

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Obor: Rybářství

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Reprodukční ukazatele u hlavních plemen kapra
obecného (*Cyprinus carpio L.*)**

Knihovna JU - ZF



3114703795

Vedoucí diplomové práce:

Doc. Ing. Otomar Linhart, DrSc.

Konzultant:

Ing. Marek Rodina

České Budějovice

Radek Vach

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **Radek Vach**

Studijní program: M 4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Rybářství

Název tématu: **Reprodukční ukazatele u hlavních plemen kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.)**

Zásady pro vypracování:

(v zásadách pro vypracování uveďte cíl práce a metodický postup)

Cílem práce je specifikování reprodukčních ukazatelů u mlíčáků a jikernaček hlavních plemen kapra obecného

Metodika práce bude spočívat v analýze již zjištěných výsledků z výtěrů kapra, nashromážděných na oddělení genetiky a šlechtění ryb VÚRH JU od roku 1997 a v odběru vzorků spermatu a jiker kapra obecného v průběhu výtěrového období 2004-2005. Při odběru vzorků se bude postupovat podle metodiky Linhart et al. (2003) a v souladu s platným zněním vyhlášky č.471/2000 Sb. k zákonu č.154/2000 Sb. o šlechtění a plemenitbě hospodářských zvířat. K vyhodnocení všech údajů u šlechtěných plemen včetně plemen zařazených do genových rezerv (Flajšhans et al. 1999) bude využito metodického návodu podle Lahnsteinera et al. (2001) při využití dalších statistických analýz především ANOVy.

Rozsah grafických prací: 10 – 20 tabulek a grafů

Rozsah průvodní zprávy: 40 - 60 stran

Seznam odborné literatury:

- Vyhlášky č.471/2000 Sb. k zákonu č.154/2000 Sb. o šlechtění a plemenitbě hospoářských zvířat, částka 135, strana7302-7396.
- Linhart O., Rodina M., Gela D., Kocour M. and M. Rodriguez, 2003. Improvement of common carp artificial reproduction using enzyme for elimination of eggs stickiness. Aquat.Liv.Res., 16, 450-456 (IF 0.53)
- Lahnsteiner F., Urbanyi B., Horvath A., Weismann T., 2001. Bio-markers for egg quality determination in cyprinid fish. Aquaculture 195, 331-352.
- Linhart, O., Šlechta, V. and Slavík, A., 1991. Fish sperm composition and biochemistry. Bull.Inst.Zool.Academia Sinica, Monograph, 16: 285-311.
- Billard, R., Cosson, J., Perchee, G. and Linhart, O., 1995. Biology of sperm and artificial reproduction in carp. Aquaculture, 129: 95-112.
- Linhart, O., Kudo, S., Billard, R., Šlechta, V. and Mikodina, Y.V., 1995. Morphology composition and fertilization of carp eggs. Aquaculture, 129: 75
- Flajšhans, M., Linhart, O., Šlechtová, V. and Šlechta V., 1999. Genetic resources of commercially important fish species in the Czech Republic. Present state and future strategy. Aquaculture, 173, 471-483.

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Otomar Linhart, DrSc.

Konzultant: Ing. Marek Rodina

Datum zadání diplomové práce: únor 2004

Termín odevzdání diplomové práce: 30. 4. 2006

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice



doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.
Vedoucí katedry



doc. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.
Děkan

V Českých Budějovicích dne 10. 3. 2004

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně za pomoci odborné literatury a metodických pokynů vedoucího a konzultanta diplomové práce.

V Českých Budějovicích 25.4.2006


.....

podpis

Chtěl bych touto cestou poděkovat vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Otomaru Linhartovi, DrSc. za odborné vedení a poskytnutí odborné literatury, konzultantu Ing. Marku Rodinovi za cenné rady, Marii Pečené a Ivaně Samkové za pomoc při počítání vzorků a celému kolektivu líhně VÚRH JU Vodňany za spolupráci při odběru vzorků.

OBSAH

1 ÚVOD.....	1
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	2
2.1 Obecná charakteristika reprodukce kapra obecného	2
2.1.1 Dozrání, výtěr a oplození jiker	2
2.1.1.1 Dozrání ovocytů	2
2.1.1.2 Výtěr a oplození	3
2.1.2 Inkubace jiker	5
2.1.3 Řízení procesu líhnutí a dolíhnutí váčkového plůdku	5
2.1.4 Odchov embryí v líhni	6
2.2 Morfologie, složení, kvalita a produkce kapřích jiker	7
2.2.1 Produkce jiker a kvalita	7
2.2.2 Morfologie a složení jiker	7
2.2.3 Biochemie jiker	9
2.3 Morfologie a biologie spermií	9
2.3.1 Morfologie spermie a mechanismus pohybu	9
2.3.2 Produkce spermií	10
2.3.3 Biochemie spermií	11
2.3.4 Pohyblivost spermií	11
2.4 Charakteristika jednotlivých plemen kapra obecného	12
2.4.1 Česká současná plemena.....	12
2.4.2 Importovaná plemena	14
2.4.3 Hybridi	16
3 MATERIÁL A METODIKA.....	17
3.1 Příprava generačních ryb	17
3.2 Popis výtěru jikernaček a mlíčáků	17
3.2.1 Odběr vzorku spermatu.....	18
3.2.2 Odběr vzorků jiker	18
3.3 Stanovení kvantity	18
3.3.1 Spermie	18
3.3.2 Jikry	19
3.3.3 Protřídění a přepočet dat	19
3.4 Statistické vyhodnocení	20

3.4.1 Popisné statistiky	20
3.4.2 Porovnání jednotlivých plemen a skupin mezi sebou v jednotlivých ukazatelích	20
3.4.3 Regresní analýza závislosti jednotlivých ukazatelů na hmotnosti ryby	20
4 VÝSLEDKY	22
4.1 Popisné statistiky jednotlivých plemen.....	22
4.1.1 u českých současných plemen	22
4.1.2 u importovaných plemen chovaných v ČR.....	29
4.1.3 u hybridů	35
4.1.4 u ostatních kaprů.....	37
4.2 Porovnání jednotlivých plemen mezi sebou v jednotlivých ukazatelích.....	38
4.2.1 Počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks).....	38
4.2.2 Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g).....	39
4.2.3 Počet jiker v 1 g jiker (ks).....	41
4.2.4 Hmotnost jedné jikry (mg).....	42
4.2.5 Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹).....	44
4.2.6 Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml).....	46
4.2.7 Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹).....	48
4.2.7 Celkové zhodnocení plemen.....	49
4.3 Statistické porovnání plemen českých, importovaných a hybridů	50
4.3.1 Počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks).....	50
4.3.2 Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g).....	51
4.3.3 Počet jiker na 1 g jiker (ks).....	51
4.3.4 Hmotnost jedné jikry (mg).....	52
4.3.5 Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹).....	52
4.3.6 Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml).....	53
4.3.7 Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹).....	53
4.3.8 Celkové porovnání skupin	54
4.4 Jednotlivé ukazatele kapra obecného (<i>Cyprinus carpio L.</i>).....	54
4.4.1 Jikernačky	54
4.4.2 Mlíčáci	55
4.5 Regresní analýza závislosti jednotlivých ukazatelů na hmotnosti ryby	55
4.5.1 U jednotlivých plemen.....	56
4.5.1.1 Česká současná plemena.....	56
4.5.1.2 Importovaná plemena chovaná v ČR.....	58

4.5.1.3 Hybridi	62
4.5.1.4 Celkové zhodnocení.....	63
4.5.2 Celkově u kapra obecného (<i>Cyprinus carpio L.</i>)	63
5 DISKUZE	68
5.1 Srovnání počtu vytřených jiker na 1 kg ryby.....	68
5.2 Srovnání hmotnosti jedné jikry	68
5.3 Srovnání počtu vytřených spermií na 1 kg ryby	69
5.4 Srovnání objemu vytřeného spermatu	69
5.5 Srovnání koncentrace spermií.....	69
6 ZÁVĚR	71
7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	72

1 ÚVOD

Kapr obecný (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) patří do čeledi kaprovití (*Cyprinidae*), která je v ichtyofauně českých vod nejrozšířenější. Jeho původním domovem bylo Černé moře, Kaspické a Aralské jezero. V období mladších třetihor se tento druh začal šířit dále na západ. V té době pronikl do povodí Dunaje, a následně tedy i na naše území. Mimořádný vliv na současný výskyt kapra měl a doposud má člověk, který využívá jeho příznivých biologických vlastností k hospodářským účelům.

Biologické a hospodářské vlastnosti kapra obecného jako jsou rychlý růst, pohlavní ranost, vysoká plodnost a výborná konzumní kvalita masa, stejně tak jako jeho přizpůsobivost k různým životním podmínkám a chovatelským postupům, učinily z tohoto druhu nejen důležitý objekt našeho a evropského rybníkářství, ale i významnou rybu mimopstruhových vod.

Kapr je v našich rybnících chován více než 900 let. V současné době přispívá 86 až 90% k celkovému objemu výlovu z těchto ploch. V r. 1946 jsme v tehdejší ČSR lovili z rybníků každoročně asi 3 000 t konzumních ryb. Zavedením nových technologických postupů se podařilo zvýšit úroveň výroby na začátku devadesátých let na více než pětinasobek (Krupauer, 1998). V roce 2000 výroba dosáhla 19 500 t ryb, kde dominoval kapr 87% z celkové produkce (Rybářské sdružení České republiky, online). Naš i zahraniční výzkum se shoduje v názoru, že moderní metody produkce ryb, které označujeme za průmyslové chovy nebo akvakultury, se budou v Evropě i nadále opírat především o kapra obecného (Krupauer, 1998).

Jako jeden z mála druhů hospodářsky cenných ryb je kapr schopen při správně zvolené technologii chovu dokonale využívat produkční předpoklady rybníků. Proto se rybníkářské podniky u nás přednostně orientují na chov této ryby v monokulturách. Kapr však stejně dobře prokazuje své přednosti v polykulturách (Krupauer, 1998).

Cílem této diplomové práce je specifikování reprodukčních ukazatelů u mlíčáků a jikernaček hlavních plemen kapra obecného. Jedná se pouze o kvantitativní ukazatele. Metodika práce spočívá v analýze již zjištěných výsledků z výtěrů kapra, nashromážděných na oddělení genetiky a šlechtění ryb VÚRH JU od roku 1997 a v odběru vzorků spermatu a jiker v průběhu výtěrového období 2004 až 2005. K vyhodnocení všech údajů je využito statistických analýz především rozklad a jednofaktorová analýza variance (ANOVA) a vícerozměrná regrese.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Obecná charakteristika reprodukce kapra obecného

2.1.1 Dozrání, výtěr a oplození jiker

2.1.1.1 Dozrání ovocytů

Dozrání ovocytů je při umělé reprodukci výsledek hormonální stimulace. Po aplikaci hormonu nastanou fyziologické procesy, které stimulují dozrání a následné uvolnění ovocytů.

Pro stimulování dozrání ovocytů je třeba dodat kombinaci nepostradatelných hormonů a dosáhnout teploty vody 22-24 °C. Tuto teplotu musíme udržovat po celou dobu zrání ovocytů. Jestliže teplota není udržena, ovulace se opožďuje, jikry mohou být uvolňovány přerušovaně a nebo celkový počet vytřených jiker je snížen. Rovněž nízká hladina kyslíku může ovlivnit nebo dokonce zabránit dozrání ovocytů.

Tab. č. 1: časy dozrání v závislosti na teplotě (Horváth et. al., 1992)

Při teplotě 22-24 °C proces dozrání ovocytů trvá 11-12 hodin po aplikaci hormonu. Přesné stanovení doby ovulace je pro zdárný výtěr velmi důležité. Je třeba preventivně vyzkoušet dozrání dříve než v teoreticky stanovenou dobu. Pozdější tření může způsobit přezrání ovocytů nebo špatnou oplozenost jiker.

Teplota (°C)	Čas (hod)
18	13-16
20	12-15
22	11-14
23	11-13
25	10-12

Skutečný čas tření se stanoví podle denních stupňů nebo použitím indikačních mlíčáků. Jednoho nebo dva mlíčáky vysadíme k jikernačkám. Jakmile se objeví první náznaky tření, počkáme ještě 10 až 15 min a můžeme zkusit vytírat (Horváth et. al., 1992).

Kontrolu připravenosti jikernaček k hormonální stimulaci můžeme provádět biopsií ovárií. Vzorek jiker získáme biopsií vaječníku speciální jehlou v množství 1 až 1,5 ml. Punkční jehlu zavedeme do břišní dutiny asi 2 až 3 cm nad základem břišní ploutve směrem k hlavě pod úhlem 30 až 40°. Odebrané jikry prosvětlujeme 5 min v prosvětlovacím roztoku (6 dílů 96 % alkoholu, 3 díly 40 % formaldehydu, 1 díl kyseliny octové ledové). Poté zjistíme pod mikroskopickou lupou polohu buněčného jádra. U jikernaček, u kterých je již jádro jiker posunuto směrem k okraji ovocytu ve více než v 60 % případů, je možno provést úspěšnou hormonální stimulaci (Krupauer, 1998).

K hormonální stimulaci používáme kapří hypofýzu nebo synteticky připravené hormonální preparáty. Hypofýzu injikujeme jikernačkám ve 2 dávkách. První dávka se aplikuje 24 hodin před plánovaným výtěrem a odpovídá 1/8 až 1/10 celkové dávky. Druhou dávku aplikujeme za 9 až 12 h po první dávce. Mlíčáky hypofyzujeme jednorázově. Celková dávka pro jikernačky je 2,8 až 3,5 mg hypofýzy na 1 kg hmotnosti ryby a u mlíčáků je dávka poloviční (Krupauer, 1998). Dále můžeme stimulovat dozrání ovocytů přípravkem, který se nazývá Ovopel. Dávkujeme 1 peletu na 1 kg hmotnosti jikernačky, kterou rozdělíme do dvou dávek. Peleta obsahuje 20 µg GnRHa + 8 až 10 mg metoclopramidu (dopaminní inhibitor). Ovulace je obdobná jako při hypofyzaci (popřípadě o 10 % delší). První dávka je 1/10 pelety při 20 °C a druhá za 12 h 9/10 pelety při 21°C. Ovulace začíná za 13 až 15 h po druhé dávce jak uvedl v přehledu (Linhart et al., 2004).

2.1.1.2 Výtěr a oplození

Před výtěrem je vhodné ryby anestetizovat. Vhodný je hřebíčkový olej v dávce 4 ml na 100 l vody (Linhart et al., 2004). Stejný roztok může být použit maximálně třikrát během 24 hodin. Po anestezii ryby vylovíme a položíme na výtěrový stůl (Horváth et. al., 1992).

Ryby by měly být osušeny čistou utěrkou. Musíme dávat pozor, aby nezůstala voda okolo močopohlavního otvoru a okolo ploutví. V případě zašívání močopohlavního otvoru opatrně steh vytáhneme. Tlačíme na spodní část těla jikernačky zepředu dozadu a tím vytlačíme jikry z těla ryby. Opatrně vytíráme jikry do plastové misky tak, aby nepadaly s příliš velké výšky. Jestliže začne být ve vytíraných jikrách příměs krve, ihned výtěr ukončíme, aby nedošlo k poškození jikernačky. V tomto případě okamžitě vysadíme jikernačku do čisté vody. Výtěr by měl být proveden co nejrychleji. Když jikernačky ponecháme delší dobu v hluboké anestezii může dojít k úhynu (Horváth et. al., 1992).

Vytřené jikry okamžitě zvažíme v plastové misce (je třeba znát hmotnost prázdné misky). Hmotnost jiker zapíšeme na vnější stěnu misky a do výtěrového listu. Výtěr mlíčí provádíme do skleněné tuby (Horváth et. al., 1992) nebo kontejnerů napojených na vývěvu (Linhart et al., 2004) stejným způsobem. Mlíčáky je také vhodné anestetizovat (Horváth et. al., 1992).

Mlíčí ze dvou mlíčáků by mělo být smícháno s jikrami z jedné jikernačky. Mělo by být smícháno na 1 l jiker 2 x 0,5 ml mlíčí. Mlíčí a jikry je nutno důkladně ale opatrně smíchat plastovou stěrkou. Potom přidáme oplozovací roztok. Oplozovací roztok je vytvořen z 40 g NaCl, 30 g močoviny a 10 l vody. Po přidání oplozovacího roztoku začne voda pronikat do jiker a jikry se zvětšují. Molekuly vody na povrchu jikrného obalu

způsobí lepkavost jiker. Jikry je z tohoto důvodu nutno bez přerušení míchat, aby nedošlo ke slepení jiker. (Horváth et. al., 1992). Místo oplozovacího roztoku je možno použít čistou vodu z líhně. Během období oplozování sperma pronikne skrze mikropylární otvor a oplodní jikry (Linhart et al., 2003). Jestliže přidáme příliš mnoho oplozovacího roztoku, způsobí to zvýšenou lepkavost jiker (nadměrné množství soli a močoviny). Zakalený roztok nad jikrami asi po 15 minutách slijeme a nahradíme čistou vodou. Potom přemístíme z 1 až 2 l misek do větších 10 až 20 l nádob. Proces odlepování trvá 1 až 1,5 hodiny. Během odlepování je třeba stále jikry míchat. Kapří jikry se zvětší 6 x až 9 x vzhledem k původní velikosti (jikrné obaly jsou zcela přizpůsobivé). Nakonec jikry propláchneme roztokem taninu k finálnímu odlepkování (5 g taninu se přidá do 10 l H₂O a promíchá). Jeden litr tohoto roztoku přidáme do 10 až 12 l nabobtnaných jiker a důkladně zamícháme. Jikry je možné nechat v taninu po několik sekund a potom je třeba roztok odlít. Odlepované jikry propláchneme několikrát v čisté vodě. V případě, že jsou jikry stále mírně lepkavé po prvním propláchnutí v taninu, můžeme odlepkování opakovat (obvykle 2 x až 3 x, někdy i vícrát) (Horváth et. al., 1992). Vysoce efektivní je metoda odlepkování jiker pomocí druhově specifického enzymu spermií - hyaluronidázy. Před vlastním použitím k odlepkování jiker se roztok hyaluronidázy zředí čistou vodou v poměru 1:5 až 10 a upraví se na teplotu 20 až 22 °C. Oplozené jikry zalijeme tímto zředěným roztokem v množství odpovídajícím asi 1/3 objemu jiker. Po důkladném a šetrném promíchání ponecháme obsah nádoby v klidu po dobu 5 min. Potom přilijeme asi trojnásobek odlepkovacího roztoku než činí objem jiker a pozvolně promícháváme obsah po dobu 30 až 40 min. Dále můžeme k odlepkování použít roztok talku a kuchyňské soli (100 g talku a 10 až 15 g NaCl v 10 l vody). Tento roztok přilijeme na jikry a opatrně promícháváme 30 až 35 min. Potom jikry důkladně promyjeme čistou vodou. Se stejným úspěchem můžeme k odlepkování oplozených kapřích jiker použít mléko. Čerstvé mléko ředíme při obsahu tuku do 2 % tuku v poměru 1:2 až 1:3, při 3,5 % obsahu tuku 1:5. K přípravě odlepkovacího roztoku poslouží stejně dobře sušené mléko, rozpuštěné v množství 10 až 15 g v 1 l vody. Také ke zředěnému mléku musíme přidat malé množství NaCl (1 až 1,5 g.l⁻¹). Odlepkovací účinek je přímo závislý na obsahu tuku v mléce, jehož mikroskopické kapénky se zachycují na povrchu jiker a omezují tak nežádoucí lepkavost. Po zalití oplozených jiker opatrně promícháváme 30 až 35 min. Po dokončení této operace jikry důkladně propláchneme čistou vodou (Krupauer, 1998).

Odlepované jikry přemístíme do Zugských lahví. Dáváme 1 až 1,5 l nabobtnaných jiker do 7 až 9 l lahví, což odpovídá naplnění lahve asi do 1/3 (Horváth et. al., 1992).

2.1.2 Inkubace jiker

Po oplození začíná rozvoj zygoty. U kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*) je tento proces poměrně rychlý a embryogeneze trvá 3 až 3,5 dne při 23 °C. Při inkubaci je nezbytně nutné zacházet s jikrami opatrně a přizpůsobit optimální prostředí pro vývoj.

Během inkubace jsou požadavky jiker na kyslík proměnlivé. Během časného vývoje jsou jikry velmi náchylné na mechanické poškození (6 až 8 hod po oplození). Během tohoto období není tak výrazný požadavek na kyslík, protože počet rozdělených buněk v jikře je nízký. Postačí pouze nízký průtok vody lahví (0,5 l.min⁻¹). Při vývoji zárodku, rychlost metabolismu a počet buněk stoupá a jikra potřebuje zvýšené množství kyslíku. Jikra začne uvolňovat zvýšené množství metabolitů a průtok vody by měl být pomalu zvyšován. V období kulení by měl průtok lahvemi dosáhnout na 2 l.min⁻¹. Vývoj jiker je signalizován změnou barvy ze zelenožluté na hnědou až černou, což je způsobeno vývojovými pigmenty buněk (Horváth et. al., 1992).

Stejný důraz jako na kontrolu průtoku vody lahvemi klademe na odstraňování uhynulých jiker. Při umělé reprodukci je možno dosáhnout až 100 % oplozenosti jiker, v přírodních podmínkách maximálně 40%. V praxi tolerujeme malé množství neoplozených jiker, které následně hynou. Uhynulé jikry je nutno pravidelně odstraňovat, aby nedošlo k rozvoji plísní. K odstraňování napomáhá proud vody, který uhynulé (lehčí) jikry vynáší na povrch. Při efektivním oplození je vrstva uhynulých jiker tenká. Uhynulé jikry odsáváme tenkou skleněnou trubičkou o průměru 10 až 15 mm, na níž je nasazena hadička. Je třeba dávat pozor, abychom neodsáli i zdravé jikry. Jestliže odumřelé jikry neodstraňujeme, mohou se plísně rozšířit i na zdravé jikry (Horváth et. al., 1992). Jikry je možné preventivně koupat proti zaplísnění v Jodisolu nebo Wescodynu dvakrát denně v koncentraci 2 ml.l⁻¹ při teplotě vody 20 až 22°C (Linhart et al., 2004). Po dobu aplikace musí být přítok vody do lahví zastaven. Koupel necháme působit 5 až 10 minut a potom přítok vody znovu pustíme. Roztok je proudem vody vyplaven ven z lahve (Horváth et. al., 1992).

Těsně před kulením embryí je možno pozorovat stále nápadnější pohyb uvnitř jikry. Proces líhnutí je stimulován produkcí enzymu a rotací embrya, čímž působí tlakem na jikrné obaly (Horváth et. al., 1992).

2.1.3 Řízení procesu líhnutí a dolíhnutí váčkového plůdku

Zkrácení doby líhnutí a synchronizaci lze dosáhnout snížením průtoku vody. Tím klesne kyslík obsažený ve vodě, aktivita embrya stoupne a embryo usiluje o únik z nepříznivého prostředí. Tato technologie se používá až po začátku přirozeného procesu

líhnutí. Jestliže snížíme proud dříve, embryo se může vylíhnout předčasně. Snížení přítoku také způsobí nahromadění enzymu z již vylíhnutých jiker, který působí na ostatní jikry zvenčí (Horváth et. al., 1992).

V praxi se osvědčuje následující postup. V době, kdy se v inkubátoru objeví první vykulení jedinci, omezíme na dobu 5 až 10 min výrazně přítok vody (asi na $0,25 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$). Po vylíhnutí většiny váčkového plůdku přítok naopak zvýšíme, aby rychlejším prouděním došlo ke zvednutí málo pohyblivého K_0 ode dna přístroje k hladině. Konstrukce lahví je většinou upravena tak, aby váčkový plůdek odplouval spolu s odtékající vodou do sběrné nádrže, nacházející se pod líhňářskými lahvemi. V některých případech je nutné váčkový plůdek do této nádrže opatrně odsát hadičkou (Krupauer, 1998).

Dolíhnutí jiker můžeme provést i v laminátových žlabech. Jakmile se v inkubačním aparátu objeví první vykulený váčkový plůdek, zbylé jikry opatrně přemístíme na silonové pletivo, napnuté 4 až 8 cm nade dnem žlabu. K hlavnímu líhnutí pak dochází v tomto prostředí. Plůdek podplavává pletivo, zatímco jikrné obaly a odumřelé jikry zůstávají na síťce a mohou být spolu s ní snadno vyjmuty (Krupauer, 1998).

2.1.4 Odchov embryí v líhni

Při přiměřené výměně vody a dostatku rozpuštěného kyslíku (minimální obsah $5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ O}_2$) je možno přechovávat ve žlabu na každý litr vody až 1 000 ks K_0 . K zajištění zachycení váčkového plůdku se do žlabu vkládají vhodné podložky (např. větvičky jehličnanů apod). Po celou dobu pobytu K_0 v těchto žlabech pečujeme o přiměřený přítok vody, zajišťujeme požadovanou úroveň obsahu kyslíku, bráníme kolísání teploty a odstraňujeme usazeniny ze dna. Je třeba si uvědomit, že toto období je jedno z nejkritičtějších v odchovu kapřího plůdku. Nedodržení požadavků na kvalitu prostředí může způsobit citelné ztráty. V době, kdy začne plůdek aktivně plavat (obvykle 2. až 3. den po vykulení) a lovit potravu, musí být ze žlabů odloven a převezen k vysazení do dobře připravených plůdkových výtažníků. Odlov K_0 provádíme buď mělkými síťkami, nebo ho opatrně odsajeme hadičkou do přepravní nádoby (Krupauer, 1998).

Další možný způsob přechování plůdku v líhni je v 200 l kontejnerech. Po vykulení plůdek přemístíme do těchto kontejnerů. Na jeden kontejner nasadíme asi půl milionu kusů váčkového plůdku a pustíme vodu zespodu. Vrchní okraj musí být opatřen kruhovým sítem, aby nedocházelo k úniku plůdku s vodou. Během tohoto období je třeba regulovat přítok vody a čistit síto tak, aby voda stačila protékat skrz a nepřetékala přes horní okraj síta. Po rozplavání plůdku a přechodu na vnější výživu je třeba plůdek přepravit k vysazení

do plůdkových výtazníků. Používá se malý rybníček s drobnou přirozenou potravou bez dravých druhů planktonu (Horváth et. al., 1992).

2.2 Morfologie, složení, kvalita a produkce kapřích jiker

2.2.1 Produkce jiker a kvalita

Plodnost jikernačky kapra obecného je velmi vysoká, od 100 000 do 200 000 ks jiker na 1 kg hmotnosti jikernačky za 1 oogenetický cyklus, což je v přírodních podmínkách jedenkrát za rok (Horváth et al., 1984). Schäferna (1930), Steffens (1975) a Smíšek 1971 uvádí relativní plodnost 150 000 až 300 000 ks.kg⁻¹ ryby a Krupauer (1998) uvádí 150 000 až 250 000 ks.kg⁻¹ ryby. Ostatní kaprovité ryby, což je lín obecný (*Tinca tinca*) mají relativní plodnost 140 000 až 230 000 ks.kg⁻¹ ryby (Kubů, Kouřil, 1985) amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*) 50 000 až 150 000 ks.kg⁻¹ ryby, tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*) 60 000 až 80 000 ks.kg⁻¹ ryby a tolstolobec pestrý (*Aristichthys nobilis*) 35 000 až 50 000 ks.kg⁻¹ ryby (Lusk et al., 1983). Průměr kapří jikry je od 1,24 mm do 1,42 mm a hmotnost od 0,86 mg do 1,41 mg (Kiselev, 1980). Jestliže jsou jikernačky po celý rok drženy v teplotě 20 až 24 °C, tření může probíhat až pětkrát za rok, ale počet jiker za 1 cyklus je podstatně nižší 50 000 ks na 1 kg hmotnosti těla (Horváth, 1986). Kamler a Malczewski (1982) dokázali, že kvalita jiker se mění v jednotlivých výtěrových obdobích. Kvalita je měřena obsahem kalorií a je to 1 769 cal na 1 jikru při tření v říjnu při teplotě 19 až 20 °C. Přežití plůdku je 51 %. Jestliže je teplota 19 až 20 °C udržena až do poloviny února, obsah kalorií se zvýší na 1 816 cal a přežití plůdku stoupne na 79 %. Průměrný obsah u jikernaček chovaných v přírodních podmínkách je 2 100 cal (Kamler, 1976). Optimální interval mezi následujícími ovulacemi je 2 000 denních stupňů (minimálně 1 600 denních stupňů). Tuto dobu potřebují jikernačky k akumulaci energie pro další produkci jiker (Horváth, 1978a).

Jako ukazatele kvality kapřích jiker se používá obsah proteinů nebo energie a velikost jiker (Statova et al., 1982, Kamler a Malczewski, 1982 a Kiselev, 1980). Čím jsou jikry větší s vyšším obsahem proteinů a energie, tím jsou kvalitnější.

2.2.2 Morfologie a složení jiker

Jádro

Jádro jikry obsahuje DNA a je strukturováno v závislosti na fázi vývoje ovocytu. Meióza u jiker kapra obecného probíhá v období po ovulaci a je zablokována v metafázi

druhé meiózy. Druhá meióza je dokončena až po aktivaci jiker vodou nebo aktivačním roztokem (Ozima, 1943). Proběhne anafáze a telofáze, při nichž dojde k oddělení sesterských chromatid. Počet chromozomů se redukuje na polovinu. Druhá meióza končí oplozením jikry spermii. Po průniku spermie dochází k zygotaci a násobnému mitotickému dělení jádra (Gilkey, 1981).

Žloutek

Během ovogeneze jikry kaprovitých ryb akumulují mnoho žlutkových zrn a tukových inkluzí, které vyplňují celou centrální část zralých ovocytů. Malá zrna žloutku v ovocytech jsou soustředěna hlavně po obvodu a větší jsou lokalizovány více centrálně. Průměrná velikost zrn je 6 až 24 μm . Počet a rozšíření lipidových inkluzí (tukových kapének) je variabilní. Průměr kapének je 1 až 1,5 μm (Szubinska, 1961). Tukové kapénky v jikře slouží jako rezerva energie a mají hydrostatickou funkci (Kryzhanovskiy, 1960).

Žloutkový obal (VE)

Žloutkový obal u kapra obecného je 10 až 0,2 μm silný komplex složený ze 4 vrstev, které jsou pojmenovány podle různých autorů (Makeyeva a Mikodina, 1977; Balon, 1990; Depêche a Billard, 1994). U amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*), tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix*), tolstolobce pestrého (*Aristichthys nobilis*) je žloutkový obal silný 8 až 11 μm a je také složen ze 4 vrstev (Mikodina a Makeyeva, 1980). Vnější vrstva je složena ze 2 částí, které jsou identifikovatelné podle cytochemických odlišností. Dvě vnější vrstvy jsou bohatší na proteiny a obsahují aktivní acid-fosfatázu (Kudo, 1982) a mukopolysacharidy (Makeyeva a Mikodina, 1977). Nejkrajnější vrstva obalu se vyznačuje silnou lepivostí, která nastane po styku se sladkou vodou (Billard, 1986). Tloušťka vnější vrstvy žloutkového obalu je u kapra obecného okolo 0,4 μm (Kudo, 1982). Makeyeva a Mikodina (1977) zjistili, že tloušťka lepivé vrstvy u kapra je 4,3 až 4,5 μm . U ostatních kaprovitých ryb se pohybuje mezi 4,4 až 10 μm (Zotin, 1961).

Mikropyle

Průměr mikropylárního kanálku u kapra je o mnoho větší než u lososovitých ryb (Ginsburg, 1968). Vnitřní otvor mikropylárního kanálku a místo, kam dosedá spermie je tvořeno membránou obklopující jikru (Kudo, 1982). Spermie kostnatých druhů ryb neobsahují akrozom a nemůže proto dojít k akrozomální reakci. Na dosedovém místě jsou

klkovité výrůstky, které za účasti enzymu acidické fosfatázy umožňují průnik spermie do vajíčka. Klkovité výrůstky u kapra připomínají 19 až 27 prstů (Kudo, 1982).

Kortikální alveoly (zrna A a B)

Kortikální alveoly mají okolo 2 až 28 μm v průměru a jsou to volné ribozomy uspořádané do dvou vrstev. Jsou lokalizovány hned pod vnitřní vrstvou žloutkového obalu nebo v krátké vzdálenosti pod ní a jsou spojeny vlákny. V době oplození je obsah kortikálních alveol uvolněn do prostoru v okolí žloutku. V kortikálních alveolách zralých kapřích ovocytů jsou A-zrna o průměru 0,4 až 2 μm . B-zrna se také objevují ve skupinách v kortikální cytoplasmě, ale až po začátku kortikální reakce (Kudo, 1978, 1991).

Oplozovací obal (FE)

Po aktivaci jiker se z žloutkového obalu vyvine oplozovací obal. Obsah kortikálních organel je uvolněn do perivitellinního prostoru. Lepivost žloutkového obalu klesá jakmile se perivitellinní prostor zvětší v průměru pětkrát, tzn. během 10 až 15 min ve sladké vodě a 25 min v solném roztoku (Kudo, 1982).

2.2.3 Biochemie jiker

Jikry kapra obecného obsahují 64,9 až 75 % vody, 17,6 až 27,7 % bílkovin, 2,2 až 7,3 % tuků a 1,4 až 2,2 % popelovin (König a Grossfeld, 1913; Fauré-Fremiet a Garrault, 1922; Martyshev et al., 1967; Ginsburg, 1968; Kiselev, 1980). Obsah izoleucinu a leucinu na 1 g kapřích jiker je 93,9 mg. Dále obsahuje 42,1 mg valinu, 73,3 mg serinu a kyseliny asparagové a 63,3 mg threoninu a kyseliny glutamové (Kim, 1974). Glykogenu jako zdroje energie je 0,2 až 3 mg na 1 g jiker (Konopacka, 1935). Obsah glykogenu závisí na kvalitě přijímané potravy (Kiselev, 1980).

Tuky izolované z rybích jiker jsou charakteristické vyšším jodovým číslem (Ginsburg, 1968). Dále mají vyšší obsah cholesterolu a více lecitinu (Kim, 1981). Mastné kyseliny kapřích jiker obsahují 11 % cholesterolu a 59,2 % lecitinu (König a Grossfeld, 1913).

2.3 Morfologie a biologie spermíí

2.3.1 Morfologie spermie a mechanismus pohybu

Kapří spermie je jedna z nejprimitivnějších mezi kostnatými rybami (Billard, 1986). Rudiment akrozomu obsahuje acidickou fosfatázu. Spermie má kulatou hlavu o průměru

2 až 3 μm , ve které je umístěno jádro. Velikost jádra je 2 až 2,5 x 3 μm (Billard, 1970). Spermie kostnatých ryb se odborně nazývají „aqua sperm“. Centrální část je redukována. Obsahuje distální a proximální centriolu a 1 až 2 mitochondrie. Bičík je dlouhý 40 až 60 μm o průměru 0,1 μm a je obalen plazmatickou membránou. Uvnitř po obvodu je 9 dubletů tubulů, z nichž vyčnívají Dyneinova vlákna. Sousední dublety jsou mezi sebou spojeny nexinem. Uprostřed bičíku je centrální pochva, v níž jsou 2 centrální jednoduché tubuly. Centrální tubuly s dublety tubulů jsou spojeny radiálními spojkami (Linhart, 2004).

Pohyb zabezpečují Dyneinova ramena, které způsobují ohyb tubulů. Výsledkem je třírozměrný vrtulový pohyb. Radiální spojky koordinují spouštění ohybu periferních tubulů na principu hvězdicovitého motoru. Výsledkem je rotační třírozměrný pohyb. Posun tubulů s koordinací přes střední tubuly způsobí rotaci spermie. Výsledkem je dopředný otáčivý pohyb (princip vývrtky). Při rozdělení bičíku spermie na několik částí je každá část schopna se samostatně pohybovat (Linhart, 2004).

2.3.2 Produkce spermií

U mličáků je roční produkce spermií 0,7 až 1,2 ks. 10^{12} na 1 kg hmotnosti těla a po hormonální stimulaci může být vytřeno až 95 %. Koncentrace spermií je 15 až 20 ks. 10^9 .ml⁻¹ spermatu (Yaron, 1995). Umělou reprodukcí lze od jednoho mličáka získat 30 až 40 ml spermatu a optimální hmotnost ryb pro výtěr je 3 až 6 kg (Krupauer, 1998).

U dalších kaprovitých ryb, což je lín obecný (*Tinca tinca L.*) je objem spermatu 1,6 až 2,6 ml.kg⁻¹ ryby (Linhart, 1995). Od tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix*) je možno vytřít 15 ml spermatu od jednoho mličáka a optimální hmotnost ryby pro výtěr je 6,4 až 10,1 kg a od tolstolobce pestrého (*Aristichthys nobilis*) je možno vytřít 4 až 25 ml spermatu od jednoho mličáka a optimální hmotnost ryby pro výtěr je 7 kg (Krupauer, 1998).

Koncentrace spermií u dalších kaprovitých ryb je u lína obecného (*Tinca tinca L.*) 1 až 20 ks. 10^9 .ml⁻¹ spermatu (Linhart, 1995), amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*) 22,5 až 56,5 ks. 10^9 .ml⁻¹ spermatu, tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix*) 42 až 52 ks. 10^9 .ml⁻¹ spermatu a tolstolobce pestrého (*Aristichthys nobilis*) 15 až 29 ks. 10^9 .ml⁻¹ spermatu (Krupauer, 1998).

Spermatogeneze u kapra je velmi krátká. Při spermatogenezi probíhají u spermatid především morfologické změny. V hlavičce spermie probíhají histonové transformace mezi jadernými proteiny (Nandi et al., 1979). Nehistonové proteiny byly nalezeny u spermií

amura obecného (Kadura et al., 1985). Chromatin je graduální a není příliš kondenzován (Billard, 1970).

Po ukončení spermatogeneze jsou spermie uchovávány v testes. V našich podmínkách je spermatogeneze obvykle dokončena koncem léta a rozmnožování probíhá na jaře následující rok. U starých mlíčáků můžeme v testes nalézt spermie z několika spermatogenetických cyklů. Je to způsobeno neúplným vytřením mlíčí, které částečně zůstává v testes až do dalšího spermatogenetického cyklu (Billard et al., 1992). V tomto případě spermie podléhají vyššímu stupni stárnutí, což vysvětluje vysoké množství abnormálních spermií u kapra (Cruea, 1969). U starých mlíčáků je sperma více kontaminované močí. Moč způsobí částečnou předčasnou aktivaci a změnu struktury spermatu (Perchec et al., 1995).

2.3.3 Biochemie spermií

Proměnlivost ve složení spermatu je vysoká. Variabilita závisí na ročním období a hormonální stimulaci spermiace gonadotropinem. V semenné plazmě jsou energetické látky, a to glukóza a fruktóza. Množství těchto látek je u ryb podstatně menší (asi 10 x) než u savců (Ford a Rees, 1990).

Složení semenné plazmy prozkoumali Billard a Cosson (1990) a Linhart et al. (1991). K^+ a Na^+ jsou hlavní ionty. Literatura uvádí široké odchylky v iontovém složení semenné plazmy. Variabilita je vysoká také u osmotického tlaku plazmy s extrémními hodnotami 180 až 385 mOsmol.kg⁻¹ u mlíčáků vytíraných na jaře a 178 až 282 mOsmol.kg⁻¹ u mlíčáků, kterým byly vzorky odebírány v různých obdobích během roku (Perchec et al., 1993). Také pH velmi kolísá od 1,85 do 8,37 (Zhukinskij a Bilko, 1984).

2.3.4 Pohyblivost spermií

Pohyblivost spermií u kapra je obdobná jako u ostatních oviparních ryb. K hodnocení pohyblivosti se používá několik ukazatelů. Základní ukazatele jsou procento pohybujících se buněk a vývoj pohybu během aktivní periody. Tyto ukazatele můžeme pozorovat při dostatečném ředění 1:2 000 (Billard a Cosson, 1992). Další ukazatele jsou: rychlost pohybu zakřivení dráhy pohybu, frekvence pohybu bičíku, počet ohybů bičíku a amplituda výkyvu. Podíl živých a mrtvých spermií se měří nástrojem Count/Size. Snímky jsou složeny v nový snímek (kromě prvního a posledního). Pomocí funkce Color channel jsou složeny první, nový a poslední snímek jako jednotlivé složky systému RGB. Výsledkem je barevná stopa pohybujících se spermií a bílý obraz nepohyblivých spermií (Linhart, 2004).

Pohyblivost ve sladké vodě je velmi krátká (30 až 40 s při 20 °C). Procento pohyblivých spermií závisí na osmotickém tlaku a množství iontů. V optimálním osmotickém prostředí je počet pohyblivých spermií po dobu 30 až 40 s, pohybujících se maximální rychlostí ($130 \mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), téměř 100%. Potom značně rychlost klesá až do 60. až 90. sekundy. Počáteční množství pohybujících se spermií závisí na kvalitě mlíčáků. Od některých mlíčáků může být procento pohybujících se spermií velmi nízké a rychlost pohybu malá (Perchec et al., 1995).

Kapří spermie obsahují ATP, což je hlavní dodávka energie během pohybu. ATP je v průběhu pohybu doplňováno glykolýzou. Tento princip získávání energie mnohem méně výhodný než pomocí mitochondriálního dýchání. Rapidní pokles pohyblivosti po aktivaci je spojen se snížením vnitrobuněčným ATP. Na konci fáze pohyblivosti 50 až 80 % ATP bývá hydrolyzováno. Zásoba ATP může být znovuzískána inhibicí spermií před koncem fáze pohybu a následnou aktivací hyperosmotickým roztokem $300 \text{ mOsmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ (Perchec et al., 1993). Spotřeba kyslíku aktivovaných kapřích spermií je $180 \mu\text{l}\cdot\text{h}\cdot\text{ml}^{-1}$ spermatu. U plotice je spotřeba kyslíku $164 \mu\text{l}\cdot\text{h}\cdot\text{ml}^{-1}$ neaktivovaného spermatu a $400 \mu\text{l}\cdot\text{h}\cdot\text{ml}^{-1}$ pohyblivého spermatu (Gosh, 1985).

Mechanismus iniciace pohybu spermií je jednoduchý osmotický šok. Šok 60 až $100 \text{ mOsmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ prostředí způsobí rozkmit a aktivaci spermií (Perchec et al., 1993).

2.4 Charakteristika jednotlivých plemen kapra obecného

2.4.1 Česká současná plemena

Jihočeský lysec – BV: typ ošupení: ssnn

Základem vzniku byly populace vodňanského a blatenského lysce, které křížením a po dlouholeté selekci v 60. až 70. letech daly vznik linii BV. Chov probíhá na Šlechtitelské stanici VÚRH JU Vodňany a na Testovací stanici v Milevsku.

Linie BV je osvědčena v normálních i silně zhuštěných obsádkách, má vyrovnané přežití i přírůstky ve standardních podmínkách a spolehlivou reprodukci. Jihočeský lysec patří k základnímu genofondu původních jihočeských lysců. Lze ji doporučit jak v liniovém chovu, tak pro hybridizaci s dovezenými populacemi podle schémat šlechtitelské stanice.

Jihočeský kapr šupinatý - C73: typ ošupení: SSnn

Selekce a prověření genotypu ošupení bylo provedeno ve VÚRH JU Vodňany koncem 60. let. Podkladem ke vzniku linie byl šupinatý kapr chovaný v oblasti Jižních Čech. Chován je ve vodňanských a milevských rybnících.

Linie je vhodná do standardních chovatelských podmínek. U malých skupin byly naznačeny některé příznaky přešlechtění. Linii je třeba zachovat jako jednu z původních českých kaprů a využívat ji nadále k produkci kříženců.

Třeboňský kapr šupinatý - TŠ: typ ošupení: SSnn

Původní třeboňský kapr vyšlechtěný J. Šustou koncem 19. stol. Chovatelem Třeboňského kapra šupinatého je Rybníkářství Třeboň. Původní linie byla překryta dovozy plůdku za 2. světové války a přesuny násad po vzniku odborového podniku Státní rybářství. V minulosti byl chován v mnoha českých rybníkářstvích.

Telčský lysec – TE: typ ošupení: ssnn

Linie vznikla na podkladě Telčského lysce v letech 1985 až 1991. Pochází z oblasti bývalého Státního rybářství v Telči. Zde byl prováděn dlouholetý výběr kapra lysce již od 60. let. Chov probíhá v tábořském a telčském rybářství.

V kontrole užítkovosti se linie TEL umísťovala uprostřed testovacího pole. Linie je vhodná do normálních obsádek s minimálním příkrmováním i do obsádek středně zhuštěných se zvýšeným kmením obilovinami. Je také předurčena ke kombinaci s importovanými liniemi podle hybridizačního programu šlechtitelské stanice.

Pohořelický lysec – PL: typ ošupení: ssnn

Přerovský kapr šupinatý - PŠ: typ ošupení: SSnn

Syntetická linie - C434: typ ošupení: ssnn

Tato linie byla vyšlechtěna uplatněním direkcionální selekce na šlechtitelské stanici ve Vodňanech v období 1982 až 1986. Výchozími populacemi byly místní lysec, importované linie z Maďarska a aischgrundský lysec. Chov probíhá ve vodňanských rybnících a oblasti protivínského a tábořského rybářství.

Linie C434 vykazovala v kontrolách užítkovosti nadprůměrné výsledky. Předností byla velmi dobrá vyrovnanost a exteriér včetně ošupení. Tato linie doplňuje vhodně

nynější soubory lisců chovaných u nás. Lze ji chovat v liniové plemenitbě i použít k hybridizaci s jinými populacemi kaprů. Předností je vysoký rámec těla.

Syntetická linie - C435: typ ošupení: ssnn

Linie vznikla křížením a následnou selekcí na šlechtitelské stanici ve Vodňanech v 80. letech. Podkladem byly linie importovaných lisců z Maďarska a vodňanský a aischgrudský lysec. Chov probíhá v rybníční oblasti Vodňanska, Protivínska a Táborska.

Tato linie obdobně jako linie C434 dosahovala mimořádně příznivých výsledků ve společných obsádkách, vyrovnanost souboru linie i ve zhuštěných obsádkách. Proto ji lze doporučit ke křížení s ostatními liniemi.

Syntetická linie – HSM: typ ošupení: ssnn

2.4.2 Importovaná plemena

Amurský sazan - AS: typ ošupení: SSnn

Byl do ČR importován z Ukrajiny v roce 1983. Jedná se o původní populaci kapra z amurské oblasti. Chov probíhá ve vodňanských a milevských rybnících.

Význam spočívá především v obohacení genofondu linií kapra v ČR ke studijním účelům.

Ropšínský kapr šupinatý - ROP: typ ošupení: Ssnn

Linie ROP byla vyšlechtěna v 30. letech v Rusku. Plemenářské práce probíhaly současně na dvou místech, a to v Kursku a v Novgorodu. Základem pro tvorbu kapra byl amurský sazan a kapr haličský. Kapr je chován na šlechtitelské stanici VÚRH JU Vodňany, testovací stanici v Milevsku a Českém rybářství v Mariánských Lázních

Nejnápadnější užitkovou vlastností je vysoká vitalita. Přežití v prvním roce života je tří až pětinasobné v porovnání s domácími šupinatými liniemi. Ryby jsou odolné proti nepříznivým podmínkám přezimování. Růst je v 1. a 2. roce vyhovující, od 3. roku však výrazně zaostává (o 25 až 35 %). Dobře snáší nepříznivé podmínky přezimování a je méně vnímavý ke stresům při manipulaci. Byla také potvrzena vyšší nespecifická odolnost vůči bakteriálním a virovým onemocněním. Je určen k hybridizaci s ostatními plemeny. K výběru linií k hybridizaci s ropšínským kaprem je nutná konzultace se šlechtitelskou stanicí.

Ukrajinský kapr šupinatý - UKR: typ ošupení: SSnn

Linie ukrajinských kaprů byla vyšlechtěna dlouholetým křížením a selekční prací v oblasti Kyjeva. K nám byla linie importována v roce 1983 jako váčkový plůdek. Chov probíhá ve vodňanských a milevských rybnících.

Linie UKR má podobné užitkové vlastnosti jako ostatní kapři chovaní v ČR v běžných provozních podmínkách. Vzhledem k nevýrazným užitkovým vlastnostem a heterozygotnosti v genotypu ošupení má linie UKR u nás význam spíše studijní.

Severský lysec - M72: typ ošupení: ssnn

Kříženec vznikl na šlechtitelské stanici v letech 1987 až 1992 s použitím maďarského lysce - M2, mariánskolázeňského kapra šupinatého a ropšínského kapra šupinatého. Chov probíhá ve vodňanských rybnících.

Tatajský kapr šupinatý - TAT, typ ošupení: Ssnn

Linie TAT 83 byla importována do České republiky z Maďarska v roce 1982 a 1983 jako váčkový plůdek. Linie TAT byla vyšlechtěna v HAKI Szarvas na podkladě kapra z oblasti Tataj v Maďarsku. Chov probíhá ve vodňanských a milevských rybnících.

Linie TAT vykazuje při odchovu plůdku (včetně přezimování) nižší přežití, dále až 6% výskyt tělesných abnormalit a náchylnost k zánětu plynového měchýře. V kontrolách užitkovosti dosahovala ve srovnání s ostatními původními liniemi průměrného přírůstku a bylo zjištěno značné rozrůstání v hmotnosti ryb. Tato linie je určena spíše k hybridizaci s ostatními původními a dovezenými liniemi, na které přenáší vyšší rámec těla.

Maďarský lysec - M1: typ ošupení: ssnn

Maďarský lysec - M2: typ ošupení: ssnn

Linie byla importována do ČR v roce 1972 z Maďarska do VÚRH JU Vodňany v rámci výměny genofondu kapra. Chov probíhá ve většině našich rybníkářských podniků.

Linie M2 poskytuje standardní produkční výsledky v nižších polohách a ve všech typech obsádek (normálních až silně zhuštěných). Řízená reprodukce je spolehlivá. Kříženci jsou vhodní i do méně úrodných rybníků ve středních až vyšších geografických polohách. Tato linie byla rozšířena na naše rybníkářské jednotky již koncem 70. let. Podle výsledků šlechtitelské stanice je linie M2 nadále vhodná ke křížení s jinými populacemi kaprů podle programů kombinační návaznosti.

3 MATERIÁL A METODIKA

Vzorky byly odebírány v období od roku 1997 do roku 2005. Odběr jiker se prováděl u plemen: jihočeský lysec, jihočeský kapr šupinatý, třeboňský kapr šupinatý, telčský lysec, pohořelický lysec, přerovský kapr šupinatý, syntetická linie - C434, C435 a HSM, amurský sazan, ropšínský kapr šupinatý, izraelské plemeno - DOR, rýnský kapr šupinatý, severský lysec, tatajský kapr šupinatý, maďarský lysec - M2, hybrid maďarských lisců - M x M1, hybrid maďarského hybrida a amurského sazana - 215 x AS a japonský kapr - KOI.

Odběr spermatu se prováděl u plemen: jihočeský lysec, telčský lysec, pohořelický lysec, přerovský kapr šupinatý, syntetická linie - C434, C435 a HSM, amurský sazan, ropšínský kapr šupinatý, izraelské plemeno - DOR, ukrajinský kapr šupinatý, rýnský kapr šupinatý, severský lysec, tatajský kapr šupinatý, maďarský lysec - M1, M2 a otcovská linie L15, hybrid maďarského hybrida a amurského sazana - 215 x AS, maďarský šupinatý hybrid - P31, hybrid maďarských lisců - 215, hybrid vodňanského kapra šupinatého a mariánskolázeňského kapra šupinatého - V x ML a zlatý kapr - GOLD.

Většina vzorků byla odebírána v líhni VÚRH JU Vodňany v letech 1997-1999, 2001 a 2003-2004. Dále proběhly odběry vzorků v Milevsku v roce 2002 a v Pohořelicích v roce 2003. Veškeré výtěry kapra a odběry vzorků byly provedeny v souladu s platným zněním vyhlášky č.471/2000 Sb. k zákonu č.154/2000 Sb. o šlechtění a plemenitbě hospodářských zvířat.

3.1 Příprava generačních ryb

Generační ryby byly stimulovány kapří hypofýzou v dávkách pro jikernačky 3,5 mg.kg⁻¹ ryby a mlíčáci 0,5 až 1 mg.kg⁻¹ ryby. U mlíčáků se provedla injekce 24 hodin před plánovaným výtěrem v jedné dávce a u jikernaček 10 % celkové dávky 24 hodin a 90 % 12 hodin před plánovaným výtěrem. Teplota vody k přípravě na výtěr byla 22 °C.

3.2 Popis výtěru jikernaček a mlíčáků

Každá ryba byla označována čipem s kódem, který byl uložen v databázi v počítači. V počítači byly základní údaje o rybě. Po přečtení kódu byl kód zapsán lihovým fixem na vnější okraj misky nebo na kontejner v případě odběru spermatu. Pro tuto práci bylo důležité znát plemeno a hmotnost ryby. Informace o výtěru byly zapsány

do výtěrových listů (ukázka viz příloha) a to: kód ryby, datum výtěru, pohlaví, věk, hmotnost ryby, plemeno a množství vytřených jiker v g nebo spermatu v ml.

Jikernačky: Jikry byly vytírány do plastových misek. Hmotnost vytřených jiker se zjistila rozdílem hmotností prázdné a plné misky. Okamžitě po výtěru byla miska zakryta vlhkým plátnem, aby nedošlo ke kontaminaci vodou.

Mlíčáci: Sperma bylo odebíráno do kontejnerů. Na kontejner byla nasazena zátka se dvěma vývody. Na jeden vývod byla napojena vývěva a do druhého se odsávalo mlíčí. Po odběru se zátka nahradila plastovým víčkem. Celkový objem vytřeného mlíčí byl zjištěn rozdílem hmotností prázdného a plného kontejneru. Koeficient přepočtu hmotnosti na objem byl použit 1. Okamžitě po odběru byl kontejner vložen do polystyrénového boxu na šupinkový led.

3.2.1 Odběr vzorku spermatu

Z kontejnerů bylo 50 μ l spermatu napipetováno do ependorfeček a popsáno. Dále fixováno přidáním 950 l fyziologického roztoku a potom 500 μ l 4 % formaldehydu. Takto připravené vzorky byly vloženy do chladničky a následně počítány.

3.2.2 Odběr vzorků jiker

Od každé ryby byly pro přesnější stanovení odebrány 3 vzorky jiker. Část jiker z misek byla odebrána lžičkou do prázdné ependorfy a na ependorfku bylo zapsáno číslo výtěrového listu. Prázdné ependorfy bylo třeba předem zvážit na analytických vahách, označit číslem a hmotnost zapsat do sešitu. Ependorfy s jikrami potom byly zváženy a hmotnost zapsána do sešitu. Odečtením hmotnosti prázdné ependorfy byla zjištěna čistá hmotnost jiker ve vzorku. Jikry byly konzervovány 4% roztokem formalínu. Takto připravené vzorky byly uloženy do chladničky a následně spočítány.

3.3 Stanovení kvantity

3.3.1 Spermie

Ke stanovení počtu spermií byla použita Bürkerova komůrka o velikosti 3 x 3 x 0,1 mm. Vzorek spermatu se naředil v poměru 1:10 000 fyziologickým roztokem a počítán v Bürkerově komůrce. Komůrka má 144 velkých čtverců. Počítání bylo prováděno pod mikroskopem pouze v 16 velkých čtvercích, které byly zvoleny rovnoměrně po celé ploše komůrky. Každý velký čtverec má obsah 1/16 mm², takže výsledná plocha počítání je 1 mm². Počítáme všechny buňky uvnitř čtverce a ty, které

se dotýkají dvou okrajů. Počet spermií byl přepočítán na 1 ml spermatu podle následujícího vzorce.

$$\left[\frac{\left(\frac{1/a^2 \times b}{N} \right) \times 1000}{10^9} \right] \times \left[\frac{1}{V_1/(V_1 + V_2)} \right] \times \left[\frac{1}{V_3/V_3 + V_4} \right] \times \left[\sum (n \times N) \right]$$

- a: plocha čtverce v mm²
- b: hloubka čtverce v mm
- N: číslo čtverce
- n: počet spermií ve čtverci
- V1: objem spermií v μl
- V2: objem fyziologického roztoku v μl
- V3: objem obsah naředěného spermatu v μl
- V4: objem dodatečného ředidla v μl

3.3.2 Jikry

Ve vzorku o známé hmotnosti byl spočítán počet jiker. Toto číslo bylo přepočítáno přímou úměrností na 1 g jiker. Vzhledem k tomu, že od každé ryby byly odebrány tři vzorky, tak počty jiker na 1 g jiker musely být zprůměrnovány.

3.3.3 Protřídění a přepočet dat

Počty jiker na 1 g jiker a koncentrace spermií na 1 ml spermatu byla vložena do počítačového programu Excel a protříděna. Vyřazena byla data, kde nebylo známo plemeno, od kterého vzorek pochází nebo nemožné hodnoty koncentrací spermií na 1 ml spermatu. Vyřazeny byly hodnoty koncentrací spermií nad 35 ks.10⁹.ml⁻¹ spermatu a pod 4 ks.10⁹.ml⁻¹ spermatu.

Dále se prováděl výpočet hmotnosti jedné jikry a podle hmotnosti vytřených jiker nebo objemu spermatu přepočet na jednu rybu. Z toho podle hmotnosti ryby počet jiker na 1 kg ryby, hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby, počet spermií na 1 kg ryby a objem vytřeného spermatu na 1kg ryby.

- Přehled ukazatelů:
- počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks)
 - hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g)
 - počet jiker na 1 g jiker (ks)

- hmotnost jedné jikry (mg)
- počet vytřených spermií na 1 kg ryby ($\text{ks} \cdot 10^9$)
- objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml)
- koncentrace spermií na 1 ml spermatu ($\text{ks} \cdot 10^9$)

3.4 Statistické vyhodnocení

Veškeré statistické analýzy byly prováděny pomocí počítačového programu Statistika 6.0.

3.4.1 Popisné statistiky

U jednotlivých plemen, celkově u kapra obecného a u skupin: českých současných plemen, importovaných plemen a hybridů byl touto metodou spočítán: průměr, interval spolehlivosti +95 % a -95%, medián, modus, četnost modu, minimum, maximum, rozptyl, směrodatná odchylka a směrodatná chyba. Popisné statistiky byly počítány pro každý ukazatel zvlášť.

3.4.2 Porovnání jednotlivých plemen a skupin mezi sebou v jednotlivých ukazatelích

Pro tuto analýzu byla použita pouze plemena a ukazatele, u kterých byl počet vzorků alespoň 10.

Pro testy bylo stanoveno testovací kritérium $p = 0,05$. Nejprve se použil rozklad a jednofaktorová ANOVA (Levenův test). Jestliže vyšlo p vyšší než testovací kritérium 0,05, znamená to homoskedasticitu. V případě heteroskedasticity bylo nutno dosáhnout normálního rozdělení (Gausova křivka) a homogenity dat odmocněním druhou odmocninou, umocněním na $2/3$ nebo zlogaritmováním přirozeným logaritmem. Dále byl použit test Tukey HSD - nestejná N, který porovnal jednotlivé skupiny mezi sebou.

3.4.3 Regresní analýza závislosti jednotlivých ukazatelů na hmotnosti ryby

Pro tuto analýzu byla použita pouze plemena, u kterých byl počet vzorků alespoň 20. V některých případech bylo nutno z důvodu dosažení normálního rozdělení (Gausova křivka) data odmocnit druhou odmocninou, umocnit na $2/3$ nebo zlogaritmovat přirozeným logaritmem.

Testováno bylo pomocí vícerozměrné lineární regrese. Testovací kritérium p bylo stanoveno 0,05. Jestliže regrese vypočítala $p > 0,05$, nebyla prokazatelná závislost

ukazatele na hmotnosti ryby. Jestliže regrese vypočítala $p < 0,05$, byla závislost ukazatele na hmotnosti ryby prokázána a vyjádřena pomocí rovnice.

4 VÝSLEDKY

4.1 Popisné statistiky jednotlivých plemen

4.1.1 Vyhodnocení počtu vytřených jiker na 1 kg ryby (ks), hmotnosti vytřených jiker na 1 g ryby (g), počtu jiker na 1 g jiker (ks), hmotnosti jedné jikry (mg), počtu vytřených spermií na 1 kg ryby ($\text{ks} \cdot 10^9$), objemu vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml) a koncentrace spermií na 1 ml spermatu ($\text{ks} \cdot 10^9$) u českých současných plemen

Jihočeský lysec – BV

Tab. č. 2: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jikry (mg)
N platných vzorků	11	11	11	11
Průměr	61 782,50	80,9	807,44	1,26
Int. Spolehl. -95%	30 451,08	36,24	735,35	1,14
Int. Spolehl. +95%	93 113,92	125,56	879,53	1,39
Medián	54 793,97	64,44	836,47	1,2
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	10 151,69	11,25	590,41	1,02
Maximum	165 780,98	239,21	976,77	1,69
Rozptyl	2 175 045 792,06	4 419,77	11 514,27	0,04
Sm. odch.	46 637,39	66,48	107,3	0,19
Směrod. Chyba	14 061,70	20,04	32,35	0,06

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby ($\text{ks} \cdot 10^9$)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu ($\text{ks} \cdot 10^9$)
N platných vzorků	19	23	19
Průměr	45,56	4,38	10,72
Int. Spolehl. -95%	30,75	3,43	7,46
Int. Spolehl. +95%	60,38	5,34	13,97
Medián	36,81	4,25	7,27
Modus	Vícenás.	Vícenás.	5,981344
Četnost modu	1	1	2
Minimum	7,95	1,45	4,27
Maximum	120,1	11,14	26,27
Rozptyl	944,75	4,87	45,49
Sm. odch.	30,74	2,21	6,74
Směrod. Chyba	7,05	0,46	1,55

Statistika/ukazatel	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)
N platných vzorků	4
Průměr	5,58
Int. Spolehl. -95%	0,36
Int. Spolehl. +95%	10,8
Medián	5,64
Modus	Vícenás.
Četnost modu	1
Minimum	1,52
Maximum	9,5
Rozptyl	10,75
Sm. odch.	3,28
Směrod. Chyba	1,64

Telčský lysec – TE

Tab. č. 5: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	7	7	7	7
Průměr	82 919,91	102,81	813,57	1,24
Int. Spolehl. -95%	52 103,46	62,62	755,62	1,15
Int. Spolehl. +95%	113 736,37	143,01	871,52	1,32
Medián	97 342,00	119	818	1,22
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	35 543,45	47,45	744	1,09
Maximum	119 137,89	160,13	919	1,34
Rozptyl	1 110 265 483,95	1 889,22	3 926,29	0,01
Sm. odch.	33 320,65	43,47	62,66	0,09
Směrod. Chyba	12 594,02	16,43	23,68	0,04

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	21	25	22
Průměr	24,44	2,94	10,87
Int. Spolehl. -95%	16,28	2,32	5,31
Int. Spolehl. +95%	32,6	3,56	16,43
Medián	24,18	2,78	8,09
Modus	Vícenás.	Vícenás.	8,90625
Četnost modu	1	2	2
Minimum	4,83	0,98	4,27
Maximum	75,72	6,73	65,25
Rozptyl	321,69	2,25	157,01
Sm. odch.	17,94	1,5	12,53
Směrod. Chyba	3,91	0,3	2,67

Pohořelický lysec – PL

Tab. č. 6: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	13	13	14	14
Průměr	89 274,42	147,78	606,67	1,67
Int. Spolehl. -95%	77 523,64	129,67	568,05	1,55
Int. Spolehl. +95%	101 025,21	165,89	645,28	1,79
Medián	86 025,21	149,6	620,43	1,61
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	67 556,31	103,27	457,5	1,44
Maximum	122 663,75	188,99	694,51	2,19
Rozptyl	378 126 586,24	898,38	4 473,58	0,04
Sm. odch.	19 445,48	29,97	66,88	0,21
Směrod. Chyba	5 393,21	8,31	17,88	0,06

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	12	27	13
Průměr	44,83	6,49	6,71
Int. Spolehl. -95%	33,32	5,49	5,59
Int. Spolehl. +95%	56,34	7,49	7,84
Medián	39,58	5,8	6
Modus	Vícenás.	5,8	5,390625
Četnost modu	1	2	2
Minimum	17,25	2,65	4,41
Maximum	76	12,67	10,03
Rozptyl	328,09	6,42	3,45
Sm. odch.	18,11	2,53	1,86
Směrod. Chyba	5,23	0,49	0,52

Přerovský kapr šupinatý – PŠ

Tab. č. 7: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	13	13	13	13
Průměr	49 877,83	64,83	750,84	1,34
Int. Spolehl. -95%	34 215,12	45,47	712,84	1,26
Int. Spolehl. +95%	65 540,53	84,2	788,85	1,42
Medián	52 639,15	67,14	753,63	1,33
Modus	Vícenás.	75,73333	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	2	1	1
Minimum	2 765,25	4,78	578,19	1,2
Maximum	105 166,80	130,75	836,07	1,73
Rozptyl	671 795 436,06	1 027,12	3 955,73	0,02
Sm. odch.	25 919,02	32,05	62,89	0,13
Směrod. Chyba	7 188,64	8,89	17,44	0,04

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	24	24	24
Průměr	71,24	6,18	11,6
Int. Spolehl. -95%	60,02	5,24	10,45
Int. Spolehl. +95%	82,45	7,13	12,76
Medián	72,16	6,04	11,06
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	2
Minimum	22,33	2,21	8,34
Maximum	131,19	12,38	21,84
Rozptyl	705,15	4,97	7,47
Sm. odch.	26,55	2,23	2,73
Směrod. Chyba	5,42	0,46	0,56

Mariánskolázeňský kapr šupinatý – ML

Tab. č. 8: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jikry (mg)
N platných vzorků	6	3	4	4
Průměr	58 792,05	82,13	674,1	1,51
Int. Spolehl. -95%	38 074,23	43,43	493,16	1,16
Int. Spolehl. +95%	79 509,86	120,83	855,04	1,86
Medián	46 480,45	74,13	629,67	1,59
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	2	1	1	1
Minimum	45 621,83	72,18	595,06	1,19
Maximum	84 273,86	100,09	842	1,68
Rozptyl	389 741 131,65	242,71	12 930,56	0,05
Sm. odch.	19 741,86	15,58	113,71	0,22
Směrod. Chyba	8 059,58	8,99	56,86	0,11

Syntetická linie – C434

Tab. č. 9: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jikry (mg)
N platných vzorků	17	15	16	17
Průměr	82 402,20	126,13	702,66	1,54
Int. Spolehl. -95%	65 685,45	107,07	645,85	1,33
Int. Spolehl. +95%	99 118,96	145,2	759,47	1,74
Medián	82 694,00	138,78	704,11	1,45
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	22 944,00	59,21	535,72	1,15
Maximum	130 699,75	162,69	873,21	2,84
Rozptyl	1 057 109 584,23	1 184,83	11 365,70	0,16
Sm. odch.	32 513,22	34,42	106,61	0,4
Směrod. Chyba	7 885,61	8,89	26,65	0,1

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	22	27	22
Průměr	49,94	4,83	12,33
Int. Spolehl. -95%	35,16	3,61	8,44
Int. Spolehl. +95%	64,72	6,05	16,23
Medián	40,91	4,06	7,5
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1
Minimum	11,35	1,04	4,08
Maximum	117,43	14,34	32,43
Rozptyl	1 111,71	9,56	77
Sm. odch.	33,34	3,09	8,78
Směrod. Chyba	7,11	0,6	1,87

Syntetická linie – C435

Tab. č. 10: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	24	24	24	24
Průměr	76 762,02	93,05	826,31	1,22
Int. Spolehl. -95%	66 532,55	79,99	793,13	1,17
Int. Spolehl. +95%	86 991,49	106,11	859,48	1,28
Medián	81 417,47	97,67	845,31	1,18
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	4 964,27	7,7	615,23	1,08
Maximum	110 711,10	142,13	926,64	1,63
Rozptyl	586 867 746,77	956,25	6 173,26	0,02
Sm. odch.	24 225,35	30,92	78,57	0,13
Směrod. Chyba	4 944,98	6,31	16,04	0,03

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	33	34	33
Průměr	65,29	5,58	11,82
Int. Spolehl. -95%	53,69	4,7	10,29
Int. Spolehl. +95%	76,9	6,45	13,35
Medián	60,06	5,74	10,55
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	2
Minimum	3,61	0,36	4,88
Maximum	151,28	10,8	25,63
Rozptyl	1 070,92	6,27	18,63
Sm. odch.	32,72	2,5	4,32
Směrod. Chyba	5,7	0,43	0,75

Syntetická linie – HSM

Tab. č. 11: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	23	23	23	23
Průměr	71 151,78	94,15	756,88	1,35
Int. Spolehl. -95%	57 112,03	75,16	712,66	1,26
Int. Spolehl. +95%	85 191,54	113,14	801,11	1,43
Medián	70 330,13	91,95	770,81	1,3
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	8 024,93	15	535	1,02
Maximum	123 931,00	185,56	978,1	1,87
Rozptyl	1 054 101 402,63	1 928,44	10 457,50	0,04
Sm. odch.	32 466,93	43,91	102,26	0,19
Směrod. Chyba	6 769,82	9,16	21,32	0,04

Statistika/ukazatel	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	21
Průměr	5,71
Int. Spolehl. -95%	4,95
Int. Spolehl. +95%	6,48
Medián	5,53
Modus	Vícenás.
Četnost modu	2
Minimum	2,67
Maximum	10,13
Rozptyl	2,82
Sm. odch.	1,68
Směrod. Chyba	0,37

4.1.2 Vyhodnocení počtu vytřených jiker na 1 kg ryby (ks), hmotnosti vytřených jiker na 1 g ryby (g), počtu jiker na 1 g jiker (ks), hmotnosti jedné jikry (mg), počtu vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹), objemu vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml) a koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹) u importovaných plemen chovaných v ČR

Amurský sazan – AS

Tab. č. 12: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jikry (mg)
N platných vzorků	16	16	16	16
Průměr	56 525,13	98,44	574,82	1,77
Int. Spolehl. -95%	44 956,01	79,18	534,57	1,64
Int. Spolehl. +95%	68 094,26	117,7	615,08	1,9
Medián	62 505,74	109,32	571,85	1,75
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	12 699,38	24,95	429,85	1,44
Maximum	89 908,90	151,96	695,96	2,33
Rozptyl	471 379 615,54	1 306,52	5 706,13	0,06
Sm. odch.	21 711,28	36,15	75,54	0,24
Směrod. Chyba	5 427,82	9,04	18,88	0,06

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	38	48	44
Průměr	51,82	5,9	10,22
Int. Spolehl. -95%	37,09	4,62	8,53
Int. Spolehl. +95%	66,54	7,18	11,91
Medián	36,23	4,82	8,74
Modus	Vícenás.	Vícenás.	12,8
Četnost modu	1	1	3
Minimum	7,9	0,69	4,22
Maximum	208,32	18,66	25,68
Rozptyl	2 007,03	19,41	30,81
Sm. odch.	44,8	4,41	5,55
Směrod. Chyba	7,27	0,64	0,84

Ropšínský kapr šupinatý – ROP

Tab. č. 13: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	71	71	71	71
Průměr	86 723,45	125,98	709,14	1,46
Int. Spolehl. -95%	76 937,58	111,58	670,8	1,4
Int. Spolehl. +95%	96 509,31	140,39	747,49	1,52
Medián	87 030,20	125,15	686,89	1,46
Modus	Vícenás.	160	729	1,371742
Četnost modu	1	2	2	2
Minimum	1 843,08	2,46	475,97	0,6
Maximum	249 669,75	360	1 670,55	2,1
Rozptyl	1 709 291 351,48	3 705,29	26 243,80	0,06
Sm. odch.	41 343,58	60,87	162	0,24
Směrod. Chyba	4 906,58	7,22	19,23	0,03

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	30	39	31
Průměr	79,08	4,97	15,4
Int. Spolehl. -95%	54,39	4,21	12,83
Int. Spolehl. +95%	103,76	5,74	17,98
Medián	53,83	4,52	14,8
Modus	Vícenás.	7	Vícenás.
Četnost modu	1	2	2
Minimum	8,93	0,93	6,8
Maximum	288,64	12,65	32,03
Rozptyl	4 370,24	5,58	49,34
Sm. odch.	66,11	2,36	7,02
Směrod. Chyba	12,07	0,38	1,26

Izraelské plemeno - DOR

Tab. č 14: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	21	21	21	21
Průměr	48 401,15	72,2	659,04	1,56
Int. Spolehl. -95%	31 957,07	48,21	604,06	1,44
Int. Spolehl. +95%	64 845,24	96,18	714,02	1,68
Medián	44 569,80	69,8	643,97	1,55
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	1 006,20	1,56	453,72	1
Maximum	129 793,88	176,11	1 004,00	2,2
Rozptyl	1 305 044 399,36	2 776,68	14 586,65	0,07
Sm. odch.	36 125,40	52,69	120,78	0,26
Směrod. Chyba	7 883,21	11,5	26,36	0,06

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	81	86	81
Průměr	69,29	5,79	12,4
Int. Spolehl. -95%	60,43	5,26	11,2
Int. Spolehl. +95%	78,15	6,32	13,61
Medián	64,2	5,83	11,33
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	2
Minimum	9,55	1,32	4,27
Maximum	295,7	12,87	27,68
Rozptyl	1 605,44	6,13	29,54
Sm. odch.	40,07	2,48	5,44
Směrod. Chyba	4,45	0,27	0,6

Ukrajinský kapr šupinatý – UKR

Tab. č. 15: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	3	5	3
Průměr	46,51	3,04	16,89
Int. Spolehl. -95%	-53,93	1,5	-10,76
Int. Spolehl. +95%	146,95	4,59	44,54
Medián	27,37	3,16	13,02
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1
Minimum	19,21	1,48	8,21
Maximum	92,96	4,84	29,44
Rozptyl	1 634,81	1,54	123,89
Sm. odch.	40,43	1,24	11,13
Směrod. Chyba	23,34	0,56	6,43

Rýnský kapr šupinatý – RYN

Tab. č. 16: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	10	10	10	10
Průměr	49 602,80	66,62	752,4	1,33
Int. Spolehl. -95%	38 242,21	49,67	716,09	1,27
Int. Spolehl. +95%	60 963,39	83,57	788,71	1,4
Medián	48 506,07	63,02	744,16	1,34
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	26 003,92	37,96	684,98	1,2
Maximum	75 074,10	108,5	832,93	1,46
Rozptyl	252 206 445,24	561,41	2 576,53	0,01
Sm. odch.	15 881,01	23,69	50,76	0,09
Směrod. Chyba	5 022,02	7,49	16,05	0,03

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	7	8	7
Průměr	25,37	4,46	5,44
Int. Spolehl. -95%	14,84	2,72	4,01
Int. Spolehl. +95%	35,9	6,2	6,88
Medián	23,82	3,79	5,18
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1
Minimum	13,75	2,42	4,22
Maximum	46,46	8,57	8,78
Rozptyl	129,56	4,33	2,39
Sm. odch.	11,38	2,08	1,55
Směrod. Chyba	4,3	0,74	0,58

Severský lysec – M72

Tab. č 17: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	45	45	46	45
Průměr	87 895,92	129,33	679,48	1,56
Int. Spolehl. -95%	72 718,49	109,52	638,53	1,4
Int. Spolehl. +95%	103 073,36	149,14	720,42	1,72
Medián	86 841,62	134,3	668,96	1,49
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	9 902,47	14,46	216,63	1,03
Maximum	255 270,31	302,39	975,07	4,62
Rozptyl	2 552 118 576,91	4 347,63	19 007,77	0,29
Sm. odch.	50 518,50	65,94	137,87	0,53
Směrod. Chyba	7 530,85	9,83	20,33	0,08

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	118	138	137
Průměr	61,44	5,78	10,93
Int. Spolehl. -95%	51,89	5,17	10,11
Int. Spolehl. +95%	71	6,39	11,74
Medián	41,04	4,64	10,03
Modus	Vícenás.	Vícenás.	13,59
Četnost modu	1	2	3
Minimum	3,34	0,74	4,08
Maximum	242,81	17,14	28,43
Rozptyl	2 746,56	13,27	23,51
Sm. odch.	52,41	3,64	4,85
Směrod. Chyba	4,82	0,31	0,41

Tatajský kapr šupinatý – TAT

Tab. č. 18: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	16	16	16	16
Průměr	106 124,36	135,46	768,4	1,33
Int. Spolehl. -95%	84 248,62	114,78	701,57	1,23
Int. Spolehl. +95%	128 000,11	156,14	835,23	1,42
Medián	109 484,57	149,32	732,46	1,37
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	41 918,08	61,29	607,3	0,87
Maximum	197 581,02	179,32	1 152,56	1,65
Rozptyl	1 685 370 902,01	1 505,92	15 728,65	0,03
Sm. odch.	41 053,27	38,81	125,41	0,18
Směrod. Chyba	10 263,32	9,7	31,35	0,04

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	111	120	112
Průměr	63,85	5,77	10,71
Int. Spolehl. -95%	54,67	5,22	9,78
Int. Spolehl. +95%	73,03	6,32	11,65
Medián	46,59	5,2	9,56
Modus	Vícenás.	4,29	Vícenás.
Četnost modu	1	2	3
Minimum	7,71	0,95	4,03
Maximum	292,19	17,31	29,25
Rozptyl	2 381,82	9,26	25,05
Sm. odch.	48,8	3,04	5
Směrod. Chyba	4,63	0,28	0,47

Maďarský lysec – M1

Tab. č. 19: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	24	25	24
Průměr	17	2,82	6,32
Int. Spolehl. -95%	14,3	2,39	5,58
Int. Spolehl. +95%	19,7	3,25	7,07
Medián	17,76	2,88	6,21
Modus	Vícenás.	4,166667	Vícenás.
Četnost modu	1	2	2
Minimum	4,79	0,7	4,17
Maximum	29,3	4,46	12,19
Rozptyl	40,98	1,09	3,11
Sm. odch.	6,4	1,05	1,76
Směrod. Chyba	1,31	0,21	0,36

Mad'arský lysec - M2

Tab. č. 20: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	45	36	36	36
Průměr	87 895,92	89,95	717,38	1,42
Int. Spolehl. -95%	72 718,49	73,53	683,51	1,35
Int. Spolehl. +95%	103 073,36	106,36	751,25	1,5
Medián	86 841,62	82,76	702,41	1,42
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	9 902,47	3,23	464,65	1,14
Maximum	255 270,31	193,2	880,51	2,15
Rozptyl	2 552 118 576,91	2 352,95	10 019,75	0,05
Sm. odch.	50 518,50	48,51	100,1	0,22
Směrod. Chyba	7 530,85	8,08	16,68	0,04

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	46	48	46
Průměr	55,92	4,07	14,8
Int. Spolehl. -95%	46,62	3,47	13,48
Int. Spolehl. +95%	65,22	4,66	16,11
Medián	50,26	3,73	15,05
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	2
Minimum	11,9	1,17	5,75
Maximum	170,44	8,91	31,08
Rozptyl	981,09	4,2	19,66
Sm. odch.	31,32	2,05	4,43
Směrod. Chyba	4,62	0,3	0,65

Mad'arský lysec otcovská linie - L15

Tab. č. 21: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	29	50	26
Průměr	51,52	3,95	10,01
Int. Spolehl. -95%	40,71	3,15	8,87
Int. Spolehl. +95%	62,33	4,74	11,15
Medián	48,98	3,4	9,61
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	2
Minimum	14,22	0,11	4,41
Maximum	123,11	10,36	16,41
Rozptyl	807,79	7,83	7,95
Sm. odch.	28,42	2,8	2,82
Směrod. Chyba	5,28	0,4	0,55

4.1.3 Vyhodnocení počtu vytřených jiker na 1 kg ryby (ks), hmotnosti vytřených jiker na 1 g ryby (g), počtu jiker na 1 g jiker (ks), hmotnosti jedné jikry (mg), počtu vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹), objemu vytřené spermatu na 1 kg ryby (ml) a koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹) u hybridů

Hybrid maďarských lysců – M x M1

Tab. č. 22: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jikry (mg)
N platných vzorků	4	4	4	4
Průměr	99 742,99	137,06	743,14	1,35
Int. Spolehl. -95%	44 044,65	49,57	655,26	1,2
Int. Spolehl. +95%	155 441,32	224,56	831,03	1,5
Medián	101 141,90	139,71	726,35	1,38
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	55 813,91	68,19	701,42	1,22
Maximum	140 874,24	200,65	818,45	1,43
Rozptyl	1 225 243 220,88	3 023,46	3 050,55	0,01
Sm. odch.	35 003,47	54,99	55,23	0,1
Směrod. Chyba	17 501,74	27,49	27,62	0,05

**Hybrid Vodňanského kapra šupinatého a Mariánskolázeňského kapra šupinatého
V x ML**

Tab. č. 23: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jikry (mg)
N platných vzorků	4	4	4	4
Průměr	62 775,26	92,97	704,49	1,46
Int. Spolehl. -95%	42 279,04	46,13	462,53	1,05
Int. Spolehl. +95%	83 271,47	139,8	946,45	1,88
Medián	62 937,91	98,35	634,26	1,58
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	51 033,32	56,05	617,6	1,07
Maximum	74 191,89	119,13	931,84	1,62
Rozptyl	165 914 859,13	866,36	23 121,23	0,07
Sm. odch.	12 880,79	29,43	152,06	0,26
Směrod. Chyba	6 440,40	14,72	76,03	0,13

Hybrid maďarského hybridu a Amurského sazana - 215 x AS

Tab. č. 24: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker	Hmotnost jedné jiky (mg)
N platných vzorků	13	13	13	13
Průměr	63 802,15	86,53	731,64	1,37
Int. Spolehl. -95%	48 710,04	66,6	711,5	1,33
Int. Spolehl. +95%	78 894,26	106,46	751,79	1,41
Medián	66 768,88	93,28	729,35	1,37
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1	1	1	1
Minimum	12 468,64	17,78	673,61	1,27
Maximum	100 719,93	132,56	785,52	1,48
Rozptyl	623 739 576,39	1 087,84	1 111,18	0
Sm. odch.	24 974,78	32,98	33,33	0,06
Směrod. Chyba	6 926,76	9,15	9,25	0,02

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	26	28	26
Průměr	13,48	7,1	13,48
Int. Spolehl. -95%	11,8	5,78	11,8
Int. Spolehl. +95%	15,16	8,43	15,16
Medián	13,78	6,35	13,78
Modus	8,4375	Vícenás.	8,4375
Četnost modu	2	1	2
Minimum	5,63	2,17	5,63
Maximum	20,44	18,77	20,44
Rozptyl	17,31	11,68	17,31
Sm. odch.	4,16	3,42	4,16
Směrod. Chyba	0,82	0,65	0,82

Maďarský šupinatý hybrid – P31

Tab. č. 25: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	10	12	10
Průměr	60,78	3,75	16,99
Int. Spolehl. -95%	36,85	3,17	12,17
Int. Spolehl. +95%	84,71	4,33	21,82
Medián	52,55	3,47	18,3
Modus	Vícenás.	3,466667	Vícenás.
Četnost modu	1	2	1
Minimum	21,68	2,63	5,04
Maximum	140,12	5,43	26,62
Rozptyl	1 119,19	0,84	45,53
Sm. odch.	33,45	0,92	6,75
Směrod. Chyba	10,58	0,27	2,13

Hybrid maďarských lisců – 215

Tab. č. 26: popisné statistiky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	22	24	32
Průměr	66,48	3,91	14,75
Int. Spolehl. -95%	51,38	2,94	12,42
Int. Spolehl. +95%	81,58	4,88	17,07
Medián	61,43	3,21	15,25
Modus	103,7037	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	2	2	2
Minimum	4,38	0,29	5,63
Maximum	159,71	9,29	27,6
Rozptyl	1 159,62	5,26	41,68
Sm. odch.	34,05	2,29	6,46
Směrod. Chyba	7,26	0,47	1,14

4.1.4 Vyhodnocení počtu vytřených jiker na 1 kg ryby (ks), hmotnosti vytřených jiker na 1 g ryby (g), počtu jiker na 1 g jiker (ks), hmotnosti jedné jikry (mg), počtu vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹), objemu vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml) a koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹) u ostatních kaprů

Zlatý kapr - GOLD

Japonský kapr - KOI

Tab. č. 27: koncentrace spermií na 1ml spermatu (ks x 10⁹)

N platných vzorků	6,00
Průměr	17,98
Int. Spolehl. -95%	14,78
Int. Spolehl. +95%	21,17
Medián	18,82
Modus	Vícenás.
Četnost modu	1,00
Minimum	12,01
Maximum	20,17
Rozptyl	9,26
Sm. odch.	3,04
Směrod. Chyba	1,24

Tab. č. 28: počet jiker na 1 g jiker (ks)

N platných vzorků	6,00
Průměr	729,61
Int. Spolehl. -95%	586,98
Int. Spolehl. +95%	872,24
Medián	664,56
Modus	Vícenás.
Četnost modu	1,00
Minimum	612,11
Maximum	969,53
Rozptyl	18 471,03
Sm. odch.	135,91
Směrod. Chyba	55,48

4.2 Porovnání jednotlivých plemen mezi sebou v jednotlivých ukazatelích

4.2.1 Počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks)

Data byla umocněna na 2/3 z důvodu dosažení normality a byl proveden test Tukey HSD - nestejná N.

Jestliže hodnoty p v následující tabulce jsou nižší než testovací kritérium 0,5 (červené hodnoty), znamená to, že je zde statisticky průkazný rozdíl mezi těmito dvěma plemeny.

Tab. č. 29: Tukey HSD test

plemeno	Nestejně N HSD: proměnná Prom3 (Data) Označ rozdily jsou významné na hlad. p < .05000													
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}
BV (1)	M=1476.3	M=1988.0	M=1307.5	M=1858.9	M=1777.6	M=1672.1	M=1446.2	M=1903.0	M=1238.8	M=1335.7	M=1901.9	M=2204.8	M=1512.1	M=1562.4
PL (2)	0.749979	0.999993	0.163712	0.965034	0.995924	0.999961	1.000000	0.919523	0.999655	1.000000	0.921059	0.182871	1.000000	1.000000
PŠ (3)	0.999993	0.163712	0.999999	0.497926	0.999999	0.999771	0.986044	0.528510	1.000000	0.073195	0.432415	1.000000	0.999684	0.735076
C434 (4)	0.965034	0.999999	0.497926	1.000000	1.000000	0.999731	0.784838	1.000000	0.119206	0.782317	1.000000	0.931643	0.913396	0.992199
C435 (5)	0.995924	0.999771	0.751764	1.000000	0.999998	0.950500	0.999979	0.999998	0.156534	0.926566	0.999981	0.740808	0.957384	0.999708
HSM (6)	0.999961	0.986044	0.953623	0.999731	0.999998	0.998513	0.989191	0.500221	0.500221	0.992562	0.989673	0.375630	0.999742	1.000000
AS (7)	1.000000	0.528510	0.999998	0.784838	0.950500	0.998513	0.641405	0.641405	0.999398	1.000000	0.645423	0.020150	1.000000	1.000000
ROP (8)	0.919523	1.000000	0.362407	1.000000	0.999979	0.989191	0.641405	0.019370	0.670485	1.000000	0.976887	0.222638	0.973240	0.973240
DOR (9)	0.999655	0.073195	1.000000	0.119206	0.156534	0.500221	0.999398	0.019370	1.000000	0.019805	0.000345	0.968556	0.982787	0.982787
RYN (10)	1.000000	0.432415	1.000000	0.782317	0.926566	0.992562	1.000000	0.670485	1.000000	0.673596	0.061908	0.999993	0.999879	0.999879
M72 (11)	0.921059	1.000000	0.365720	1.000000	0.999981	0.989673	0.645423	1.000000	0.019805	0.673596	0.976130	0.226812	0.973986	0.973986
TAT (12)	0.182871	0.999684	0.008336	0.931643	0.740808	0.375630	0.020150	0.976887	0.000345	0.061908	0.976130	0.057022	0.057022	0.240688
M2 (13)	1.000000	0.735076	0.999833	0.913396	0.957384	0.999742	1.000000	0.222638	0.968556	0.999993	0.226812	0.057022	1.000000	1.000000
215 x AS (14)	1.000000	0.860746	0.998235	0.992199	0.999708	1.000000	1.000000	0.973240	0.982787	0.999879	0.973986	0.240688	1.000000	1.000000

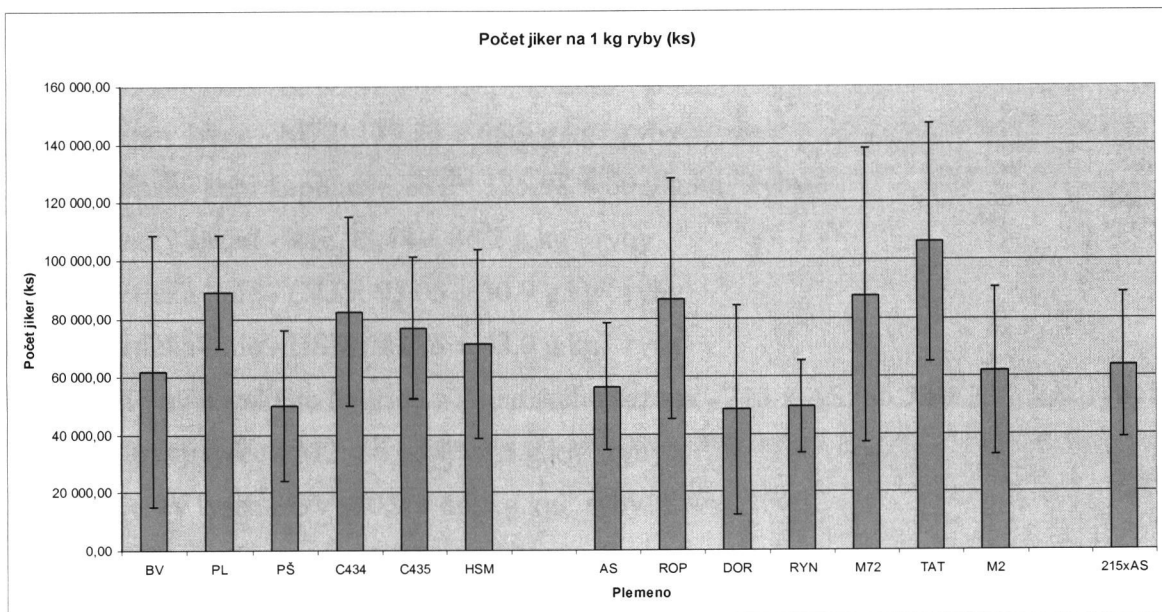
Seřazení plemen podle počtů vytřených jiker na 1 kg ryby:

1. Tatajský kapr šupinatý - TAT: 106 124 ± 41 053 ks.kg⁻¹ ryby
2. Pohořelický lysec - PL: 89 274 ± 19 445 ks.kg⁻¹ ryby
3. Ropšínský kapr šupinatý - ROP: 86 723 ± 41 343 ks.kg⁻¹ ryby
4. Severský lysec - M72: 87 896 ± 50 518 ks.kg⁻¹ ryby
5. Syntetická linie - C434: 82 402 ± 32 513 ks.kg⁻¹ ryby
6. Syntetická linie - C435: 76 762 ± 24 225 ks.kg⁻¹ ryby
7. Syntetická linie - HSM: 71 152 ± 32 467 ks.kg⁻¹ ryby
8. Hybrid maďarského hybridu a Amurského sazana - 215 x AS: 63 802 ± 24 975 ks.kg⁻¹ ryby
9. Maďarský lysec - M2: 61 754 ± 28 805 ks.kg⁻¹ ryby
10. Jihočeský lysec - BV: 61 783 ± 46 637 ks.kg⁻¹ ryby
11. Amurský sazan - AS: 56 525 ± 21 711 ks.kg⁻¹ ryby
12. Rýnský kapr šupinatý - RYN: 49 603 ± 15 881 ks.kg⁻¹ ryby
13. Přerovský kapr šupinatý - PŠ: 49 878 ± 25 919 ks.kg⁻¹ ryby

14. Izraelské plemeno - DOR: $48\,401 \pm 36\,125$ ks.kg⁻¹ ryby

Závěrem můžeme říci, že nejvíce jiker na 1 kg ryby bylo vytřeno od tatajského kapra šupinatého, který se jako jediný liší od plemen s nejnižším počtem vytřených jiker na 1 kg ryby (izraelské plemeno - DOR, přerovský kapr šupinatý a amurský sazan). Naopak nejméně jiker na 1 kg ryby bylo vytřeno od izraelského plemene - DOR, který se jako jediný liší od plemen s nejvyšším počtem vytřených jiker na 1 kg ryby (tatajský kapr šupinatý, ropšínský kapr šupinatý a severský lysec). Tento ukazatel je u všech plemen velmi vyrovnaný.

Graf č. 1: počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks)



4.2.2 Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g)

Data byla odmocněna druhou odmocninou z důvodu dosažení normality a byl proveden test Tukey HSD - nestejná N.

Jestliže hodnoty p v následující tabulce jsou nižší než testovací kritérium 0,5 (červené hodnoty), znamená to, že je zde statisticky průkazný rozdíl mezi těmito dvěma plemeny.

Tab. č. 30: Tukey HSD test

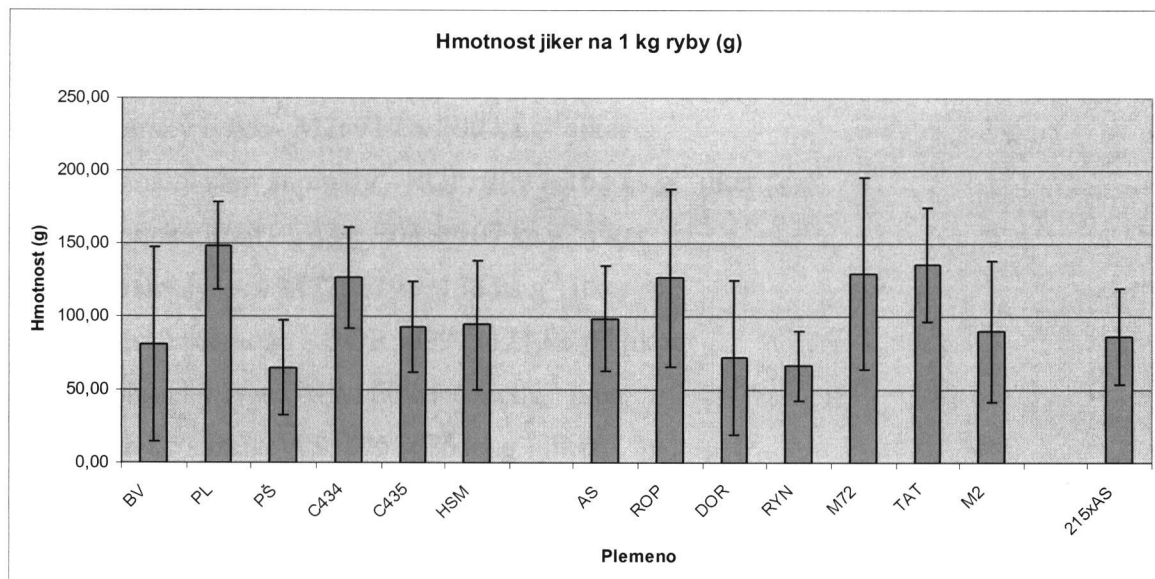
plemeno	Nestejně N HSD, proměnná Var4 (Tabulka4) Označ rozdily jsou významné na hlad $p < .05000$													
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}
C434 {1}	M=11,114	M=12,096	M=7,7433	M=8,3356	M=9,4540	M=9,4088	M=9,7274	M=10,821	M=7,8611	M=8,0457	M=10,941	M=11,506	M=9,0403	M=9,0788
PL {2}	0,999664		0,002564	0,057705	0,389554	0,360213	0,581310	0,994996	0,004062	0,043639	0,998137	0,999999	0,168171	0,183919
PŠ {3}	0,074461	0,002564		1,000000	0,936940	0,948517	0,828667	0,159776	1,000000	1,000000	0,118474	0,022284	0,994121	0,992248
BV {4}	0,448141	0,057705	1,000000		0,999445	0,999645	0,994809	0,640135	1,000000	1,000000	0,561034	0,230010	0,999997	0,999995
C435 {5}	0,914821	0,389554	0,936940	0,999445		1,000000	1,000000	0,887369	0,806960	0,996340	0,808979	0,646654	1,000000	1,000000
HSM {6}	0,897358	0,360213	0,948517	0,999645	1,000000		1,000000	0,878647	0,837307	0,997354	0,799197	0,611254	1,000000	1,000000
AS {7}	0,979307	0,581310	0,828667	0,994809	1,000000	1,000000		0,996940	0,780834	0,980988	0,991607	0,834076	0,999981	0,999997
ROP {8}	1,000000	0,994996	0,159776	0,640135	0,887369	0,878647	0,996940		0,022377	0,534553	1,000000	0,999982	0,208003	0,927934
DOR {9}	0,052048	0,004062	1,000000	1,000000	0,806960	0,837307	0,780834	0,022377		1,000000	0,013238	0,008336	0,978165	0,996821
RYN {10}	0,357890	0,043639	1,000000	1,000000	0,996340	0,997354	0,980988	0,534553	1,000000		0,459344	0,176549	0,999911	0,999863
M72 {11}	1,000000	0,998137	0,118474	0,561034	0,808979	0,799197	0,991607	1,000000	0,013238	0,459344		0,999998	0,129333	0,885085
TAT {12}	1,000000	0,999999	0,022284	0,230010	0,646654	0,611254	0,834076	0,999982	0,008336	0,176549	0,999998		0,330038	0,539135
M2 {13}	0,680687	0,168171	0,994121	0,999997	1,000000	1,000000	0,999981	0,208003	0,978165	0,999911	0,129333	0,330038		1,000000
215 x AS {14}	0,801083	0,183919	0,992248	0,999995	1,000000	1,000000	0,999997	0,927934	0,996821	0,999863	0,885085	0,539135	1,000000	

Seřazení plemen podle hmotností vytřených jiker 1 kg ryby:

1. Pohořelický lysec - PL: $147,78 \pm 30 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
2. Tatajský kapr šupinatý - TAT: $135,46 \pm 38,8 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
3. Syntetická linie - C434: $126,13 \pm 34,4 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
4. Severský lysec - M72: $129,33 \pm 65,9 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
5. Ropšínský kapr šupinatý - ROP: $125,98 \pm 60,9 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
6. Amurský sazan - AS: $98,44 \pm 36,2 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
7. Syntetická linie - C435: $93,05 \pm 30,9 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
8. Syntetická linie - HSM: $94,15 \pm 43,9 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
9. Hybrid maďarského hybrida a Amurského sazana - 215 x AS: $86,53 \pm 33 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
10. Maďarský lysec - M2: $86,95 \pm 48,5 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
11. Jihočeský lysec - BV: $80,9 \pm 66,5 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
12. Rýnský kapr šupinatý - RYN: $66,62 \pm 23,7 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
13. Izraelské plemeno - DOR: $72,2 \pm 52,7 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby
14. Přerovský kapr šupinatý - PŠ: $64,83 \pm 32,1 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby

Závěrem můžeme říci, že nejvíce jiker bylo vytřeno od pohořelického lysce, který se jako jediný liší od plemen, od kterých bylo vytřeno nejmenší množství jiker (přerovský kapr šupinatý, izraelské plemeno - DOR a rýnský kapr šupinatý). Naopak nejméně jiker bylo vytřeno od přerovského kapra šupinatého který se liší od plemen s největším množstvím vytřených jiker (pohořelický kapr šupinatý a tatajský kapr šupinatý). Dále od izraelského plemene - DOR, který se liší od plemen (ropšínský kapr šupinatý, severský lysec a tatajský kapr šupinatý). Tento ukazatel je u všech plemen velmi vyrovnaný.

Graf č. 2: hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g)



4.2.3 Počet jiker v 1 g jiker (ks)

Data byla odmocněna druhou odmocninou z důvodu dosažení normality a byl proveden test Tukey HSD - nestejná N.

Jestliže hodnoty p v následující tabulce jsou nižší než testovací kritérium 0,5 (červené hodnoty), znamená to, že je zde statisticky průkazný rozdíl mezi těmito dvěma plemeny.

Tab. č. 31: Tukey HSD test

plemeno	Nestejně N HSD: proměnná Var4 (Tabulka4)													
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
C434 {1}	M=26,435	0.590550	0.998009	0.713555	0.145969	0.988856	0.062578	1.000000	0.997788	0.999230	0.999992	0.951642	1.000000	0.999985
PL {2}	0.590550	M=24,594	0.062389	0.003596	0.000061	0.031659	0.999930	0.535968	0.995644	0.169735	0.941133	0.013892	0.340601	0.183154
PŠ {3}	0.998009	0.062389	M=27,378	0.998770	0.953140	1.000000	0.003756	0.998984	0.685107	1.000000	0.909281	1.000000	0.999960	1.000000
BV {4}	0.713555	0.003596	0.998770	M=28,356	0.000000	0.999458	0.000152	0.756461	0.133114	0.999515	0.312963	0.999963	0.887430	0.979319
C435 {5}	0.145969	0.000061	0.953140	1.000000	M=28,712	0.781543	0.000023	0.026064	0.000241	0.987895	0.000655	0.982305	0.081091	0.787703
HSM {6}	0.988856	0.031659	1.000000	0.999458	0.781543	M=27,450	0.000359	0.968140	0.220250	1.000000	0.478568	1.000000	0.997241	1.000000
AS {7}	0.062578	0.999930	0.003756	0.000152	0.000023	0.000359		0.049235	0.660373	0.021504	0.336616	0.000120	0.018437	0.017050
ROP {8}	1.000000	0.535968	0.998984	0.756461	0.026064	0.968140	0.049235		0.984725	0.999607	0.992239	0.967653	1.000000	0.999995
DOR {9}	0.997788	0.995644	0.685107	0.133114	0.000241	0.220250	0.660373	0.984725		0.825927	1.000000	0.277172	0.912577	0.906249
RYN {10}	0.999230	0.169735	1.000000	0.999515	0.987895	1.000000	0.021504	0.999607	0.825927		0.958663	1.000000	0.999983	1.000000
M72 {11}	0.999992	0.941133	0.909281	0.312963	0.000655	0.478568	0.336616	0.992239	1.000000	0.958663		0.588689	0.954055	0.989084
TAT {12}	0.951642	0.013892	1.000000	0.999963	0.982305	1.000000	0.000120	0.967653	0.277172	1.000000	0.588689		0.995400	0.999987
M2 {13}	1.000000	0.340601	0.999960	0.887430	0.081091	0.997241	0.018437	1.000000	0.912577	0.999983	0.954055	0.995400		1.000000
215 x AS {14}	0.999985	0.183154	1.000000	0.979319	0.787703	1.000000	0.017050	0.999995	0.906249	1.000000	0.989084	0.999987	1.000000	

