



**Vliv původu a strategie chovu lososovitých ryb na dosahované produkční parametry**  
Bakalářská práce

*Vedoucí práce:*  
prof. Dr. Ing. Jan Mareš

*Vypracoval:*  
Josef Kudláček



## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Zpracovatel : **Josef Kudláček**  
Studijní program: Zootechnika  
Obor: Zootechnika  
Konzultant: Ing. Štěpán Lang  
Název tématu: **Vliv původu a strategie chovu lososovitých ryb na dosahované produkční parametry.**  
Rozsah práce: 30 – 40 stran

Zásady pro vypracování:

1. Zpracovat literární rešerši z oblasti chovu lososovitých ryb s ohledem na jejich původ a zvolenou strategii chovu.
2. Získat a zpracovat podklady od konkrétních chovatelů lososovitých ryb využívajících k chovu různé linie nebo dovozy jiker z různých lokalit Evropy a světa.
3. Zvládnout metodiku hodnocení produkčních parametrů a samostatně vyhodnotit vliv vybraných faktorů na dosahované výsledky chovu.
4. Zpracovat bakalářskou práci podle pokynů vedoucího práce a konzultanta v odpovídající kvalitě a v souladu s požadavky AF MENDELU.

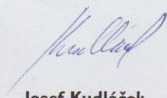


Seznam odborné literatury:

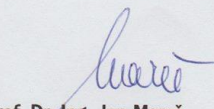
1. KOUŘIL, J. – MAREŠ, J. – POKORNÝ, J. – ADÁMEK, Z. – KOLÁŘOVÁ, J. – PALÍKOVÁ, M. *Chov lososovitých druhů ryb, lipana a síhů*. 1. vyd. Vodňany: JU v Českých Budějovicích, 2008. 141 s. ISBN 978-80-85887-80-8.
2. DUBSKÝ, K. – KOUŘIL, J. – ŠRÁMEK, V. *Obecné rybářství*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 2003. 308 s. ISBN 80-7333-019-9.
3. FLAJŠHANS, M. a kol. *Genetika a šlechtění ryb*. 2. vyd. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2013. 305 s. ISBN 978-80-87437-48-3.
4. HALÁČKA, K. – MAREŠ, J. – VÍTEK, T. A co ještě víme o chovaných rybách?. In MAREŠ, J. – LANG, Š. *Zkušenosti s chovem ryb v recirkulačním systému dánského typu*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013, s. 63–67. ISBN 978-80-7375-919-3.
5. HALÁČKA, K. – VÍTEK, T. – MAREŠ, J. Morfologicko-fyziologické rozdíly sivena amerického *Salvelinus fontinalis* a jeho hybrida *Salvelinus alpinus* x *Salvelinus fontinalis* chovaných v recirkulačních systémech. In *Soukalová, K. (ed.) – XIII. Česká ichtyologická konference – sborník abstraktů*. 1. vyd. Brno: Tribun EU s.r.o., 2012, s. 12. ISBN 978-80-263-0307-7.
6. MAREŠ, J. a kol. *Optimalizace obsádky a krmení ryb v recirkulačním systému dánského typu : certifikovaná metodika*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2012. 21 s. ISBN 978-80-7375-699-4.

Datum zadání bakalářské práce: říjen 2015

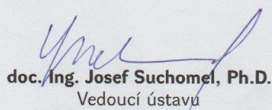
Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2017



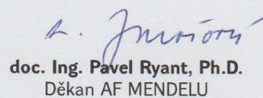
**Josef Kudláček**  
Autor práce



**prof. Dr. Ing. Jan Mareš**  
Vedoucí práce



**doc. Ing. Josef Suchomel, Ph.D.**  
Vedoucí ústavu



**doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.**  
Děkan AF MENDELU

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci na téma „*Vliv původu a strategie chovu lososovitých ryb na dosahované produkční parametry*“ vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval panu prof. Dr. Ing. Janu Marešovi za odborné vedení a trpělivost při zpracování bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat Ing. Ondřeji Malému za odbornou pomoc. Dále bych chtěl poděkovat všem přátelům, spolužákům za podporu a pomoc a v neposlední řadě také svým rodičům za umožnění studia.

Vstupy a výstupy bakalářské práce byly zpracovány na přístrojovém vybavení financovaném z projektu OP VaVpl CZ.1.05/4.1.00/04.0135 Výukové a výzkumné kapacity pro biotechnologické obory a rozšíření infrastruktury. Bakalářská práce byla zpracována s podporou projektu NAZVQJ1510077.

## **ABSTRAKT**

Mezi základní faktory ovlivňující úspěšnost chovu lososovitých ryb patří výběr vhodného genetického materiálu a správné zvolení strategie chovu. Práce je zaměřena na srovnání několika populací pstruha duhového s odlišným původem a strategií chovu. V práci byla použita data ze zpráv o činnosti šlechtění Rybářského sdružení České republiky a dále z diplomových prací zabývajících se danou problematikou. Hlavními kritérii pro hodnocení byla intenzita rychlosti růstu, přežití a výtěžnost. V první části byla zpracována data z několikaletého sledování pstruhařství Annín, kde byl sledován vliv umělé selekce na produkční ukazatele u linie pstruha duhového Pd<sub>75</sub>. Z výsledků vyplývá, že selektovaná populace dosahuje průměrného selekčního zisku 8,64 %. Ve druhé části byla zpracována data z pětiletého sledování, které probíhalo na pstruhařství Velká Losenice. Zde byly vzájemně porovnány dvě populace pstruha duhového (Pd<sub>Mar93</sub> a Pd<sub>M</sub>). Z výsledků vyplývá, že Pd<sub>Mar93</sub> vykazovala lepší růst a v průměru o 4 % vyšší výtěžnost. Ve třetí části jsme se zaměřili na srovnání různých strategií chovů v České republice. Výsledky srovnávání poukazují na významný vliv vhodně zvoleného krmiva v rámci daného chovu a jeho klimatických podmínek. V některých případech byl zjištěn významný vliv zvoleného druhu chované ryby, kdy nejlepších výsledků dosáhli kříženci sivenů oproti pstruhu duhovému. Závěrem lze říci, že vhodně zvolený genetický materiál a strategie chovu mohou významně ovlivnit produkční parametry chovaných ryb, a tím také ekonomiku chovu.

**Klíčová slova:** Pstruh duhový, siven, linie, selekční zisk, strategie chovu

## **ABSTRACT**

Selection of adequate genetic material and the right breeding strategy are some of the basic factors affecting success of salmonid fish breeding. The study is focused on a comparison of several populations of rainbow trout with different origin and breeding strategies. Data from reports of The Czech Fish Farmers Association and Diploma's Thesis related to given issue were used. Growth rates, survival and yield were the main criteria for evaluation. In the first part, data from several years monitoring of trout breeding at Annín were processed. At Annín was observed the influence of artificial selection on production parameters of rainbow trout line Pd<sub>75</sub>. Results show that selected populations reached 8.64 % of average selection profit. At the second part, data from five-year monitoring at Velká Losenice were analysed. Two populations of rainbow trout (Pd<sub>Mar93</sub> a Pd<sub>M</sub>) were compared. The obtained results showed better growth and 4 % higher yield in case of Pd<sub>Mar93</sub>. At the third part, focus was on comparison among different strategies of fish breeding in the Czech Republic. According to results suitably selected feed and climate conditions showed high influence. In some cases, significant influence of chosen species for breeding was detected. The best parameters achieved hybrids of *Salvelinus* compared to rainbow trout. Suitable chosen genetic material and breeding strategy can highly affect production parameters of farmed fish, consequently and economy of farming.

**Key words:** rainbow trout, *Salvelinus*, line, selection profit, breeding strategy

## OBSAH

1	Úvod .....	- 11 -
2	Literární přehled .....	- 12 -
2.1	Pstruh duhový ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ), (Walbaum, 1792) .....	- 12 -
2.1.1	Systematické zařazení .....	- 12 -
2.1.2	Původ .....	- 12 -
2.1.3	Přehled populací pstruha duhového dovezených do České Republiky .....	- 13 -
2.1.4	Popis .....	- 13 -
2.1.5	Biologie .....	- 14 -
2.2	Siven americký ( <i>Salvelinus fontinalis</i> ), (Mitchill, 1815) .....	- 15 -
2.2.1	Systematické řazení .....	- 15 -
2.2.2	Původ .....	- 15 -
2.2.3	Popis .....	- 16 -
2.2.4	Biologie .....	- 16 -
2.3	Siven arktický ( <i>Salvelinus salpinus</i> ), (Linnaeus, 1758) .....	- 17 -
2.3.1	Systematické zařazení .....	- 17 -
2.3.2	Původ .....	- 17 -
2.3.3	Popis .....	- 17 -
2.4	Siven obrovský ( <i>Salvelinus namaycush</i> ), (Walbaum, 1792) .....	- 17 -
2.4.1	Systematické zařazení .....	- 17 -
2.4.2	Původ .....	- 17 -
2.4.3	Popis .....	- 18 -
2.5	Kříženci sivena amerického a sivena arktického .....	- 18 -
2.6	Nároky na prostředí .....	- 18 -
2.6.1	Obsah kyslíku .....	- 18 -
2.6.2	pH vody .....	- 19 -
2.6.3	Dusík a jeho sloučeniny .....	- 19 -
2.6.3.1	Amoniak .....	- 19 -
2.6.3.2	Dusitany a dusičnany .....	- 20 -
2.6.4	Organické znečištění .....	- 20 -
2.6.5	Výměna vody .....	- 20 -
2.6.6	Osvětlení .....	- 21 -
2.7	Výživa a krmění lososovitých ryb .....	- 21 -



2.7.1	Stavba zaživacího ústrojí pstruha duhového a charakteristika krmných směsí	- 22 -
2.8	Rozdělení a charakteristika objektů pro chov lososovitých ryb.....	- 23 -
2.8.1	Neprůtočné.....	- 23 -
2.8.2	Poloprůtočné .....	- 23 -
2.8.3	Průtočné .....	- 23 -
2.8.4	Recirkulační .....	- 23 -
2.9	Nemoci v chovech lososovitých ryb .....	- 24 -
2.9.1	Virové onemocnění.....	- 24 -
2.9.2	Bakteriální onemocnění .....	- 24 -
2.9.3	Parazitární onemocnění.....	- 24 -
2.10	Šlechtitelská práce – Selektce .....	- 24 -
3	Metodika.....	- 26 -
3.1	Charakteristika systémů .....	- 26 -
3.1.1	Pstruhařství Annín .....	- 26 -
3.1.1.1	Popis testu.....	- 26 -
3.1.1.2	Selektce.....	- 27 -
3.1.2	Pstruhařství Velká Losenice .....	- 27 -
3.1.2.1	Popis chovaných populací .....	- 27 -
3.1.2.2	Popis testu.....	- 28 -
4	Výsledky a diskuze.....	- 29 -
4.1	Vyhodnocení výsledků testů užítkovosti v řízených podmínkách u pstruha duhového za období 2002 – 2014 na pstruhařství Annín.....	- 29 -
4.1.1	rok 2002 .....	- 29 -
4.1.2	rok 2003 .....	- 30 -
4.1.3	rok 2004 .....	- 31 -
4.1.4	rok 2005 .....	- 32 -
4.1.5	rok 2006 .....	- 33 -
4.1.6	rok 2007 .....	- 34 -
4.1.7	rok 2008 .....	- 35 -
4.1.8	rok 2009 .....	- 36 -
4.1.9	rok 2010 .....	- 37 -
4.1.10	rok 2011 .....	- 38 -
4.1.11	rok 2012 .....	- 39 -

4.1.12	rok 2013 .....	- 40 -
4.1.13	rok 2014 .....	- 41 -
4.2	Vyhodnocení výsledků testů užítkovosti v řízených podmínkách u pstruha duhového za období 2009 – 2013 v pstruhařství Velká Losenice .....	- 44 -
4.2.1	rok 2009 .....	- 44 -
4.2.2	rok 2010 .....	- 45 -
4.2.3	rok 2011 .....	- 46 -
4.2.4	rok 2012 .....	- 47 -
4.2.5	rok 2013 .....	- 48 -
4.3	Vzájemné porovnání lepších populací z obou testů .....	- 50 -
4.4	Podklady k porovnání sledování s ostatními studii zabývajícími se sledováním produkčních parametrů v chovu lososovitých ryb .....	- 52 -
4.4.1	Zhodnocení produkční účinnosti vybraných krmných směsí v provozních podmínkách chovu lososovitých ryb – Martin Píbil, diplomová práce, 2009....	- 52 -
4.4.1.1	Metodika práce .....	- 52 -
4.4.1.2	1. test v chladnějším období (14. 2. – 26. 3. 2008) .....	- 52 -
4.4.1.3	2. test v teplejším období (27. 3. – 15. 5. 2008) .....	- 54 -
4.4.2	Vliv rozdílné strategie na produkční parametry v intenzivním chovu lososovitých ryb, Martin Bláha, diplomová práce 2015.....	- 55 -
4.4.2.1	První krmný test .....	- 55 -
4.4.2.2	Druhý krmný test .....	- 56 -
4.4.3	Zhodnocení produkční účinnosti vybraných krmných směsí v provozních podmínkách chovu pstruha duhového, Michal Čada, diplomová práce 2006....	- 58 -
4.4.3.1	Metodika práce .....	- 58 -
4.4.3.2	První pokus 9. 3. – 7. 6.2004.....	- 58 -
4.4.3.3	Druhý pokus 5. 10. – 7. 12.2004 .....	- 59 -
4.4.3.4	Třetí pokus 17. 11. – 30. 12.2005.....	- 60 -
5	Závěr.....	- 63 -
6	Použitá literatura.....	- 65 -
7	Seznam tabulek.....	- 67 -
8	Seznam grafů .....	- 69 -

# 1 ÚVOD

V současnosti, kdy je všeobecná snaha o zvyšování produkce potravin, se jeví rybníkářství ve sladkých vodách jako velmi perspektivní odvětví. V našich podmínkách má rybníkářství dlouholetou tradici, a to již od 11. století našeho letopočtu. V České republice můžeme rybníkářství obecně rozdělit podle technologie chovu do 2 kategorií. První je rybníkářství, kde jsou pro chov ryb využity především rybníky a základem produkce je přirozená potrava s možností příkrmování např. obilovinami. Za hlavní chovanou rybu můžeme označit kapra obecného, který je obvykle chován v polykulturní obsádce s dalšími druhy ryb. Druhým odvětvím je chov ryb ve speciálních zařízeních, jedním z jeho částí je pstruhařství, jehož cílem je intenzivní produkce lososovitých ryb. V současnosti je v pstruhařství snaha poskytnout chovaným rybám co nejvhodnější, pokud možno kontrolovatelné podmínky pro maximální růst, za použití kompletních krmných směsí. V dnešní době, kdy se na finální ceně ryby výrazně podílí cena krmiva, se jeví jako jedna z možností zlepšení ekonomiky chovu použití vhodných druhů lososovitých ryb a definovaných linií pstruhů, které jsou vhodné pro konkrétní typy chovných zařízení a s nimi daných klimatických podmínek. V mé práci jsem srovnal parametry růstu a výtěžnosti u několika populací pstruha duhového a sivena amerického, z odlišných typů chovných zařízení a klimatických podmínek. V první části jsem porovnával selektovanou a neselektovanou populaci pstruha duhového, který je chován v pstruhařství Annín. Ve druhé části práce jsem srovnával populaci pstruha duhového původem z Maroka s místní populací. Obě populace byly v době testu chovány na pstruhařství Velká Losenice. Ve třetí části mé bakalářské práce jsem zpracoval data z několika diplomových prací, které úzce souvisí se zadáním mé práce. Na závěr jsem souhrnné výsledky vzájemně porovnal

## 2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

V současnosti můžeme zařadit mezi hlavní chované lososovité ryby v našich podmínkách zejména pstruha duhového, jehož chov má u nás dlouhou tradici. Dále pak sivena amerického a sivena arktického, popřípadě křížence obou druhů.

### 2.1 Pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*), (Walbaum, 1792)

#### 2.1.1 Systematické zařazení

Říše	Živočichové (Animalia)
Kmen	Strunatci (Chordata)
Podkmen	Obratlovci (Vertebrata)
Třída	Paprskoploutví (Actinopterygii)
Řád	Lososotvární (Salmoniformes)
Čeleď	Lososovití (Salmonidae)
Rod	Pstruh ( <i>Oncorhynchus</i> )
Druh	<i>Oncorhynchus mykiss</i>

(BARUŠ, OLIVA a kol., 1995)

#### 2.1.2 Původ

Původně se pstruh duhový vyskytoval pouze v povodí řek západní části Severní Ameriky, povodí řek Kamčatky a také v Ochotském moři. Od roku 1874 dochází k postupné introdukci do všech kontinentů kromě Antarktidy. V roce 1880 proběhl úspěšný dovoz pstruha duhového z Bairdovy líhně na řece McCloud do Německa a následně roku 1888 byl dovezen také do Čech. Během období 2.světové války došlo k výraznému poklesu populace pstruha duhového z důvodu zániku některých pstruhařských podniků. Po roce 1945 dochází k opětovným dovozům, a to zejména jiker a ročků pstruha duhového z Dánska. Tyto dovozy daly základ pro vznik místní populace pstruha duhového-Pd<sub>M</sub>. V současné době je chováno na území České republiky několik forem pstruha duhového. Základem intenzivního chovu Pd se stala populace označována jako Pd<sub>D</sub> 1966, původně jezerní forma (*Salmo gairdnerii kamloops*), která byla dovezena v podobě jiker v očních bodech od chovatele z Dánska, který je získal z chovu ve Francii roku 1961. Populace je charakteristická podzimním termínem výtěru (BARUŠ, OLIVA a kol., 1995).

Během následujících let bylo na naše území dovezeno několik dalších populací pstruha duhového zejména z USA nebo Dánska. Často došlo ke křížení nově dovezených populací s rybami z prvních dovozů (SPURNÝ, 2000).

### **2.1.3 Přehled populací pstruha duhového dovezených do České Republiky**

(POKORNÝ a kol., 2003).

**Pd<sub>M</sub>** – pstruh duhový, tzv. místní linie. Pochází z různých dovozů, převážně z Dánska z let 1964 až 1948. Výtěr probíhá v jarním období.

**Pd<sub>D66</sub>** – pstruh duhový jezerní (kamloops) dovezený roku 1966 z Dánska Z. Vackem a L. Kálalem do Nedošína. Původem je z Francie a v roce 1961 byl převezen do Dánského království. Výtěr probíhá v podzimním období.

**Pd<sub>D68</sub>** – pstruh duhový formy jezerní (kamloops) dovezený státním rybářstvím roku 1968. Výtěr probíhal v jarním období, chov bohužel zanikl.

**Pd<sub>D75</sub>** – další dovoz také z Dánska v roce 1975. Populace se vyznačuje jarním výtěrem. V současnosti je chován v čisté linii na pstruhařství v Žichovicích.

**Pd<sub>A85</sub>** – dovoz byl uskutečněn Českým rybářským svazem v roce 1985 z USA. Výtěr probíhá v podzimním období. Je chován na několika pstruhařstvích této organizace.

**Pd<sub>F86</sub>** – dovoz by uskutečněn Slovenským rybářským svazem z Francie roku 1986. Výtěr probíhá na podzim. Tato populace byla také dodávána do České republiky.

**Pd<sub>B88</sub>** – byl dovezen z Bulharska Českým rybářským svazem roku 1988. Původem je z Maroka, kam byl dovezen z USA na sklonku 19. století. Vytírá se v jarním období a chov byl uskutečňován na pstruhařství ve Velké Losenici (POKORNÝ a kol., 2003).

### **2.1.4 Popis**

Tvarem těla připomíná pstruha obecného formy potoční, avšak tělo je robustnější s větší hlavou. Ústa jsou spíše malá, bohatě ozubená. Utváření ploutví je shodné se pstruhem potočním, vyjma ploutve ocasní, která je více vykrojená. Má velmi výrazné zbarvení, kdy barva hřbetu je obvykle tmavozelená, boky jsou stříbrné s namodralým nádechem a břišní partie je zbarvena stříbřitě-bíle. Po celém těle se vyskytují černé skvrny, a to zejména na hřbetní straně těla, dále pak pozvolna přecházejí na hřbetní, ocasní a tukovou ploutev. Od skřelového víčka se táhne charakteristický narůžovělý pruh, který končí v oblasti řitní ploutve (BARUŠ, OLIVA a kol., 1995).

### 2.1.5 Biologie

Pstruh duhový se vyznačuje poměrně rychlým růstem, kdy v přirozeném prostředí běžně dorůstá během prvního roku života průměrné délky 10 – 15 cm, v druhém roce života délky 20 – 30 cm a hmotnosti až 300g. V intenzivních podmínkách zaznamenává podstatně rychlejší růst, předpokládané tržní dospělosti dosahuje již ve stáří 10 – 13 měsíců života (DUBSKÝ a kol., 2003).

Doba výtěru i dosažení pohlavní dospělosti se liší v závislosti na dané populaci a pohlaví. Obecně platí, že jikernačky dosahují pohlavní dospělosti v 2 – 3 letech života, oproti tomu mlíčáci zpravidla již ve 2. roce života. Výtěr místní populace probíhá na jaře od března do května, kdy teplota vody dosahuje 8-10 °C (DUBSKÝ a kol., 2003). V intenzivních podmínkách lze dobu výtěru ovlivnit za pomoci změny tepelného a světelného režimu i do jiného období (SPURNÝ, 2000). Substrátem k výtěru v přirozených podmínkách poslouží obvykle písčité až šterkovité dno. Reprodukce však probíhá častěji umělou cestou v líhních. Od jedné jikernačky lze získat přibližně 1 – 3 tis. jiker. Jikry jsou zbarveny oranžově až žlutooranžově o průměrné velikosti 4 – 4,5 mm. Délka inkubační doby je 300 – 410 denních stupňů (DUBSKÝ a kol., 2003).

Pstruh duhový je velmi významnou lososovitou rybou, ceněný je zejména pro vysoce kvalitní svalovinu, narůžovělé barvy. Velmi dobře se přizpůsobil chovu v intenzivních podmínkách. Dále je také velmi ceněnou sportovní lososovitou rybou v našich volných vodách (DUBSKÝ a kol., 2003). Je rozšířen téměř po celém světě a jeho produkce od 50. let minulého století zaznamenává exponenciální tendenci růstu, zejména v zemích Evropy, ale také například v Jižní Americe, Austrálii. V roce 2014 dosáhla produkce pstruha duhového 812 939 tun (FAO.org).

***Obrázek 1 Hlavní producenti pstruha duhového ve světě rok (2006)***

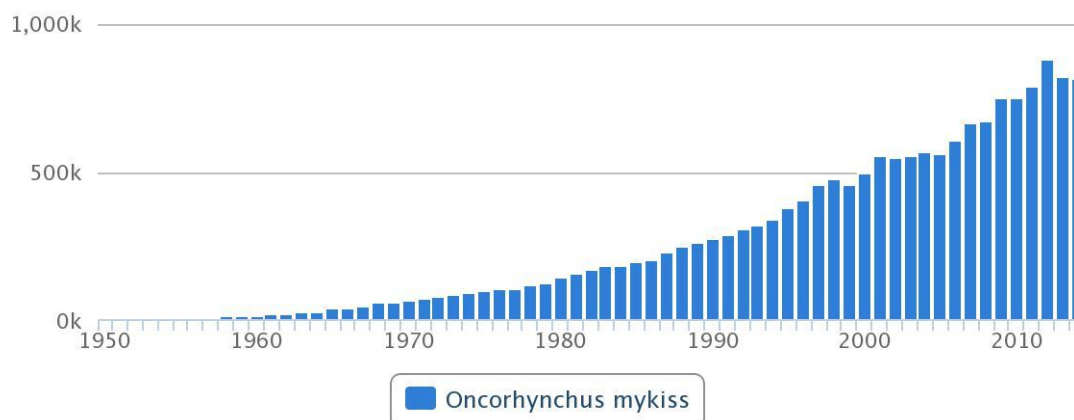


[http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/oncorhynchus/onc\\_myk-geodist.jpg](http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/oncorhynchus/onc_myk-geodist.jpg)

## Obrázek 2 Světová produkce pstruha duhového

### Global Aquaculture Production for species (tonnes)

Source: FAO FishStat



[http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus\\_mykiss/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus_mykiss/en)

### Tabulka 1 Produkce tržních ryb pstruha duhového v ČR za období 2010 – 2015

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Pstruh duhový (t)</b>	476	580	380	439	421	368

(MZE, 2013,2014,2015)

## 2.2 Siven americký (*Salvelinus fontinalis*), (Mitchill, 1815)

### 2.2.1 Systematické řazení

Předchozí taxonomické zařazení stejné jako u pstruha duhového.

Rod Siven (*Salvelinus*)

Druh *Salvelinus fontinalis*

(BARUŠ, OLIVA a kol., 1995)

### 2.2.2 Původ

Za původní areál výskytu sivena amerického lze označit východní část Severní Ameriky. Odtud se postupně začal vyvážet ve druhé polovině 19. století do okolních zemí a následně i do Evropy (BARUŠ, OLIVA a kol., 1995). V roce 1879 byl poprvé dovezen do Německa a odtud byl následně dovezen roku 1883 na naše území. V roce 1964 (Si<sub>64</sub>) proběhl dovoz prošlechtěné formy sivena amerického, určená především k intenzivnímu odchovu. Velmi ochotně přijímá předkládané krmivo a rychle roste. Problémem jsou však vyšší ztráty při inkubaci jiker a následného odchovu plůdku (POKORNÝ a kol., 2003).

### 2.2.3 Popis

Tvar těla je protáhlý, z obou stran zploštělý, velmi podobný pstruhu obecnému formy potoční. Má velkou podlouhlou hlavu s hluboce rozštěpenými ústy, která většinou dosahují až za zadní okraj oka. Ústa jsou hojně ozubená s tmavou výstelkou. Ploutve jsou podobné pstruhu obecnému, ocasní ploutev je však více vykrojená. Vyznačuje se výrazným zbarvením, kdy hřbet je olivový s charakteristickým tmavým mramorováním. Boky mají o něco světleji zabarveny a břišní partie je zbarvena žluto-bíle. Celé tělo je poseto množstvím červených a bílých skvrn. Výrazným určovacím znakem je bílý první paprsek, který se nachází na párových ploutvích a také na ploutvi řitní (DUBSKÝ a kol., 2003).

### 2.2.4 Biologie

Vyznačuje se poměrně rychlým růstem, a to zejména v prvním a druhém roce života. V dobrých podmínkách obvykle dosahuje v prvním roce délky 12 – 15cm, ve 2. roce pak 20 – 25cm. Běžně dorůstá délky 50cm o hmotnosti v rozmezí 1 – 1,5kg (POKORNÝ a kol.,2003).

Siven americký se vytírá během listopadu, obvykle na tvrdé písčité nebo šterkovité dno. Pohlavní dospělosti dosahují mlíčáci většinou ve dvou letech života, jikernačky o rok později (DUBSKÝ a kol., 2003). Specifický je u mlíčáků výrazný svatební šat a břišní partie sytě oranžové barvy. U mlíčáků navíc dochází v době tření k zvyšování těla a prodlužování hlavy, na dolní čelisti můžeme u starších jedinců nalézt hákovitý výrůstek (BARUŠ, OLIVA a kol., 1995). Od jedné jikernačky můžeme získat přibližně 1 – 3 tis. žlutých jiker o průměrné velikosti 4mm. Inkubační doba se pohybuje v rozmezí 510 až 520 denních stupňů (POKORNÝ a kol., 2003).

Siven americký je velmi žádanou rybou především pro zarybňování úseků, které nejsou z určitých důvodů vhodné pro pstruha potočního (DUBSKÝ a kol., 2003). Siven americký, na rozdíl od jiných lososovitých ryb, dokáže snášet poměrně kyselou vodu, a proto bývá využíván v chovech se studenou a kyselou vodou (SPURNÝ, 2000). Má kvalitní chutné maso (DUBSKÝ a kol., 2003).

**Tabulka 2 Produkce tržních ryb sivena amerického v ČR za období 2010 – 2015**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Siven americký (t)</b>	262	235	363	237	266	243

(MZE, 2013,2014,2015)



## **2.3 Siven arktický (*Salvelinu salpinus*), (Linnaeus, 1758)**

### **2.3.1 Systematické zařazení**

Předchozí taxonomické zařazení je stejné jako u pstruha duhového.

Rod *Siven (Salvelinus)*

Druh *Salvelinus alpinus*

(BARUŠ, OLIVA a kol., 1995)

### **2.3.2 Původ**

Původní areál výskytu sivena arktického je v alpských jezerech, ve Skandinávii, Sibiři a také v Severní Americe. Díky rozsáhlému areálu výskytu se vyznačuje hojnou variabilitou forem, které se liší zbarvením, tvarem těla a také rychlostí růstu. Jedná se o nejseverněji se vyskytující sladkovodní druh ryby (BARUŠ, OLIVA a kol., 1995).

### **2.3.3 Popis**

Tvarem těla se výrazně podobá sivenu americkému, avšak má menší, tupě zakončenou hlavu. Ústa jsou podobně jako u sivena amerického hluboce rozštěpená a ozubená. Zbarvení hřbetu je modrozelené až šedomodré, boky nazelenalé, poseté oranžovými nebo červenými skvrnami (KOUŘIL a kol.,2008). Břicho je obvykle zbarvené do oranžového nádechu (BARUŠ, OLIVA a kol., 1995).

Siven arktický má především význam v arktických oblastech, kde je významnou a často jedinou dosažitelnou sladkovodní rybou (BARUŠ, OLIVA a kol., 1995). Je také v menší míře intenzivně chován na farmách, kde se také často záměrně kříží se sivenem americkým, za účelem zlepšení především intenzity růstu (KOUŘIL a kol.,2008).

## **2.4 Siven obrovský (*Salvelinus namaycush*), (Walbaum, 1792)**

### **2.4.1 Systematické zařazení**

Předchozí taxonomické zařazení stejné je jako u pstruha duhového.

Rod *Siven (Salvelinus)*

Druh *Salvelinus namaycush*

(BARUŠ, OLIVA a kol., 1995)

### **2.4.2 Původ**

Původní areál rozšíření je po celé Severní Americe, odkud byl následně rozšířen do celého světa. Do České republiky byl dovezen několikrát, avšak tyto introdukce nebyly úspěšné.

### **2.4.3 Popis**

Tělo je robustní, protáhlého tvaru s širokou hlavou. Ústa jsou dobře ozubená, ale méně rozštěpená než u ostatních druhů sivenů. Zbarvení je zelené až šedo-zelené, břišní partie jsou bílé. Na těle lze nalézt množství světlých skvrn, které zasahují i na hlavu a ploutve.

Siven obrovský je ve své domovině ceněn zejména jako sportovní a hospodářská ryba. Vyznačuje se především kvalitní svalovinou. V místech svého výskytu i mimo svoji domovinu, je považován za významný druh (Skandinávie a Alpské země). V USA se také často provádí hybridizace se sivenem americkým. Bývá především vysazován do velkých jezer (KOUŘIL a kol., 2008).

## **2.5 Kříženci sivena amerického a sivena arktického**

Využití hybridizace se provádí z důvodu lepšího předpokladu pro využití předkládaného krmiva, ke zvýšení růstových schopností a také k vyšší výtěžnosti. Další výhodou hybridizace je snížení agresivity, která se vyskytuje u pohlavně dospělých mlíčáků. Díky tomu nedochází k povrchovému poškození pohlavně dospělých ryb, které negativně ovlivňuje jejich tržní uplatnění (VACHTA a kol., 2015).

## **2.6 Nároky na prostředí**

Díky tomu, že ryby jsou poikiloternní živočichové (LUSK a HANEL, 2005), je teplota vody jedním z hlavních faktorů vnějšího prostředí. Má zásadní význam pro příjem a následné využití potravy, rychlost růstu, reprodukci (POKORNÝ a kol., 2003). Optimální teplota pro chov lososovitých ryb se pohybuje rozmezí 8 až 18 °C, je však nutné vzít v úvahu, že hranice optimální teploty se během vývoje ryb mění. V chovu lososovitých ryb jsou velmi nebezpečné zejména náhlé teplotní změny, kdy může docházet k teplotnímu šoku, například při přesazování ryb (VACHTA a kol., 2015). Obecně by maximální teplota vody neměla přesahovat optimální teplotu vody pro daný druh o více než 25% této hodnoty. Pokud je například optimální teplota pro pstruha duhového 15°C tak by maximální teplota neměla přesáhnout hranici 20°C (POKORNÝ a kol., 2003).

### **2.6.1 Obsah kyslíku**

Kyslík patří mezi nejdůležitější plyny ve vodě. Do vody se dostává difuzí během styku vody se vzduchem, dále pak fotosyntézou vodních rostlin, případně přitékající již bohatě okysličenou vodou. Obsah kyslíku také závisí na aktuální teplotě vody a

atmosférickém tlaku. Obecně platí, že čím vyšší je teplota vody, tím méně kyslíku se ve vodě rozpustí. Dále obsah kyslíku souvisí s kusovou hmotností ryb, aktivitou ryb, nakrmením atd. Lososovité ryby z hlediska náročnosti na obsah kyslíku můžeme začlenit jako ryby velmi náročné (LUSK a HANEL, 2005). Za optimální stav u lososovitých ryb můžeme považovat, když se nasycení kyslíkem na přítoku pohybuje v hodnotách 90% - 100% a na odtoku neklesá pod požadovaných 60%. Při nedostatku kyslíku klesá odolnost ryb, dochází ke snižování příjmu krmiva, a jeho následného využití (POKORNÝ a kol., 2003).

### **2.6.2 pH vody**

Kyselost vod je dána nadbytkem vodíkových  $H^+$  iontů, zásaditost pak nadbytkem hydroxylových iontů  $OH^-$  (VACHTA a kol., 2015). Vody dělíme do tří skupin podle hodnoty pH. První skupinou jsou vody kyselé, jejichž hodnota pH je menší než 7. Tyto vody obvykle protékají kyselým podložím, dále jsou to vody z rašelinišť a lesů. Ke krátkodobému poklesu může dojít například i při jarním tání sněhu. Druhou skupinou jsou vody neutrální, pH těchto vod se pohybuje okolo 7 a jsou pro organismy nejvhodnější, avšak v přírodě se vyskytují velice zřídka. Třetí a poslední skupinou jsou vody zásadité. pH těchto vod je vyšší než 7. Obvykle jsou to vody stojaté. Ke zvýšení pH dochází zejména v důsledku smyvů živin (DUBSKÝ a kol., 2003). Jako optimální pH k chovu pstruha se udává hodnota v rozmezí 6,5 – 8. Za kritické výkyvy můžeme označit hodnoty pod 6 nebo naopak nad 8,5. S hodnotou pH úzce souvisí míra toxicity některých kovů nebo amoniaku. Pstruh duhový se dokáže částečně přizpůsobit nepříznivým hodnotám pH, ale pouze z krátkodobého hlediska. Siven americký se vyznačuje zvýšenou odolností vůči nižším hodnotám pH (DUBSKÝ a kol., 2003).

### **2.6.3 Dusík a jeho sloučeniny**

Anorganický se ve vodě nachází ve formě iontů amonných ( $NH_4^+$ ), dusičnanových ( $NO_3^-$ ) a dusitanových ( $NO_2^-$ ) (HARTMAN a kol., 2005).

#### **2.6.3.1 Amoniak**

Ve vodě lze nalézt amoniak ve dvou formách. První forma amoniaku je molekulární ( $NH_3$ ), která je pro ryby silně toxická již při nízkých koncentracích. Druhá forma je méně toxická, jako disociovaný iont. Vzájemný poměr těchto dvou forem závisí zejména na hodnotách pH, teplotě prostředí a množství rozpuštěného kyslíku ve vodě (LUSK a HANEL, 2005). Obecně se toxický amoniak ( $NH_3$ ) uvolňuje z netoxického

kationtu ( $\text{NH}_4^+$ ), pokud je v alkalickém prostředí. Za kritickou hodnotu můžeme označit hodnoty nad 8,5. Za prahovou hodnotu pro pstruha duhového se udává koncentrace  $0,0125\text{mg.l}^{-1}(\text{NH}_3)$  a pro plůdek dokonce  $0,006\text{mg.l}^{-1}(\text{NH}_3)$  (POKORNÝ a kol., 2003).

### **2.6.3.2 Dusitany a dusičnany**

Toxické účinky dusičnanů pro ryby jsou velmi malé, nebezpečí hrozí až po překročení hodnoty  $1\text{g.l}^{-1}$ . Pro ryby mohou být ale toxické ve vodě rozpuštěné dusitany ( $\text{NO}^2$ ). Největší nebezpečí hrozí zejména v prvních fázích odchovu ryb. Jejich toxicita ovšem klesá se vzrůstající koncentrací chloridových iontů. Obecně se pro lososovité ryby uvádí vzájemný poměr mezi chloridy a dusitanovým iontem 17:1 ve prospěch chloridů. Při daném poměru se letální hodnoty dusitanů pohybují až okolo  $10\text{ mg l}$ , avšak pokud je nízký obsah chloridových iontů, jsou toxické již desetiny miligramu na litr. K největším problémům může dojít především u recirkulačních systémů, díky ne plně funkčnímu biologickému čištění (POKORNÝ a kol., 2003).

### **2.6.4 Organické znečištění**

Organické znečištění je významný negativní faktor v chovu lososovitých ryb a je snaha, aby byla voda, ve které provádíme chov ryb, co nejméně zatížena organickými látkami. Pokud se rozkládá organická hmota, dochází k postupnému odčerpávání kyslíku, vzniku toxických látek (amoniak) a zhoršení zdravotního stavu ryb (POKORNÝ a kol., 2003). Pro stanovení množství organických látek ve vodě se nejčastěji používá stanovení biochemické spotřeby kyslíku (BSK) a stanovení chemické spotřeby kyslíku (CHSK) (PITTER, 2009).

