozdíly dle druhu ryby, věkové kategorie, odchovné technologie
 - Technika krmení
 - Zajistit příjem veškerého předloženého krmiva
 - Zdravotní stav ryb
 - Zamezit dietetickým problémům (tuková degenerace, nespecifická rezistence)
 - Přírůstek
 - Konverze krmiva (FCR), retence proteinu, tuku
 - Kvalita svaloviny
 - Dietetická i senzorická kvalita potravin



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO RYBOLOVU

Zásady tvorby a aplikace krmiv pro ryby

- Živinové složení
 - Kaprovité ryby
 - Chov v rybnících na bázi přirozené potravy
 - Obvykle pouze příkrm obilovinami (do 50% přírůstku)
 - Doplnkové krmné směsi – granulace, kolem 35% proteinu zejména rostlinného původu, kolem 10% tuku
 - Další sítivo, schopnost využít glycidy z krmiva, zdroj proteinu v přirozené potravě
 - Krmení komplettní směsí pouze u raných stadií
 - Oligolecitální jikry, malý žloutkový váček
 - Raný přechod na exogenní výživu, nízký stupeň vývoje trávicího traktu, nutnost živé potravy prvních 3 až 14 dnů
 - Přechod na suché diety prostřednictvím co-feedingu
 - Prestartérové semisyntetické diety (oligopeptidy, dextriny)
 - Suché diety v počátečním období zkrátí výrobní cyklus na dva roky, ale prodlužují chov

Zásady tvorby a aplikace krmiv pro ryby

• Živínové složení

– Lososovité ryby

- Polyolecitální jikry, velký žloutkový váček
- Přechod na exogenní výživu ve vyšším stadiu vývoje trávicího traktu
- Snadný přechod na suchou dietu
- Vysoké nároky na obsah proteinu živočišného původu (až 60% u startérů, přes 40% u výkrmové směsi)
- Snáší vysoký obsah tuku (i nad 15%) nutný pro intenzivní růst
- Dlouholeté zkušenosti, dobře vybalancované směsi
- V současnosti snaha snížit náklady náhradou drahé rybí moučky alternativními zdroji proteinu rostlinného původu

58

Zásady tvorby a aplikace krmiv pro ryby

• Živínové složení

– Dravci

– složení obvykle vychází ze směsi pro lososovité

– Dobře a snadno probíhá u sumce

- snáší i vysoký podíl rostlinného proteinu
- snadno přejde na suchou dietu

– candát, okoun

- značné komplikace
- velmi malé larvy s malým žloutkovým váčkem
- nezbytnost živé potravy na začátku, dlouhého co-feedingu
- Problémy s naplněním plynového měchýře
- Možnost kombinovat s rybníčním chovem v počátku exogenní periody
- Starší věkové kategorie citlivé na množství a kvalitu tuku
- Hrozí tuková degenerace jater
- Tuk pouze na úrovni 12-15%, používat antioxidanty

59

JIRÁSEK, J. a kol. : Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro ryby. MZLU v Brně, 2005, 70 s.
ISBN 807157-832-0

- Definuje vhodnost krmiv pro kapra
- složení prestartérové a startérové diety pro larvální a postlarvální stádia kapra
 - ověření účinku na růst, přežití a kondici v kontrolovaných podmínkách recirkulačního odchovného systému
- snížení krmných nákladů
 - redukce obsahu proteinu na 30%
 - částečná náhrada rybí moučky alternativními zdroji proteinu rostlinného původu



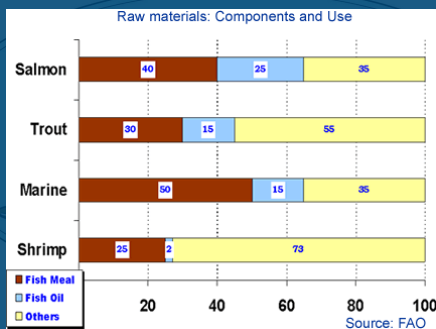
EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU

Zásady tvorby a aplikace krmiv pro ryby

- **Komponentní struktura krmiva**
 - Liší se v závislosti na druhu a věkové kategorii
 - Nejnáročnější mořské ryby a dravci, larvální a postlarvální stadia
 - V intenzivních systémech použití nejkvalitnějších krmiv
 - Primární zdroje proteinu
 - Rybí moučka, liší se obsahem proteinu (nejkvalitnější je světlá, LT)
 - Ostatní živočišné moučky (v současnosti málo dostupné)
 - Alternativní zdroje proteinu
 - Soja, len, řepka – plnotučné (zároveň zdroj tuku/oleje, nebo pokrutiny či extrahované šrotky z potravinářského průmyslu)
 - Zdroje tuku
 - Primárně rybí olej
 - Alternativně rostlinné oleje
 - Zdroj polynenasycených mastných kyselin

61

Použití rozdílných komponent v závislosti na druhu ryby



62

Zásady tvorby a aplikace krmiv pro ryby

- **Technika krmení**
 - Množství krmiva, krmné dávky
 - Na začátku exogenní výživy krmení v nadbytku, více než 100% hmotnosti obsadky
 - První týdny každé 2 hodiny, později každé 3 hodiny
 - Starší ryby 2-3 krát denně, krmné dávky dle doporučení výrobce krmiv (kolem 10% hmotnosti, závisí na teplotě, věku ryb)
 - Způsob předkládání
 - Nutnost dopravit krmivo v dostatečném množství ke všem rybám, zajistit jeho 100% příjem
 - Automatická krmítka pásová, otočná, pneumatická
 - Samokrmítka (prosadí se více silnější ryby)
 - Ruční krmení – nejlepší, nejcitlivější, reakce na konkrétní podmínky, lze sledovat reakci ryb, vhodné alespoň jedenkrát denně krmit ručně

63





Děkuji za pozornost

EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU