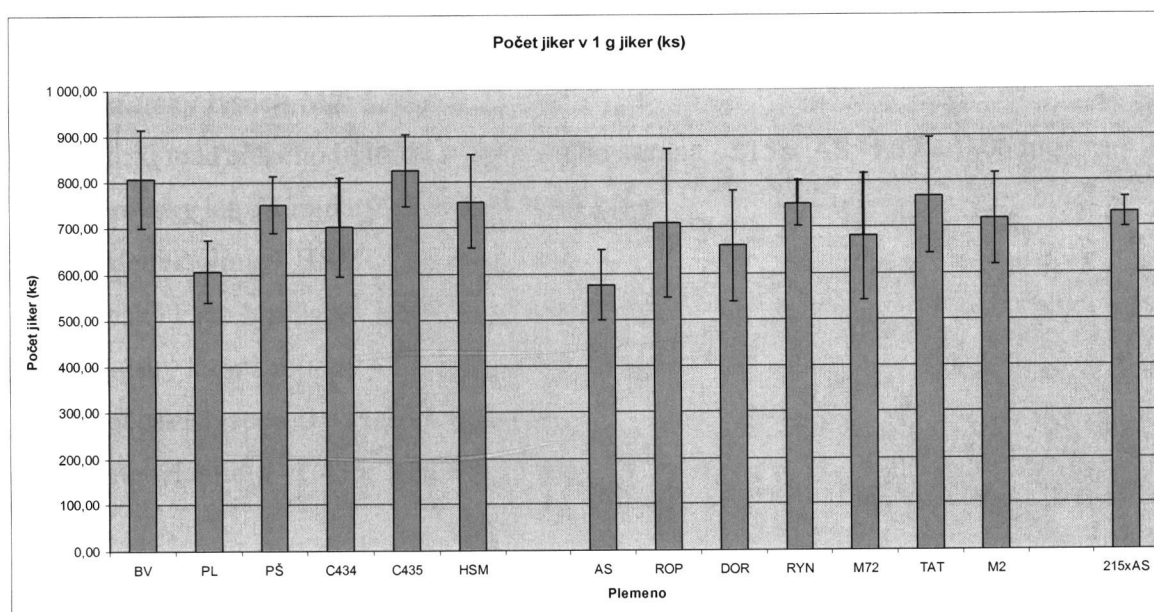
Seřazení plemen podle počtů jiker v 1 g jiker:

1. Syntetická linie - C435: $826 \pm 79 \text{ ks.g}^{-1}$ jiker
2. Jihočeský lysec - BV: $807 \pm 107 \text{ ks.g}^{-1}$ jiker
3. Tatajský kapr šupinatý - TAT: $768 \pm 125 \text{ ks.g}^{-1}$ jiker
4. Syntetická linie - HSM: $757 \pm 102 \text{ ks.g}^{-1}$ jiker

5. Rýnský kapr šupinatý - RYN: 752 ± 51 ks.g⁻¹ jiker
6. Přerovský kapr šupinatý - PŠ: 751 ± 63 ks.g⁻¹ jiker
7. Hybrid maďarského hybrida a Amurského sazana - 215 x AS: 732 ± 33 ks.g⁻¹ jiker
8. Maďarský lysec - M2: 717 ± 100 ks.g⁻¹ jiker
9. Ropšínský kapr šupinatý - ROP: 709 ± 162 ks.g⁻¹ jiker
10. Syntetická linie - C434: 703 ± 107 ks.g⁻¹ jiker
11. Severský lysec - M72: 679 ± 138 ks.g⁻¹ jiker
12. Izraelské plemeno - DOR: 659 ± 121 ks.g⁻¹ jiker
13. Pohořelický lysec - PL: 607 ± 67 ks.g⁻¹ jiker
14. Amurský sazan - AS: 575 ± 76 ks.g⁻¹ jiker

Závěrem můžeme říci, že nejvíce jiker na 1 g jiker má syntetická linie - C435, která se jako jediná liší od plemen s nejnižším počtem jiker na 1 g jiker (amurský sazan, pohořelický lysec, izraelské plemeno - DOR, severský lysec a ropšínský kapr šupinatý). Naopak nejméně jiker na 1 g jiker má amurský sazan, který se liší téměř od všech plemen kromě předposledních (pohořelický lysec, izraelské plemeno - DOR, severský lysec a syntetická linie - C434). Ostatní plemena se v tomto ukazateli příliš neliší.

Graf č. 3: počet jiker na 1 g jiker (ks)



4.2.4 Hmotnost jedné jikry (mg)

Data byla zlogaritmována přirozeným logaritmem z důvodu dosažení normality a byl proveden test Tukey HSD - nestejná N.

Jestliže hodnoty p v následující tabulce jsou nižší než testovací kritérium 0,5 (červené hodnoty), znamená to, že je zde statisticky průkazný rozdíl mezi těmito dvěma plemeny.

Tab. č. 32: Tukey HSD test

plemeno	Nestejně N HSD, proměnná Var ⁵ (Tabulka4)													
	Označ. rozdily jsou významné na hlad. p < .05000													
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	M= 40398	M= 50594	M= 29014	M= 22249	M= 19555	M= 28753	M= 56200	M= 36296	M= 43163	M= 28652	M= 40990	M= 27427	M= 34211	M= 31343
C434 (1)		0.946072	0.907941	0.388400	0.021433	0.757720	0.305822	0.999986	1.000000	0.956147	1.000000	0.645096	0.998633	0.985142
PL (2)	0.946072		0.065146	0.006079	0.000112	0.038943	0.999835	0.594895	0.996728	0.171457	0.966348	0.019187	0.356976	0.171025
PŠ (3)	0.907941	0.065146		0.999652	0.978273	1.000000	0.003092	0.998163	0.671597	1.000000	0.870669	1.000000	0.999954	1.000000
BV (4)	0.388400	0.006079	0.999652		1.000000	0.999774	0.000210	0.794837	0.171854	0.999889	0.333530	0.999983	0.927764	0.992813
C435 (5)	0.021433	0.000112	0.978273	1.000000		0.851853	0.000023	0.037430	0.000482	0.995431	0.000874	0.989288	0.132635	0.883389
HSM (6)	0.757720	0.038943	1.000000	0.999774	0.851853		0.000356	0.964513	0.238085	1.000000	0.433098	1.000000	0.998219	1.000000
AS (7)	0.305822	0.999835	0.003092	0.000210	0.000023	0.000356		0.051607	0.637051	0.017995	0.369852	0.000134	0.015852	0.012273
ROP (8)	0.999986	0.594895	0.998163	0.794837	0.037430	0.964513	0.051607		0.989335	0.999224	0.989283	0.969730	1.000000	0.999974
DOR (9)	1.000000	0.996728	0.671597	0.171854	0.000482	0.238085	0.637051	0.989335		0.811943	1.000000	0.312584	0.908301	0.881239
RYN (10)	0.956147	0.171457	1.000000	0.999889	0.995431	1.000000	0.017995	0.999224	0.811943		0.936139	1.000000	0.999978	1.000000
M72 (11)	1.000000	0.966348	0.870669	0.333530	0.000874	0.433098	0.369852	0.989283	1.000000	0.936139		0.571231	0.913683	0.974324
TAT (12)	0.645096	0.019187	1.000000	0.999983	0.989288	1.000000	0.000134	0.969730	0.312584	1.000000	0.571231		0.997432	1.000000
M2 (13)	0.998633	0.356976	0.999954	0.927764	0.132635	0.998219	0.015852	1.000000	0.908301	0.999978	0.913683	0.997432		1.000000
215 x AS (14)	0.985142	0.171025	1.000000	0.992813	0.883389	1.000000	0.012273	0.999974	0.881239	1.000000	0.974324	0.999998	1.000000	

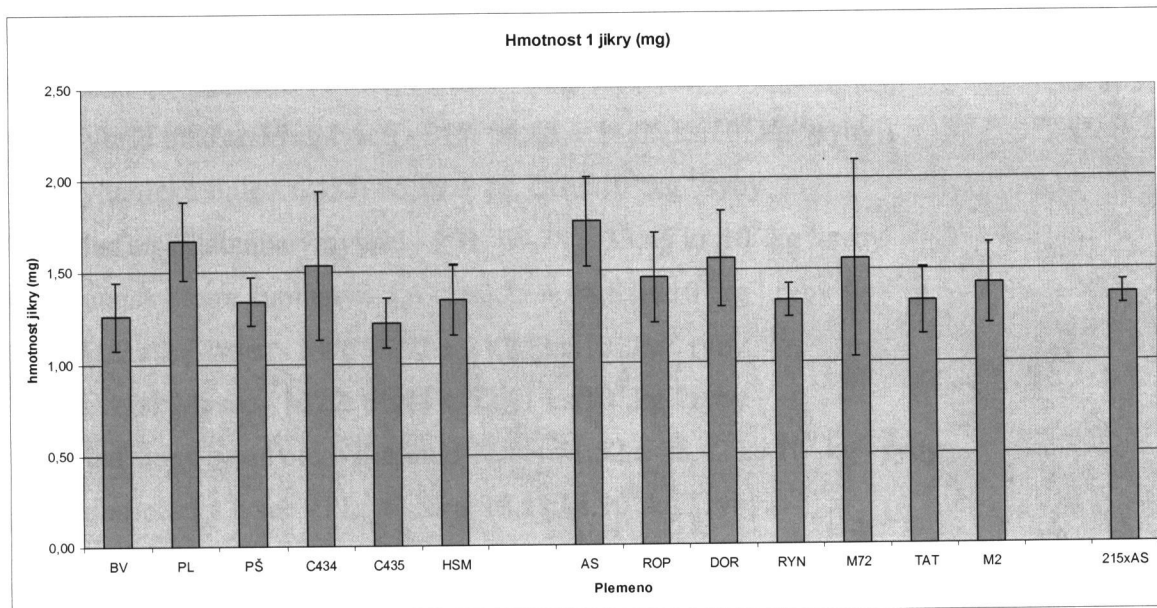
Seřazení plemen podle hmotností jedné jikry:

1. Amurský sazan - AS: $1,77 \pm 0,24$ mg
2. Pohořelický lysec - PL: $1,67 \pm 0,21$ mg
3. Izraelské plemeno - DOR: $156 \pm 0,26$ mg
4. Severský lysec - M72: $1,42 \pm 0,53$ mg
5. Syntetická linie - C434: $1,54 \pm 0,4$ mg
6. Ropšínský kapr šupinatý - ROP: $1,46 \pm 0,26$ mg
7. Maďarský lysec - M2: $1,42 \pm 0,22$ mg
8. Hybrid maďarského hybridu a Amurského sazana - 215 x AS: $1,37 \pm 0,06$ mg
9. Přerovský kapr šupinatý - PŠ: $1,34 \pm 0,13$ mg
10. Syntetická linie - HSM: $1,35 \pm 0,19$ mg
11. Rýnský kapr šupinatý - RYN: $1,33 \pm 0,09$ mg
12. Tatajský kapr šupinatý - TAT: $1,33 \pm 0,18$ mg
13. Jihočeský lysec - BV: $1,26 \pm 0,19$ mg
14. Syntetická linie - C435: $1,22 \pm 0,13$ mg

Závěrem můžeme říci, že nejtěžší jikry má amurský sazan, který se liší od většiny plemen kromě plemen (pohořelický lysec, izraelské plemeno - DOR, severský lysec, syntetická linie - C434 a ropšínský kapr šupinatý). Potom pohořelický lysec, který se liší od některých plemen s nejmenšími jikrami (jihočeský lysec, tatajský kapr šupinatý a syntetická linie - HSM). Naopak nejmenší jikry má syntetická linie - C435, která je jako jediná odlišná od plemen s největšími jikrami (amurský sazan, pohořelický lysec, izraelské

plemeno - DOR, severský lysec, syntetická linie - C434 a ropšínský kapr šupinatý). Ostatní plemena se v tomto ukazateli příliš neliší.

Graf č. 4: hmotnost jedné jikry (mg)



4.2.5 Počet vytřených spermíí na 1 kg ryby (ks.10⁹)

Data byla zlogaritmována přirozeným logaritmem z důvodu dosažení normality a byl proveden test Tukey HSD - nestejná N.

Jestliže hodnoty p v následující tabulce jsou nižší než testovací kritérium 0,5 (červené hodnoty), znamená to, že je zde statisticky průkazný rozdíl mezi těmito dvěma plemeny.

Tab. č. 33: Tukey HSD test

plemeno	Nestejné N HSD - proměnná Var4 (Tabulka9)																
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
	M=3,6866	M=3,7245	M=4,1922	M=3,6197	M=2,9405	M=4,0097	M=3,6506	M=4,1089	M=4,0946	M=3,7969	M=3,8813	M=2,7512	M=3,8803	M=3,7922	M=4,4280	M=3,9817	M=4,0188
C434 (1)		1,000000	0,556805	1,000000	0,043596	0,982274	1,000000	0,834187	0,869481	1,000000	0,999958	0,000888	0,999961	1,000000	0,035745	0,999944	0,976761
PL (2)	1,000000		0,966551	1,000000	0,302595	0,999881	1,000000	0,995441	0,997030	1,000000	1,000000	0,051000	1,000000	0,505175	0,999992	0,999820	0,999820
PŠ (3)	0,556805	0,966551		0,459629	0,000033	0,999969	0,344183	1,000000	1,000000	0,858118	0,981388	0,000033	0,980822	0,846073	0,999131	1,000000	0,999992
BV (4)	1,000000	1,000000	0,459629		0,170338	0,948699	1,000000	0,738322	0,780486	0,999996	0,999259	0,011554	0,999291	0,999997	0,030496	0,999223	0,937599
TE (5)	0,043596	0,302595	0,000033	0,170338		0,000095	0,074104	0,000037	0,000039	0,006650	0,001255	0,999979	0,001279	0,007255	0,000033	0,065752	0,000063
C435 (6)	0,982274	0,999881	0,999969	0,948699	0,000095		0,785058	1,000000	1,000000	0,998291	0,999998	0,000033	0,999998	0,998975	0,738073	1,000000	1,000000
AS (7)	1,000000	1,000000	0,344183	1,000000	0,074104	0,785058		0,448153	0,289415	0,999965	0,990731	0,000815	0,991125	0,999997	0,005655	0,999746	0,941300
ROP (8)	0,834187	0,995441	1,000000	0,738322	0,000037	1,000000	0,448153		1,000000	0,946322	0,997842	0,000033	0,997735	0,947248	0,965248	1,000000	1,000000
DOR (9)	0,869481	0,997030	1,000000	0,780486	0,000039	1,000000	0,289415	1,000000		0,326900	0,866632	0,000033	0,988416	0,965007	0,948652	1,000000	1,000000
M72 (10)	1,000000	1,000000	0,858118	0,999996	0,006650	0,998291	0,999965	0,946322	0,326900		0,999971	0,000051	1,000000	1,000000	0,082806	1,000000	0,999765
TAT (11)	0,999958	1,000000	0,981388	0,999259	0,001255	0,999998	0,990731	0,997842	0,866632	0,999971		0,000034	1,000000	1,000000	0,258739	1,000000	1,000000
M1 (12)	0,000888	0,051000	0,000033	0,011554	0,999979	0,000033	0,000815	0,000033	0,000033	0,000051	0,000034		0,000034	0,000053	0,000033	0,007617	0,000033
M2 (13)	0,999961	1,000000	0,980822	0,999291	0,001279	0,999998	0,991125	0,997735	0,988416	1,000000	1,000000	0,000034		1,000000	0,255921	1,000000	1,000000
L15 (14)	1,000000	1,000000	0,846073	0,999997	0,007255	0,998975	0,999997	0,947248	0,965007	1,000000	1,000000	0,000053	1,000000		0,076994	1,000000	0,999693
215 x AS (15)	0,035745	0,505175	0,999131	0,030496	0,000033	0,738073	0,005655	0,965248	0,948652	0,082806	0,258739	0,000033	0,255921	0,076994		0,991441	0,866745
P31 (16)	0,999944	0,999992	1,000000	0,999223	0,065752	1,000000	0,999746	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,007617	1,000000	1,000000	0,991441		1,000000
215 (17)	0,976761	0,999820	0,999992	0,937599	0,000063	1,000000	0,941300	1,000000	1,000000	0,999765	1,000000	0,000033	1,000000	0,999693	0,866745	1,000000	

Seřazení plemen podle počtů vytřených spermií na 1 kg ryby:

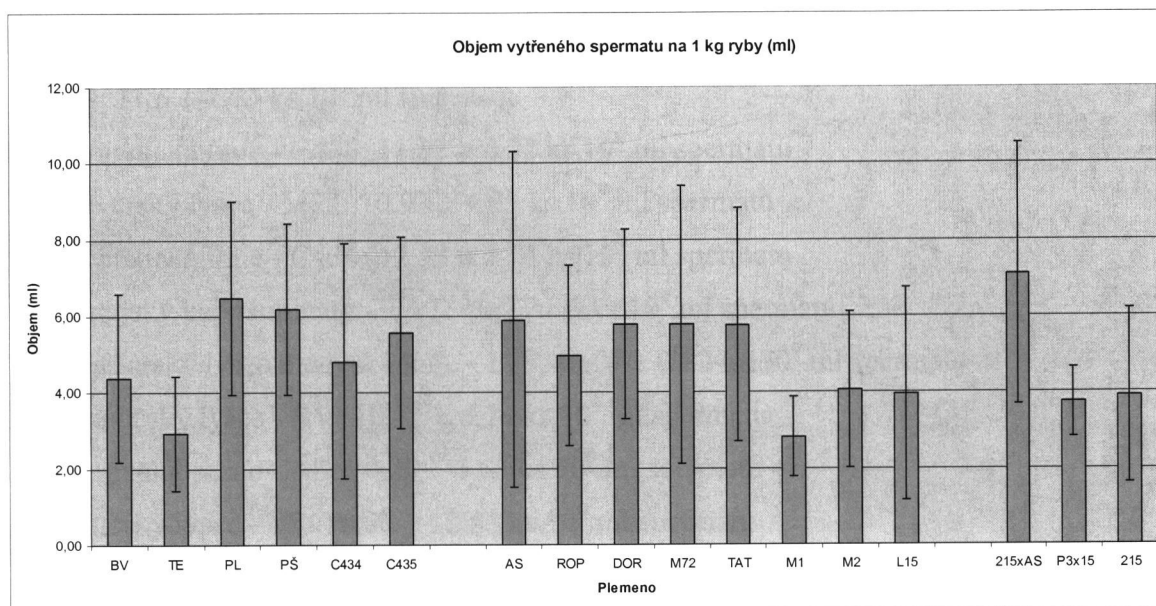
1. Hybrid maďarského hybridu a Amurského sazana - 215 x AS: $103,14 \pm 75,2$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby,
2. Přerovský kapr šupinatý - PŠ: $71,24 \pm 26,55$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
3. Ropšínský kapr šupinatý - ROP: $79,08 \pm 66,11$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
4. Izraelské plemeno - DOR: $69,29 \pm 40,07$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
5. Hybrid maďarských lysců - 215: $66,48 \pm 34,05$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
6. Syntetická linie - C435: $65,29 \pm 32,72$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
7. Maďarský šupinatý hybrid - P31: $60,78 \pm 33,45$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
8. Tatajský kapr šupinatý - TAT: $63,85 \pm 48,8$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
9. Maďarský lysec - M2: $55,92 \pm 31,32$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
10. Severský lysec - M72: $61,44 \pm 52,41$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
11. Maďarský lysec otcovská linie - L15: $51,52 \pm 28,42$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
12. Pohořelický lysec - PL: $44,83 \pm 18,11$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
13. Syntetická linie - C434: $49,94 \pm 33,34$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
14. Amurský sazan - AS: $51,82 \pm 44,8$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
15. Jihočeský lysec - BV: $45,56 \pm 30,84$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
16. Telčský lysec - TE: $22,44 \pm 17,94$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby
17. Maďarský lysec - M1: $17 \pm 6,4$ ks. 10^9 .kg⁻¹ ryby

Závěrem můžeme říci, že nejvíce spermií na 1 kg ryby bylo vytřeno od hybridu maďarského hybridu a amurského sazana, který se jako jediný liší od plemen s nejnižším počtem vytřených spermií na 1 kg ryby (maďarský lysec - M1, telčský lysec, jihočeský lysec, amurský sazan a syntetická linie - C434). Naopak nejméně spermií na 1 kg ryby bylo vytřeno od maďarského lysce - M1, který se liší téměř od všech plemen kromě telčského lysce a pohořelického lysce. Dále od telčského lysce, který se liší téměř od všech plemen kromě maďarského lysce, jihočeského lysce, amurského sazana, pohořelického lysce a maďarského šupinatého hybridu - P31. U ostatních plemen nebyl prokázán významný rozdíl.