### **2.6.5 Výměna vody**

V intenzivních chovech ryb je výměna vody velmi podstatná, především pro přísun kyslíku a odstraňování produktů metabolismu a kalů. Obecně se počítá v chovech lososovitých ryb s výměnou celého chovného objemu vody jedenkrát za 1 – 2 hodiny. Rychlost proudění se v praxi pohybuje v hodnotách  $0,005$  až  $0,5\text{ m.s}^{-1}$ . Nemělo by docházet k nepřiměřenému zvyšování rychlosti proudění, jelikož dochází ke zhoršení konverze krmiva, a to vlivem vyšších výdajů energie ryb na překonání proudu (POKORNÝ a kol., 2003).

## 2.6.6 Osvětlení

Osvětlení patří k vnějším faktorům prostředí a zvláště v chovu lososovitých má velký význam. Nepříznivě působí zejména na jikry a plůdek ryb, který je z počátku vývoje světloplachý. Na druhé straně kvalitní dostatečné osvětlení předurčuje dobrý příjem potravy. Za pomoci regulace světelného režimu lze ovlivnit dozrávání pohlavních produktů a následnou dobu výtěru (POKORNÝ a kol., 2003).

**Tabulka 3 Fyziologické požadavky pstruha duhového na kvalitu prostředí**  
(SCHRECKENBACH a kol., 1989)

Ukazatel	Měřicí jednotka	Spodní kritická hodnota	Rozmezí			Horní kritická hodnota
			Dolní omezený rozsah	Optimální rozpětí	Horní omezený rozsah	
Teplota	°C	do 0,1	8 – 11	12 – 16	17 – 20	> 25
Kyslík	mg.l <sup>-1</sup>	do 4	6,0 – 6,9	7 – 30	31 – 35	> 40
pH	-	do 4,8	5,6 – 6,4	6,5 – 8	8,1 – 8,8	> 9
Oxid uhličitý	mg.l <sup>-1</sup>	do 0,5	1 – 4	5 – 8	9 – 12	> 20
Alkalita	mmol.l <sup>-1</sup>	0,025	0,5 – 1	1 – 2	2 – 3	> 3,5
Dusík	%	-	-	100	100 – 103	> 105
Amoniak	mg.l <sup>-1</sup>	-	-	< 0,01	0,01 – 0,07	> 0,1
Sirovodík	mg.l <sup>-1</sup>	-	-	< 0,0002	0,0002 – -0,005	> 0,002
Fe <sup>2+</sup> (pH 5,5)	mg.l <sup>-1</sup>	-	-	<0,04	-	> 0,05
Fe <sup>2+</sup> (pH 6)	mg.l <sup>-1</sup>	-	-	< 0,05	-	> 0,06
Fe <sup>2+</sup> (pH 7)	mg.l <sup>-1</sup>	-	-	< 0,175	-	> 0,2

## 2.7 Výživa a krmení lososovitých ryb

Výživa lososovitých ryb je proces příjmu a následného využití potravy, jehož součástí je příjem trávení, vstřebávání, transport živin a exkrece produktů metabolismu (POKORNÝ a kol., 2003). Úroveň výživy je závislá především na druhu a stáří ryby, chovném systému a podmínkách prostředí. Pro ryby jako poikiloternní živočichy je nejvýznamnější teplota vody a obsah rozpuštěného kyslíku (PŘÍHODA, 2006). Za optimální teplotu pro chov pstruha duhového můžeme považovat teplotu v rozmezí

14 – 19°C a nasycení kyslíkem by nemělo klesnout pod 85 – 95 % (JIRÁSEK a kol., 2005).

Živiny v organismu lze rozdělit dle jejich funkce:

- Stavební- jsou základem živé hmoty, jedná se především o bílkoviny, dále pak o některé minerály, zčásti také cukr a tuky
- Energetickou- zásobují organismus energií, jedná se především o tuky a cukry
- Katalytickou- jedná se zejména o vitamíny, minerální látky, stopové prvky a biostimulátory. Jejich úkolem je se podílet na řízení životních pochodů (POKORNÝ a kol 2003).

### **2.7.1 Stavba zažívacího ústrojí pstruha duhového a charakteristika krmných směsí**

Pstruh duhový je vybaven trávicím ústrojím se žaludkem, ve kterém se hodnota pH pohybuje okolo 2. Na počátku střeva jsou lokalizovány tzv. pylorické přívěsky, které napomáhají zvyšovat kapacitu trávicího ústrojí a zpomalují průchod potravy. Mají také určitý význam při absorpci glukózy a lipidů. Můžeme tedy říci, že u pstruha duhového dochází nejprve k trávení potravy v žaludku, kde je kyselé prostředí, a následně v průběhu prostupu tráveniny do střeva se mění na zásadité (JIRÁSEK a kol., 2005).

V současné době se v intenzivních chovech lososovitých ryb využívají téměř výhradně plnohodnotné krmné směsi s vysokým obsahem proteinu v optimálním poměru k obsahu energie (KOPP a kol., 2013). Tyto krmné směsi mají vyvážený obsah všech dalších potřebných živin a umožňují rychlý růst ryb při nízké konverzi krmiva. Také neovlivňují negativně kvalitu svaloviny ryb a jsou šetrné k životnímu prostředí (PŘÍHODA, 2006). Krmný koeficient se u kvalitních směsí pohybuje pod hodnotu 1 (<0,8), což v praxi znamená, že na 1kg přírůstku spotřebujeme 0,8kg krmné směsi. Volba krmné směsi závisí především na druhu ryb, věkové kategorii a podmínkách prostředí. V počáteční fázi odchovu používáme tzv. startérové krmné směsi s vysokým obsahem proteinu 55 – 60 % a obsahem tuku 12 – 16 %. Doporučovaná velikost krmiva pro odchov například pstruha duhového je 0,3 mm. Růstem ryby se obecně pozvolna snižuje obsah proteinu, zvyšuje se obsah tuku a zvyšuje se velikost krmných částic. Pro krmení tržních ryb se používají krmiva s obsahem proteinu 38 – 48 % a obsahem tuku 20 % o velikosti 4,5 – 6,5 mm. V dnešní době výrobci krmných směsí běžně nabízejí směsi pro konkrétní druhy ryb a věkové kategorie. Dále uvádějí velikost krmné dávky v závislosti na teplotě vody, obsahu kyslíku (MAREŠ a kol., 2015).

## **2.8 Rozdělení a charakteristika objektů pro chov lososovitých ryb**

Objekty pro chov lososovitých ryb můžeme rozdělit dle charakteru využívání zdrojů vody na neprůtočné, poloprůtočné a průtočné a recirkulační.

### **2.8.1 Neprůtočné**

V našich podmínkách se využívají pouze klecové systémy a podíl vyprodukovaných ryb z nich je zanedbatelný (KOUŘIL a kol., 2008).

### **2.8.2 Poloprůtočné**

Tento typ chovatelského zařízení není v našich podmínkách příliš využíván. Jedná se především o rybníky ve výše položených lokalitách, kde dochází k extenzivnímu chovu lososovitých ryb v polykultuře s jinými druhy ryb, nebo intenzivnímu způsobu chovu lososovitých ryb v monokultuře. Největší produkce ryb z poloprůtočných systémů byla na konci 90 let minulého století, kdy tvořila až 20 % z celkové produkce pstruha duhového. V současnosti se s využitím poloprůtočných systémů výrazně snížilo (KOUŘIL a kol., 2008).

### **2.8.3 Průtočné**

Průtočné systémy jsou tradičním typem pstruhařských rybochovných objektů v našich podmínkách, kde se podílí na celkové produkci tržního pstruha duhového přibližně 80 procenty. Tyto systémy jsou založeny na principu stálého průtoku vody jednotlivými technologickými jednotkami, například líhni, následnou odchovnou plůdku a sekcí pro výkrm tržní ryby. Základním předpokladem pro správnou funkčnost chovného systému je dostatek kvalitní vody a také prostor pro optimální rozmístění chovných jednotek. Za výhody průtočných systémů lze označit především nižší zřizovací a provozní náklady. Nevýhoda je především závislost na kvalitě a vydatnosti vodního zdroje, dále pak znečišťování vodního recipientu odpadními vodami (KOUŘIL a kol., 2008).

### **2.8.4 Recirkulační**

Tyto systémy jsou založené na principu opakovaného využití přitékající vody, kdy se veškerá voda se čistí a upravuje tak, aby byla možnost znovu ji použít. Je třeba především odstranit produkty metabolismu ryb (exkrementy, amoniak) a zbytky nevyužitého krmiva (KOUŘIL a kol., 2008). Za výhody lze označit malou spotřebu vody, nižší zdravotní rizika pro chované lososovité ryby, menší zastavěnou plochu

pozemku, vyšší efektivita lidské práce na jednotku produkce a především velmi nízké znečišťování vodního prostředí. Za nevýhody recirkulačního systému pro chov lososovitých ryb můžeme označit zejména vysoké investiční a provozní náklady, vyšší požadavky na technickou úroveň zabezpečení a vybavení objektu a v neposlední řadě spolehlivost obsluhujícího personálu (VACHTA a kol., 2015). Je třeba instalace záložního zdroje elektrické energie, například dieselařegát (KOUŘIL a kol., 2008).

## **2.9 Nemoci v chovech lososovitých ryb**

V intenzivních chovech lososovitých ryb dochází především, díky vysoké koncentraci obsádek ryb, k velkému riziku vzniku onemocnění. Hlavním předpokladem, jak se vyhnout výskytu onemocnění je, dodržovat zoohygienu chovu a základy prevence chovu. Onemocnění ryb rozdělujeme na onemocnění způsobená viry, bakteriemi a parazity (KOUŘIL a kol., 2008).

### **2.9.1 Virové onemocnění**

U lososovitých druhů ryb hrozí nejčastěji 4 typy virového onemocnění, a to VHS, IPN, IHN, ISA. Kdy onemocnění VHS, IHN a ISA patří mezi nebezpečné nákazy České republiky a vztahují se na ně zvláštní právní předpisy.

### **2.9.2 Bakteriální onemocnění**

Nejčastějšími onemocněními bakteriálního původu jsou především furunkulóza lososovitých ryb, bakteriální hemoragická septikémie lososovitých ryb, renibakteriíza lososovitých ryb a flavobakteriíza.

### **2.9.3 Parazitární onemocnění**

Jsou děleny na ektoparazitózy a endoparazitózy. Do těchto skupin patří především skupiny žábrolístů, čepelenky, kožovci, motolice, hlístice, atd. (SVOBODOVÁ a kol., 2007).

## **2.10 Šlechtitelská práce – Selektce**

Selektce je jednou z hlavních evolučních sil u všech biologických systémů. Principem selektce je změna četnosti genů i genotypů v populaci. Rozlišujeme přírodní selektci přírodní a umělou. Přírodní selektce je, když u jedinců s nejvyšším fitness dochází k produkci většího množství potomstva než u jedinců s nižším fitness. Díky tomu dojde postupem času k vytvoření populace adaptované na přírodní podmínky. Umělou selektci provádí lidé za účelem přetvoření vybraného znaku v požadovaný směr.



Dále u umělé selekce rozlišujeme 3 základní typy. První je stabilizující selekce, při které se snažíme snížit směrodatnou odchylku znaku. Druhým typem je selekce disruptivní, kdy záměrně vybíráme z populace jedince s oběma extrémními hodnotami v daném selektovaném znaku. Posledním typem je selekce direkcionální, kdy se snažíme vybrat jen tu část populace s nejlepšími hodnotami selektovaného znaku. Tento typ selekce je nejběžnější. U ryb se především provádí selekce jen u znaků kvantitativní povahy. Úspěšnost selekce můžeme vyjádřit selekčním ziskem. Ten nám udává rozdíl mezi průměrnou hodnotou selektovaného znaku u rodičů oproti průměru celé populace. Selekční metody můžeme rozdělit dle mnoha hledisek, například na pozitivní x negativní, přímou x nepřímou, jednostupňovou x vícestupňovou. Nesmíme ovšem zapomenout, že každá selekce má svůj selekční strop a nelze ji tedy provádět donekonečna (FLAJŠHANS a kol., 2013).

## **3 METODIKA**

### **3.1 Charakteristika systémů**

#### **3.1.1 Pstruhařství Annín**

Pstruhařství Annín se nachází v okrese Klatovy nedaleko města Sušice. Celý objekt spadá pod firmu Klatovské rybářství a.s., která je s produkcí přibližně 200 t největším producentem lososovitých ryb v České republice. Jedná se o pstruhařství tzv. italského typu, pro které jsou charakteristické dlouhé betonové žlaby obdélníkového tvaru. Žlaby jsou rozděleny mřížemi na několik sekcí. Zdrojem vody pro objekt je řeka Otava. Pstruhařství Annín je určeno především k produkci tržní ryby pstruha duhového a sivena amerického. Je zde chována linie Pd<sub>75</sub>.

Pstruh duhový dánský z roku 1975 – jedná se o rychle rostoucí formu pstruha duhového, která je chována po celou dobu v čistokrevném chovu. Je charakteristická svým jarním typem výtěru, jehož doba byla záměrně selekcí posunuta z ledna na březen. Díky tomu se velmi dobře přizpůsobila klimatickým podmínkám na našem území. Již od stádia Pd<sub>1</sub> se provádí pozitivní selekce.

##### **3.1.1.1 Popis testu**

Testy užítkovosti probíhaly v rybochovném objektu pstruhařství Annín, které vlastní Klatovské rybářství, a. s. Byly testovány 2 populace pstruha duhového. Selektovaná populace A, která je chována již od stádia jiker odděleně a z které jsou selektovány remontní a generační ryby, byla srovnávána s neselektovanou populací B. Mezi hodnocená kritéria patří dosažená hmotnost, plastické znaky a ukazatele výtěžnosti. Testování a zpracování ryb prováděli pracovníci společnosti Klatovské rybářství, a.s.

U vyhodnocení výsledků v tabulkách je také uvedena statistická průkaznost písmeny a, b, c, d. Skupiny se stejným abecedním znakem nejsou statisticky průkazné na hladině  $P < 0,05$ . Dále SD (směrodatná odchylka) nevyjadřuje u prvních dvou měření kusovou variabilitu testovaných populací, ale variabilitu mezi nádržemi. Hlavním účelem testů bylo určení vlivu selekce u pstruha duhového na dosahované parametry.

### **3.1.1.2 Selekce**

V praxi to znamená, že z populace Pd<sub>75</sub> byli vybráni jen ti jedinci, kteří po zjištění fenotypových hodnot (měření, zvážení), spadají do požadovaného intervalu. Každý rok testu byl určen selekční zisk. Selekční zisk je vlastně odpověď na selekci, a čím vyšších hodnot dosahuje, tím byla selekce úspěšnější. V testech z Annína byla prováděna pozitivní selekce.

### **3.1.2 Pstruhařství Velká Losenice**

Pstruhařský areál se nachází na Vysočině, nedaleko Žďáru nad Sázavou. Objekt je určen především k produkci násadového materiálu, který je určen k výkrmu do tržní velikosti v dalších objektech rybářství Velké Meziříčí. Areál pstruhařství je napájen ze dvou zdrojů povrchové vody. Prvním zdrojem vody je Losenický potok, který protéká rybníky Vepřovským, Nadvepřovským a pramení u obce Račín. Druhým vodním zdrojem je potok Brantecký, který spolu s hektarovým rybníkem slouží jako rezervní zdroj vody především v letních obdobích. V celém objektu se nachází 9 betonových sádek, 20 zemních rybníčků a několik zemních kanálů. V betonových sádkách jsou zavedeny rozvody vzduchu, jehož zdrojem jsou dmychadla. V objektu se také nachází menší líheň, ve které se provádí inkubace jiker na klasických aparátech nebo skleněných lahvích.

V době testování byla v areálu chována dvě generační hejna pstruha duhového a to původní místní forma Pd<sub>M</sub>, forma Pd<sub>Mar93</sub>.

#### **3.1.2.1 Popis chovaných populací**

- Pstruh duhový, místní forma:

Populace je zde chována od roku 1960. Lze říci, že na tomto plemeni byla prováděna selekce na užitkové a reprodukční vlastnosti. Díky tomu je plemeno plně adaptované na místní podmínky. Vyznačuje se především jarním typem výtěru a dobrou odolností proti stresovým faktorům.

- Pstruh duhový, Maroko:

populace byla dovezena v roce 1993 v očních bodech, původem z Maroka. Populace se dobře přizpůsobila podmínkám chovu a vykazuje dobré produkční parametry. Vyznačuje se také jarním typem výtěru. V roce 2002 byla podrobena genetickému vyšetření a uznána jako samostatná linie.

### **3.1.2.2 Popis testu**

Testy užítkovosti probíhaly na rybochovném objektu Velká Losenice. Do testů byly zařazeny dvě populace pstruha duhového, které jsou v objektu chovány ( $Pd_M$  a  $Pd_{Mar93}$ ). Cílem testu bylo porovnat vzájemně obě populace během sledovaného období a vyhodnotit jejich produkční, biometrické a jateční ukazatele. Testování a zpracování ryb prováděli pracovníci rybářství Velké Meziříčí, a. s.

Část tabulek a grafů je označena rokem kdy probíhal test a číslem za lomítkem. Číslo 1 udává období testů, které probíhaly v Anníně, a číslo 2 udává období testů, které probíhaly v pstruhařství Velká Losenice (2009/1 a 2009/2).

## 4 VÝSLEDKY A DISKUZE

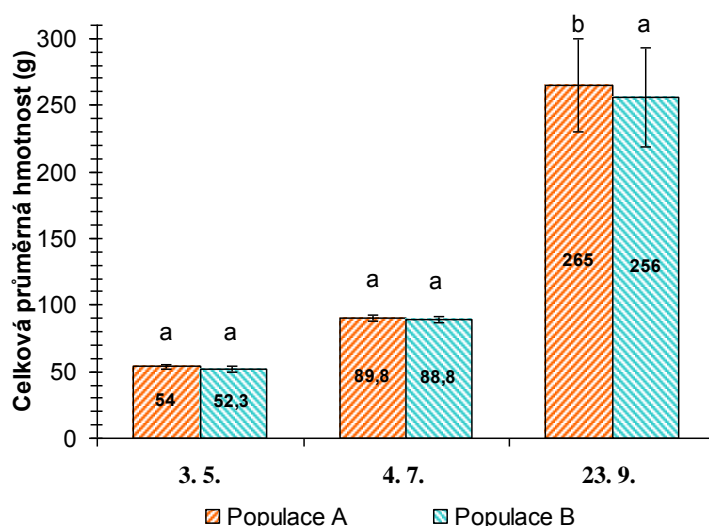
### 4.1 Vyhodnocení výsledků testů užitkovosti v řízených podmínkách u pstruha duhového za období 2002 – 2014 na pstruhařství Annín.

