



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU



**FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A
OCHRANY VOD**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

TECHNICKÁ ZPRÁVA PILOTNÍHO PROJEKTU

Název pilotního projektu:

**Ověření technologie produkce tržního
candáta obecného v podmínkách
recirkulačního systému**

Registrační číslo pilotního projektu: CZ.1.25/3.4.00/10.00318



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU



**FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A
OCHRANY VOD**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Příjemce dotace:

Název nebo obchodní jméno: Ing. Jaroslav Švarc

Adresa: Kollárova 862, 783 53 Velká Bystřice

IČ: 15456200

Registrační číslo pp: CZ.1.25/3.4.00/10.00318

Název pilotního projektu: Ověření technologie produkce tržního candáta obecného v podmínkách recirkulačního systému

Jméno a příjmení osoby, která je oprávněna příjemce dotace zastupovat:

Ing. Jaroslav Švarc

Vědecký subjekt:

Název nebo obchodní jméno: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybnářství a ochrany vod

Adresa: Zátiší 728/II, 389 25 Vodňany

IČ: 60076658

Místo a datum zpracování technické zprávy: Vodňany, 30. 11. 2011

Jméno a příjmení osoby, která je oprávněna vědecký subjekt zastupovat:

prof. RNDr. Tomáš Polívka, Ph.D.

Zpracovatel technické zprávy pilotního projektu:

Název nebo obchodní jméno: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybnářství a ochrany vod

Adresa: Zátiší 728/II, 389 25 Vodňany

IČ: 60076658

Místo a datum zpracování technické zprávy: Vodňany, 30. 11. 2011

Jména a příjmení osob, které zpracovaly technickou zprávu:

Ing. Vlastimil Stejskal, Ph. D.

Jméno a příjmení osoby, která je oprávněna zpracovatele technické zprávy zastupovat:

prof. RNDr. Tomáš Polívka, Ph.D.



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU



**FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A
OCHRANY VOD**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Souhlas s publikací technické zprávy:

Souhlasím se zveřejněním této technické zprávy pilotního projektu v rámci opatření 3.4. Pilotní projekty z Operačního programu Rybářství 2007 – 2013 na internetových stránkách Ministerstva zemědělství a s využíváním výsledků této technické zprávy všemi subjekty z odvětví rybářství.

Podpis osoby oprávněné zastupovat:

1. Příjemce dotace:

Ing. Jaroslav Švarc

2. Partnera projektu (vědecký subjekt):

prof. RNDr. Tomáš Polívka, Ph.D.

3. Zpracovatele technické zprávy:

prof. RNDr. Tomáš Polívka, Ph.D.



Obsah:

1. CÍL	5
1.1. Co je cílem pilotního projektu.....	5
1.2. V čem tkví inovativnost testované technologie.....	5
1.3. Proč je nutná inovace, která je předmětem testování	5
2. ÚVOD	7
3. MATERIÁL A METODIKA	9
3.1. Odchov candáta od kategorie násady do tržní velikosti	9
3.1.1 Testovaný organismus.....	9
3.1.2 Sledování biomasy, přežití, růstu a kondice ryb	10
3.2. Posouzení kvality finálního produktu	11
3.2.1 Výtěžnost.....	11
3.2.2 Textura masa	12
3.2.3 Chemické složení masa	12
3.2.4 Profil mastných kyselin v mase.....	12
3.2.5 Sensorické hodnocení.....	13
4. VÝSLEDKY	14
4.1. Odchov candáta od kategorie násady do tržní velikosti	14
4.1.1. Analýza růstu a přežití ryb	14
4.1.2. Kyslíkové a teplotní poměry v průběhu testování.....	22
4.1.3. Sumarizace výsledků odchovu	23
4.2. Posouzení kvality finálního produktu	24
4.2.1 Výtěžnost.....	24
4.2.2 Textura masa	26
4.2.3 Chemické složení masa	26
4.2.4 Profil mastných kyselin v mase.....	27
4.2.5 Sensorické hodnocení.....	28
5. ZÁVĚR.....	30
6. PŘÍLOHY.....	31



1. Cíl

1.1. Co je cílem pilotního projektu

Předkládaný projekt měl za cíl otestovat a zavést do české rybářské praxe intenzivní chov juvenilního a tržního candáta obecného v intenzivních podmínkách recirkulačního systému. V projektu jsou využity dřívější poznatky z ranného odchovu candáta v rybníčních podmínkách a potravní a prostorové adaptace u candáta obecného a okouna říčního. V průběhu projektu je hodnocen růst, přežití, hmotnostní heterogenita a kvalita vody během chovu candáta z kategorie juvenilních (adaptovaných ryb) do kategorie tržních ryb. Dále je v projektu sledována nutnost třídění v průběhu odchovu. V projekt je vyhodnocena produkční a ekonomická efektivita intenzivního chovu candáta v podmínkách české ekonomiky pro potřeby produkčních rybářských podniků. Na závěr je testována výtěžnost a posouzeny organoleptické, sensorické a chemické vlastnosti vyprodukovaných ryb. Výsledky by měli přispět ke zhodnocení získaných vědeckých poznatků v praktické sféře akvakultury, konkrétně k rozvoji moderního intenzivního chovu candáta obecného a poukázat na možnosti zvýšení konkurenceschopnosti české akvakultury v evropském měřítku.

1.2. V čem tkví inovativnost testované technologie

Inovace spočívá v provozním otestování moderního, výzkumně ověřeného chovu candáta obecného v kontrolovaných intenzivních podmínkách, při kterém se využívá vhodných kompletních krmných směsí, stálé (optimální) teploty vody a vysokých obsádek. Tyto podmínky zajišťují rychlý a efektivní růst candátů při jejich nízké mortalitě. Tímto odchovem je candát obecný schopný dosáhnout tržní velikosti po 350 – 450 dnech, čehož v českém rybářství v rybníčních podmínkách dosahuje až za dvojnásobně delší období.

1.3. Proč je nutná inovace, která je předmětem testování

V současné době (k datu vypracování této zprávy) byl candát obecný v rámci ČR chován pouze v klasické rybníční polykultuře většinou s kaprem. Postupy využívající potravní adaptace rychleného plůdku (odchovaného v rybníčních podmínkách) byly známy,



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU



**FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A
OCHRANY VOD**

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

zhodnoceny a popsány pouze po ose aplikovaného výzkumu v příslušných publikacích, či v pilotním projektu zaměřeném na ověření technologie chovu násadového materiálu a tržního candáta obecného. Potencionální rybářské subjekty proto neměli jistotu, zda je tento způsob chovu candáta obecného funkční a efektivní. Testování této inovace je nutné i vzhledem k zvyšování konkurenceschopnosti české akvakultury a efektivnosti využití přírodních zdrojů.



2. Úvod

Candát obecný (*Sander lucioperca*) byl minulosti chován v Evropě především jako doplňkový druh v rybníčních polykulturách s kaprem. Jeho celková evropská produkce činí více než 10 000 t. V současnosti je tvořena především rybami původem z odlovu v jezerech a na udici. Mezi největší producenty patří Rusko, Finsko a Estonsko. Nicméně tímto způsobem produkce se na trh dostávají především zmrazené a kvalitativně nevyrovnané filety. Negativním aspektem je i značná sezónnost dodávek produktu do obchodní sítě. V posledních letech je rybářským výzkumem testována možnost intenzivní produkce tohoto vysoce hodnotného rybího druhu v recirkulačních systémech. A v současnosti v některých zemích (Holandsko, Dánsko) již vznikají pilotní farmy specializované na produkci tohoto druhu. Tyto aktivity byly inspirovány především severoamerickými chovy okouna žlutého (*Perca flavescens* Mitchill) a candáta druhu *Sander vitreum*, které jsou úspěšně provozovány.

Problémy s masovou produkcí ranných stádií candáta jsou u nás řešeny odchovem larev v optimálně připravených plůdkových výtažnicích, což se jeví jako racionální řešení využívající velký rybníční potenciál v České Republice a snižující potřebu práce v ranných fázích odchovu. Přibližně po 30 – 60 dnech je tímto postupem získáván výrazně kvalitnější násadový materiál (rychlený plůdek) v porovnání s intenzivním odchovem larev v kontrolovaných podmínkách. Rychlený plůdek je dále prostorově a potravně adaptován na vysoce intenzivní prostředí (stálá teplota vody 22-28 °C; hustota obsádky až 60 kg/m³; kompletní krmné směsi) recirkulačních systémů. V průběhu adaptace se musíme smířit s kusovými ztrátami na úrovni 15-35 %, které jsou způsobeny stresem z výlovu a transportu a neakceptováním nových potravních a prostorových poměrů. Další chov juvenilních a následně tržních ryb je realizován podle obecných zásad pro chov ryb v recirkulačních systémech s přihlédnutím k specifickým požadavkům candáta na podmínky prostředí. Kromě přímého využití odchovaných ryb pro lidský konzum lze využít takto odchovaných ryb i pro vysazování do sportovních revírů.

Pilotní projekt vycházel z následujících vědeckých publikací:

Klimeš, J., Kouřil, J., 2003: Intensive pond rearing of advanced fry and one-summer old pikeperch (*Sander lucioperca*). Bull. VÚRH Vodňany, 1,2 : 43 - 48.

Kouřil, J., Hamáčková, J. 2005. Metody poloumělé a umělé reprodukce candáta obecného (*Sander lucioperca*) a odchovu juvenilního plůdku v rybnících. Bull. VURH Vodňany, 41 (3), s. 121-127.



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU



**FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A
OCHRANY VOD**

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

- Musil, J., Kouřil, J. 2006. Řízená reprodukce candáta obecného a odchov jeho plůdku v rybnících. Edice Metodik (Technologická řada), VÚRH JU Vodňany, 16 s.
- Policar, T., Toner, D., Alavi, S.M.H., Linhart, O, 2008. Reproduction and Spawning. In: Farming of Eurasian Perch Volume 1. Juvenile production (Rougeot C., Torner D. eds), Special publication BIM, No.24: 22-29.
- Policar, T., Stejskal, V., Bláha, M., Alavi, S.M.H., Kouřil, J. 2009. Technologie intenzivního chovu okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) Edice Metodik (Technologická řada), VÚRH JU Vodňany, č. 89, 49 s.



3. Materiál a metodika

Projekt se zabýval v první části provozním ověřením technologie intenzivního chovu candáta v plně kontrolovaných podmínkách recirkulačního systému od kategorie násady (60-170g) do kategorie tržních ryb. V druhé části se projekt zabýval sensorickým (chuť, pach, vůně, konzistence, preference), technologickým (výťažnost, textura masa) a chemickým posouzením kvality finálního produktu, tedy candátích filetů.