6. Syntetická linie - C435: $5,58 \pm 2,5$ ml.kg⁻¹ ryby
7. Severský lysec - M72: $5,78 \pm 3,64$ ml.kg⁻¹ ryby
8. Ropšínský kapr šupinatý - ROP: $4,97 \pm 2,36$ ml.kg⁻¹ ryby
9. Amurský sazan - AS: $5,9 \pm 4,41$ ml.kg⁻¹ ryby
10. Syntetická linie - C434: $4,83 \pm 3,09$ ml.kg⁻¹ ryby
11. Jihočeský lysec - BV: $4,38 \pm 2,21$ ml.kg⁻¹ ryby
12. Maďarský šupinatý hybrid - P31: $3,75 \pm 0,92$ ml.kg⁻¹ ryby
13. Maďarský lysec - M2: $4,07 \pm 2,05$ ml.kg⁻¹ ryby
14. Hybrid maďarských lysců - 215: $3,91 \pm 2,29$ ml.kg⁻¹ ryby
15. Maďarský lysec otcovská linie - L15: $3,95 \pm 2,8$ ml.kg⁻¹ ryby
16. Telčský lysec - TE: $2,94 \pm 1,5$ ml.kg⁻¹ ryby
17. Maďarský lysec - M1: $2,82 \pm 1,05$ ml.kg⁻¹ ryby

Závěrem můžeme říci, že největší objem spermatu na 1 kg ryby byl vytřen od hybrida maďarského hybridu a amurského sazana, který se jako jediný liší od plemen s nejmenším objemem vytřeného spermatu (maďarský lysec - M1, telčský lysec, maďarský lysec otcovská linie - L15, hybrid maďarských lysců - 215 a maďarský lysec - M2). Naopak nejmenší objem spermatu na 1 kg ryby byl vytřen od maďarského lysce - M1, telčského lysce a maďarského lysce otcovské linie - L15. Tato plemena se liší téměř od poloviny plemen s větším objemem vytřeného spermatu. U ostatních plemen není významný rozdíl.

Graf č. 6: objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml)



4.2.7 Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹)

Data byla zlogaritmována přirozeným logaritmem z důvodu dosažení normality a byl proveden test Tukey HSD - nestejná N.

Jestliže hodnoty p v následující tabulce jsou nižší než testovací kritérium 0,5 (červené hodnoty), znamená to, že je zde statisticky průkazný rozdíl mezi těmito dvěma plemeny. V opačném případě tomu tak není.

Tab. č. 35: Tukey HSD test

		Nestejná N HSD, proměnná Var4 (Tabulka1)																	
		Označ. rozdíly jsou významné na hlad. p < 05000																	
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
plemeno		M=2.2854	M=1.8696	M=2.4300	M=2.2108	M=2.1434	M=2.4135	M=2.1887	M=2.6428	M=2.4300	M=2.2955	M=2.2714	M=1.8118	M=2.6483	M=2.2659	M=2.5491	M=1.7023	M=2.7340	M=2.5899
C434	(1)		0.557552	0.999753	1.000000	0.999809	0.999953	0.999999	0.340874	0.999755	1.000000	0.028897	0.313015	1.000000	0.852918	0.001536	0.659007	0.64789	
PL	(2)	0.557552		0.083691	0.858579	0.978956	1.10958	0.915306	0.000558	0.083773	0.510662	0.621747	1.000000	0.000569	0.646569	0.007119	0.999951	0.000982	0.00262
PŠ	(3)	0.999753	0.083691		0.984926	0.746972	1.000000	0.895049	0.964265	1.000000	0.000121	0.998580	0.000121	0.954787	0.997847	0.999970	0.000041	0.983927	0.99844
BV	(4)	1.000000	0.858579	0.984926		1.000000	0.993520	1.000000	0.156939	0.984966	1.000000	0.999954	0.485635	0.011990	0.999976	0.144155	0.083289	0.167470	0.05792
TE	(5)	0.999809	0.978956	0.746972	1.000000		0.826252	1.000000	0.014071	0.747264	1.000000	0.999756	0.997404	0.000206	0.741994	0.999045	0.999684	0.000046	0.972726
C435	(6)	0.999953	0.110958	1.000000	0.993520	0.826252		0.802710	0.817236	1.000000	0.999562	0.999756	0.999988	0.182792	0.000108	1.000000	0.189601	0.027517	0.290299
AS	(7)	0.999999	0.915306	0.895049	1.000000	1.000000	0.802710		0.004210	0.430000	0.999562	0.999756	0.999988	0.182792	0.000108	1.000000	0.189601	0.027517	0.290299
ROP	(8)	0.340874	0.000558	0.964265	0.156939	0.014071	0.817236	0.004210		0.892895	1.000000	0.999756	0.999988	0.182792	0.000108	1.000000	0.189601	0.027517	0.290299
DOR	(9)	0.999755	0.083773	1.000000	0.984966	0.747264	1.000000	0.430000	0.892895		0.874876	1.000000	0.011873	0.010279	1.000000	0.801329	0.001095	0.698051	0.35449
M72	(10)	1.000000	0.510662	0.999834	1.000000	0.999520	0.999756	0.999562	0.125786	0.874876		1.000000	0.024256	0.003472	1.000000	0.662468	0.002424	0.603564	0.21908
TAT	(11)	1.000000	0.621747	0.998580	1.000000	0.999954	0.997404	0.999988	0.066047	0.648753	1.000000		0.024256	0.003472	1.000000	0.662468	0.002424	0.603564	0.21908
M1	(12)	0.028897	1.000000	0.000121	0.275485	0.485635	0.000206	0.182792	0.000035	0.000122	0.011873	0.024256		0.000036	0.028338	1.000000	0.999997	0.000257	0.00003
M2	(13)	0.313015	0.000569	0.954787	0.141513	0.011990	0.741994	0.000108	1.000000	0.580543	1.000000	0.028338	0.116803		0.627596	1.000000	0.000036	0.581432	0.36930
L15	(14)	1.000000	0.646569	0.997847	1.000000	0.999976	0.999045	1.000000	0.132529	0.996545	1.000000	0.028338	0.116803	0.627596		1.000000	0.000036	0.999968	1.00000
215 x AS	(15)	0.852918	0.007119	0.999970	0.588897	0.144155	0.999684	0.189601	0.999998	0.999946	0.801329	0.662468	0.000036	0.999996	0.627596	1.000000	0.000036	0.000046	0.00003
HSM	(16)	0.001536	0.999951	0.000041	0.029655	0.083289	0.000045	0.027617	0.000035	0.000041	0.001095	0.002424	0.999997	0.000036	0.002892	1.000000	0.581432	0.999966	0.99999
P31	(17)	0.659007	0.000982	0.983927	0.365695	0.167470	0.972726	0.290299	1.000000	0.983897	0.698051	0.603564	0.000257	1.000000	0.581432	0.999966	0.000036	0.999999	
215	(18)	0.647896	0.002628	0.998450	0.368836	0.057927	0.976807	0.021945	1.000000	0.991656	0.354495	0.219086	0.000036	1.000000	0.369304	1.000000	0.000036	0.999999	

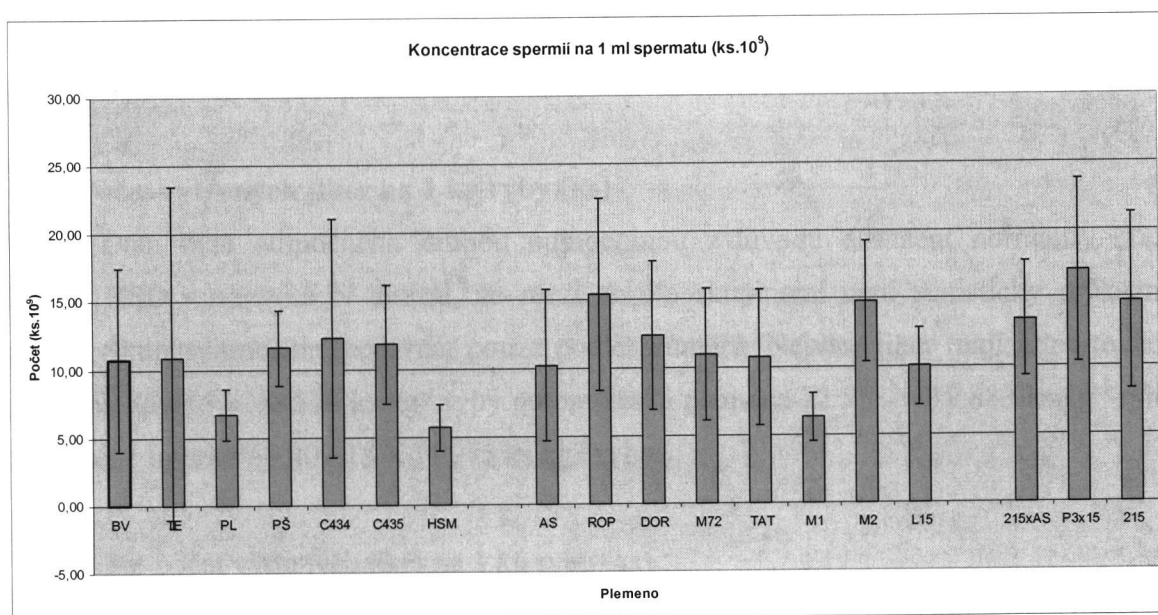
Seřazení plemen podle koncentrací spermií na 1 ml spermatu:

1. Maďarský šupinatý hybrid - P31: 16,99 ± 6,75 ks.10⁹.ml spermatu
2. Maďarský lysec - M2: 14,8 ± 4,43 ks.10⁹.ml spermatu
3. Ropšinský kapr šupinatý - ROP: 15,4 ± 7,02 ks.10⁹.ml spermatu
4. Hybrid maďarských lyců - 215: 14,75 ± 6,46 ks.10⁹.ml spermatu
5. Hybrid maďarského hybridu a Amurského sazana - 215 x AS: 13,48 ± 4,16 ks.10⁹.ml spermatu
6. Izraelské plemeno - DOR: 12,4 ± 5,44 ks.10⁹.ml spermatu a Přerovský kapr šupinatý - PŠ: 11,6 ± 2,73 ks.10⁹.ml spermatu
7. Syntetická linie - C435: 11,82 ± 4,32 ks.10⁹.ml spermatu
8. Severský lysec - M72: 10,93 ± 4,85 ks.10⁹.ml spermatu
9. Syntetická linie - C434: 12,33 ± 8,78 ks.10⁹.ml spermatu
10. Tatajský kapr šupinatý - TAT: 10,71 ± 5 ks.10⁹.ml spermatu
11. Maďarský lysec otcovská linie - L15: 10,01 ± 2,82 ks.10⁹.ml spermatu
12. Jihočeský lysec - BV: 10,72 ± 6,74 ks.10⁹.ml spermatu
13. Amurský sazan - AS: 10,22 ± 5,55 ks.10⁹.ml spermatu
14. Telčský lysec - TE: 10,87 ± 12,53 ks.10⁹.ml spermatu
15. Pohořelický lysec - PL: 6,71 ± 1,86 ks.10⁹.ml spermatu
16. Maďarský lysec - M1: 6,32 ± 1,76 ks.10⁹.ml spermatu

17. Syntetická linie - HSM: $5,71 \pm 1,68 \text{ ks} \cdot 10^9 \cdot \text{ml}$ spermatu

Závěrem můžeme říci, že největší koncentraci spermií má maďarský lysec – M2, který se liší od plemen s nejnižší koncentrací spermií (syntetická linie - HSM, maďarský lysec - M1, pohořelický lysec a telčský lysec). Dále ropšínský kapr šupinatý, který se liší od plemen (syntetická linie - HSM, maďarský lysec – M1, pohořelický lysec, telčský lysec a amurský sazan). Naopak nejnižší koncentraci spermií má syntetická linie - HSM, která se liší téměř od všech plemen kromě posledních (maďarský lysec - M1, pohořelický lysec a telčský lysec). Dále maďarský lysec - M1, který také liší téměř od všech plemen kromě posledních pěti plemen (syntetická linie - HSM, pohořelický lysec, telčský lysec, amurský sazan a jihočeský lysec).

Graf č. 7: koncentrace spermií na 1 ml spermatu ($\text{ks} \cdot 10^9$)



4.2.7 Celkové zhodnocení plemen

Jikernačky:

Jako nejvýhodnější z hlediska počtu vytřených jiker se ukázal tatajský kapr šupinatý, od kterého bylo vytřeno nejvíce jiker $106\,124 \pm 41\,053 \text{ ks} \cdot \text{kg}^{-1}$ ryby. Nejtěžší jikry má amurský sazan $1,77 \pm 0,24 \text{ mg}$ a pohořelický lysec $1,67 \pm 0,21 \text{ mg}$.

Naopak nejméně výhodné je izraelské plemeno - DOR, od kterého bylo vytřeno nejméně jiker $48\,401 \pm 36\,125 \text{ ks} \cdot \text{kg}^{-1}$ ryby. Nejmenší jikry má syntetická linie - C435 $1,22 \pm 0,13 \text{ mg}$.

Mlíčáci:

Jako nejvýhodnější z hlediska počtu spermií a objemu spermatu se ukázal hybrid maďarského hybrida a amurského sazana - 215 x AS, od kterého bylo vytřeno nejvíce spermií $103,14 \pm 75,2 \text{ ks.}10^9.\text{kg}^{-1}$ ryby a objem spermatu $7,1 \pm 3,42 \text{ ml.kg}^{-1}$ ryby. Největší koncentrace spermií byla zjištěno u maďarského lysce - M2 $14,8 \pm 4,43 \text{ ks.}10^9.\text{ml}^{-1}$ spermatu a ropšínského kapra šupinatého - ROP $15,4 \pm 7,02 \text{ ks.}10^9.\text{ml}^{-1}$ spermatu.

Naopak nejméně vhodný je maďarský lysec - M1, od kterého byl vytřen nejmenší počet spermií $17 \pm 6,4 \text{ ks.}10^9.\text{kg}^{-1}$ ryby a nejmenší objem spermatu $2,82 \pm 1,05 \text{ ml.kg}^{-1}$ ryby. Dále telčský lysec s počtem vytřených spermií $22,44 \pm 17,94 \text{ ks.}10^9.\text{kg}^{-1}$ ryby a objem spermatu $2,94 \pm 1,5 \text{ ml.kg}^{-1}$ ryby. Nejnižší koncentraci spermií má syntetická linie - HSM: $5,71 \pm 1,68 \text{ ks.}10^9.\text{ml}^{-1}$ spermatu a Maďarský lysec - M1: $6,32 \pm 1,76 \text{ ks.}10^9.\text{ml}^{-1}$ spermatu.

4.3 Statistické porovnání plemen českých, importovaných a hybridů

4.3.1 Počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks)

Data byla odmocněna druhou odmocninou z důvodu dosažení normality. Test Tukey HSD - nestejná N ukázal, že mezi těmito skupinami není statisticky průkazný rozdíl. Skupiny můžeme porovnat pouze podle průměrů. Nejvíce jiker mají importovaná plemena $76\,515 \pm 42\,528 \text{ ks.kg}^{-1}$ ryby potom česká plemena $72\,953 \pm 31\,883 \text{ ks.kg}^{-1}$ ryby a nejméně hybridy $63\,802,15 \pm 24\,975 \text{ ks.kg}^{-1}$ ryby.

Tab. č. 36: počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks)

Statistika	česká plemena	importovaná plemena	Hybridy
N platných vzorků	101,00	215,00	13,00
Průměr	72 952,51	76 514,81	63 802,15
Int. Spolehl. -95%	66 658,49	70 797,88	48 710,04
Int. Spolehl. +95%	79 246,53	82 231,73	78 894,26
Medián	73 309,65	73 293,53	66 768,88
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	1,00	1,00	1,00
Minimum	2 765,25	1 006,20	12 468,64
Maximum	165 780,98	255 270,31	100 719,93
Rozptyl	1 016 498 420,66	1 808 595 079,32	623 739 576,39
Sm. odch.	31 882,57	42 527,58	24 974,78
Směrod. Chyba	3 172,43	2 900,36	6 926,76

4.3.2 Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g)

Data byla odmocněna druhou odmocninou z důvodu dosažení normality. Test Tukey HSD - nestejná N ukázal, že mezi těmito skupinami není statisticky průkazný rozdíl. Skupiny můžeme porovnat pouze podle průměrů. Nejvíce jiker bylo vytřeno od importovaných plemen $111,29 \pm 59,1 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby, potom od českých $100,45 \pm 46,3 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby a nejméně od hybridů $86,53 \pm 33 \text{ g.kg}^{-1}$ ryby.

Tab. č. 37: hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g)

Statistika	česká plemena	importovaná plemena	Hybridů
N platných vzorků	99,00	215,00	13,00
Průměr	100,45	111,29	86,53
Int. Spolehl. -95%	91,21	103,35	66,60
Int. Spolehl. +95%	109,69	119,23	106,46
Medián	98,73	111,11	93,28
Modus	75,733333	160,0000	Vícenás.
Četnost modu	2,00	3,00	1,00
Minimum	4,78	1,56	17,78
Maximum	239,21	360,00	132,56
Rozptyl	2 145,40	3 486,96	1 087,84
Sm. odch.	46,32	59,05	32,98
Směrod. Chyba	4,66	4,03	9,15

4.3.3 Počet jiker na 1 g jiker (ks)

Data byla odmocněna druhou odmocninou z důvodu dosažení normality. Test Tukey HSD - nestejná N ukázal, že se liší česká plemena od importovaných a hybridů se neliší ani od českých ani od importovaných plemen. Nejvíce jiker na 1 g jiker bylo podle průměrů zjištěno u českých plemen $749 \pm 112 \text{ ks.g}^{-1}$ jiker, potom u hybridů $731 \pm 33 \text{ ks.g}^{-1}$ jiker a nejméně u importovaných plemen $696 \pm 138 \text{ ks.g}^{-1}$ jiker.

Tab. č. 38: počet jiker na 1 g jiker (ks)

Statistika	česká plemena	importovaná plemena	Hybridů
N platných vzorků	101,00	216,00	13,00
Průměr	748,70	695,77	731,64
Int. Spolehl. -95%	726,50	677,25	711,50
Int. Spolehl. +95%	770,89	714,29	751,79
Medián	770,81	684,23	729,35
Modus	Vícenás.	729,0000	Vícenás.
Četnost modu	1,00	2,00	1,00
Minimum	457,50	216,63	673,61
Maximum	978,10	1 670,55	785,52
Rozptyl	12 637,50	19 070,34	1 111,18
Sm. odch.	112,42	138,10	33,33
Směrod. Chyba	11,19	9,40	9,25

4.3.4 Hmotnost jedné jikry (mg)

Test Tukey HSD - nestejná N ukázal, že se liší česká plemena od importovaných a hybridů se neliší ani od českých ani od importovaných plemen. Největší jikry byly podle průměrů zjištěny u importovaných plemen $1,49 \pm 0,33$ mg, potom u českých $1,38 \pm 0,27$ mg a nejméně u hybridů $1,37 \pm 0,06$ mg.

Tab. č. 39: hmotnost jedné jikry (mg)

Statistika	česká plemena	importovaná plemena	Hybridů
N platných vzorků	102,00	215,00	13,00
Průměr	1,38	1,49	1,37
Int. Spolehl. -95%	1,33	1,45	1,33
Int. Spolehl. +95%	1,44	1,54	1,41
Medián	1,30	1,46	1,37
Modus	Vícenás.	1,371742	Vícenás.
Četnost modu	1,00	2,00	1,00
Minimum	1,02	0,60	1,27
Maximum	2,84	4,62	1,48
Rozptyl	0,07	0,11	0,00
Sm. odch.	0,27	0,33	0,06
Směrod. Chyba	0,03	0,02	0,02

4.3.5 Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹)

Data byla zlogaritmována přirozeným logaritmem z důvodu dosažení normality. Test Tukey HSD - nestejná N ukázal, že se liší hybridů od českých plemen i od importovaných plemen. Česká a importovaná plemena se od sebe neliší. Nejvíce spermií bylo podle průměrů zjištěno u hybridů $81,93 \pm 58,82$ ks.10⁹.kg⁻¹ ryby, potom u importovaných plemen $60,31 \pm 46,97$ ks.10⁹.kg⁻¹ ryby a nejméně u českých plemen $52,52 \pm 31,99$ ks.10⁹.kg⁻¹ ryby.

Tab. č. 40: počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹)

Statistika	česká plemena	importovaná plemena	Hybridů
N platných vzorků	131,00	477,00	58,00
Průměr	52,52	60,31	81,93
Int. Spolehl. -95%	46,99	56,08	66,46
Int. Spolehl. +95%	58,05	64,53	97,40
Medián	47,57	48,59	65,36
Modus	Vícenás.	Vícenás.	103,7037
Četnost modu	1,00	2,00	2,00
Minimum	3,61	3,34	4,38
Maximum	151,28	295,70	381,81
Rozptyl	1 023,14	2 205,91	3 460,26
Sm. odch.	31,99	46,97	58,82
Směrod. Chyba	2,79	2,15	7,72

4.3.6 Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml)

Data byla odmocněna druhou odmocninou z důvodu dosažení normality. Test Tukey HSD - nestejná N ukázal, že mezi těmito skupinami není statisticky průkazný rozdíl. Skupiny můžeme porovnat pouze podle průměrů. Nejvíce spermatu bylo vytřeno od importovaných plemen $5,29 \pm 3,18 \text{ ml.kg}^{-1}$ ryby, potom od českých plemen $5,11 \pm 2,65 \text{ ml.kg}^{-1}$ ryby a nejméně od hybridů $5,28 \pm 3,12 \text{ ml.kg}^{-1}$ ryby.