#### 4.1.1 rok 2002

Tabulka 4 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2002/1

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Selekční zisk (%)
	3. 5. 2002	4. 7. 2002	23. 9. 2002		
Populace A	54 <sup>a</sup> ± 1,8	89.8 <sup>a</sup> ± 2,1	265 <sup>b</sup> ± 34,7	100	3,5
Populace B	52.3 <sup>a</sup> ± 2,2	88.8 <sup>a</sup> ± 2,5	256 <sup>a</sup> ± 37,1	100	-

Graf 1 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2002/1



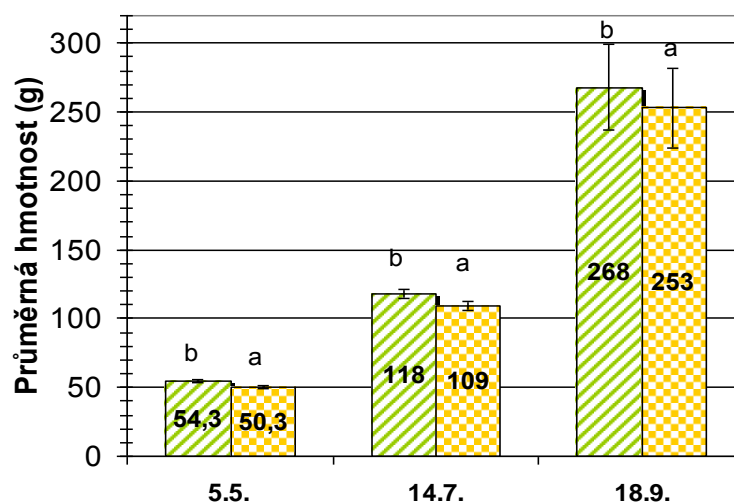
**Závěr:** Na konci testování byla zjištěna vyšší průměrná hmotnost u selektované populace. Diference potřebná k prokázání rozdílů však byla velmi málo za mezní hodnotou. Selekční zisk dosáhl hodnoty 3,5%. Z testů vyplývá, že selektovaná ryba je robustnější s vyšším hřbetem. Neselektovaná populace ovšem vykazuje také dobré užitkové vlastnosti, jen s mírně větší variabilitou.

#### 4.1.2 rok 2003

*Tabulka 5 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2003/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Selekční zisk (%)
	5. 5. 2003	14. 7. 2003	18. 9. 2003		
Populace A	54,3 <sup>b</sup> ± 1,3	117,8 <sup>b</sup> ± 3,5	268 <sup>b</sup> ± 31,1	100	5,9
Populace B	50,3 <sup>a</sup> ± 0,96	108,5 <sup>a</sup> ± 3,1	253 <sup>a</sup> ± 24,7	100	-

*Graf 2 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2003/1*



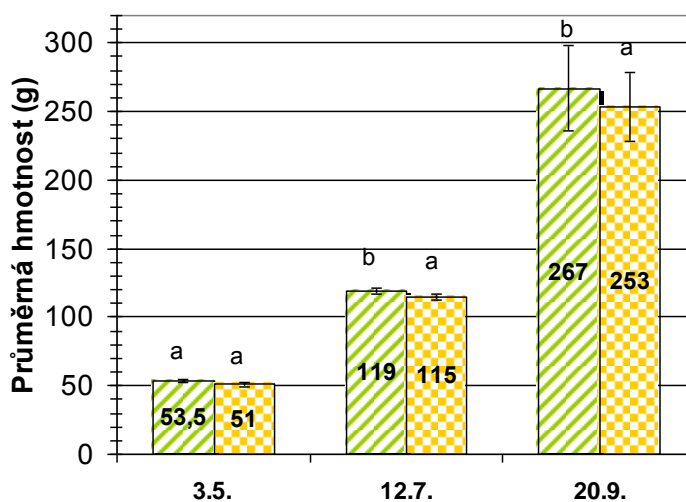
**Závěr:** Na konci testování selektovaná populace pstruha duhového dosahovala statisticky vyšší průměrné hmotnosti a tržní velikosti oproti neselektované populaci. Také vůči neselektované populaci dosáhla selekčního zisku 5,9%. Selektovaná populace dosahovala také většího tělesného rámce. Naproti tomu, neselektovaná populace vynikla především v lepších reprodukčních ukazatelích a vykazovala také dobrou životaschopnost.

#### 4.1.3 rok 2004

*Tabulka 6 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2004/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Selekční zisk (%)
	3. 5. 2004	12. 7. 2004	20. 9. 2004		
Populace A	53,5 <sup>b</sup> ± 1,3	119,0 <sup>b</sup> ± 1,8	267 <sup>b</sup> ± 31,4	100	5,9
Populace B	51,0 <sup>a</sup> ± 1,8	115,0 <sup>a</sup> ± 2,4	253 <sup>a</sup> ± 25,0	100	-

*Graf 3 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2004/1*



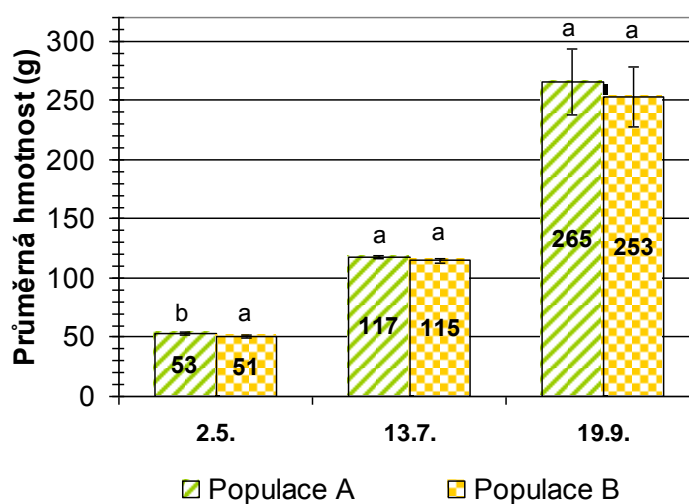
**Závěr:** Na začátku testu byly růstové schopnosti obou populací vyrovnané, v pozdější fázi testu vykazovala selektovaná populace již lepší růstové vlastnosti. Selekční zisk ze selektované populace byl zjištěn na úrovni 5,6 %. Také hmotnost jednotlivých částí těla ryb je průkazně vyšší u selektované populace. Neselektovaná populace však dosahovala lepších reprodukčních parametrů zejména u jikernaček. Přežití obou testovaných populací během testování bylo 100%.

#### 4.1.4 rok 2005

*Tabulka 7 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2005/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Selekční zisk (%)
	3. 5. 2004	12. 7. 2004	20. 9. 2004		
Populace A	53,1 <sup>b</sup> ± 1,2	117,2 <sup>a</sup> ± 1,4	265,3 <sup>a</sup> ± 28,0	100	4,9
Populace B	50,9 <sup>a</sup> ± 0,95	114,8 <sup>a</sup> ± 2,0	252,8 <sup>a</sup> ± 25,0	100	-

*Graf 4 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2005/1*



**Závěr:** Populace A vykazovala na konci testování selekční zisk 4,9 %, ale zjištěný rozdíl není statisticky průkazný. Navíc počáteční hmotnost selektované populace byla již od počátku sice nepatrně, ale průkazně vyšší oproti populaci neselektované. Nebyly zjištěny žádné průkazné rozdíly ani u výtěžnosti. Selektace za toto období se ukázala nedostatečně účinnou. Jediný prokazatelný rozdíl byl v reprodukčních parametrech, kdy neselektovaná populace vykázala nižší oplozenost jiker a mlíčáci měli také nižší objem spermatu.

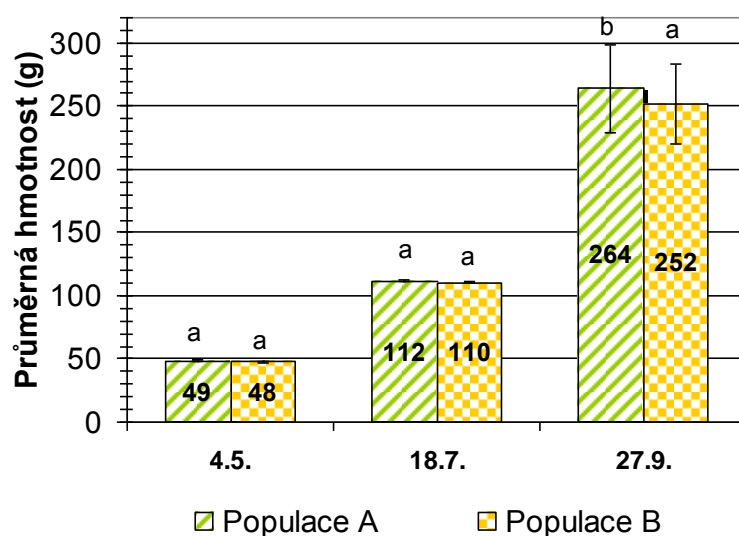


#### 4.1.5 rok 2006

*Tabulka 8 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2006/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Selekční zisk (%)
	4. 5. 2004	18. 7. 2004	27. 9. 2004		
<b>Populace A</b>	48,6 <sup>a</sup> ± 0,57	111,7 <sup>a</sup> ± 0,50	263,9 <sup>a</sup> ± 35,1	100	4,8
<b>Populace B</b>	47,5 <sup>a</sup> ± 0,32	110,4 <sup>a</sup> ± 0,42	251,9 <sup>b</sup> ± 31,8	100	0,0

*Graf 5 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2006/1*



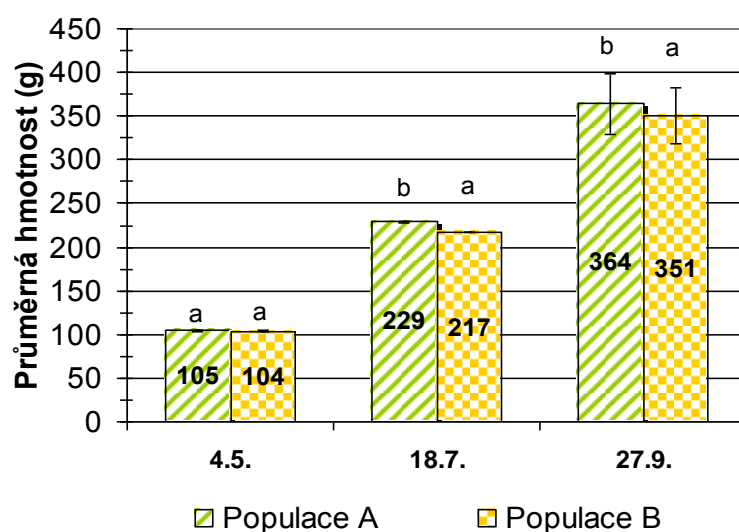
**Závěr:** Selektovaná populace na konci testování vykazovala selekční index o 4,8% vyšší. Selektovaná populace měla ovšem hmotnostní výhodu na začátku testování, ale s menším procentuálním rozdílem než na konci testu, což naznačuje vyšší růstové schopnosti. U parametrů výtěžnosti nebyly zjištěny žádné průkazné rozdíly.

#### 4.1.6 rok 2007

*Tabulka 9 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2007/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Selekční zisk (%)
	24. 4. 2007	21. 6. 2007	8. 8. 2007		
<b>Populace A</b>	104,5 <sup>a</sup> ± 1,49	229,3 <sup>b</sup> ± 7,08	364,0 <sup>b</sup> ± 63,0	100	3,8
<b>Populace B</b>	104,0 <sup>a</sup> ± 1,36	217,3 <sup>a</sup> ± 4,27	350,7 <sup>a</sup> ± 62,6	100	0,0

*Graf 6 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2007/1*



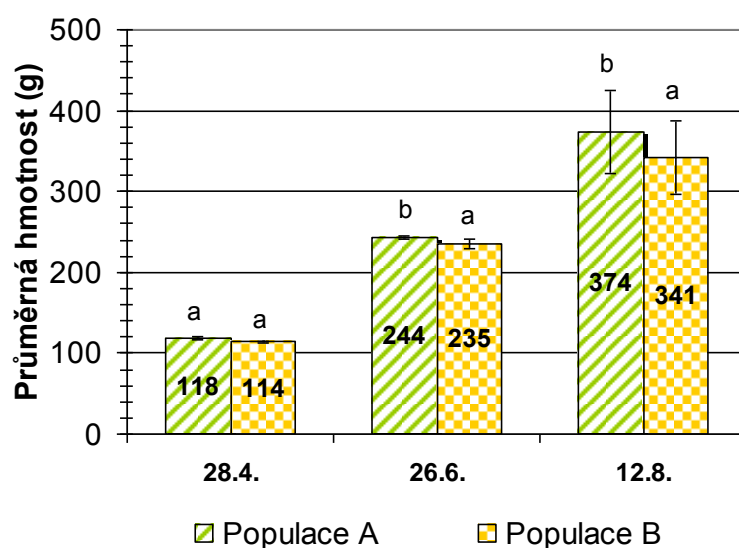
**Závěr:** Selektovaná populace vykázala v průběhu testování vyšší růstové vlastnosti. Na počátku testování měly obě populace srovnatelnou hmotnost, avšak na konci dosáhla selektovaná populace průkazně vyšší hmotnost o 3,8 %. U parametrů výtěžnosti nebyly zjištěny žádné průkazné rozdíly mezi oběma populacemi.

#### 4.1.7 rok 2008

*Tabulka 10 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2008/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Rozdíl hmotnosti (%)
	28. 4. 2008	26. 6. 2008	12. 8. 2008		
<b>Populace A</b>	117,8 <sup>a</sup> ± 1,93	243,8 <sup>b</sup> ± 2,01	373,7 <sup>b</sup> ± 51,3	100	9,6
<b>Populace B</b>	114,4 <sup>a</sup> ± 1,09	234,7 <sup>a</sup> ± 5,65	341,0 <sup>a</sup> ± 45,4	100	0,0

*Graf 7 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2008/1*



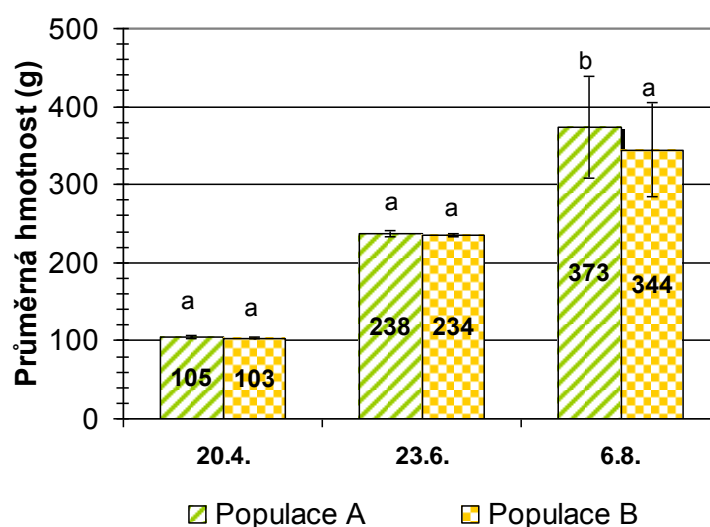
**Závěr:** Během testování vykazovala selekovaná populace vyšší růstové vlastnosti. Na začátku testu měly obě testované populace srovnatelnou hmotnost, ale na konci testu dosáhla selekovaná populace vyšší hmotnosti o 9,6%. Žádné výrazně průkazné rozdíly mezi populacemi nebyly zjištěny ani u parametrů výtěžnosti, ani u základních biometrických ukazatelů.

#### 4.1.8 rok 2009

*Tabulka 11 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2009/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Rozdíl hmotnosti (%)
	20. 4. 2009	23. 6. 2009	6. 8. 2009		
Populace A	104,6 <sup>a</sup> ± 1,41	237,7 <sup>a</sup> ± 3,86	373,4 <sup>b</sup> ± 64,6	100	8,5
Populace B	103,2 <sup>a</sup> ± 0,87	234,4 <sup>a</sup> ± 1,95	344,1 <sup>a</sup> ± 60,6	100	0,0

*Graf 8 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2009/1*



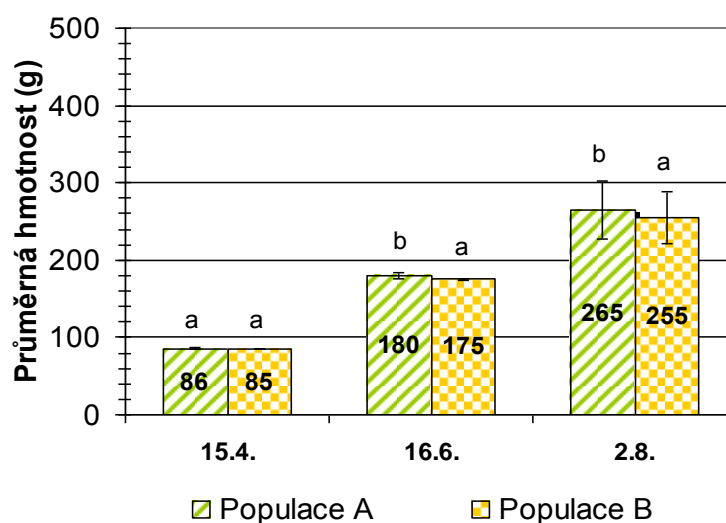
**Závěr:** Selektovaná populace v průběhu testu vykazovala vyšší růstové vlastnosti a na konci testu dosáhla průkazně vyšší hmotnosti, a to o 8,5 % než neselektovaná populace. Žádné výrazně průkazné rozdíly mezi populacemi nebyly zjištěny u parametrů výtěžnosti ani u základních biometrických ukazatelů.

#### 4.1.9 rok 2010

*Tabulka 12 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2010/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Rozdíl hmotnosti (%)
	15. 4. 2010	16. 6. 2010	2. 8. 2010		
Populace A	85,6 <sup>a</sup> ± 0,94	180,1 <sup>b</sup> ± 3,36	264,8 <sup>b</sup> ± 36,7	100	4,0
Populace B	84,5 <sup>a</sup> ± 0,37	175,3 <sup>a</sup> ± 0,79	254,5 <sup>a</sup> ± 33,2	100	0,0

*Graf 9 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2010/1*



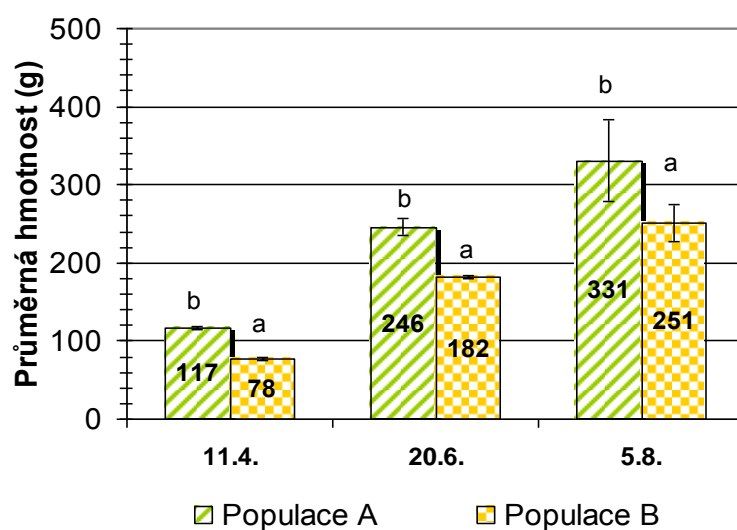
**Závěr:** Během průběhu testování vykazala selekovaná populace vyšší růstové vlastnosti, když na počátku testování měly obě populace srovnatelnou hmotnost, ale na konci dosáhla selekovaná populace průkazně vyšší hmotnost, a to o 4,0 %. U parametrů výtěžnosti a základních biometrických ukazatelů nebyly zjištěny žádné výrazně průkazné rozdíly.