Prostředím pro chov candáta byl recirkulační systém firmy Švarc – chov ryb na oteplené vodě, jehož komponenty jsou odchovné nádrže (6x 8 m³ a 11x 1 m³), mechanické filtrace, biologické filtrace a kyslíkového směšovače. V systému probíhal paralelně odchov úhořího monté (*Anguila anguila*) a sumce velkého (*Silurus glanis*). V průběhu projektu byly u obsádek candáta hodnoceny následující zootechnické ukazatele:

$$\text{denní kusové ztráty (\%)} = 100 / P_{nas} * P_{úhy}$$

$$\text{přežití (\%)} = 100 - (100 / P_{nas} * P_{vyl})$$

$$\text{odhad kanibalismu (\%)} = \text{přežití} - (100 - (100 / P_{nas} * \sum P_{úhy}))$$

$$\text{koeficient kondice} = w / CD^3$$

$$\text{konverze krmiva} = F / (w_k - w_p)$$

Legenda:

- $P_{úhy}$ = počet uhynulých ryb podle protokolu
- P_{nas} = počet nasazených ryb
- P_{vyl} = počet vylovených ryb
- w = individuální hmotnost
- CD = celková délka těla
- F = celková spotřeba krmiva za sledované období
- w_p = počáteční hmotnost ryb
- w_k = konečná hmotnost ryb
- SD_{hm} = směrodatná odchylka průměrné hmotnosti ryb
- X_{hm} = průměrná hmotnost ryb

3.1. Odchov candáta od kategorie násady do tržní velikosti

3.1.1 Testovaný organismus

Pilotní projekt testoval v této části odchov juvenilních candátů adaptovaných na příjem kompletního granulovaného krmiva. Celkem bylo do testování nasazeno pět výchozích



hmotnostní kategorií candáta, jak je patrné z tabulky vstupních parametrů obsádek (Tab 1.). Nasazované ryby byly ve stáří 10 měsíců od vykolení před nasazením rovněž chovány v intenzivních podmínkách recirkulačního systému (po adaptaci na intenzivní podmínky). Celkem bylo nasazeno do testu 513 kg candáta, což představuje 6000 ks. Biometrické charakteristiky nasazovaných ryb jsou uvedeny v Tab.1.

Tab 1. Parametry nasazovaných hmotnostních skupin candátů

hmotnostní skupina	hmotnost (g)				celková délka (mm)				koeficient výživenosti			
	ø	S.D.	max	min	ø	S.D.	max	min	ø	S.D.	max	min
1	57,1	19,7	103,4	23,0	196,6	21,2	233,0	154,0	0,73	0,11	1,01	0,55
2	107,5	13,79	145,9	87,3	231,2	12,3	251,0	197,0	0,87	0,13	1,38	0,73
3	121,8	24,89	170,8	70,56	245,4	24,1	350,0	203,0	0,83	0,11	1,13	0,60
4	148,6	26,96	200	73,7	257,6	13,7	277,0	223,0	0,86	0,09	1,09	0,66
5	169,4	38,36	253,8	89,45	263,0	20,3	302,0	203,0	0,89	0,06	1,02	0,79

Legenda:

- ø = průměr
- S.D. = směrodatná odchylka
- max = maximum
- min = minimum

3.1.2 Sledování biomasy, přežití, růstu a kondice ryb

Celková délka testování projektu byla 295 dní. Během tohoto období proběhlo celkem 10 kontrolních přelovení, během kterých byly monitorovány biometrické ukazatele odchovávaných ryb (celková délka těla, standardní délka těla, hmotnost), biomasa a počet ryb (Obr. 25.). Veškerá měření na živých rybách probíhala po anestezii v lázni hřebíčkového oleje (0,03 ml/l). Celkem bylo sledováno 100 ks ryb v rámci každé vylovené a nasazené hmotnostní skupiny ryb. V rámci každého kontrolního přelovení probíhalo i třídění obsádek pomocí mechanické třídičky s vyměnitelnými rošty.

Z pěti vstupních hmotnostních kategorií (označené 1 až 5 od nejmenší do největší) bylo během prvního přelovení (41 den odchovu) vytríděny 3 hmotnostní skupiny ryb. Zmiňované tři hmotnostní skupiny bylo odchováno až do konce testovacího období (265 dní). Během kontrolních přelovení a třídění ryb se nekrmilo. Monitoring obsahu kyslíku, teploty a případných ztrát probíhal 2x denně v 8:00 a v 15:00 a údaje byly zaznamenány do protokolu o krmném dnu.



Krmný den začínal v 7:00 a končil v 19:00. Během tohoto intervalu byly ryby krmeny 4x denně v dávce *ad libitum*. Množství spotřebovaného krmiva bylo monitorováno pro účely pozdější kalkulace krmného koeficientu. Během experimentálního odchovu byla předkládána krmiva firmy Coppens International (Tab. 2.).

Tab. 2. Krmiva firmy Coppens International bv (Helmond, Nizozemí) použita během odchovu candátů. Hodnoty deklarované výrobcem.

název krmiva	TROCO PRIME-18	TROCO PRIME-18
hmotnostní interval	do 120	nad 120
granulace	3,0 mm	4,5
N-látky (%)	42	42
tuk (%)	18	18
vláknina (%)	1,8	1,8
popeloviny (%)	6,0	6,0
energie hrubá (MJ)	21,6	21,6
energie vstřeb. (MJ)	19,6	19,6
energie metab. (MJ)	17,6	17,6
vit. A (IU/kg)	15 000	15 000
vit. D3 (IU/kg)	2 000	2 000
vit. E (mg/kg)	200	200
vit. C (mg/kg)	150	150
fosfor (%)	0,9	0,9
vápník (%)	1,0	1,0
sodík (%)	0,2	0,2

3.2. Posouzení kvality finálního produktu

3.2.1 Výtěžnost

U vyprodukovaných candátů bylo provedeno vylučování trávicího traktu v délce 2 dnů. Bylo provedeno porovnání ryb vyprodukovaných v intenzivním systému firmy Ing. Jaroslav Švarc s rybami kontrolními z rybníčních podmínek. Pro hodnocení výtěžnosti byly ryby usmrceny v souladu s vyhláškou Mze č. 245/1996 Sb. Potom byly zjištěny biometrické údaje včetně celkové hmotnosti těla. Před dalším zpracováním byly ryby zchlazeny v nádobě s drceným ledem. Filety bez kůže byly získány z neopracovaných a neodšupinovaných trupů. Následně byla zjištěna hmotnost obou filetů s kůží, respektive bez kůže po stažení. Pro stanovení podílu jednotlivých nejedlých částí těla byla z torza trupu odříznuta hlava, ploutve a byl vyjmut obsah dutiny břišní. Vnitřnosti byly dále rozděleny na játra, slezinu, zažívací ústrojí a periviscerální tuk. Všechny části těla byly zváženy na vahách s přesností 0,01 g.



Nekontrolované ztráty během zpracování ryb se pohybovaly do 2,1 %. Výtěžnost opracovaného těla byla zpětně doložena.

3.2.2 Textura masa

Bylo provedeno porovnání ryb vyprodukovaných v intenzivním systému fy Ing. Jaroslav Švarc s rybami kontrolními z rybničních podmínek. Celkem bylo porovnáno 20 vzorků (od 20-ti různých ryb) v rámci dané skupiny ryb. Analýza byla provedena u čerstvých vzorků filetu candáta odebraných z dorsální části filetu. Z každé ryby ($n=40$) byl odebrán vzorek čtvercového tvaru 50x50 mm. Vzorky byly před měřením textury uchovány v izotermické nádobě při teplotě 10 °C. Vlastní měření textury masa candátů probíhalo na texturometru TA.XT Plus s využitím válcové sondy P 75.

3.2.3 Chemické složení masa

Vzorky svaloviny (filet bez kůže) byly analyzovány na základní chemický rozbor (N-látky, obsah tuku a obsah popelovin). Obsah bílkovin (N-látek) byl určen metodou stanovení veškerého obsahu amino-dusíku podle Kjeldahla a následující přepočítání na obsah (tzv. hrubých) bílkovin vynásobením příslušným faktorem. Celkem bylo porovnáno 7 vzorků od každé skupiny ($n=14$).

3.2.4 Profil mastných kyselin v mase

Vzorky svaloviny (filet bez kůže) byly analyzovány na spektrum mastných kyselin (MK). Stanovení probíhalo metodou plynové chromatografie na přístroji Varian 3300 (30 x 0,53 mm) a 0,25 μm tloušťce filmu (OMEGAWAX 530). Analýza probíhala při počáteční teplotě 170 °C, rychlosti ohřevu 3 °C.min⁻¹, konečné teplotě 240 °C, teplotě nástřiku 250 °C a teplotě detektoru 250 °C. Jako nosný plyn byl použit dusík (3 ml. min⁻¹). Celková doba analýzy byla 30 min. Přítomnost a množství dané mastné kyseliny byla vyjádřena načítáním jednotlivých vrcholů (píků). Během analýzy bylo postupováno podle metodiky Javorský a Krečmer (1987). Celkem bylo porovnáno 10 vzorků od každé skupiny ($n=20$).



3.2.5 Sensorické hodnocení

Porovnány byly 3 skupiny ryb. První skupinou (n=30) byly nesádkované ryby původem z intenzivních podmínek recirkulačního systému. Druhou skupinou byly ryby ze stejných podmínek sádkované 10 dní v pitné vodě. Skupinu kontrolní představovaly ryby původem z rybníčních podmínek.

Směsné vzorky pro organoleptickou analýzu byly odebrány poměrně z kraniální i kaudální části filetů s kůží tak, aby každý hodnotitel měl ve vzorkovnici zastoupeny obě partie. Interval mezi zpracováním ryb a organoleptickou analýzou byl maximálně 3 hodin a vzorky byly po celou dobu uchovány ve zchlazeném stavu. Vzorkovnice se vzorky byly označeny třímístným kódem, každá obsahovala poměrnou část z trupu přední a střední části bez ocasního násadce. Tepelná úprava vzorků trvala 20 minut při teplotě 250 °C. Použita byla nestrukturovaná hédonická stupnice. Organoleptické hodnocení se provádělo v panelu 11 osob ve třech opakováních v rozmezí 30 min. Byly sledovány čtyři jakostní znaky: vůně, chuť, pachů a konzistence. Ke každému znaku byla předtištěna nestrukturovaná úsečka. Při získání výsledků se vycházelo z toho, že vzdálenost od začátku (žádoucí, kladná vlastnost) k označenému místu bude hodnocena ekvivalentem vyjadřujícím číselnou hodnotu intenzity vjemu v milimetrech. Čím bude tato vzdálenost větší, tím bude hodnocení méně příznivé.

Pilotní projekt vycházel z následujících vědeckých publikací:

Stejskal, V., Vejsada, P., Cepák, M., Špička, M., Vácha, F., Kouřil, J., Polícar, T., 2011. Sensory and textural attributes and fatty acid profiles of fillets of extensively and intensively farmed Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L.). Food Chemistry 129, 1054-1059.

Javorský, P., Krečmer, F. (1987). Chemické rozbory v zemědělských laboratořích. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, 2 díl, 4 část, 90-94.