#### 4.1.10 rok 2011

*Tabulka 13 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2011/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Rozdíl hmotnosti (%)
	11. 4. 2011	20. 6. 2011	5. 8. 2011		
<b>Populace A</b>	116,7 <sup>b</sup> ± 1,74	246,1 <sup>b</sup> ± 11,74	330,9 <sup>b</sup> ± 52,3	100	32,0
<b>Populace B</b>	77,5 <sup>a</sup> ± 2,03	182,0 <sup>a</sup> ± 1,93	250,6 <sup>a</sup> ± 24,0	100	0,0

*Graf 10 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2011/1*



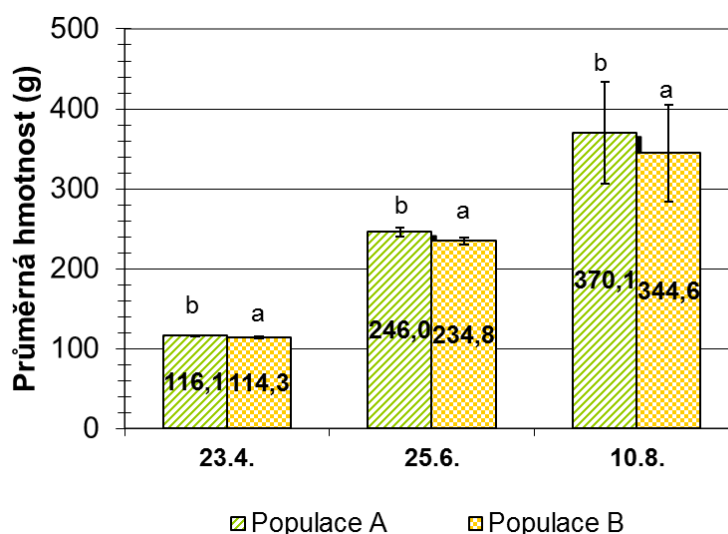
**Závěr:** Na začátku testu měla selekovaná populace výrazně vyšší hmotnost, ale již od začátku testu si udržovala svůj hmotností náskok. Výrazné rozdíly byly dosaženy u parametrů výtěžnosti a u biometrických ukazatelů.

#### 4.1.11 rok 2012

*Tabulka 14 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2012/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Rozdíl hmotnosti (%)
	23. 4. 2012	25. 6. 2012	10. 8. 2012		
Populace A	116,1 <sup>b</sup> ± 0,82	246,0 <sup>b</sup> ± 5,64	370,1 <sup>b</sup> ± 63,1	100	7,4
Populace B	114,3 <sup>a</sup> ± 0,83	234,8 <sup>a</sup> ± 4,50	344,6 <sup>a</sup> ± 60,4	100	0,0

*Graf 11 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2012/1*



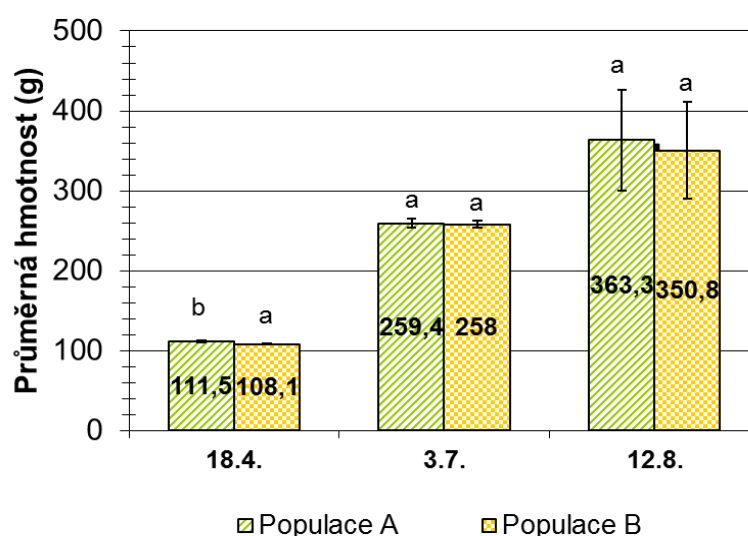
**Závěr:** Selektovaná populace již od počátku testu vykazovala vyšší hmotnost během kontrolního vážení. Na konci testu měla průkazně vyšší hmotnost, a to o 7,4 % ve srovnání s neselektovanou populací. Parametry výtěžnosti a biometrické ukazatele byly však u obou populací srovnatelné.

#### 4.1.12 rok 2013

*Tabulka 15 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2013/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Rozdíl hmotnosti (%)
	1. 4. 2013	3. 7. 2013	12. 8. 2013		
Populace A	111,5 <sup>b</sup> ± 2,14	259,4 <sup>a</sup> ± 1,99	363,3 <sup>a</sup> ± 62,5	100	3,6
Populace B	108,1 <sup>a</sup> ± 1,56	258,0 <sup>a</sup> ± 1,22	350,8 <sup>a</sup> ± 62,9	100	0,0

*Graf 12 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2013/1*



**Závěr:** Selektovaná populace měla na konci testu vyšší hmotnost, avšak hmotnostní rozdíl činil pouze 3,6 %. Tato hodnota byla nejmenší po celou dobu testování těchto populací. Ostatní testované parametry byly stejné nebo srovnatelné s neselektovanou populací.

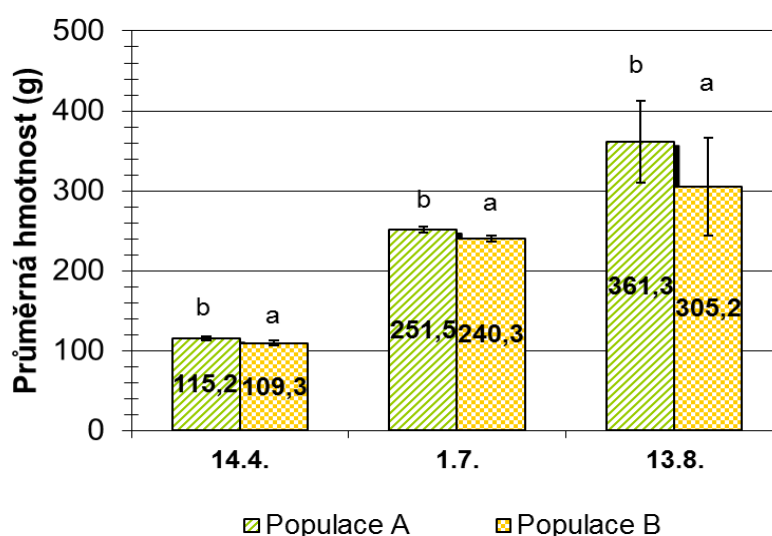


#### 4.1.13 rok 2014

*Tabulka 16 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2014/1*

Testovaná skupina	Průměrná hmotnost Pd <sub>v</sub> (g)			Přežití (%)	Rozdíl hmotnosti (%)
	14. 4. 2014	1. 7. 2014	13. 8. 2014		
Populace A	115,2 <sup>a</sup> ± 2,63	251,5 <sup>b</sup> ± 3,13	361,3 <sup>b</sup> ± 51,3	100	18,4
Populace B	109,3 <sup>a</sup> ± 3,02	240,3 <sup>a</sup> ± 3,65	305,2 <sup>a</sup> ± 61,0	100	0,0

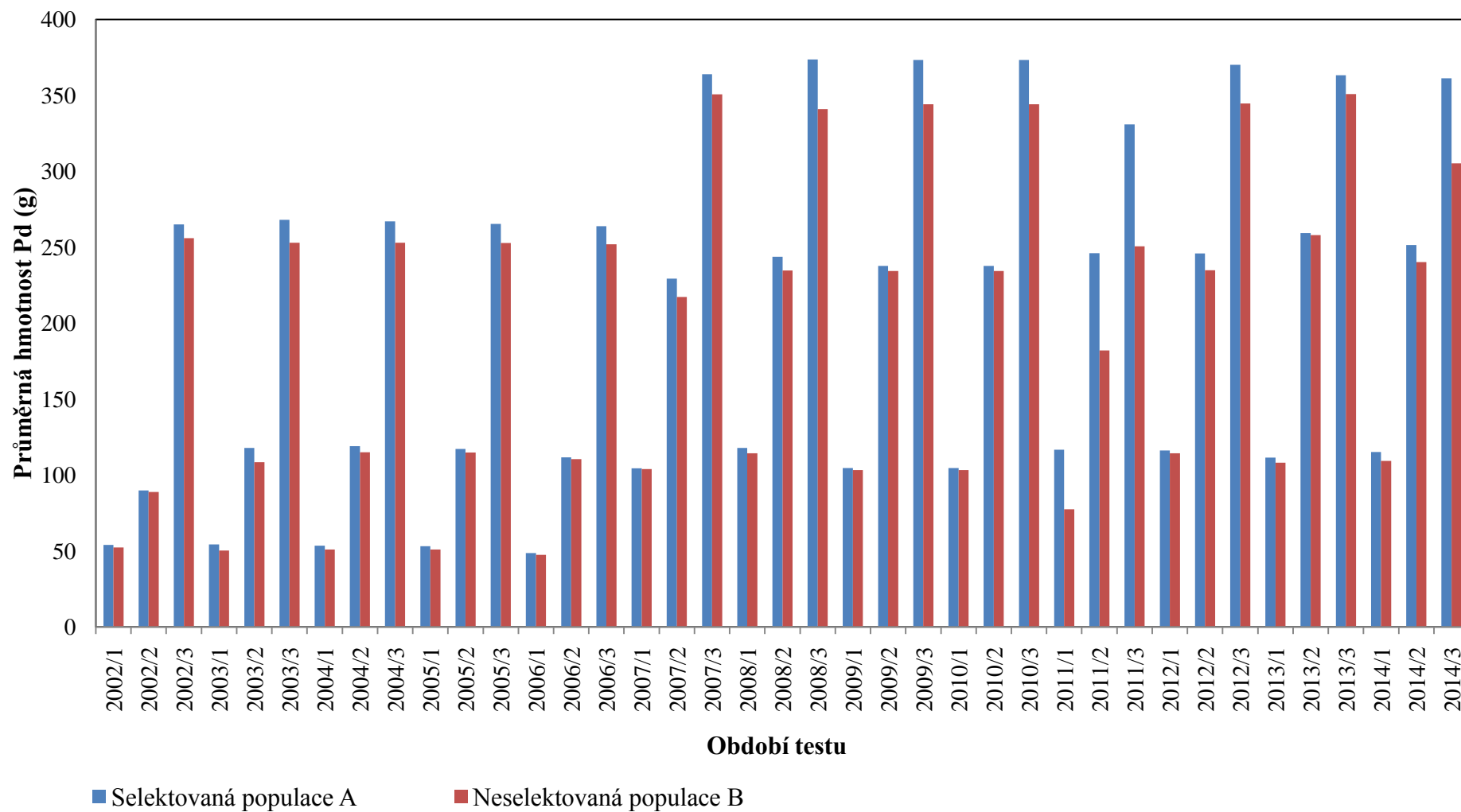
*Graf 13 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2014/1*



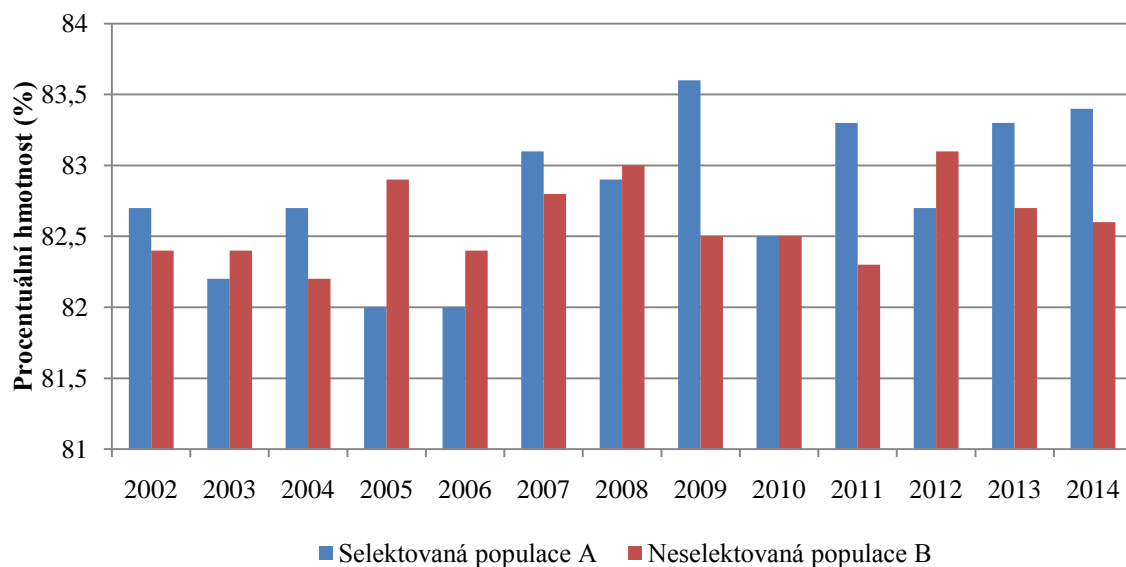
**Závěr:** Selektovaná populace na konci vykazovala průkazně vyšší hmotnost a to o 18,4 %. Tato hodnota byla největší po celou dobu testu. Parametry výtěžnosti a biometrické ukazatele byly u obou populací zpravidla srovnatelné.

Graf 14 Souhrnné výsledky průměrné hmotnosti Pd za testované období 2002 – 2014/1

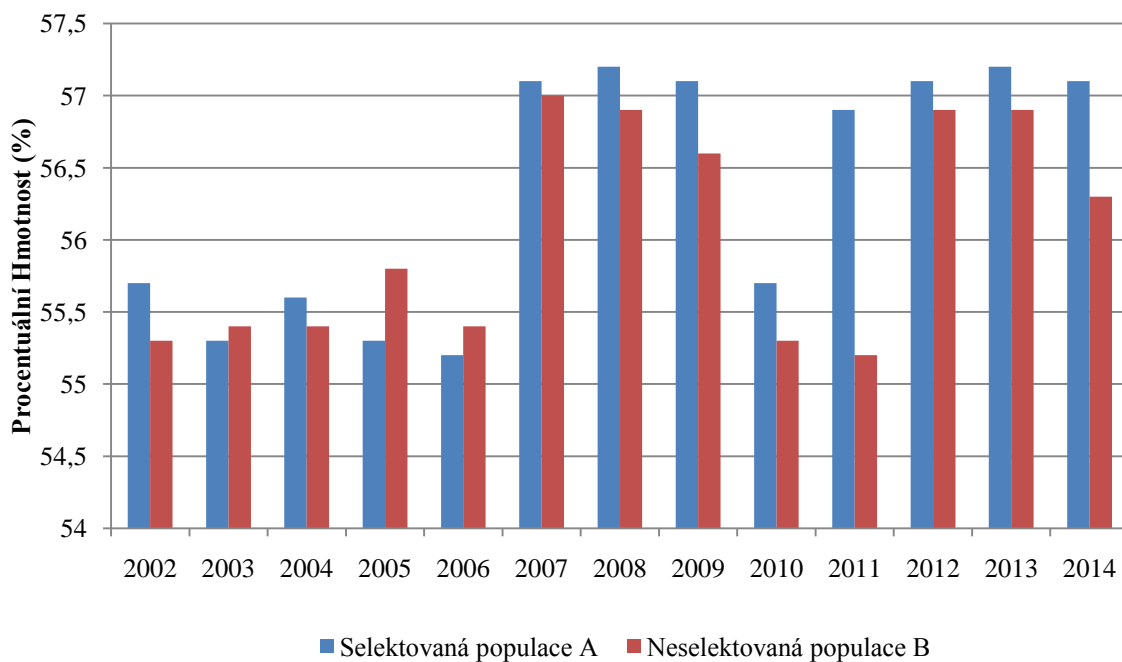
### Výsledky testu za období 2002 – 2014



**Graf 15 Procentuální podíl trupu s hlavou za období 2002 – 2014/1**



**Graf 16 Procentuální podíl filetů s kůží za období 2002 – 2014/1**



**Závěr:** Během celého období testů vykazovala selektovaná populace průkazně vyšší hmotnost i lepší průměrný přírůstek. Průměrný selekční zisk dosáhl 8,64 %. U parametrů výtěžnosti a biometrických ukazatelů nebyl ve většině testů prokázán rozdíl. Neselektovaná populace dosahovala uspokojivých výsledků během celého období, zejména v reprodukčních vlastnostech předčila selektovanou populaci.

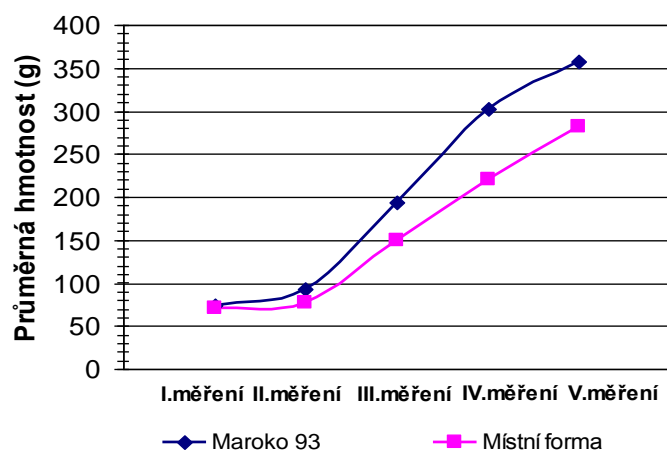
## 4.2 Vyhodnocení výsledků testů užítkovosti v řízených podmínkách u pstruha duhového za období 2009 – 2013 v pstruhařství Velká Losenice

### 4.2.1 rok 2009

Tabulka 17 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2009/2

Měření	Plemeno Pd	Hmotnost (g)		Rozdíl užítkovosti (%)	
		Průměr	SD	Hmotnosti	Přežití
I.	Maroko 93	74,8 <sup>b</sup>	4,98	5,8	0,3
	Místní forma	70,7 <sup>a</sup>	6,95	0,0	0,0
II.	Maroko 93	93,4 <sup>b</sup>	3,33	21,5	0,3
	Místní forma	76,9 <sup>a</sup>	2,86	0,0	0,0
III.	Maroko 93	193,3 <sup>b</sup>	14,9	28,8	0,5
	Místní forma	150,1 <sup>a</sup>	8,49	0,0	0,0
IV.	Maroko 93	301,9 <sup>b</sup>	18,7	36,9	0,2
	Místní forma	220,6 <sup>a</sup>	13,92	0,0	0,0
V.	Maroko 93	357,3 <sup>b</sup>	8,53	26,6	0,4
	Místní forma	282,2 <sup>a</sup>	10,8	0,0	0,0

Graf 17 Růstové křivky populací Pd v období od začátku do zakončení testu za období 2009/2



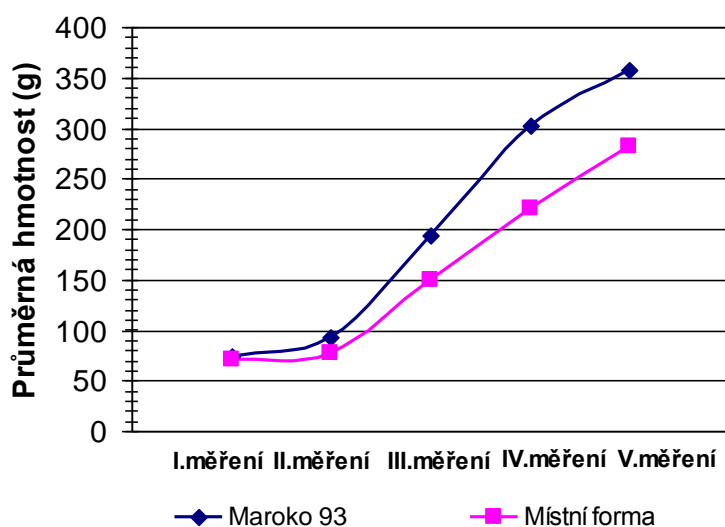
**Závěr:** Populace Pd<sub>Mar93</sub> vykazovala již od počátku testovaného období podstatně lepší růstové vlastnosti a v tržní velikosti dosáhla vyšší hmotnosti o 26,6 %. Také ukazatele výtěžnosti daných částí těla byly u této populace Pd<sub>Mar93</sub> vyšší. Na základě výsledků testování (Pd<sub>I</sub> – Pd<sub>V</sub>) se zdá, že populace Maroko 93 je proti místní formě vhodnější pro komerční využití. Místní forma za toto testovací období vykazovala horší růstové vlastnosti, a také v parametrech výtěžnosti hůře konkurovala Pd<sub>Mar93</sub>.