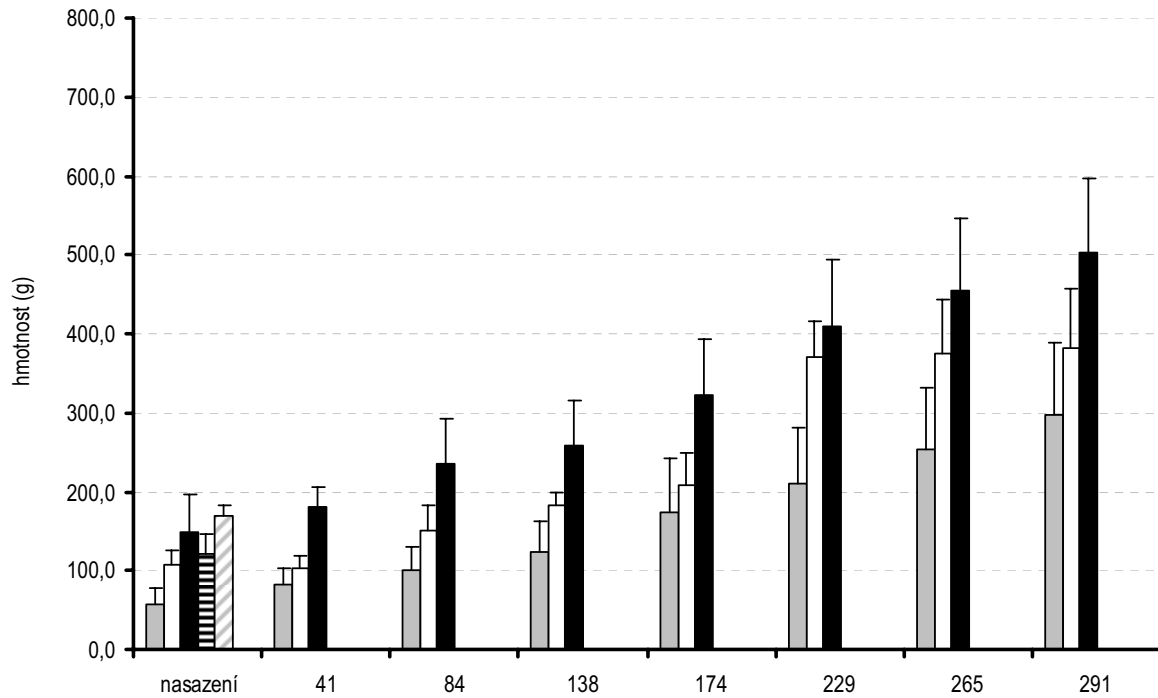


4. Výsledky

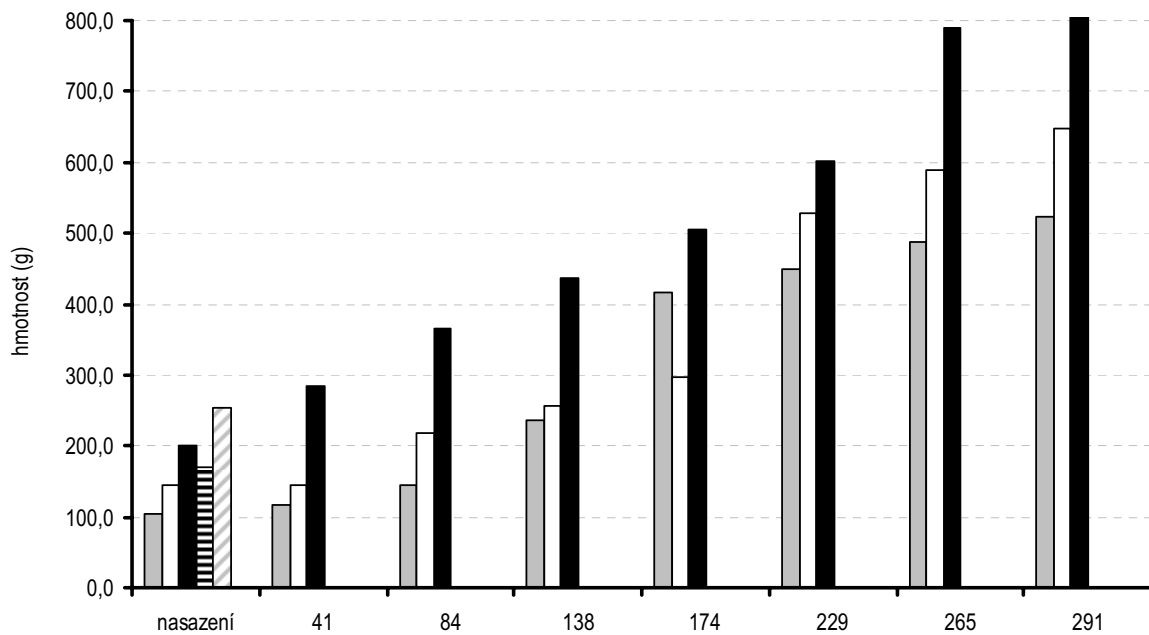
4.1. Odchov candáta od kategorie násady do tržní velikosti

4.1.1. Analýza růstu a přežití ryb

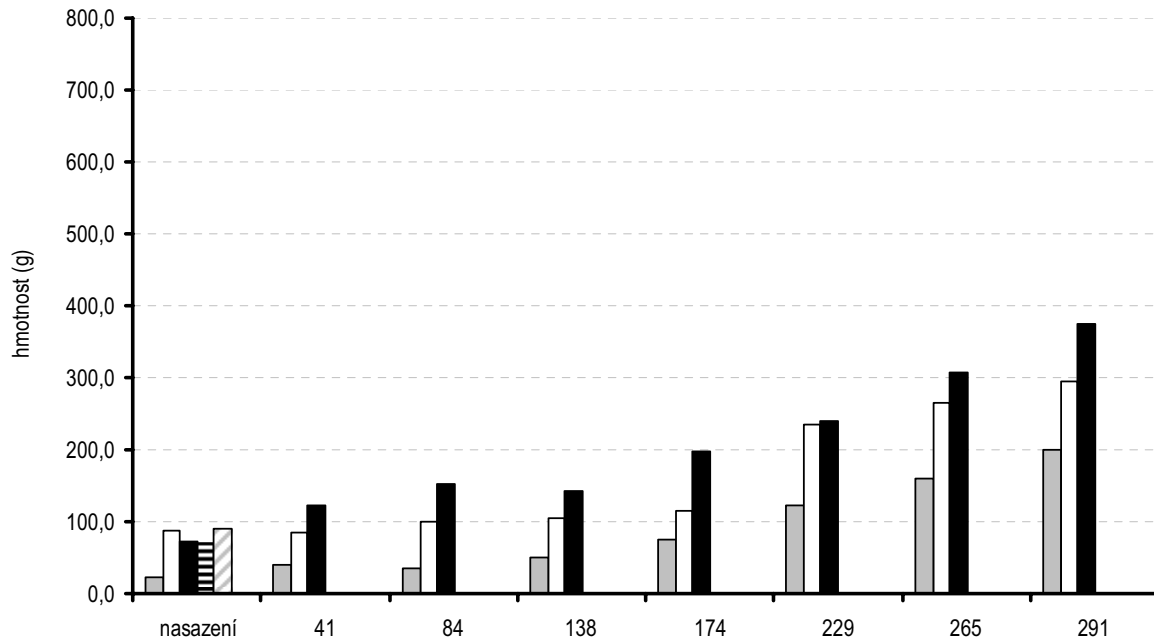
Nejvýznamnější součástí ověřování odchovu juvenilních a tržních candátů obecných v recirkulačním systému z hlediska zajímavosti pro praktiky produkčního rybnářství je analýza růstu v průběhu sledovaného období. Celkový průběh nárůstu průměrné kusové hmotnosti těla v rámci jednotlivých hmotnostních skupin ryb je nejlépe patrný grafu (Obr. 1.). Z grafu vyplývá, že největší hmotnostní kategorie ryb prakticky zdvojnásobila svoji hmotnost během testovacího období. Průměrné hmotnosti 800g, která je požadována jako minimální tržní, nebylo během testování dosaženo ani po 300 dnech odchovu. Některé ryby splňující tento požadavek byly zaznamenány v obsádce největší hmotnostní skupiny candátů na konci testování projektu po 295 dnech od zahájení testovacího odchovu (věk ryb 570 dní). Na konci testovacího období splňovalo parametry tržních ryb méně než 2 % celkové obsádky. Maximální a minimální růstový potenciál candáta v testovaných podmínkách recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc vyjadřuje grafy (Obr. 2 a Obr. 3).



Obr. 1. Růst jednotlivých hmotnostních kategorií candáta během odchovu juvenilních ryb do kategorie tržních v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Sloupce znázorňují průměr a chybové úsečky směrodatnou odchylku.

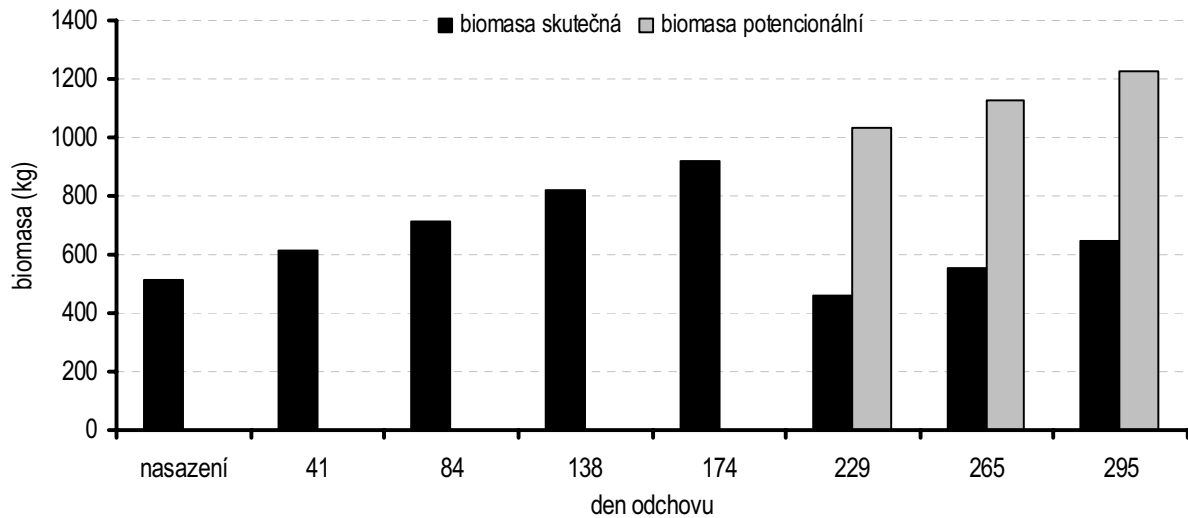


Obr. 2. Maximální růstový potenciál (hmotnost největšího zaznamenaného jedince) v rámci jednotlivých hmotnostních kategorií candáta během odchovu juvenilních ryb do kategorie tržních v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc.



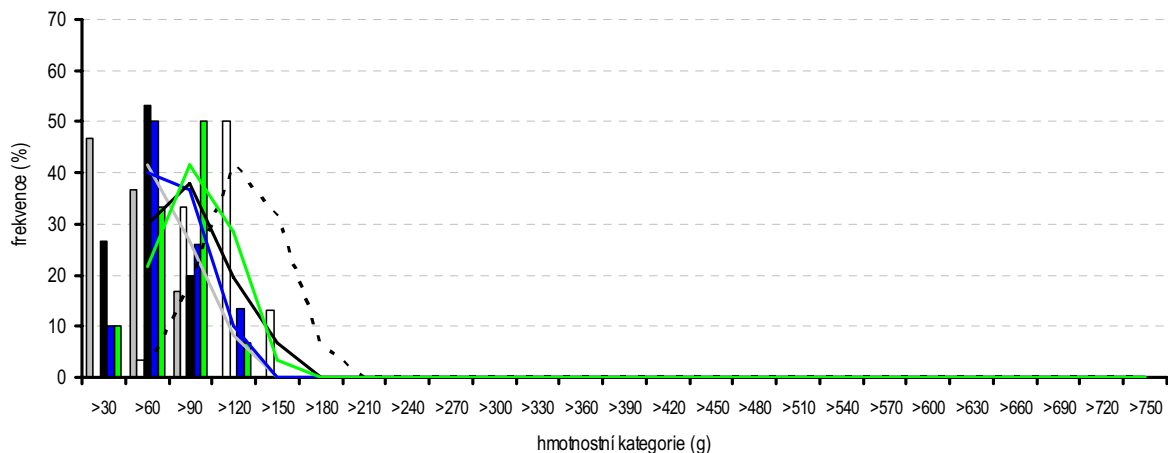
Obr. 3. Minimální růstový potenciál (hmotnost nejmenšího zaznamenaného jedince) v rámci jednotlivých hmotnostních kategorií candáta během odchovu juvenilních ryb do kategorie tržních v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc.

Celkovou biomasu odchovávaných candátů v průběhu testování lze odečíst z grafu (Obr. 4.). Maximální biomasa dosažená během testování odchovu candáta obecného v recirkulačním systému byla přibližně 1030 kg. Vyšších hodnot nebylo dosaženo z důvodu výskytu nesignalizovaného výpadku proudu 229 den testování, které je patrné z grafu denních kusových ztrát. V okamžiku maximální biomasy byli candáti chováni v celkem 32 m³ odchovného prostoru, což znamená hustotu obsádky 32,2 kg/m³. Candát však může být chován až v hustotách kolem 40 kg/m³, což vede ke zvýšení rentability a efektivity chovu.

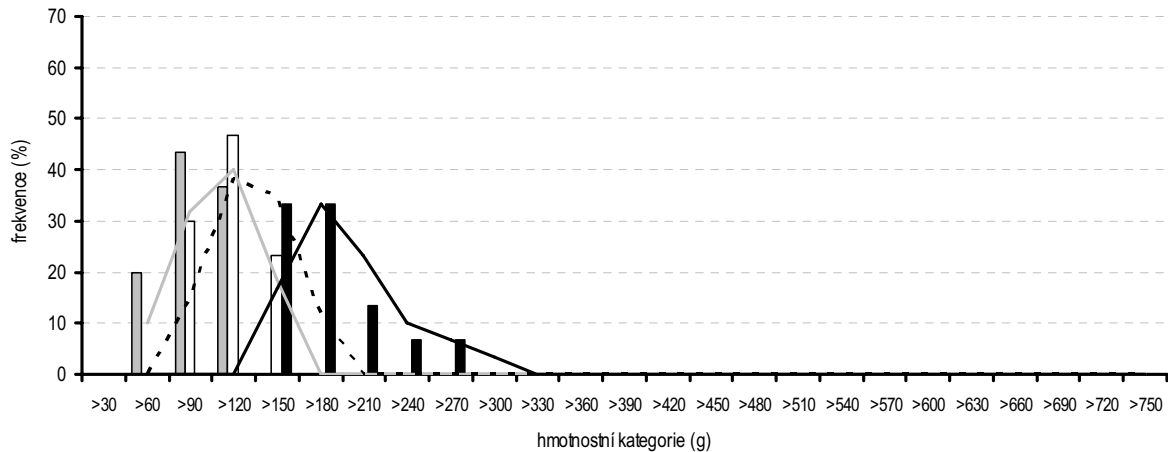


Obr. 4. Skutečná biomasa obsádky candáta v průběhu chovu do kategorie tržních ryb v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc (černé sloupce) a potencionální biomasa (šedé sloupce) bez úhynu způsobeného výpadkem proudu, vypočtená extrapolací předchozích dat

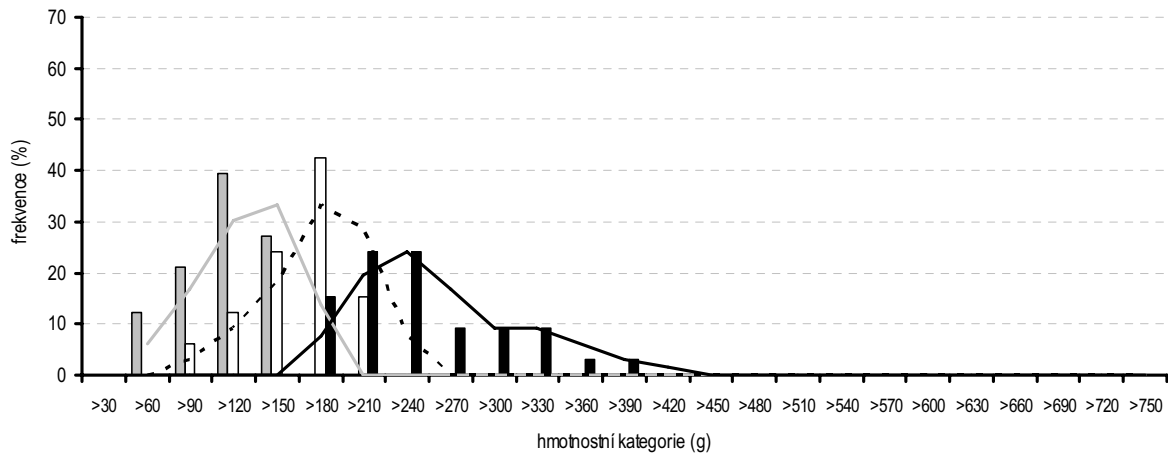
Na grafu změn hmotnostního rozdělení obsádky candáta je znázorněna detailní hmotnostní struktura ryb v průběhu odchovu tržních ryb (Obr. 5 až 12.). Je zde vidět trend postupného rozrůstání obsádek candáta i přes důsledné třídění. Z uvedeného grafu je rovněž patrné, že malé procento ryb (1-2%) dosáhlo požadované tržní hmotnosti (700 g), což demonstruje maximální možný růstový potenciál candáta za dané časové období v daném odchovném systému.



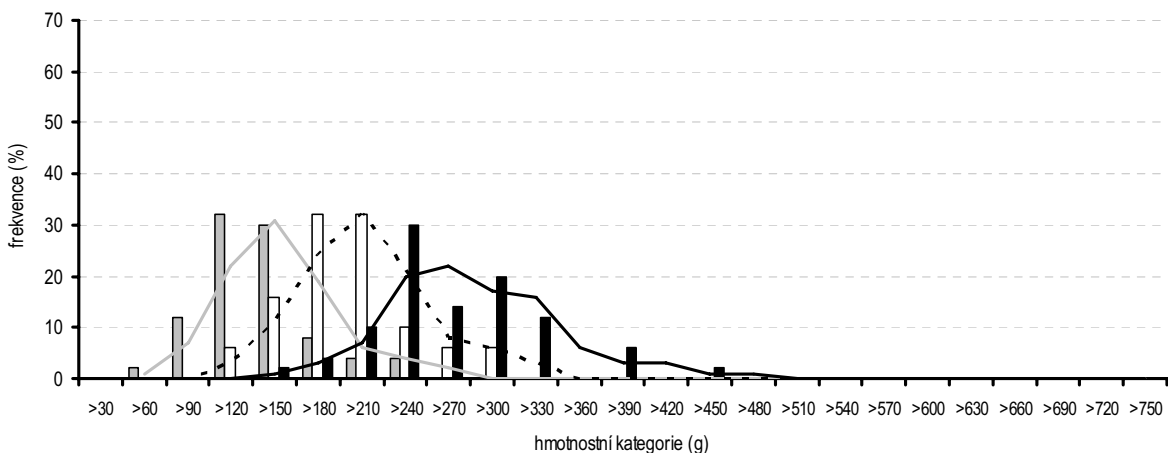
Obr. 5. Hmotnostní rozložení chovaných obsádek při odchovu candátů v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Během tohoto období (13.1.2011) byly chováno 5 hmotnostních skupin candáta v oddělených nádržích



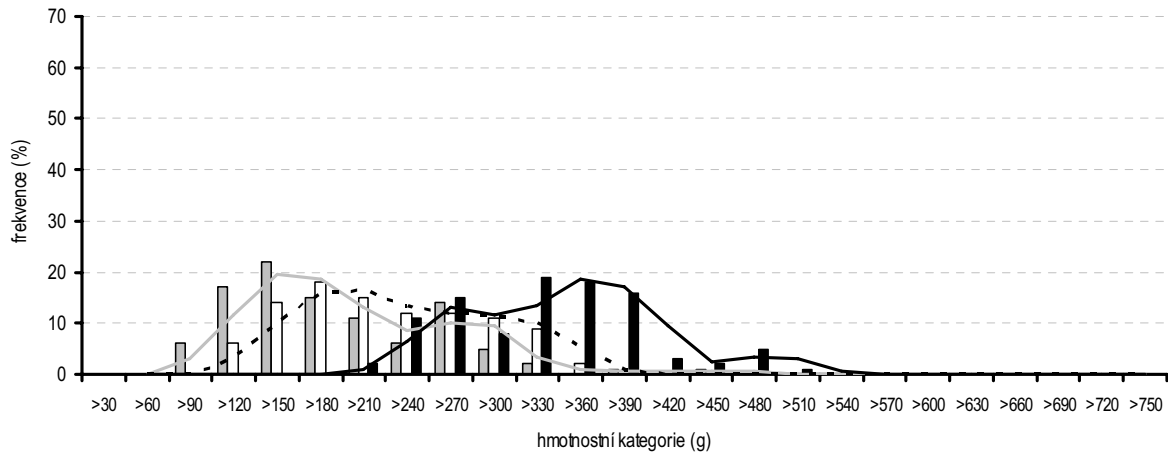
Obr. 6. Hmotnostní rozložení chovaných obsádek při odchovu candátů v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Během tohoto období (23.2.2011) byly chovány 3 hmotnostní skupiny candáta v oddělených nádržích