#### 4.2.2 rok 2010

**Tabulka 18 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2010/2**

Měření	Plemeno Pd	Hmotnost (g)		Rozdíl užítkovosti (%)	
		Průměr	SD	Hmotnosti	Přežití
I.	Maroko 93	74,8 <sup>b</sup>	4,98	5,8	0,3
	Místní forma	70,7 <sup>a</sup>	6,95	0,0	0,0
II.	Maroko 93	93,4 <sup>b</sup>	3,33	21,5	0,3
	Místní forma	76,9 <sup>a</sup>	2,86	0,0	0,0
III.	Maroko 93	193,3 <sup>b</sup>	14,9	28,8	0,5
	Místní forma	150,1 <sup>a</sup>	8,49	0,0	0,0
IV.	Maroko 93	301,9 <sup>b</sup>	18,7	36,9	0,2
	Místní forma	220,6 <sup>a</sup>	13,92	0,0	0,0
V.	Maroko 93	357,3 <sup>b</sup>	8,53	26,6	0,4
	Místní forma	282,2 <sup>a</sup>	10,8	0,0	0,0

**Graf 18 Růstové křivky populací Pd v období od začátku do zakončení testu za období 2010/2**



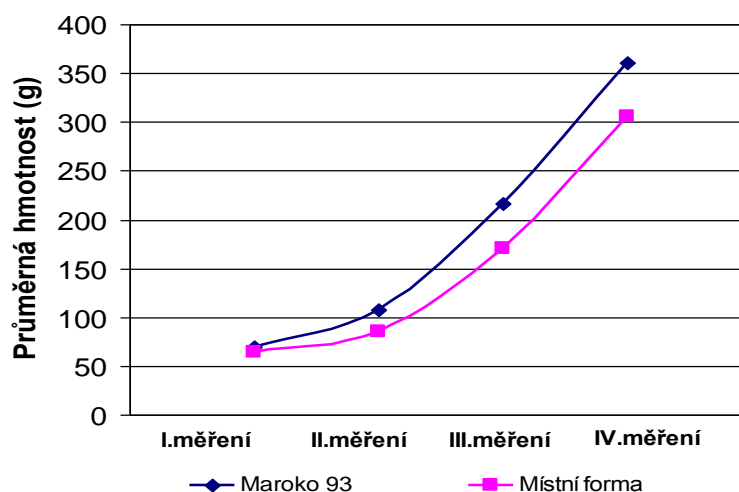
**Závěr:** Populace Pd<sub>Mar93</sub> již od začátku testu vykazovala lepší růstové vlastnosti a na závěr testu dosáhla vyšší hmotnosti o 26,6 %. U parametrů výtěžnosti jednotlivých měřených částí těla byly zjištěny lepší výsledky než u Pd<sub>M</sub>. Populace Pd<sub>Mar93</sub> opět potvrdila, že je vhodnější pro komerční využití.

### 4.2.3 rok 2011

**Tabulka 19 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2011/2**

Měření	Plemeno Pd	Hmotnost (g)		Rozdíl užitkovosti (%)	
		Průměr	SD	Hmotnosti	Přežití
I.	Maroko 93	70 <sup>b</sup>	1,4	9,4	-
	Místní forma	64 <sup>a</sup>	1,9	0,0	-
II.	Maroko 93	108 <sup>b</sup>	7,0	27,1	-
	Místní forma	85 <sup>a</sup>	3,0	0,0	-
III.	Maroko 93	216 <sup>b</sup>	7,8	26,3	-
	Místní forma	171 <sup>a</sup>	6,9	0,0	-
IV.	Maroko 93	361 <sup>b</sup>	6,6	18,4	3,7
	Místní forma	305 <sup>a</sup>	7,7	0,0	0,0

**Graf 19 Růstové křivky populací Pd v období od začátku do zakončení testu za období 2011/2**



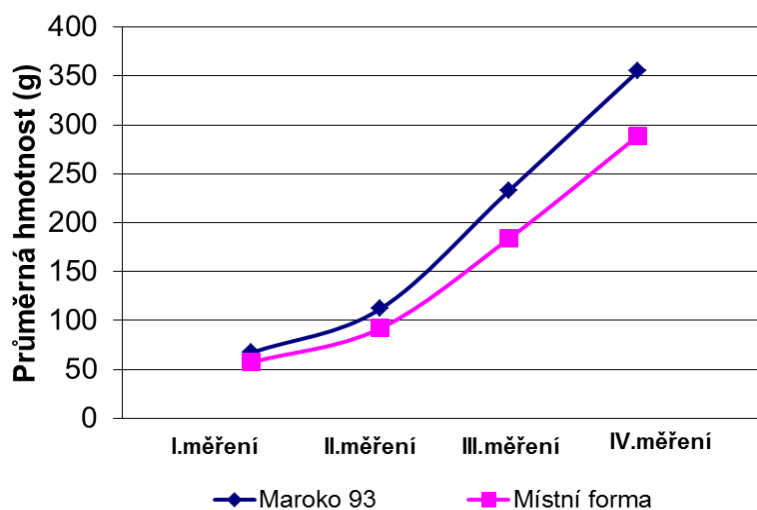
**Závěr:** Za toto testované období dosáhla Pd<sub>Mar93</sub> opět lepších růstových vlastností a na závěr testu dosáhla o 18,4 % vyšší hmotnosti než Pd<sub>M</sub>. Ukazatele výtěžnosti jednotlivých částí těla byly rovněž vyšší než u Pd<sub>M</sub>.

#### 4.2.4 rok 2012

**Tabulka 20 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2012/2**

Měření	Plemeno Pd	Hmotnost (g)		Rozdíl užitekosti (%)	
		Průměr	SD	Hmotnosti	Přežití
I.	Maroko 93	67,2 <sup>b</sup>	0,7	17,1	-
	Místní forma	57,4 <sup>a</sup>	1,3	0,0	-
II.	Maroko 93	112,4 <sup>b</sup>	2,2	22,2	-
	Místní forma	92,0 <sup>a</sup>	0,8	0,0	-
III.	Maroko 93	233,3 <sup>b</sup>	3,5	27,0	-
	Místní forma	183,7 <sup>a</sup>	4,9	0,0	-
IV.	Maroko 93	354,8 <sup>b</sup>	4,3	22,6	2,3
	Místní forma	289,3 <sup>a</sup>	13,9	0,0	0,0

**Graf 20 Růstové křivky populací Pd v období od začátku do zakončení testu za období 2012/2**



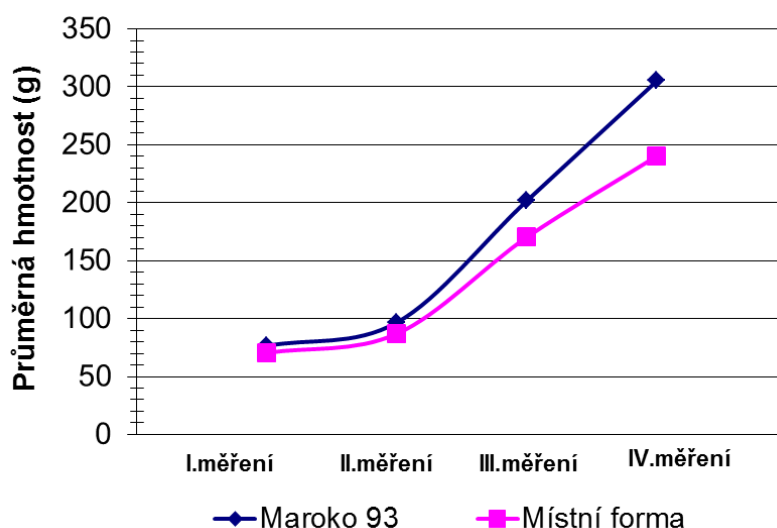
**Závěr:** Za toto období testu vykazovala již od počátku Populace Pd<sub>Mar93</sub> opět lepší růstové vlastnosti, kdy na konci testu dosáhla hmotnosti o 22,6 % vyšší než populace Pd<sub>M</sub>.

#### 4.2.5 rok 2013

**Tabulka 21 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2013/2**

Měření	Plemeno Pd	Hmotnost (g)		Rozdíl užitkovosti (%)	
		Průměr	SD	Hmotnosti	Přežití
I.	<i>Maroko 93</i>	76,6 <sup>b</sup>	0,8	8,7	-
	<i>Místní forma</i>	70,5 <sup>a</sup>	1,0	0,0	-
II.	<i>Maroko 93</i>	96,7 <sup>b</sup>	1,7	11,1	-
	<i>Místní forma</i>	87,0 <sup>a</sup>	1,3	0,0	-
III.	<i>Maroko 93</i>	201,8 <sup>b</sup>	3,1	18,5	-
	<i>Místní forma</i>	170,3 <sup>a</sup>	3,2	0,0	-
IV.	<i>Maroko 93</i>	305,2 <sup>b</sup>	7,0	27,0	0,1
	<i>Místní forma</i>	240,3 <sup>a</sup>	4,8	0,0	0,0

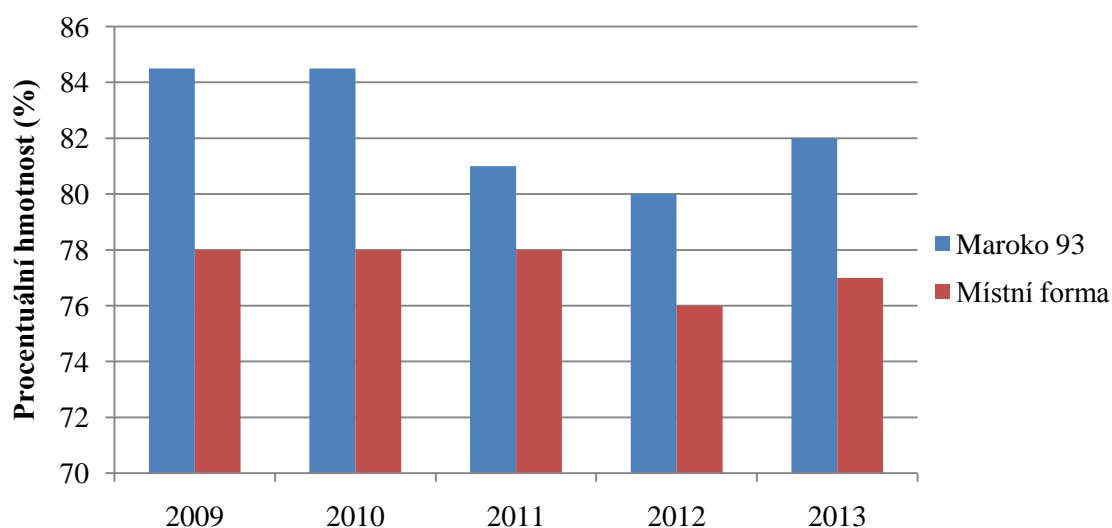
**Graf 21 Růstové křivky populací Pd v období od začátku do zakončení testu za období 2013/2**



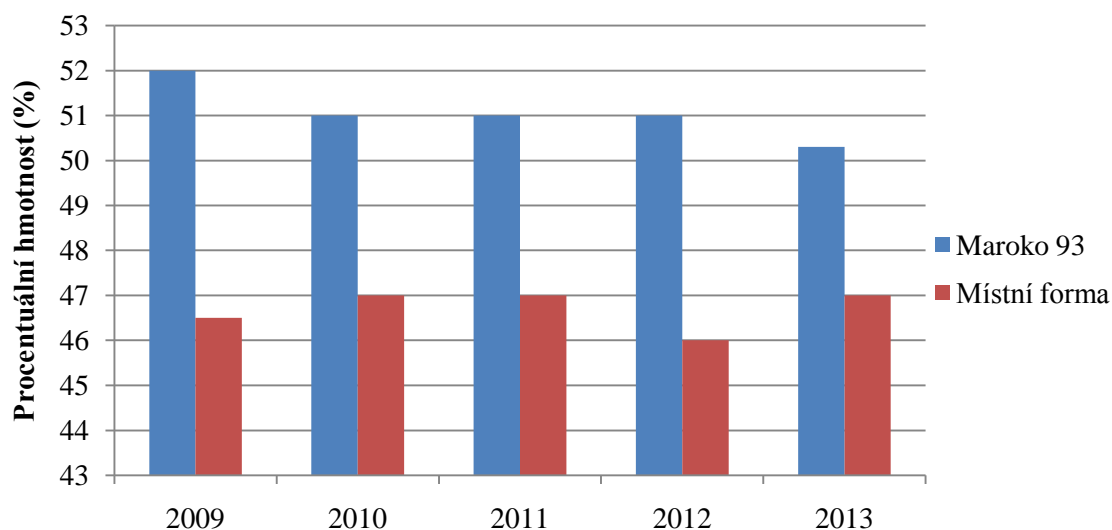
**Závěr:** Populace Pd<sub>Mar93</sub> vykazovala již od počátku testovaného období lepší růstové vlastnosti a v tržní velikosti dosáhla vyšší hmotnost o 27,0 %. Dále ukazatelé výtěžnosti jedlých částí těla byly u této populace vyšší. Na základě výsledků z obou období testování má větší předpoklady pro komerční využití populace Pd<sub>Mar93</sub>.



**Graf 22 Procentuální podíl trupu s hlavou za období 2009 – 2013/2**



**Graf 23 Procentuální podíl fileťů s kůží za období 2009 – 2013/2**

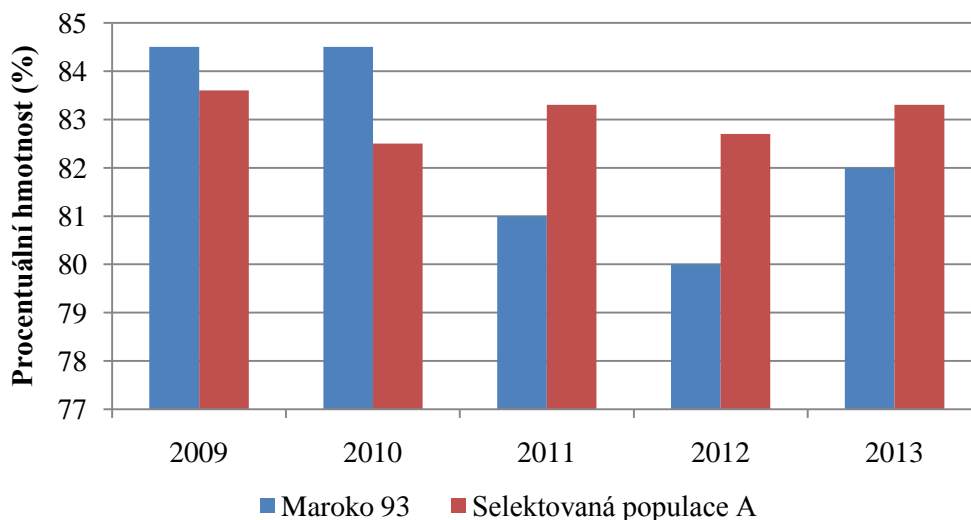


**Závěr:** Během testovaného období 2009 – 2013 vykazovala populace Maroko 93 výrazně vyšší hmotnost v jednotlivých sledovaných periodách, oproti Místní formě pstruha duhového. Nejvyššího rozdílu hmotnosti bylo dosaženo v roce 2013, a to 27 % ve prospěch populace  $Pd_{Mar93}$ . U parametrů výtěžnosti dosahovala populace  $Pd_{Mar93}$  prokazatelně lepších výsledků v průměru o 4% procenta. Nevyšší rozdíl byl sledován u procentuálního podílu fileťů s kůží za období 2009, kdy rozdíl mezi  $Pd_{Mar93}$  a místní formou byl 5,5 % ve prospěch  $Pd_{Mar93}$ . U procentuálního podílu trupu s hlavou byl nejvyšší rozdíl pozorován za období 2009 a 2010, a to 6,5 % pro  $Pd_{Mar93}$ . Z výsledků za sledované období lze usoudit, že populace  $Pd_{Mar93}$  je vhodnější pro komerční využití na základě sledovaných parametrů.

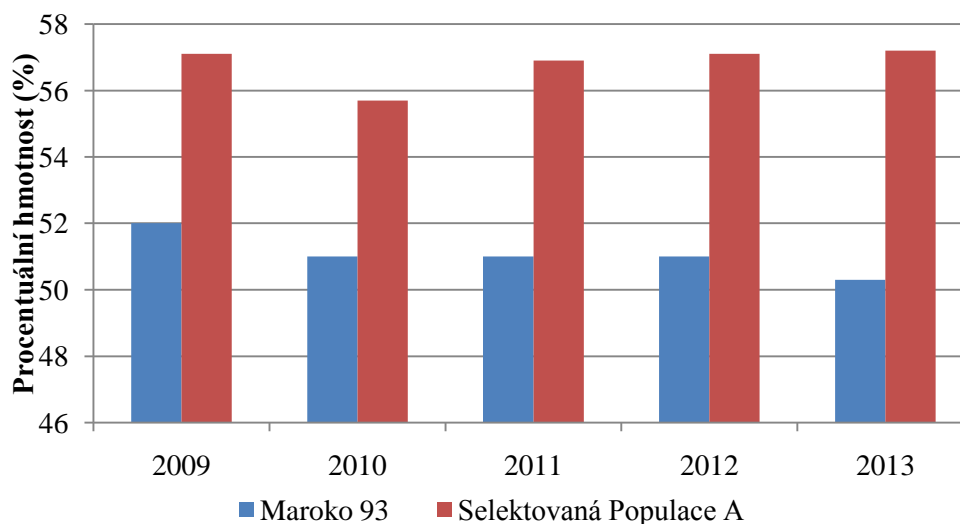
### 4.3 Vzájemné porovnání lepších populací z obou testů

Pro vzájemné porovnání obou lepších populací z jednotlivých testů byly vybrány parametry výtěžnosti. V grafu 24 je znázorněn procentuální podíl trupu s hlavou vůči hmotnosti celé ryby. V grafu 25 je znázorněna procentuální výtěžnost filetů s kůží vůči hmotnosti celé ryby.

**Graf 24 Procentuální podíl trupu s hlavou za období 2009 – 2013**



**Graf 25 Procentuální podíl filetů s kůží za období 2009 – 2013**



**Závěr:** Po vzájemném porovnání parametrů výtěžnosti ukazatelů u populací Maroko 93 a Selektovaná populace A, vykazuje selektovaná populace pstruha duhového lepší parametry výtěžnosti oproti populaci Maroko 93. Nejvyšší rozdíl byl zaznamenán u

procentuálního podílu filetů, a to v průměru až o 5 % vyšší. Průměrná hmotnost obou testovaných populací ryb byla přibližně stejná, avšak selektovaná populace dopadla výrazně lépe. Spíše než fakt že populace Pd<sub>Mar93</sub> má horší užitkovost, přisuzují horší výsledky tomu, že populace Pd<sub>Mar93</sub> má odlišný tělesný rámec a stavbu těla oproti selektované populaci a v dané ukazatele PTSH a PFSK nedokázali tento fakt zohlednit.

## 4.4 Podklady k porovnání sledování s ostatními studii zabývajícími se sledováním produkčních parametrů v chovu lososovitých ryb

### 4.4.1 Zhodnocení produkční účinnosti vybraných krmných směsí v provozních podmínkách chovu lososovitých ryb – Martin Píbil, diplomová práce, 2009

Cílem této práce bylo navrhnout optimální složení krmných směsí v daném pstruhařském provozu pro lososovité ryby, které jsou zde chovány.

#### 4.4.1.1 Metodika práce

Krmné testy probíhaly v chladnějším a teplejším období v rozmezí od 14. 2. – 26. 3. a 27. 3. – 15. 5. na pstruhové farmě Salmon. Za testované ryby byl zvolen pstruh duhový (Pd<sub>M</sub>) a siven americký (Si<sub>64</sub>). Na těchto populacích byly testované 2 produkční krmné směsi od firmy Biomar, a to AQUILIFE R90 a ECOLIFE 20 ve velikosti 3,0 mm. Vlastní testy probíhaly v obdélníkových průtočných žlabech o rozměrech 4,0 x 1,0 x 0,8 m rozmístěných paralelně za sebou. Pro každý druh ryby a krmiva byl použit jeden žlab.

#### Tabulka 22 Použitá krmiva a jejich charakteristika

	Protein (%)	Tuk (%)	BE (MJ)
<b>AQUILIFE R90</b>	44	26	23,2
<b>ECOLIFE 20</b>	45	28	19

#### 4.4.1.2 1. test v chladnějším období (14. 2. – 26. 3. 2008)

Teplota společně s obsahem kyslíku byla sledována pomocí oxymetru 1x denně, dále pak krmení ryb bylo prováděno také 1x denně, obvykle v odpoledních hodinách. Teplota vody se pohybovala v rozmezí od 0,8 – 6,5 °C a množství rozpuštěného kyslíku bylo 11,39 – 14,81 mg.l<sup>-1</sup>. Velikost krmné denní dávky byla dle doporučení výrobce v korekci s teplotou. Do testu byli zařazeni pstruzi duhový (linie Pd<sub>M</sub>) a siven americký (Si<sub>64</sub>), kteří pocházeli z místního chovu. Hmotnost na začátku testu se pohybovala přibližně v rozmezí 100 g u sivena amerického, pstruh duhový měl počáteční hmotnost 55 g. Do každého žlabu bylo nasazeno 100 ks ryb. Vždy po 14 dnech bylo z každého žlabu 10 kusů vyloveno, změřeno a převáženo. Po ukončení testu byla zjištěna hmotnost celé obsádky ve všech žlabech a zaznamenána spotřeba krmiva. Dále bylo z každé varianty vybráno 6 kusů ryb na biochemické analýzy. Během doby testu nebyly zaznamenány žádné ztráty.

*Tabulka 23 Výsledky krmného testu 1*

krmivo		siven americký (Si <sub>64</sub> )		pstruh duhový (Pd <sub>M</sub> )	
		AQUALIFE R90	ECOLIFE 20	AQUALIFE R90	ECOLIFE 20
<b>Začátek testu 14. 2. 2008</b>					
počet ryb	ks	100	100	100	100
hmotnost obsádky	kg	9,54	9,4	5,9	5,6
průměrná kusová hmotnost	g	95,4	94	59	56
<b>Závěr testu 26. 3. 2008</b>					
počet ryb	ks	100	100	100	100
hmotnost obsádky	kg	11,2	11,16	7,12	7,15
průměrná kusová hmotnost	g	112	111,6	712	71,5
přežití	%	100	100	100	100
přírůstek	kg	1,66	1,76	1,22	1,55
spotřeba krmiva	kg	1,77	1,65	2,06	1,68
FCR		1,02	0,94	1,66	1,08
SGR	% .d <sup>-1</sup>	0,38	0,41	0,45	0,59
FCE		0,98	1,06	0,6	0,93

#### 4.4.1.3 2. test v teplejším období (27. 3. – 15. 5. 2008)

Hodnota teploty a kyslíku byla sledována 1x denně za pomoci oxymetru. Teplota vody se pohybovala v rozmezí 8,4 – 17,8 °C a obsah rozpuštěného kyslíku byl naměřen v rozmezí 10,25 – 14,38 mg.l<sup>-1</sup>. Krmení ryb probíhalo většinou v dopoledních hodinách pověřeným pracovníkem. Denní dávka krmiva byla dle doporučení výrobce s ohledem na teplotu vody. Do testu byly opět zařazeny populace pstruha duhového (Pd<sub>M</sub>) a sivena amerického (Si<sub>64</sub>). Počáteční průměrná kusová hmotnost u pstruha duhového byla 70 g a sivena amerického 120 g. Oproti prvnímu testu byl navýšen počet ryb v jednotlivých variantách na 200 ks. Měření byla prováděna v pravidelných 14 denních intervalech a vždy po 20 rybách z každé varianty. Na závěr testu byla zvážena celková hmotnost obsádky a zjištěna celková spotřeba krmiva. Ztráty během testu se pohybovaly v rozmezí 0 – 3 ks na každý žlab.

**Tabulka 24** Výsledky krmného testu 2

krmivo		siven americký (Si <sub>64</sub> )		pstruh duhový (Pd <sub>M</sub> )	
		AQUALIFE R90	ECOLIFE 20	AQUALIFE R90	ECOLIFE 20
<b>Začátek testu 27. 3. 2008</b>					
počet ryb	ks	200	200	200	200
hmotnost obsádky	kg	23,8	24,06	14,22	14,23
průměrná kusová hmotnost	g	119	120,3	71,1	71,15
<b>Závěr testu 15. 5. 2008</b>					
počet ryb	ks	198	200	200	199
hmotnost obsádky	kg	38,7	38,2	29,3	28,6
průměrná kusová hmotnost	g	195,5	191	146,5	187,2
přežití	%	99	100	100	99,5
přírůstek	kg	14,9	14,14	15,08	14,37
spotřeba krmiva	kg	13,51	14,84	14,86	14,21
FCR		0,91	1,05	0,98	0,99
SGR	%.d <sup>-1</sup>	0,97	0,92	1,45	1,4
FCE		1,1	0,95	1,02	1,01

**Závěr:** Nejpriznivějších produkčních výsledků bylo dosaženo u sivena amerického ve druhém krmném testu, který probíhal v teplejším období krmivem AQUALIVE R90. Bylo dosaženo hodnot FCR = 0,91 a SGR 0,97. U varianty se pstruhem duhovým, bylo dosaženo lepších produkčních výsledků také ve druhé fázi krmného testu, rovněž u krmiva AQUALIVE R90 – FCR = 0,98 a SGR 1,45. Nejlepší finanční efekt byl dosažen u krmiva AQUALIVE R90, a to jak u pstruha duhového tak i sivena amerického. Ze zjištěných údajů vyplývá, že v daných provozních podmínkách se lépe osvědčilo použití krmení AQUALIVE R90.

#### **4.4.2 Vliv rozdílné strategie na produkční parametry v intenzivním chovu lososovitých ryb, Martin Bláha, diplomová práce 2015**

Cílem práce bylo provést dva krmné testy s rozdílnou strategií výživy a dále u nich vyhodnotit sledované parametry a produkční efekt zvolené strategie.

**Tabulka 25 Použitá krmiva a jejich charakteristika**

	<b>Protein (%)</b>	<b>Tuk (%)</b>	<b>BE (MJ)</b>
<b>INICIO 918</b>	46	23	22,8
<b>ALLER SILVER</b>	45	20	21,6
<b>EFICO ENVIRO 920</b>	42-45	27-30	23-26
<b>ALLER GOLD</b>	45	27	23,9

##### **4.4.2.1 První krmný test**

První krmný test probíhal na Mendelově univerzitě v Brně na recirkulačním systému Ústavu rybářství a hydrobiologie v období od 15. 5. do 12. 6. 2014.

Test probíhal v plastových nádržích kulového tvaru o vlastním objemu 1m<sup>3</sup>. Pro pokus byly použity celkem 4 tyto nádrže, které byly napojeny na biofiltr NEXUS 320 o objemu 840 l. Do každé nádrže bylo nasazeno 250 kusů ryb. Pravidelně byly sledovány hydrochemické parametry, a to teplota vody, obsah kyslíku ve vodě, pH vody, množství chloridů a amoniakálního, dusitanového, dusičnanového dusíku. Každý týden bylo zváženo 100 kusů ryb a podle získaných dat byla upravena krmná dávka. Krmení bylo podáváno 3x za den. Do krmného testu byla zařazena monosexní obsádka pstruha duhového. V testu byly použity 2 kompletní krmné směsi. První kompletní krmná směs byla od dánského výrobce BioMar a.s. – INICO 918 a druhá směs také od dánského výrobce ALLER AQUA – ALLER SILVER.

**Tabulka 26 Metodika prvního testu**

	<b>Druh</b>	<b>Obsádka (ks.m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup></b>	<b>Použité krmivo</b>	<b>Poznámky</b>
<b>1.1.</b>	Pstruh duhový	250	INICIO 918	
<b>1.2.</b>	Pstruh duhový	250	ALLER SILVER	
<b>2.1.</b>	Pstruh duhový	250	INICIO 918	1.1. Opakování
<b>2.2.</b>	Pstruh duhový	250	ALLER SILVER	1.2. Opakování

**Tabulka 27 Produkční ukazatelé prvního testu**

	<b>Počáteční kusová hmotnost (g)</b>	<b>Konečná kusová hmotnost (g)</b>	<b>Celkový přírůstek (g)</b>	<b>Denní přírůstek (g)</b>	<b>FCR</b>	<b>PER</b>	<b>SGR</b>	<b>FCR SGR</b>
<b>INICIO 918</b>	26,41	73,95	46,1	1,59	0,86	2,5	3,59	0,24
<b>ALLER SILVER</b>	27,44	60,35	32,91	1,14	0,84	2,36	2,87	0,29

**4.4.2.2 Druhý krmný test**

Cílem testu bylo ověřit vliv dvou krmných směsí od rozdílných výrobců, na dosahované produkční parametry u dvou rozdílných koncentrací obsádek téže ryby v provozních podmínkách recirkulačního systému.

Druhý krmný test probíhal na recirkulačním systému dánského typu na sádkách v Pravíkově, které patří firmě Biofish s.r.o. Test se uskutečnil v rozmezí od 11. 6. – 3. 9. 2014.

Test probíhal v betonových žlabech objemu vody 34m<sup>3</sup>, které jsou napojeny na osmikomorový ponořený biofiltr. Na začátku testu byla obsádka ve žlabu číslo 1 o celkovém počtu 20 763 ks ryb a kusové průměrné hmotnosti 44g. Do žlabu číslo dvě bylo nasazeno celkem 10 699 ks ryb o průměrné kusové hmotnosti 58g. Dále byly jedenkrát za den sledovány základní fyzikální a chemické parametry, jako je teplota vody, množství rozpuštěného kyslíku, pH vody a množství amoniakálního a dusitanového dusíku ve vodě. Krmení bylo předkládáno v závislosti na teplotě vody a doporučení výrobce. Za testovanou rybu byli zvoleni kříženci sivena americké se sivenem arktickým. V testu byly použity 2 kompletní krmné směsi. První kompletní krmná směs byla od firmy BioMar a.s. EFICO ENVIRO 920 a druhá směs od firmy ALLER AQUA-ALLER GOLD.



**Tabulka 28 Metodika druhého testu**

	<b>Druh</b>	<b>Obsádka (ks.m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup></b>	<b>Použité krmivo</b>
<b>Žlab 1</b>	Si <sub>am</sub> x Si <sub>arkt</sub>	610	ALLER GOLD
<b>Žlab 2</b>	Si <sub>am</sub> x Si <sub>arkt</sub>	315	EFICO ENVIRO 920

**Tabulka 29 Produkční ukazatelé druhého testu**

	<b>Počáteční kusová hmotnost (g)</b>	<b>Konečná kusová hmotnost (g)</b>	<b>Celkový přírůstek (g)</b>	<b>Denní přírůstek (g)</b>	<b>FCR</b>	<b>PER</b>	<b>SGR</b>	<b>FCR/SGR</b>
<b>žlab 1</b>	44,33	139,46	95,13	1,12	0,63	3,65	1,36	0,52
<b>žlab 2</b>	58,5	180,28	121,78	1,43	0,98	2,28	1,33	0,92

**Závěr:** V rámci své diplomové práce řešil BLÁHA (2013) Vliv rozdílné strategie na produkční parametry v intenzivním chovu lososovitých ryb. V diplomové práci byly provedeny 2 krmné testy, které probíhaly za rozdílných podmínek a odlišného použití krmiva.

První test probíhal na oddělení rybářství a hydrobiologie MENDELU v Brně, kde byl srovnáván vliv krmiv od firem BioMar a ALLER AQUA na užitkové a produkční parametry monosexní samičí populace pstruha duhového. Z výsledků vyplývá že ryby, které byly krmeny směsí INICIO 918 vykazovaly rychlejší růst a větší přírůstky. Tato skupina však vykazovala vyšší krmný koeficient než konkurenční krmivo od firmy ALLER AQUA. Krmná směs INICIO 918 je tedy vhodná především pro chovy, kde se daří udržet optimální prostředí. Pokud dochází k rozkolísání hydrochemických parametrů, krmivo je méně vhodné.

Druhý test probíhal v Právníkově na pstruží farmě, která patří společnosti Biofish. Byla použita krmiva od stejných firem jako v případě prvního testu. Za testovanou rybu byli zvoleni kříženci sivena amerického se sivenem arktickým. Z výsledků vyplývá, že lepší krmný koeficient byl dosažen při krmení krmivem ALLER GOLD, ovšem bylo dosaženo horšího přírůstku.

Pokud vzájemně srovnáme oba testy, dojdeme k závěru, že lepšího krmného koeficientu bylo dosaženo při krmení kříženců Si<sub>am</sub> x Si<sub>arkt</sub> krmivem ALLER GOLD. Na druhou stranu při použití krmiva INICIO 918, které bylo zkrmováno samičí monosexní obsádce pstruha duhového, bylo dosaženo nejrychlejšího růstu.

#### **4.4.3 Zhodnocení produkční účinnosti vybraných krmných směsí v provozních podmínkách chovu pstruha duhového, Michal Čada, diplomová práce 2006**

Cílem práce bylo provést několik krmných testů a z jejich výsledků navrhnout skladbu krmení, které by bylo optimální pro daný pstruhařský podnik v průběhu celého roku.

##### **4.4.3.1 Metodika práce**

Krmné testy probíhali na pstruhařství v Ujčově a byly rozděleny na 3 části. První dva testy probíhali v roce 2004 v termínech 9. 3. – 7. 6. a 5. 10. – 7. 12. Třetí test probíhal v roce 2005 v termínu od 17. 11. – 30. 12. Testy probíhaly v betonových žlabech o rozměru 9 x 1 x 0,8 m. Celkem bylo použito 10 žlabů. Do každého žlabu bylo nasazeno 100 kg ryb, jejíž průměrná hmotnost byla 200 g. Za testovanou rybu byl zvolen pstruh duhový. Krmení ryb probíhalo ručně ve dvoudenních intervalech. Všechna krmiva použitá v testech pocházela od firmy BioMar. Teplota byla zaznamenávána dvakrát během dne a obsah kyslíku byl měřen v jednou denně přístrojem BioMar. Během testů probíhalo pravidelné kontrolní vážení ve 14. denních intervalech. Vždy byl zvážen určitý podíl obsádky z každého žlabu a určen počet ryb. V rámci diplomové práce byly po skončení testu zváženy všechny ryby, stanoveny biochemické a hematologické ukazatele a také byla provedena analýza tkání.

##### **4.4.3.2 První pokus 9. 3. – 7. 6. 2004**

Za testované krmné směsi byly zvoleny AQUALIFE 14<sub>4,5</sub>, AQUALIFE 17,5<sub>4,5</sub>, AQUALIFE 17<sub>6</sub>, ECOLIFE<sub>4,5</sub>, AQUALIFE T70<sub>4,5</sub>. Intenzita krmení byla dle doporučení výrobce. Testované ryby byly původem z místního chovu. V jednotlivých kontrolních váženích bylo spočítáno a zváženo 2 x 30kg ryb z každého žlabu. Teplota během testu se pohybovala v rozmezí 3 – 10 °C. Po ukončení testu došlo k zvážení všech ryb a spočítání. Dále byla zaznamenána spotřeba krmiva.