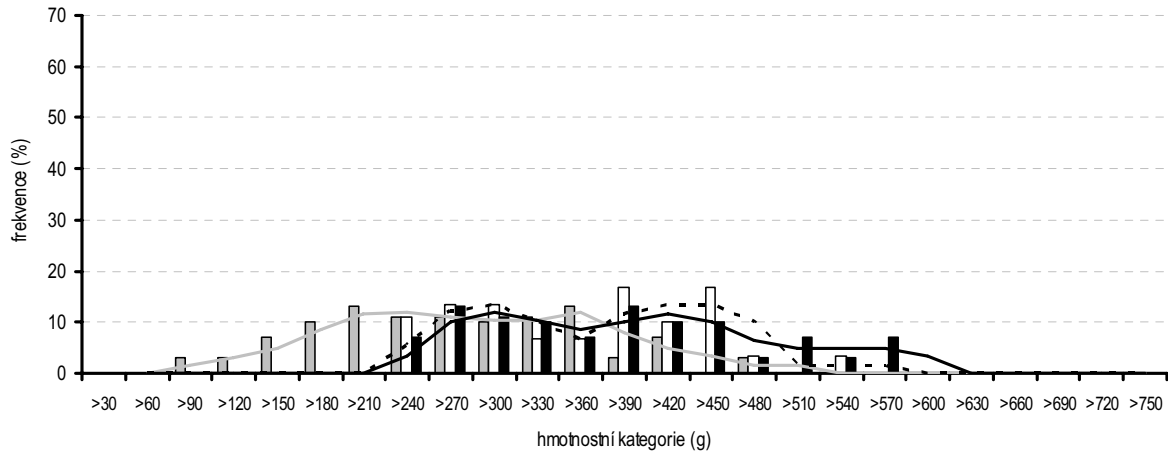
Obr. 7. Hmotnostní rozložení chovaných obsádek při odchovu candátů v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Během tohoto období (6.4.2011) byly chovány 3 hmotnostní skupiny candáta v oddělených nádržích



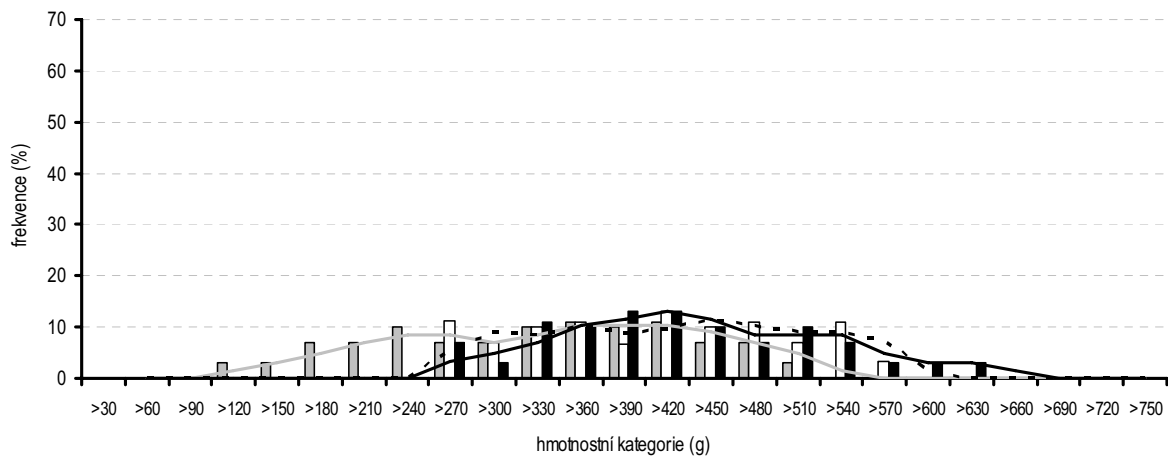
Obr. 8. Hmotnostní rozložení chovaných obsádek při odchovu candátů v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Během tohoto období (30.5.2011) byly chovány 3 hmotnostní skupiny candáta v oddělených nádržích



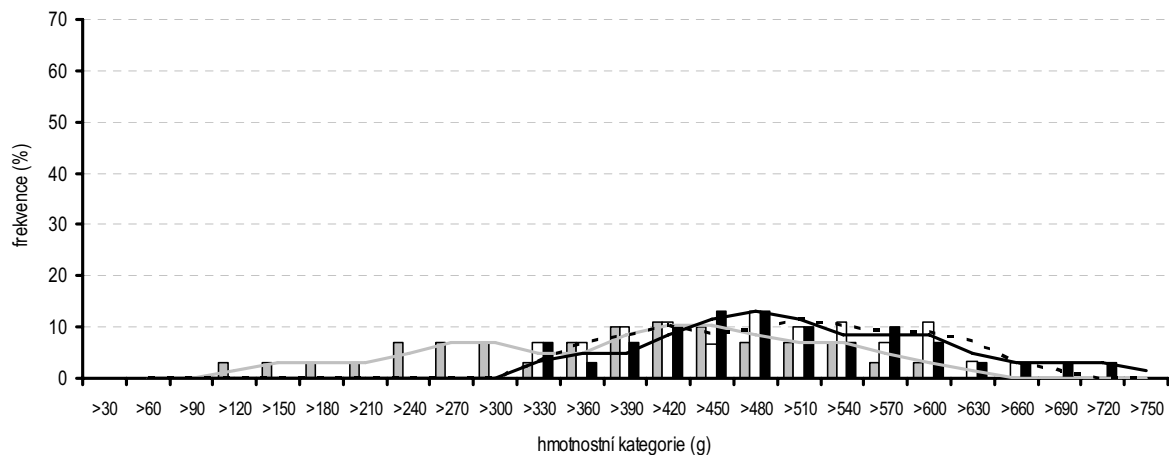
Obr. 9. Hmotnostní rozložení chovaných obsádek při odchovu candátů v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Během tohoto období (4.7.2011) byly chovány 3 hmotnostní skupiny candáta v oddělených nádržích



Obr. 10. Hmotnostní rozložení chovaných obsádek při odchovu candátů v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Během tohoto období (23.8.2011) byly chovány 3 hmotnostní skupiny candáta v oddělených nádržích

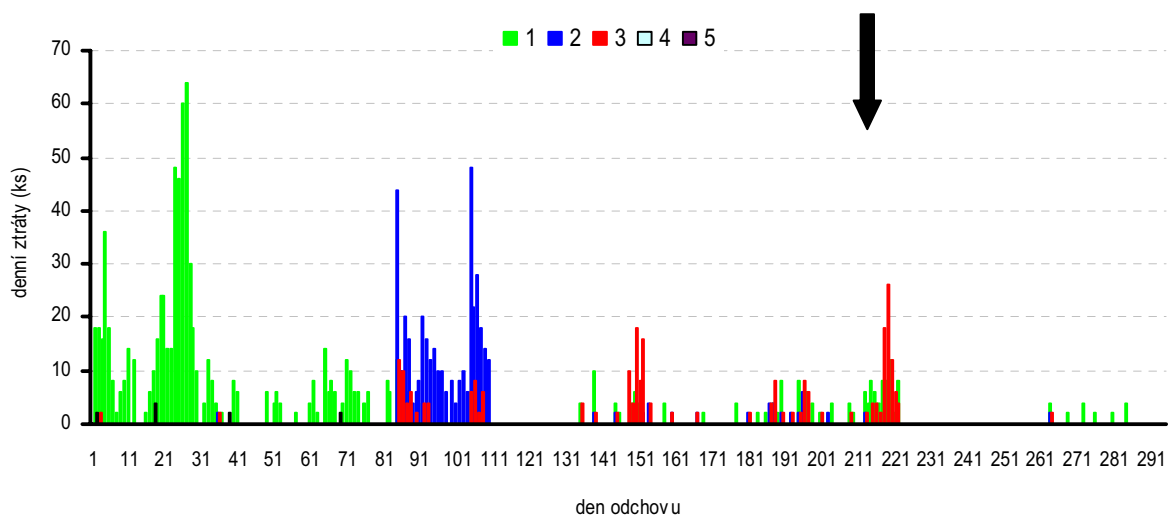


Obr. 11. Hmotnostní rozložení chovaných obsádek při odchovu candátů v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Během tohoto období (4.10.2011) byly chovány 3 hmotnostní skupiny candáta v oddělených nádržích

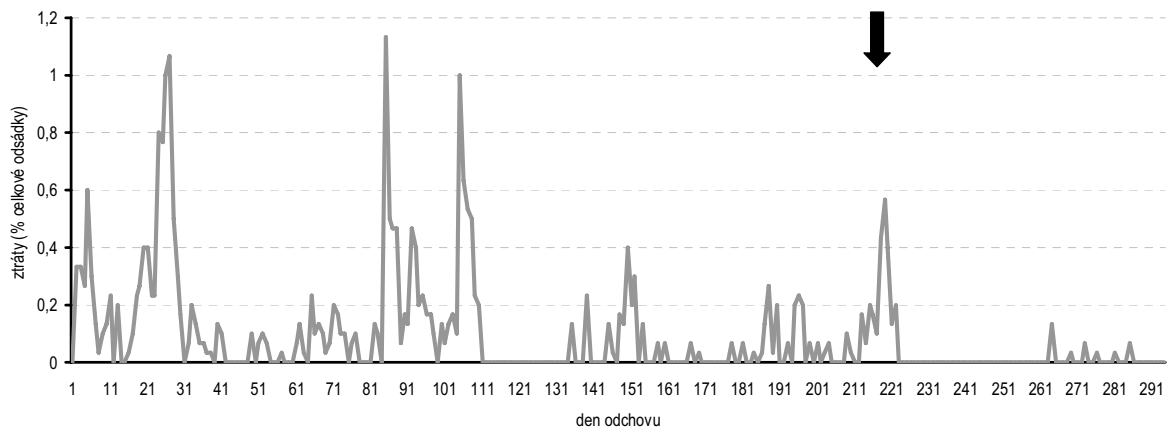


Obr. 12. Hmotnostní rozložení chovaných obsádek při odchovu candátů v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Během tohoto období (15.11.2011) byly chovány 3 hmotnostní skupiny candáta v oddělených nádržích

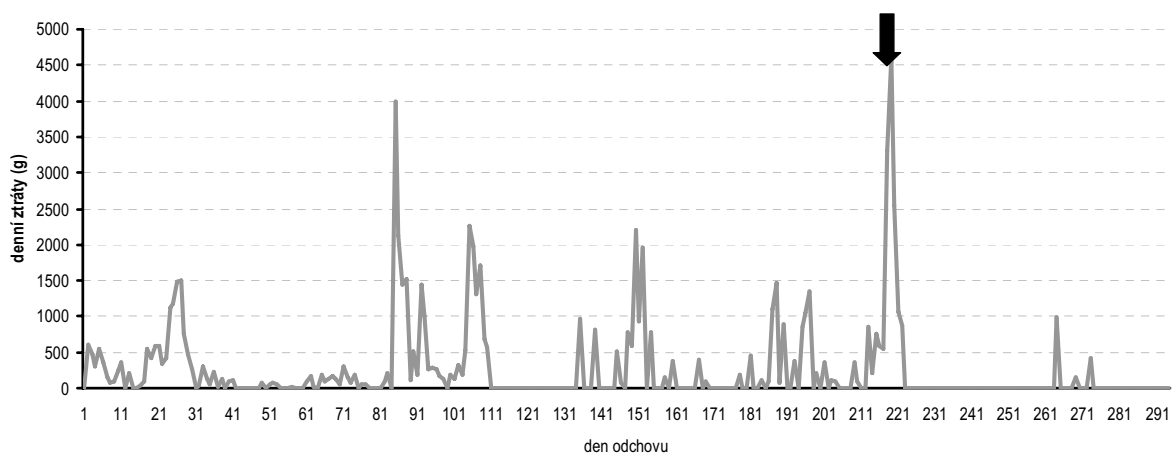
Z grafu znázorňujícího denní kusové ztráty jsou patrné vyšší úhyny v hmotnostních kategoriích s nižší průměrnou hmotností těla (Obr. 13.). Úhyn vlivem nehody související s výpadkem proudu (23.8.2011, 229 den odchovu) a selháním systému, který odesílá varovnou SMS je v grafech vyznačen černou šipkou a není zanesen do datové řady grafu. Během této nenadálé situace uhynulo celkem 166 kg ryb největší hmotnostní kategorie a 398 kg ryb střední hmotnostní kategorie. Žádné zvýšení denních kusových ztrát nebylo pozorováno jako následek kontrolního přelovení a třídění ryb. Tato skutečnost podporuje teorii, že candáti dlouhodobě chovaní v intenzivních podmínkách jsou méně vnímaví ke stresu, ke kterému během přelovení a třídění dochází.