**Tabulka 30 Krmiva použitá v prvním testu**

Krmivo	Velikost krmiva (mm)	Údaje výrobce		Výsledky analýz	
		Protein (%)	Tuk (%)	Protein (%)	Tuk (%)
AQUALIFE 14 <sub>4,5</sub>	4,5	44	14	46,52	10,00
AQUALIFE 17 <sub>4,5</sub>	4,5	44	22	39,92	24,92
AQUALIFE 17 <sub>6</sub>	6	42	22	41,57	19,31
ECOLIFE 19 <sub>4,5</sub>	4,5	47	26	46,28	28,62
AQUALIFE T70 <sub>4,5</sub>	4,5	45	26	41,96	27,92

**Tabulka 31 Výsledky prvního testu**

krmivo	Aqua 14 <sub>4,5</sub>	Aqua 17 <sub>4,5</sub>	Aqua 17 <sub>6</sub>	Eco 19 <sub>4,5</sub>	Aqua T70 <sub>4,5</sub>
<b>Začátek testu 9. 3. 2004</b>					
počet ryb	500	500	500	500	500
hmotnost obsádky	100	100	100	100	100
průměrná kusová hmotnost	200	200	200	200	200
<b>Závěr testu 7. 6. 2004</b>					
počet ryb	498	497	495	497	496
hmotnost obsádky	164	157	160	175	172
průměrná kusová hmotnost	329,32	315,9	323,23	352,11	364,77
přežití	100	99	99	99	99
přírůstek	64	57	60	75	72
spotřeba krmiva	79	64,5	64,5	73,75	73,75
FCR	1,23	1,13	1,08	0,98	1,02
SGR	0,56	0,51	0,53	0,63	0,61
FCE	0,81	0,88	0,93	1,02	0,98

#### 4.4.3.3 Druhý pokus 5.10. – 7.12.2004

Za testované krmné směsi byly zvoleny AQUALIFE 14, AQUALIFE 17, EKOLIFE 19, AQUALIFE T70. Velikost granulí byla 4,5 mm. V porovnání s prvním testem bylo každé krmivo testováno pouze na jednom žlabu. Ryba byla opět z místních podmínek. Teplota vody se pohybovala v rozmezí 1 – 10 °C. Na závěr testu byla zvážena obsádka a vypočítány produkční parametry.

**Tabulka 32 Krmiva použitá v druhém testu**

Krmivo	Velikost krmiva (mm)	Údaje výrobce		Výsledky analýz	
		Protein (%)	Tuk (%)	Protein (%)	Tuk (%)
AQUALIFE 14 <sub>4,5</sub>	4,5	44	14	45,36	11,59
AQUALIFE 17 <sub>4,5</sub>	4,5	44	22	40,97	24,19
ECOLIFE 19 <sub>4,5</sub>	4,5	47	26	45,75	26,54
AQUALIFE T70 <sub>4,5</sub>	4,5	45	26	42,46	27,83

**Tabulka 33 Výsledky druhého pokusu**

krmivo	Aqua 14 <sub>4,5</sub>	Aqua 17 <sub>4,5</sub>	Eco 19 <sub>4,5</sub>	Aqua T70 <sub>4,5</sub>
<b>Začátek testu 5. 10. 2004</b>				
počet ryb	500	500	500	500
hmotnost obsádky	100	100	100	100
průměrná kusová hmotnost	200	200	200	200
<b>Závěr testu 7. 12. 2004</b>				
počet ryb	499	497	496	498
hmotnost obsádky	170,61	175,58	180,62	179,16
průměrná kusová hmotnost	341,9	353,28	364,15	359,75
přežití	99,8	99,4	99,2	99,6
přírůstek	70,61	75,58	80,62	79,16
spotřeba krmiva	84,5	86,5	82	83,5
FCR	1,20	1,14	1,02	1,05
SGR	0,83	0,88	0,92	0,91
FCE	0,84	0,87	0,98	0,95

#### **4.4.3.4 Třetí pokus 17.11. – 30.12.2005**

Za testované krmné směsi byly zvoleny AQUALIVE 17, EKOLIVE 19, AQUALIFE T70 o velikosti granulí 4,5 mm. Každá krmivo bylo stejně jak v druhém pokusu testováno jen v jednom žlabu. Při kontrolním vážení vždy bylo zváženo 2 x 30 kg ryb z každého žlabu a následným dopočtem byla stanovena celková hmotnost.

Teplota vody se během testu pohybovala v rozmezí 0,5 – 5,8 °C. Na závěr testu došlo opět k převážení a zjištění spotřeby krmiva.

**Tabulka 34 Krmiva použitá ve třetím testu**

Krmivo	Velikost krmiva (mm)	Údaje výrobce		Výsledky analýz	
		Protein (%)	Tuk (%)	Protein (%)	Tuk (%)
AQUALIFE 17 <sub>4,5</sub>	4,5	44	22	40,97	23,89
ECOLIFE 19 <sub>4,5</sub>	4,5	47	26	45,75	27,57
AQUALIFE T70 <sub>4,5</sub>	4,5	45	26	42,46	28,03

**Tabulka 35 Výsledky třetího pokusu**

krmivo	Aqua 17 <sub>4,5</sub>	Eco 19 <sub>4,5</sub>	Aqua T70 <sub>4,5</sub>
<b>Začátek testu 17. 11. 2005</b>			
počet ryb	625	625	625
hmotnost obsádky	125	125	125
průměrná kusová hmotnost	200	200	200
<b>Závěr testu 30. 12. 2005</b>			
počet ryb	621	618	623
hmotnost obsádky	144	149	147
průměrná kusová hmotnost	231,88	241,10	235,96
přežití	99,36	98,88	99,68
přírůstek	19	24	22
spotřeba krmiva	24	22	21,5
FCR	1,26	0,92	0,98
SGR	0,32	0,40	0,37
FCE	0,79	1,09	1,02

**Závěr:** Všechny tři pokusy probíhaly na pstruhařství Ujčov v období 2004 – 2005. Celkem byly testovány 4 krmné směsi a to AQUALIVE 14, AQUALIVE 17, EKOLIVE 19, AQUALIFE T70. Délka prvního testu byla 89 dní a průměrná teplota vody se pohybovala v rozmezí 3 – 10 °C. Druhý test trval 64 dní a teplota byla v rozmezí 5,6 – 10 °C. Třetí test byl nejkratší a trval 44 dní. Teplota se pohybovala v od 0,5 – 5,8 °C. Z

výsledků vyplývá, že nejlepších krmných produkčních výsledků dosáhlo krmivo EKOLIFE 19 s hodnotami SGR 0,4 a FCR 0,92. Také bylo prokázáno, že velikost granulí u krmiva AQUALIVE 17 (4,5 mm a 6 mm) neměla vliv na produkční parametry.

### **Shrnutí dat**

U selektované populace bylo v průběhu testovaného období dosaženo průměrného selekčního zisku 8 % .

Populace Pd<sub>Mar93</sub> dosáhla průměrného selekčního zisku 24 % vůči populaci Pd<sub>M</sub>.

Ve výsledcích výtěžnosti dosáhla selektovaná populace lepších výsledků v průměru o 1 – 2 % . Populace Pd<sub>Mar93</sub> ve stejných parametrech výtěžnosti dosáhla lepší výtěžnosti a to 4 % oproti Pd<sub>M</sub> .

Vzájemné porovnání parametrů výtěžnosti mezi selektovanou populací a Pd<sub>Mar93</sub> dopadlo lépe ve většině případů pro selektovanou populaci, kdy kromě prvních dvou let u koeficientu PTSH, vykazovala selektovaná populace lepší procentuální výtěžnost v průměru o 4 % vyšší než Pd<sub>Mar93</sub>.

PÍBIL (2009 ) uvádí, že v lepších výsledků bylo dosaženo v teplejším období. Z testovaných směsí se lépe osvědčilo krmivo AQUALIVE R90 s vyšším množstvím BT – 23,2 MJ

BLÁHA (2013) uvádí, že lepší rychlosti růstu dosáhly ryby při podávání krmné směsí INICIO 918 avšak tato směs měla také vyšší krmný koeficient.

BLÁHA (2013) uvádí, že krmná směs INICIO 918 je na základě provedených testů vhodnější do chovů, kde se daří udržet optimální prostředí.

BLÁHA (2013) udává, že nejlepšího krmného koeficientu bylo dosaženo při aplikaci krmiva ALLER GOLD, kdy FCR dosáhl hodnoty (0,63).

ČADA (2006) poukázal, že rozdílná velikost granulí u krmiva nemá zásadní vliv na dosahované produkční parametry.

## 5 ZÁVĚR

V první části mé bakalářské práce jsem se zaměřil na vyhodnocení testů užítkovosti populací pstruha duhového, které jsou chovány na rybochovném objektu Annín. Za celé sledované období dosahovala selektovaná populace pstruha duhového o 8 % vyšší průměrné hmotnosti, než neselektovaná populace. Z výsledků výtěžnosti jsem se zaměřil na dva ukazatele - procentuální podíl trupu hlavou a procentuální podíl filetů s kůží. U těchto ukazatelů dosáhla selektovaná populace ve většině případů vyšších hodnot, avšak rozdíly byly velmi nízké, v řádu 1-2 %. Z uvedených výsledků vyplývá, že selektovaná populace splnila předpoklady a v průběhu sledovaného období dosáhla vyššího přírůstku a následně vyšší hmotnosti za všechny testované období.

Podobným způsobem jako v první části jsem zpracoval data za období 2009 – 2013 z pokusů, které probíhaly na pstruhařství Velká Losenice. V průběhu celého testovaného období vykazovala populace  $Pd_{Mar93}$  lepší růstové vlastnosti, v průměru o 24 % než populace  $Pd_M$ . Počáteční hmotnost u populace  $Pd_{Mar93}$  byla o něco vyšší než u populace  $Pd_M$ . Důvodem byla vyšší průměrná hmotnost populace  $Pd_{Mar93}$ , které dosáhla z minulého hospodářského roku. Nemohli být proto vybráni hmotnostně stejní jedinci od obou testovaných populací, protože kdybychom zařadili nejmenší jedince z populace  $Pd_{Mar93}$  a největší jedince z populace  $Pd_M$ . Z výsledků výtěžnosti dosahovala populace  $Pd_{Mar93}$  prokazatelně vyšších hodnot. U procentuálního podílu filetů s kůží byl rozdíl mezi  $Pd_{Mar93}$  a  $Pd_M$  v průměru o 4 % vyšší ve prospěch  $Pd_{Mar93}$ . Populace  $Pd_{Mar93}$  výrazně předčila místní populaci a to zejména v růstových vlastnostech. Je tedy vhodnější pro komerční využití. Na závěr jsem porovnal lepší variantu obou testů, a to selektovanou populaci s  $Pd_{Mar93}$  v parametrech PTSH a PFSK. Selektovaná populace vykazovala většinou vyšší hodnoty.

V další části mé práce jsem se pokusil zhodnotit produkční účinnosti určitých krmných směsí v chovu lososovitých ryb, vliv druhu ryby (Si x Pd) na dosahované produkční parametry a také vliv strategie chovu. PÍBIL (2009) uvádí, že nejpříznivějších produkčních výsledků dosáhl letním období u sivena amerického krmivem AQUALIVE R90, pstruh duhový krměný stejným krmivem ve stejné období dosáhl o něco horších výsledků. BLÁHA (2013) v podobném testu potvrdil produkční schopnosti sivenů, respektive kříženců sivena amerického se sivenem arktickým, kdy tito kříženci dosáhli lepších výsledků v porovnání se pstruhem duhovým. ČADA (2006)

uvádí, že použití vysoce energeticky bohatých směsí má vliv především v zimním období. Také uvádí, že různá velikost krmné směsi (4,5mm a 6mm) nemá u tržních ryb zásadní vliv na dosahované produkční parametry.

Z analyzovaných podkladů je tedy zřejmé, že dosahované produkční parametry v jednotlivých chovech jsou ovlivněny výběrem vhodných linií ryb, dále byl prokázán pozitivní efekt selekce a nutnost optimalizace výběru krmných směsí pro konkrétní podmínky i s ohledem na klimatické podmínky.



## 6 POUŽITÁ LITERATURA

- BARUŠ V., OLIVA O., (ed.), 1995: *Mihulovci a ryby (1): PetromyzontesOsteichtyes*. Praha: Academia Praha, 623 s. ISBN 80-200-0500-5.
- BLÁHA M., 2016: *Vliv rozdílné strategie na produkční parametry v intenzivním chovu lososovitých ryb*. Diplomová práce. Brno: MENDELU v Brně.
- DUBSKÝ K., KOUŘIL J., ŠRÁMEK V., 2003: *Obecné rybářství*. Praha: Informatorium, 308 s. ISBN 80-7333-019-9.
- FLAJŠHAS M., KOCOUP M., RÁB P., HULÁK M., PETR J., ŠLECHTOVÁ V., ŠLECHTA V., HAVELKA M., KAŠPAR V., LINHART O., 2013: *Genetika a šlechtění ryb, 2 vyd.* České Budějovice, 305 s. ISBN 978-80-87437-48-3.
- HANEL L., LUSK S., 2005: *Ryby a mihule České Republiky*. Vlašim: Český svaz ochránců přírody, 448 s. ISBN: 80-86327-49-3.
- HARTMAN P., PŘIKRYL I., ŠTĚDRONSKÝ E., 2005: *Hydrobiologie*. Praha: Informatorium, ISBN 80-7333-046-6.
- JIRÁSEK J., MAREŠ J., ZEMAN L., 2005: *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro ryby. 2. vyd.* Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 68 s. ISBN 80-7157-646-8.
- KOPP R., LANG Š., BRABEC T., MAREŠ J., 2013: *Fyzikálně-chemické parametry v recirkulačním systému dánského typu v Pravíkově*. In: MAREŠ J., LANG Š., Zkušenosti s chovem ryb v recirkulačním systému dánského typu, 12. 12. 2013. Mendelova univerzita v Brně.[online]. Mendelovauniverzita v Brně.
- KOUŘIL J., MAREŠ J., POKORNÝ J., ADÁMEK Z., KOLÁŘOVÁ J., PALÍKOVÁ M., 2008: *Chov lososovitých druhů ryb, lipana a síhů*. Vodňany: JU v Českých Budějovicích. 141 s. ISBN 978-80-85887-80-8.
- MAREŠ J., NOVOTNÝ L., PALÍKOVÁ M. 2015: *Akvakultura – základy výživy a krmení ryb*. Brno: Mendelova univerzita v Brně
- MZE., 2014 *Situační a výhledová zpráva, ryby. 36s.*
- MZE., 2015 *Situační a výhledová zpráva, ryby. 36s.*
- MZE., 2016 *Situační a výhledová zpráva, ryby. 44s.*
- OŠANEC M., 2014: *Zhodnocení vlivu použitého krmiva na produkční ukazatele v systému intenzivního chovu lososovitých ryb*. Diplomová práce. Brno: MENDELU v Brně.

- PÍBIL M., 2009: *Zhodnocení produkční účinnosti vybraných krmných směsí v provozních podmínkách chovu lososovitých ryb*. Diplomová práce. Brno: MZLU v Brně.
- PITTER P., 2009: *Hydrochemie*. 4. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 579 s. ISBN 978-80-7080-701-9
- POKORNÝ J., ADÁMEK Z., ŠRÁMEK V., DVOŘÁK J., 2003: *Pstruhařství*. 3. vyd. Praha: Informatorium, 281 s. ISBN 80-7333-022-9.
- PŘÍHODA J., 2006: *Chov lososovitých ryb*. Slovensko: STYLE, 209 s. ISBN 80-969033-4-9.
- RYBÁŘSKÉ ZDRUŽENÍ ČESKÉ REPUBLIKY, 2001-2005: Zpráva o činnosti v oblasti šlechtění a plemenitby ryb s vyhodnocením testů užitečnosti v letech 2001-2005.
- RYBÁŘSKÉ ZDRUŽENÍ ČESKÉ REPUBLIKY, 2006-2010: Zpráva o činnosti v oblasti šlechtění a plemenitby ryb s vyhodnocením testů užitečnosti v letech 2006-2010.
- RYBÁŘSKÉ ZDRUŽENÍ ČESKÉ REPUBLIKY, 2011-2014: Zpráva o činnosti v oblasti šlechtění a plemenitby ryb s vyhodnocením testů užitečnosti v letech 2011-2014.
- SPURNÝ P., 2000: *Ichtyologie: systematická část*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 138 s. ISBN 80-7157-341-8.
- SVOBODOVÁ, Z. 2007: *Nemoci sladkovodních a akvarijních ryb*. 4. vyd. Praha: Informatorium, 264 s. ISBN 978-80-7333-051-4.
- VACHTA R., NUSL P., LEPIČ P., BUŘIČ M., 2015: *Recirkulační systémy*. Vodňany: Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie, 223 s. ISBN 978-80-87096-19-2.

## **7 SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Produkce tržních ryb pstruha duhového v ČR za období 2010 – 2015

Tabulka 2 Produkce tržních ryb sivena amerického v ČR za období 2010 – 2015

Tabulka 3 Fyziologické požadavky pstruha duhového na kvalitu prostředí

Tabulka 4 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2002/1

Tabulka 5 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2003/1

Tabulka 6 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2004/1

Tabulka 7 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2005/1

Tabulka 8 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2006/1

Tabulka 9 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2007/1

Tabulka 10 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2008/1

Tabulka 11 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2009/1

Tabulka 12 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2010/1

Tabulka 13 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2011/1

Tabulka 14 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2012/1

Tabulka 15 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2013/1

Tabulka 16 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2014/1

Tabulka 17 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2009/2

Tabulka 18 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2010/2

Tabulka 19 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2011/2

Tabulka 20 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2012/2

Tabulka 21 Průměrné hmotnosti v jednotlivých periodách a konečné hodnoty přežití a selekčního zisku za období 2013/2

Tabulka 22 Použitá krmiva a jejich charakteristika

Tabulka 23 Výsledky krmného testu 1

Tabulka 24 Výsledky krmného testu 2

Tabulka 25 Použitá krmiva a jejich charakteristika

Tabulka 26 Metodika prvního testu

Tabulka 27 Produkční ukazatelé prvního testu

Tabulka 28 Metodika druhého testu

Tabulka 29 Produkční ukazatelé druhého testu

Tabulka 30 Krmiva použitá v prvním testu

Tabulka 31 Výsledky prvního testu

Tabulka 32 Krmiva použitá v druhém testu

Tabulka 33 Výsledky druhého pokusu

Tabulka 34 Krmiva použitá ve třetím testu

Tabulka 35 Výsledky třetího pokusu

## 8 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2002/1

Graf 2 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2003/1

Graf 3 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2004/1

Graf 4 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2005/1

Graf 5 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2006/1

Graf 6 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2007/1

Graf 7 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2008/1

Graf 8 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2009/1

Graf 9 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2010/1

Graf 10 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2011/1

Graf 11 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2012/1

Graf 12 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2013/1

Graf 13 Celkové průměrné hmotnosti testovaných populací Pd s vyjádřením směrodatné odchylky a statistickým zhodnocením za období 2014/1

Graf 14 Souhrnné výsledky průměrné hmotnosti Pd za testované období 2002 – 2014/1

Graf 15 Procentuální podíl trupu s hlavou za období 2002 – 2014/1

Graf 16 Procentuální podíl filetů s kůží za období 2002 – 2014/1

Graf 17 Růstové křivky populací Pd v období od začátku do zakončení testu za období 2009/2

Graf 18 Růstové křivky populací Pd v období od začátku do zakončení testu za období 2010/2

Graf 19 Růstové křivky populací Pd v období od začátku do zakončení testu za období 2011/2

Graf 20 Růstové křivky populací Pd v období od začátku do zakončení testu za období 2012/2

Graf 21 Růstové křivky populací Pd v období od začátku do zakončení testu za období 2013/2

Graf 22 Procentuální podíl trupu s hlavou za období 2009 – 2013/2

Graf 23 Procentuální podíl filetů s kůží za období 2009 – 2013/2

Graf 24 Procentuální podíl trupu s hlavou za období 2009 – 2013

Graf 25 Procentuální podíl filetů s kůží za období 2009 – 2013