Obr. 13. Denní průběh kusových ztrát (vyjádřeno v ks) candáta v jednotlivých hmotnostních kategoriích při odchovu adaptovaných ryb do kategorie tržních v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Černá šipka zobrazuje úhyn vlivem výpadku elektrického proudu (574 kg, 1630 ks)



Obr. 14. Denní průběh kusových ztrát (vyjádřeno v % obsádky) candáta v rámci celého odchovu adaptovaných ryb do kategorie tržních v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Černá šipka zobrazuje úhyn vlivem výpadku elektrického proudu (574 kg, 1630 ks), který není vyneseno v grafu.



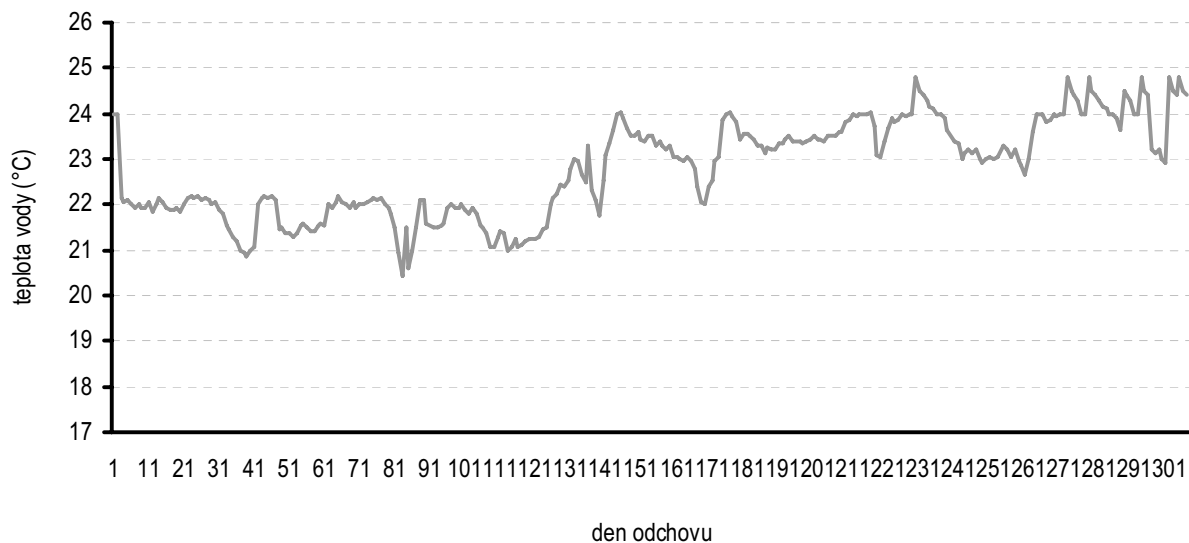
Obr. 15. Denní průběh hmotnostních ztrát biomasy (vyjádřeno v g obsádky) candáta v rámci celého odchovu adaptovaných ryb do kategorie tržních v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Černá šipka zobrazuje úhyn vlivem výpadku elektrického proudu (574 kg, 1630 ks), který není vyneseno v grafu.

Celkové denní ztráty během odchovu všech hmotnostních kategorií vyjádřené v % počáteční obsádky vyjadřuje graf (Obr. 14.). Ztráty biomasy vyjádřené v g jsou vyneseny v grafu (Obr. 15.). Celkové přežití dosáhlo úrovně 57,7 %, což je podprůměrný výsledek v porovnání s ostatními intenzivně chovanými rybami v tomto objektu (sumec velký) i s publikovanými výsledky pro tuto kategorii candátů. Celkově nízké přežití bylo způsobeno především výskytem nesignalizovaného výpadku elektrického proudu a s tím spojeným úhynem. Pokud bychom tento úhyn nezapočítali, bylo by přežití po 295 dnech odchovu na úrovni 84,9 %.



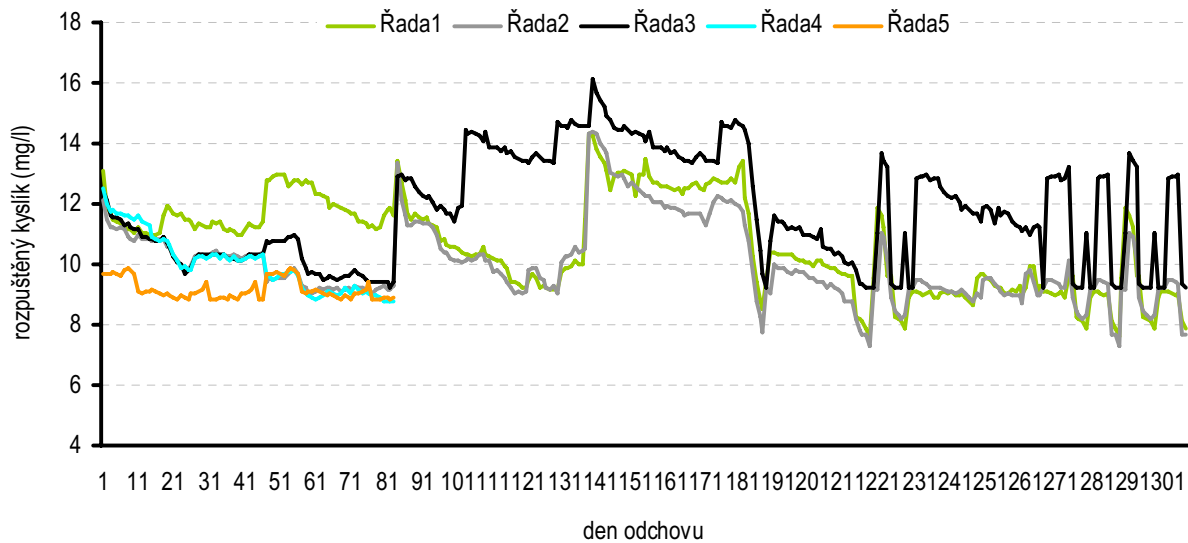
4.1.2. Kyslíkové a teplotní poměry v průběhu testování

V průběhu odchovu tržních candátů byla teplota udržována v teplotním optimu pro růst tohoto druhu, které je okolo 23 °C. Tato teplota byla stanovena a udržována na základě poznatků aplikovaného výzkumu. Z výsledků vlastního měření vyplývá, že průměrná teplota za celou dobu odchovu byla $23,4 \pm 0,9$ °C. Maximální naměřená teplota byla 24,8 °C a minimální 20,4 °C. Průběh teplot během odchovu je znázorněn v grafu (Obr. 17).



Obr. 16. Průběh teplot při odchovu adaptovaných candátů do kategorie tržních ryb v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc.

V průběhu ověřování technologie odchovu juvenilních a tržních okounů v recirkulačním systému nebyl zaznamenán žádný problém s nedostatkem rozpuštěného kyslíku ve vodě (Obr.7.), vyjma případu, kdy netekla do dvou nádrží voda vlivem výpadku proudu. Nadstandartních kyslíkových poměrů bylo dosaženo díky aplikaci kapalného kyslíku do vody recirkulačního systému prostřednictvím kyslíkového směšovače. Během odchovu candátů byla maximální hladina rozpuštěného kyslíku ve vodě na úrovni $16,3 \text{ mg.l}^{-1}$ a minimální hladina rozpuštěného kyslíku ve vodě $7,0 \text{ mg.l}^{-1}$. Průběh množství rozpuštěného kyslíku ve vodě během odchovu je znázorněn v grafu (Obr. 18).



Obr. 17. Průběh koncentrace kyslíku v během odchovu tržních okounů v prostředí recirkulačního systému fy Ing. Jaroslav Švarc. Různé barvy vynášecích čar značí různé hmotnostní skupiny chovaných candátů (1 až 5).

4.1.3. Sumarizace výsledků odchovu

Dalším faktorem při hodnocení rentabilnosti chovu candáta je schopnost ryb využívat krmivo pro přírůstek hmotnosti. V tomto směru bylo při odchovu candáta dosaženo horších výsledků v porovnání s existující literaturou. Projekt odhalil, že především v nastavení správného managementu krmení jsou v chovu candáta ještě detaily, které je nutno řešit.

Celkem bylo během projektu spotřebováno 1289 kg krmiva pro produkci 649 kg candáta. Výsledkem je celkový krmný koeficient 6 což lze považovat za špatný výsledek způsobený především zmíněným úhynem při výpadku elektrického proudu. Pokud bychom hodnotily období pouze do 229 dne odchovu, kdy nebyly zaznamenány enormní ztráty biomasy tak bychom získali krmný koeficient 1,8.

Z pohledu nákladů (za celou dobu odchovu) představovalo krmivo položku 37 381 Kč, mzda obsluhy 100 000 Kč (10 000 za měsíc). Objekt není vybaven samostatnými měřáky pro každou nádrž a proto jsou údaje o nákladech na elektřinu, kyslík a plyn stanoveny jako poměrná část z celkových nákladů na tyto položky v rámci celé odchovny. Tyto náklady nejsou nárokovány v žádosti o dotaci, ale slouží jako pomocné údaje k výpočtu nákladů na produkci 1 kg candáta v daném chovném systému. Tímto způsobem byly vypočteny náklady na elektřinu za celou dobu odchovu na 27 266 Kč, na plyn 5 854 Kč a na kyslík 36 061 Kč. Celkové náklady pro produkci candáta v daném systému, včetně mzdových za celý odchov činí 206 562 Kč. Skutečný přírůstek biomasy za dobu odchovu (295 dní) byl 136 kg. Pokud by



nedošlo k výpadku proudu činil by potencionální přírůstek biomasy 711 kg. Skutečné náklady na produkci 1 kg candáta tedy činily 1519 Kč/kg. Pokud by nedošlo k výpadku proudu činily by tyto náklady 290 Kč/kg. Oba tyto ukazatele jsou ekonomicky velice nepříznivé, proto nelze tento způsob chovu candáta ve stávajícím systému fy Jaroslav Švarc doporučit k užívání.

Dosažené hodnoty nákladů na produkci candáta jsou však enormně zkreslené nízkým přežitím v průběhu testování. Mezi faktory, které se negativně podepsaly na celkovém výsledku, patří především suboptimální využití odchovné kapacity nádrží, které nebylo maximální z důvodu vysoké hmotnostní heterogenity obsádky a nutnosti chovat jednotlivé kategorie odděleně. Tento problém by řešil větší počet oddělených nádrží a maximální využití odchovné kapacity (40 – 60 kg/m³). Faktorem, který se nejvíce podepsal na těchto nepříliš povzbudivých informacích, byl především vlastní recirkulační systém, na kterém ověřování probíhalo. Zařízení je totiž primárně konstruováno pro odchov úhoře říční a sumce velkého a tomu odpovídá i úroveň mechanické a biologické filtrace a následně kvalita vody v odchovných nádržích. Zároveň je třeba říci, že odchovný systém fy Ing. Jaroslav Švarc je v současné době v České Republice jediným zařízením, kde lze podobné provozní testování v daném rozsahu provést. V blízké budoucnosti však zcela jistě podobná zařízení budou na našem území vznikat.

4.2. Posouzení kvality finálního produktu

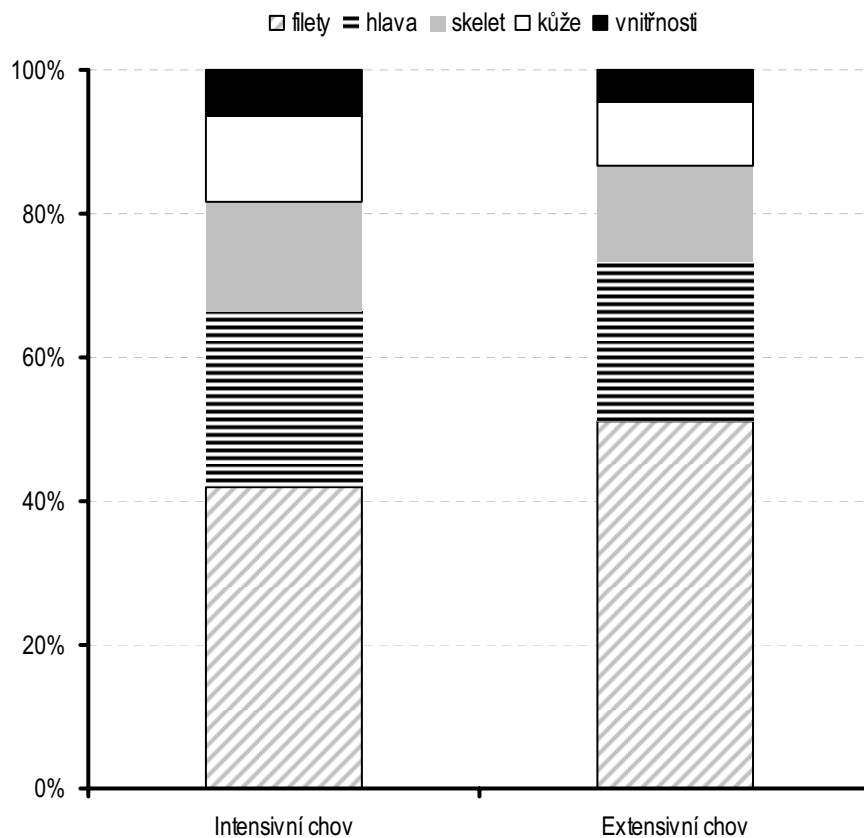
4.2.1 Výtěžnost

Porovnávané skupiny ryb odchovaných v intenzivním a extenzivním systému se lišily v celkové hmotnosti těla, která byla 554 (INT) a 440 g (EXT). Ryby pocházející z rybníčních podmínek byly ve věku 3+, na rozdíl od intenzivně odchovaných ryb ve věku 1+, respektive 16 měsíců. Z hodnot zjištěných při zpracování výtěžnosti byly vypočteny podíly jednotlivých částí těla. Pro hodnocení kvality a využitelnosti ryb jsou nejvýznamnější podíly jedlých částí, filetů bez a s kůží, opracovaného těla neboli trupu (Obr. 19. a Tab 4.).

Výsledky naznačují, že zde je statisticky významný vliv systému chovu na procentický podíl hlavních jatečných produktů candáta (candát kuchaný, opracovaný trup, filety s kůží, filety bez kůže). U obou variant byla zjištěna hodnota výtěžnosti filetů bez kůže, jako



hlavního produktu, vyšší než 40 %. Signifikantních rozdílů bylo dosaženo i v podílech partií nevýznamných pro humánní konzum. Výsledky výtěžnosti podílů jednotlivých partií těla candátů jsou shrnuty v Tab. 4. Obsah perviscerálního tuku byl ve skupině intenzivně chovaných ryb v důsledku zkrmování tukované směsí vyšší než ve skupině ryb z rybníčních podmínek.



Obr. 18 Výtěžnost candáta obecného původem ze dvou chovných systémů - intenzivního (farma fy Ing. Jaroslav Švarc) a extenzivního (rybníční podmínky).



Tab. 4 Detailní výtěžnost jednotlivých partií candáta obecného původem ze dvou chovných systémů - intenzivního (farma fy Ing. Jaroslav Švarc) a extenzivního (rybníční podmínky).

	Intenzivní chov				Extenzivní chov			
	průměr	S.D.	max	min	průměr	S.D.	max	min
kuchaná ryba	93,2	1,7	95,2	90,9	94,8	1,4	96,9	91,5
opracovaný trup	57,0	2,3	60,8	53,8	64,3	1,5	66,2	61,8
filety	39,9	2,3	43,3	35,9	48,7	1,5	50,8	46,6
hlava	23,6	1,6	26,5	21,2	21,2	1,6	23,8	18,4
skelet	14,4	0,8	15,9	12,9	12,8	1,2	14,3	10,5
kůže	11,5	0,8	13,1	10,1	8,3	0,7	9,7	7,4
vnitřnosti	6,1	1,5	8,7	4,2	4,4	0,8	5,4	2,8
ploutve	2,7	0,3	3,2	2,4	2,8	0,3	3,2	2,2
střeva	1,8	0,2	2,1	1,5	2,0	0,3	2,7	1,7
játra	0,78	0,15	1,01	0,47	1,20	0,22	1,58	0,88
gonády	0,38	0,34	0,87	0,00	0,70	1,10	3,77	0,05
viscerální tuk	2,50	1,25	4,71	0,55	0,49	0,20	0,75	0,07
slezina	0,12	0,03	0,17	0,08	0,06	0,02	0,11	0,03

4.2.2 Textura masa

Tab. 5. Parametry textury masa syrových filet candáta obecného původem ze dvou chovných systémů - intenzivního (farma fy Ing. Jaroslav Švarc) a extenzivního (rybníční podmínky)

parametr textury	intenzivní chov				extenzivní chov			
	ø	S.D.	max	min	ø	S.D.	max	min
tvrdost (N)	7335	3498	12660	2141	6606	2169	11451	3197
soudržnost	0,71	0,04	0,76	0,65	0,71	0,04	0,76	0,64
elasticita	0,88	0,03	0,95	0,83	0,84	0,04	0,92	0,76
gumovitost	5334	2600	9512	1493	4644	1458	7348	2229

4.2.3 Chemické složení masa

Tab. 6. Chemické složení svaloviny candáta obecného původem ze dvou chovných systémů - intenzivního (farma fy Ing. Jaroslav Švarc) a extenzivního (rybníční podmínky)

		Intenzivní chov				Extenzivní chov			
		průměr	S.D.	max	min	průměr	S.D.	max	min
N-látky	%	20,35	0,31	20,70	20,12	19,34	0,54	19,73	18,72
tuk	g/100g	0,77	0,06	0,80	0,70	0,47	0,21	0,70	0,30
popel	g/100g	1,20	0,03	1,23	1,17	1,13	0,02	1,14	1,11



4.2.4 Profil mastných kyselin v mase

Z výsledků analýzy spektra mastných kyselin vyplývají zřetelné rozdíly v obsahu některých mastných kyselin. Největší rozdíly byly shledány u kyselin.

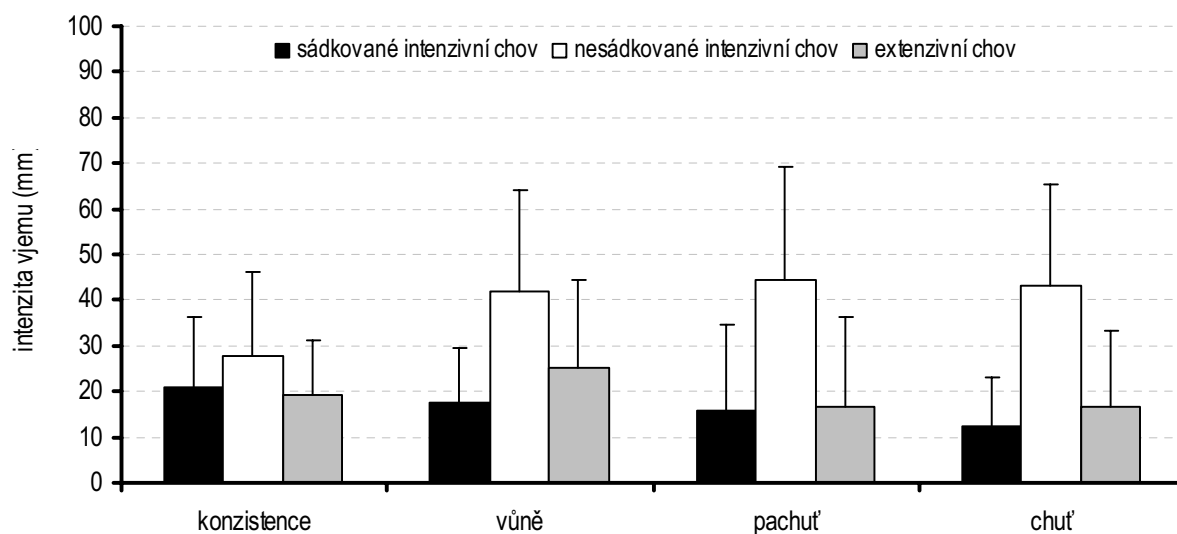
Tab. 7. Profil mastných kyselin (MK) v mase candáta obecného původem ze dvou chovných systémů - intenzivního (farma fy Ing. Jaroslav Švarc) a extenzivního (rybniční podmínky).

vzorec MK	Intenzivní chov				Extenzivní chov			
	průměr	SD	max	min	průměr	SD	max	min
C14:0	3,42	0,35	3,95	2,77	1,91	0,31	2,49	1,58
isoC15:0	0,12	0,02	0,15	0,09	0,47	0,13	0,66	0,21
C14:1n5	0,21	0,04	0,28	0,17	0,18	0,06	0,28	0,10
C15:0	0,32	0,01	0,33	0,30	0,83	0,05	0,93	0,76
isoC16:1	0,07	0,01	0,08	0,06	0,28	0,06	0,38	0,18
C16:0	18,37	1,07	19,48	16,41	16,96	0,96	18,25	14,57
C16:1	0,46	0,03	0,50	0,41	0,49	0,01	0,50	0,47
C16:1	0,50	0,02	0,54	0,47	0,93	0,16	1,22	0,76
C16:1n7 cis	7,12	0,86	8,23	5,74	6,47	1,23	8,14	5,10
C16:1	0,18	0,01	0,19	0,17	0,31	0,03	0,36	0,26
isoC17:0	0,11	0,01	0,12	0,09	0,36	0,05	0,43	0,24
C17:0	0,56	0,04	0,63	0,49	1,62	0,24	1,85	1,20
C16:2	0,25	0,05	0,33	0,19	0,17	0,04	0,24	0,14
C17:1n7 cis	0,36	0,04	0,41	0,30	1,22	0,20	1,58	1,03
C18:0	2,09	0,60	3,26	1,32	6,23	0,74	6,96	4,55
C18:1 trans	0,09	0,01	0,10	0,08	0,29	0,07	0,37	0,17
C18:1n9 cis	27,17	1,11	28,59	25,21	13,63	2,37	18,64	11,21
C18:1n7 cis	2,03	0,06	2,14	1,93	2,83	0,45	3,82	2,42
C18:1	0,15	0,01	0,18	0,13	0,14	0,03	0,19	0,10
C18:2t	0,10	0,02	0,13	0,07	0,17	0,03	0,23	0,13
C19:0	0,05	0,01	0,08	0,04	0,31	0,03	0,35	0,24
C18:2n6 cis	10,87	0,53	11,78	10,30	4,12	1,16	5,70	2,88
C19:1	0,11	0,05	0,22	0,06	0,38	0,10	0,57	0,24
C18:3n6 cis	0,15	0,02	0,17	0,11	0,26	0,05	0,36	0,20
C18:3n3 cis	1,21	0,10	1,39	0,99	2,68	0,84	4,17	1,71
C20:0	0,11	0,01	0,12	0,10	0,27	0,02	0,32	0,24
C18:4	1,20	0,18	1,47	0,81	0,67	0,14	1,01	0,51
C20:1n9 cis	2,16	0,27	2,66	1,67	0,60	0,14	0,86	0,50
C20:2n6 cis	0,19	0,01	0,21	0,16	0,29	0,06	0,40	0,22
C20:3n6 cis	0,09	0,04	0,19	0,07	0,29	0,04	0,37	0,22
C20:4n6 cis	0,43	0,13	0,70	0,26	3,66	0,84	5,46	2,57
C22:0	0,05	0,14	0,45	0,00	0,06	0,01	0,07	0,05
C20:4n3 cis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,17	0,78	0,31
C22:1n9 cis	1,26	0,27	1,79	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00
C20:5n3 cis	5,07	0,28	5,69	4,73	5,01	0,46	5,51	3,98
C22:3	0,06	0,01	0,08	0,03	0,09	0,03	0,16	0,06
C22:4	0,13	0,04	0,23	0,08	0,76	0,12	0,95	0,58
C22:5n6 cis	0,23	0,03	0,30	0,20	1,83	0,54	2,34	0,87
C24:1n9 cis	0,15	0,02	0,19	0,12	0,45	0,10	0,54	0,28
C22:5n3 cis	1,31	0,09	1,46	1,19	1,88	0,34	2,69	1,61
C22:6n3 cis	11,28	1,45	14,38	9,35	20,00	5,32	25,93	10,24
C24:5	0,09	0,01	0,11	0,08	0,13	0,02	0,16	0,09
C24:6	0,12	0,04	0,17	0,04	0,30	0,05	0,38	0,22

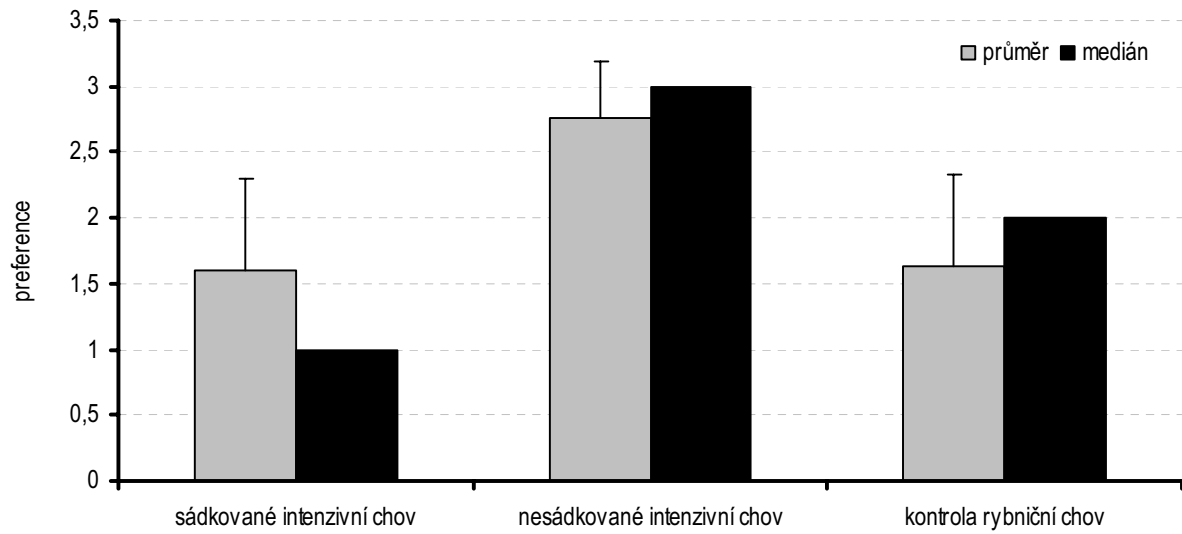


4.2.5 Sensorické hodnocení

V sensorickém profilu masa candátů původem z intenzivního chovu fy Ing. Jaroslav Švarc byly shledány významné rozdíly v porovnání s rybami produkovanými v běžném extenzivním polykulturním systému. Z analýzy dat získaných na nestrukturované grafické stupnici vyplývá, že vůně masa byla nejpříznivěji hodnocena ve skupině intenzivně chovaných sádkovaných (10 dní v pitné vodě) ryb následována kontrolou z rybníčních podmínek a nesádkovanými rybami z intenzivního chovu. Chuť masa candátů byla opět nejpříznivěji hodnocena ve skupině intenzivně chovaných sádkovaných ryb následována kontrolou z rybníčních podmínek a nesádkovanými rybami z intenzivního chovu (s výrazně horším celkovým skóre). Rovněž parametr „pachut“ vykazoval významný rozdíl v porovnávaných skupinách (Obr. 20). Minimální rozdíly mezi skupinami byly zaznamenány pro konzistenci masa. Z výsledků preferenční zkoušky vyšla opět nejlépe skupina intenzivně chovaných a sádkovaných ryb (Obr. 21).



Obr. 19. Sensorické hodnocení filetu candáta obecného původem ze dvou chovných systémů - intenzivního (farma fy Ing. Jaroslav Švarc) a extenzivního (rybníční podmínky) včetně vlivu sádkování ryb



Obr. 21. Sensorické hodnocení (preferenční zkouška) filet candáta obecného původem ze dvou chovných systémů - intenzivního (farma fy Ing. Jaroslav Švarc) a extenzivního (rybníční podmínky) včetně vlivu sádkování ryb



5. Závěr

Prezentovaný pilotní projekt ověřoval možnosti produkce candáta v intenzivním systému, včetně závěrečného zhodnocení kvality vyprodukovaných ryb. Z výsledku projektu je patrné, že tato produkce by mohla být rentabilní při zajištění a zlepšení některých podmínek chovu, mezi něž patří maximální využití produkční kapacity systému (= vyšší potřeba nasazovaného plůdku candáta), zvýšení účinnosti mechanické a biologické filtrace, možnost mechanizovaného třídění a větší počet nádrží (z důvodu vysoké hmotnostní heterogenity obsádky candáta). Při zajištění těchto požadavků lze doporučit testovanou technologii k užívání praktickým producentům ryb. Nutno dodat, že v České republice (na rozdíl od okolní a nejenom západní Evropy) v současnosti existuje pouze několik málo objektů fungujících na recirkulační bázi a firma Švarc je prakticky jediným objektem, kde lze takovéto technologie provozně testovat. Je zde však předpoklad, že s tím jak se budou zvyšovat legislativní nároky na parametry vypouštěné vody do recipientu ruku v ruce s podporou evropských fondů budou podobné objekty ve větší míře vznikat i u nás. Potom by testovaná technologie našla uplatnění a bylo možno ji doporučit, ovšem za splnění výše uvedených požadavků na odchovný systém. Produkce tržních candátů by byla rentabilní, pouze pokud bychom byly schopni finální produkt prodat za ceny přesahující 200 Kč za kilogram v živém.

Co se týče kvality finálního produktu (candátích filet) byly provozně ověřeny a potvrzeny aplikovaným výzkumem prokázané skutečnosti, že svalovina ryb intenzivně odchovávaných ryb se liší z hlediska profilu mastných kyselin. Negativním zjištěním je nižší výtěžnost filet u ryb z intenzivního chovu, především na úkor vyššího podílu hlavy, skeletu a vnitřností. Pozitivním zjištěním byly výsledky analýzy texturních vlastností syrových filet, kde nebyl prokázán významný rozdíl v žádném ze sledovaných parametrů. Rovněž pozitivně vyzněly i výsledky senzorického hodnocení tepelně upraveného masa původem z intenzivního chovu po předchozím sádkování. Mírné rozdíly byly shledány v zastoupení N-látek, tuku a popelovinách v porovnání s rybami z rybníčních podmínek (kontrola). Z hlediska kvality finálního produktu lze ryby produkované v daných podmínkách intenzivního systému označit jako srovnatelné s rybami produkovanými klasickým rybníčním chovem.

Ve Vodňanech dne 30. 11. 2010

Ing. Vlastimil Stejskal, Ph. D.
řešitel projektu



6. Přílohy



Obr. 22 a 23. Nasazovaný plůdek candáta adaptovaný na příjem granulovaného krmiva byl velikostně tříděn.



Obr. 24 a 25. Obsádka candáta během kontrolního přelovení



Obr. 26 a 27. Kanibalismus je průvodním jevem odchovu candáta



Obr. 28 a 29. Třídění candátů probíhalo v měsíčních intervalech



Obr. 30 a 31. Během provozního testování odchovu candátů došlo k úhynu v důsledku výpadku elektrického proudu



Obr. 32 a 33. Během provozního testování odchovu candátů byly zaznamenány i některé anomálie, jako defekty páteře, či sírově žluté zbarvení ryb



Obr. 34 a 35. Na závěr projektu bylo provedeno hodnocení výtěžnosti chovaných ryb



Obr. 36 a 37. Příprava vzorků pro senzoryckou analýzu výsledného produktu a pohled do hodnotícího boxu



Obr. 38 a 39. V rámci hodnocení kvality finálního produktu byla měřena i textura filet bez kůže na texturometru TA.XT Plus