Tab. č. 41: Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml)

Statistika	česká plemena	importovaná plemena	Hybridi
N platných vzorků	160,00	554,00	64,00
Průměr	5,11	5,29	5,28
Int. Spolehl. -95%	4,70	5,02	4,50
Int. Spolehl. +95%	5,53	5,55	6,05
Medián	4,94	4,54	4,31
Modus	Vícenás.	4,000000	Vícenás.
Četnost modu	3,00	4,00	2,00
Minimum	0,36	0,11	0,29
Maximum	14,34	18,66	18,77
Rozptyl	7,03	10,11	9,72
Sm. odch.	2,65	3,18	3,12
Směrod. Chyba	0,21	0,14	0,39

4.3.7 Koncentrace spermií na 1 ml spermatu ($\text{ks.}10^9$)

Test Tukey HSD - nestejná N ukázal, že se liší hybridy od českých plemen i od importovaných plemen. Česká a importovaná plemena se od sebe neliší. Největší koncentrace spermií byla podle průměrů zjištěna u hybridů $14,59 \pm 5,76 \text{ ks.}10^9 \cdot \text{ml}^{-1}$ spermatu, potom u importovaných plemen $11,42 \pm 10,95 \text{ ks.}10^9 \cdot \text{ml}^{-1}$ spermatu a nejméně u českých plemen $10,32 \pm 9,21 \text{ ks.}10^9 \cdot \text{ml}^{-1}$ spermatu.

Tab. č. 42: koncentrace spermií na 1 ml spermatu ($\text{ks.}10^9$)

Statistika	česká plemena	importovaná plemena	Hybridi
N platných vzorků	154,00	501,00	68,00
Průměr	10,32	11,42	14,59
Int. Spolehl. -95%	9,21	10,95	13,20
Int. Spolehl. +95%	11,43	11,89	15,99
Medián	8,91	10,56	14,72
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	4,00	4,00	2,00
Minimum	2,67	4,03	5,04
Maximum	65,25	32,03	27,60
Rozptyl	48,54	28,44	33,21
Sm. odch.	6,97	5,33	5,76
Směrod. Chyba	0,56	0,24	0,70

4.3.8 Celkové porovnání skupin

Jikernačky:

U jikernaček nelze statisticky prokázat rozdíl mezi českými současnými plemeny, importovanými plemeny a hybridy. U importovaných plemen byly zjištěny větší jikry než u plemen českých.

Mlíčáci:

Mlíčáci se liší v počtu spermií na 1 kg ryby. Nejvíce spermií mají hybridi, importovaná plemena se od českých plemen neliší. Při porovnání koncentrací spermií mají hybridi koncentrovanější sperma než plemena česká i importovaná.

4.4 Jednotlivé ukazatele kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*)

4.4.1 Jikernačky

Tab. č. 43: ukazatele u jikernaček kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*)

Ukazatel/ statistika	Počet jiker na 1 kg ryby (ks)	Hmotnost jiker na 1 kg ryby (g)	Počet jiker na 1 g jiker (ks)	Hmotnost jedné jikry (mg)
N platných vzorků	329,00	327,00	330,00	330,00
Průměr	74 918,89	107,02	713,38	1,45
Int. Spolehl. -95%	70 689,81	101,05	699,29	1,42
Int. Spolehl. +95%	79 147,98	113,00	727,48	1,49
Medián	72 679,74	106,18	703,77	1,42
Modus	Vícenás.	Vícenás.	729,0000	1,371742
Četnost modu	1,00	3,00	2,00	2,00
Minimum	1 006,20	1,56	216,63	0,60
Maximum	255 270,31	360,00	1 670,55	4,62
Rozptyl	1 520 484 009,29	3 015,84	16 943,80	0,10
Sm. odch.	38 993,38	54,92	130,17	0,31
Směrod. Chyba	2 149,77	3,04	7,17	0,02

4.4.2 Mlíčáci

Tab. č. 44: ukazatele u mlíčáků kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*)

Ukazatel/ statistika	Počet spermií na 1 kg ryby (ks.10 ⁹)	Objem spermatu na 1 kg ryby (ml)	Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10 ⁹)
N platných vzorků	666,00	778,00	723,00
Průměr	60,66	5,25	11,49
Int. Spolehl. -95%	57,15	5,03	11,06
Int. Spolehl. +95%	64,17	5,47	11,91
Medián	49,95	4,56	10,41
Modus	Vícenás.	Vícenás.	Vícenás.
Četnost modu	2,00	5,00	6,00
Minimum	3,34	0,11	2,67
Maximum	381,81	18,77	65,25
Rozptyl	2 128,17	9,43	34,27
Sm. odch.	46,13	3,07	5,85
Směrod. Chyba	1,79	0,11	0,22

Od kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*) bylo vytřeno $74\,919 \pm 38\,993$ ks.kg⁻¹ ryby jiker, o hmotnosti $107,02 \pm 54,92$ g.kg⁻¹ ryby. Počet jiker na 1 g jiker je 713 ± 130 ks a hmotnost jedné jikry $1,45 \pm 0,31$ mg.

Počet vytřených spermií je $60,66 \pm 46,13$ ks.10⁹.kg⁻¹ ryby a objem spermatu $5,25 \pm 3,07$ ml.kg⁻¹ ryby. Koncentrace spermií je $11,49 \pm 5,85$ ks.ml⁻¹ spermatu.

4.5 Regresní analýza závislosti jednotlivých ukazatelů na hmotnosti ryby

Tato analýza zjišťuje závislost ukazatele na hmotnosti ryby. Nejprve se zjistí, zda je závislost prokazatelná. Testovací kritérium je $p = 0,05$. V případě závislosti je spočítán korelační koeficient R, který určuje těsnost vazby mezi ukazatelem a hmotností. Tento koeficient se pohybuje od 1 do -1 a čím je vzdálenější od nuly je tato vazba těsnější. Regresní koeficient R² ukazuje variabilitu analyzovaných dat. Dále je vypočítána rovnice, z které při dosazení jakékoli hmotnosti ryby (v gramech) vypočítáme daný ukazatel.

4.5.1 U jednotlivých plemen

4.5.1.1 Česká současná plemena

Jihočeský lysec – BV

- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=19, F(1,17)=9,353, p=0,00711: je zde prokazatelná závislost počtu spermií na hmotnosti ryby, R=-0,596, R²=0,355,
Sqrt(počet spermií) = 9,039 – (0,000428 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně spermií na 1 kg ryby.
- **Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml):** N=23, F(1,21)=10,144, p=0,00446: je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, R=-0,571, R²=0,294,
Sqrt(objem spermatu) = 2,638 – (0,000099 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím menší objem spermatu na 1 kg ryby.
- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=19, F(1,17)=0,6, p=0,44924: není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

Telčský kapr šupinatý – TE

- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=22, F(1,2)=1,427, p=0,24619: není zde prokazatelná závislost mezi počtem spermií a hmotností ryby.
- **Objem vytřeného spermatu 1 kg ryby (ml):** N=24, F(1,22)=8,1561, p=0,00919: je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, R=-0,759, R²=0,576,
objem spermatu = 6,546 – (0,000679 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím menší objem spermatu na 1 kg ryby.
- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=22, F(1,2)=0,12, p=0,73634: není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

Pohořelický lysec - PL

- **Objem vytřeného spermatu 1 kg ryby (ml):** N=26, F(1,22)=0,644, p=0,43099: není zde prokazatelná závislost mezi objemem vytřeného spermatu a hmotností ryby.

Přerovský kapr šupinatý – PŠ

- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=24, F(1,22)=1,689, p=0,20714: není zde prokazatelná závislost mezi počtem spermií a hmotností ryby.

- **Objem vytřeného spermatu 1 kg ryby (ml):** N=24, F(1,22)=0,179, p=0,67593: není zde prokazatelná závislost mezi objemem vytřeného spermatu a hmotností ryby.
- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=24, F(1,22)=3,427, p=0,07762: není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

Syntetická linie – C434

- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=27, F(1,21)=0,368, p=0,55057: není zde prokazatelná závislost mezi počtem spermií a hmotností ryby.
- **Objem vytřeného spermatu 1 kg ryby (ml):** N=23, F(1,22)=34,874, p=0,00001: je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, R=-0,783, R²=0,613,
ln(objem spermatu) = 3,39 – (0,000342 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím menší objem spermatu na 1 kg ryby.
- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=27, F(1,21)=6,417, p=0,01934: je zde prokazatelná závislost koncentrace spermií na hmotnosti ryby, R=0,484, R²=0,234,
Sqrt(koncentrace spermií) = 0,949 + (0,000398 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím více spermií na 1 ml spermatu.

Syntetická linie – C435

- **Počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks):** N=24, F(1,22)=8,3853, p=0,00839: je zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby, R=-0,525, R²=0,276,
Sqrt(počet jiker) = 436,018 – (0,0294 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně jiker na 1 kg ryby.
- **Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g):** N=24, F(1,22)=3,491, p=0,07507: není zde prokazatelná závislost mezi počtem jiker a hmotností ryby.
- **Počet jiker na 1 g jiker (ks):** N=24, F(1,22)=5,209, p=0,033: je zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby, R=-0,438, R²=0,191,
počet jiker = 1020,141 - (0,035 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně jiker na 1 g jiker.
- **Hmotnost jedné jikry (mg):** N=24, F(1,22)=4,216, p=0,03715: není zde prokazatelná závislost mezi hmotností jedné jikry a hmotností ryby.
- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=33, F(1,22)=12,357, p=0,00195: je zde prokazatelná závislost počtu spermií na hmotnosti ryby, R=-0,6, R²=0,36,
Sqrt(počet spermií) = 11,762 – (0,00072 x hmotnost ryby)

Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně spermií na 1 kg ryby.

- **Objem vytřeného spermatu 1 kg ryby (ml):** N=34, F(1,22)=28,88, p=0,00002: : je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, R=-0,753, R²=0,568,

objem spermatu = 10,94 – (0,001 x hmotnost ryby)

Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím menší objem spermatu na 1 kg ryby.

- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=33, F(1,22)=4,832, p=0,03875: je zde prokazatelná závislost koncentrace spermií na hmotnosti ryby, R=0,424, R²=0,18, koncentrace spermií = 7,438 + (0,000967 x hmotnost ryby)

Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím více spermií na 1 ml spermatu.

Syntetická linie - HSM

- **Počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks):** N=23, F(1,21)=3,497, p=0,07547: není zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby.
- **Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g):** N=23, F(1,21)=2,464, p=0,13142: není zde prokazatelná závislost mezi počtem jiker a hmotností ryby.
- **Počet jiker na 1 g jiker (ks):** N=23, F(1,21)=0,506, p=0,48473: není zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby.
- **Hmotnost jedné jikry (mg):** N=23, F(1,21)=0,241, p=0,62847: není zde prokazatelná závislost hmotnosti jedné jikry na hmotnosti ryby.

4.5.1.2 Importovaná plemena chovaná v ČR

Amurský sazan – AS

- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=38, F(1,22)=1,966, p=0,17480: není zde prokazatelná závislost mezi počtem spermií a hmotností ryby.
- **Objem vytřeného spermatu 1 kg ryby (ml):** N=48, F(1,22)=4,006, p=0,05781: není zde prokazatelná závislost mezi počtem spermií a hmotností ryby.
- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=38, F(1,22)=0,842, p=0,36886: není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

Ropšínský kapr šupinatý – ROP

- **Počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks):** N=71, F(1,22)=0,01, p=0,02024: není zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby.

- **Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g):** N=71, F(1,22)=0,00034, p=0,98555: není zde prokazatelná závislost mezi počtem jiker a hmotností ryby.
- **Počet jiker na 1 g jiker (ks):** N=71, F(1,22)=0,01017, p=0,92060: není zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby.
- **Hmotnost jedné jikry (mg):** N=71, F(1,22)=0,37, p=0,54918: není zde prokazatelná závislost hmotnosti jedné jikry na hmotnosti ryby.
- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=31, F(1,22)=1,07, p=0,3094: není zde prokazatelná závislost mezi počtem spermií a hmotností ryby.
- **Objem vytřeného spermatu 1 kg ryby (ml):** N=40, F(1,22)=7,594, p=0,01154: je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, R=-0,507, R²=0,257,
 $\text{Sqrt}(\text{objem spermatu}) = 3,307 - (0,000277 \times \text{hmotnost ryby})$
 Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím menší objem spermatu na 1 kg ryby.
- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=32, F(1,3)=0,348, p=0,55984: není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

Izraelské plemeno - DOR

- **Počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks):** N=21, F(1,19)=6,494, p=0,01963: je zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby, R=-0,505, R²=0,255,
 $\text{počet jiker}^{2/3} = 3354,922 - (0,224 \times \text{hmotnost ryby})$
 Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně jiker na 1 kg ryby.
- **Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g):** N=21, F(1,19)=7,856, p=0,01135: je zde prokazatelná závislost hmotnosti jiker na hmotnosti ryby, R=-0,541, R²=0,293,
 $\text{hmotnost jiker}^{2/3} = 45,033 - (0,00304 \times \text{hmotnost ryby})$
 Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně jiker na 1 kg ryby.
- **Počet jiker na 1 g jiker (ks):** N=21, F(1,19)=0,075, p=0,78684: není zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby.
- **Hmotnost jedné jikry (mg):** N=21, F(1,19)=0,015, p=0,90466: není zde prokazatelná závislost hmotnosti jedné jikry na hmotnosti ryby.
- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=81, F(1,46)=1,904, p=0,17434: není zde prokazatelná závislost mezi počtem spermií a hmotností ryby.
- **Objem vytřeného spermatu 1 kg ryby (ml):** N=85, F(1,46)=9,0229, p=0,0043: je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, R=0,405, R²=0,164,
 $\text{objem spermatu}^{2/3} = 1,718 + (0,000242 \times \text{hmotnost ryby})$

Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím větší objem spermatu na 1 kg ryby.

- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu ($ks.10^9$):** N=81, F(1,46)=0,208, p=0,6507: není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

Severský lysec – M72

- **Počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks):** N=40, F(1,22)=3,982, p=0,5853: není zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby.

- **Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g):** N=40, F(1,22)=0,128, p=0,72349: není zde prokazatelná závislost mezi počtem jiker a hmotností ryby.

- **Počet jiker na 1 g jiker (ks):** N=40, F(1,38)=39,635, p=0,00: je zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby, R=-0,71, R²=0,51,
počet jiker = 974,969 - (0,0386 x hmotnost ryby)

Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně jiker na 1 g jiker.

- **Hmotnost jedné jikry (mg):** N=40, F(1,38)=18,186, p=0,00013: je zde prokazatelná závislost hmotnosti jedné jikry na hmotnosti ryby, R=0,569, R²=0,324,
hmotnost jikry = 0,672 + (0,000118 x hmotnost ryby)

Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím větší hmotnost jedné jikry.

- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby ($ks.10^9$):** N=125, F(1,46)=15,821, p=0,00024: je zde prokazatelná závislost počtu spermií na hmotnosti ryby, R=-0,506, R²=0,256,
ln(počet spermií) = 5,592 - (0,000325 x hmotnost ryby)

Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně spermií na 1 kg ryby.

- **Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml):** N=138, F(1,22)=8,336, p=0,00855: je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, R=-0,524, R²=0,275,

Sqrt(objem spermatu) = 3,643122 - (0,000187 x hmotnost ryby)

Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím menší objem spermatu na 1 kg ryby.

- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu ($ks.10^9$):** N=125, F(1,46)=0,308, p=0,58184: není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

Tatajský kapr šupinatý – TAT

- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby ($ks.10^9$):** N=111, F(1,109)=30,625, p=0: je zde prokazatelná závislost počtu spermií na hmotnosti ryby, R=-0,468, R²=0,219,

ln(počet spermií) = 4,697 - (0,000152 x hmotnost ryby)

Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně spermií na 1 kg ryby.

- **Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml):** N=120, F(1,118)=33,140, p=0: je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, R=-0,468, R²=0,219,
Sqrt(objem spermatu) = 2,968 - (0,00012 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím menší objem spermatu na 1 kg ryby.
- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=111, F(1,109)=1,994, p=0,1608: není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

Maďarský lysec – M1

- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=22, F(1,2)=0,074, p=0,78807: není zde prokazatelná závislost mezi počtem spermií a hmotností ryby.
- **Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml):** N=25, F(1,23)=10,119, p=0,00416: je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, R=-0,553, R²=0,306,
Sqrt(objem spermatu) = 2,945 - (0,000246 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím menší objem spermatu na 1 kg ryby.
- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=22, F(1,2)=1,163, p=0,69057: není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

Maďarský lysec – M2

- **Počet vytřených jiker na 1 g jiker (ks):** N=36, F(1,34)=6,164, p=0,01813: je zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby, R=0,569, R²=0,324,
počet jiker = 10539,75 + (5,29 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím více jiker na 1 kg ryby.
- **Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g):** N=36, F(1,34)=9,722, p=0,00369: není zde prokazatelná závislost mezi hmotností jiker na hmotností ryby.
- **Počet jiker na 1 g jiker (ks):** N=36, F(1,34)=27,127, p=0,00001: je zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby, R=-0,666, R²=0,444,
počet jiker = 1020,012 - (0,031 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně jiker na 1 g jiker.
- **Hmotnost jedné jikry (mg):** N=36, F(1,34)=21,363, p=0,00005: je zde prokazatelná závislost hmotnosti jedné jikry na hmotnosti ryby, R=0,621, R²=0,386,
hmotnost jikry = 0,81 + (0,000063 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím větší hmotnost jedné jikry.

- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=46, F(1,44)=10,494, p=0,00228: je zde prokazatelná závislost počtu spermií na hmotnosti ryby, R=-0,439, R²=0,193, ln(počet spermií) = 5,03 – (0,000159 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně spermií na 1 kg ryby.
- **Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml):** N=48, F(1,46)=22,503, p=0,00002: je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, R=-0,573, R²=0,328, objem spermatu = 9,53 - (0,000764 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím menší objem spermatu na 1 kg ryby.
- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=46, F(1,44)=0,287, p=0,59514: není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

Maďarský lysec otcovská linie - L15

- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=29, F(1,27)=1,815, p=0,18907: není zde prokazatelná závislost mezi počtem spermií a hmotností ryby.
- **Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml):** N=50, F(1,48)=7,968, p=0,00691: je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, R=-0,377, R²=0,142, sqrt(objem spermatu) = 3,315 - (0,000312 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím menší objem spermatu na 1 kg ryby.
- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=29, F(1,27)=0,026, p=0,87422: není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

4.5.1.3 Hybridi

Hybrid – 215 x AS

- **Počet vytřených spermií na 1 kg ryby (ks.10⁹):** N=26, F(1,24)=7,499, p=0,01145: je zde prokazatelná závislost počtu spermií na hmotnosti ryby, R=-0,49, R²=0,238, ln(počet spermií) = 6,408 – (0,000349 x hmotnost ryby)
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně spermií na 1 kg ryby.
- **Objem vytřeného spermatu 1 kg ryby (ml):** N=28, F(1,26)=1,665, p=0,20836: není zde prokazatelná závislost mezi počtem spermií a hmotností ryby.
- **Koncentrace spermií na 1 ml spermatu (ks.10⁹):** N=26, F(1,24)=13,445, p=0,00122: je zde prokazatelná závislost koncentrace spermií na hmotnosti ryby, R=-0,599, R²=0,359,

koncentrace spermií^{2/3} = 10,028 - (0,00078 x hmotnost ryby)

Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně spermií na 1 ml spermatu.

4.5.1.4 Celkové zhodnocení

Počet vytřených jiker na 1 kg ryby je u plemen syntetický lysec - C435 a izraelského plemene - DOR ovlivněn hmotností ryby tak, že se zvyšující se hmotností ryby počet vytřených jiker na 1 kg ryby klesá. U plemene maďarský lysec - M2 počet vytřených jiker na 1 kg ryby se stoupající hmotností ryby stoupá. U ostatních plemen tento ukazatel hmotností ryby ovlivněn není.

Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby je hmotností ryby ovlivněna pouze u izraelského plemene - DOR tak, že se stoupající hmotností ryby počet jiker na 1 kg ryby klesá a naopak u maďarského lysce tento ukazatel se zvyšující se hmotností ryby stoupá.

Hmotnost jedné jikry je u syntetické linie - C435, severského lysce a maďarského lysce - M2 ovlivněna tak, že se zvyšující se hmotností ryby hmotnost jedné jikry stoupá. U ostatních plemen tento ukazatel hmotností ryby ovlivněn není.

Počet vytřených spermií na 1 kg ryby je u některých plemen jihočeský lysec, syntetická linie - C434, severský lysec, tatajský kapr šupinatý, maďarský lysec - M2 a hybrid maďarského hybrida a amurského sazana - 215 x AS ovlivněn hmotností ryby a to tak, že se zvyšující se hmotností ryby počet vytřených spermií na 1 kg klesá. U ostatních plemen tento ukazatel hmotností ovlivněn není.

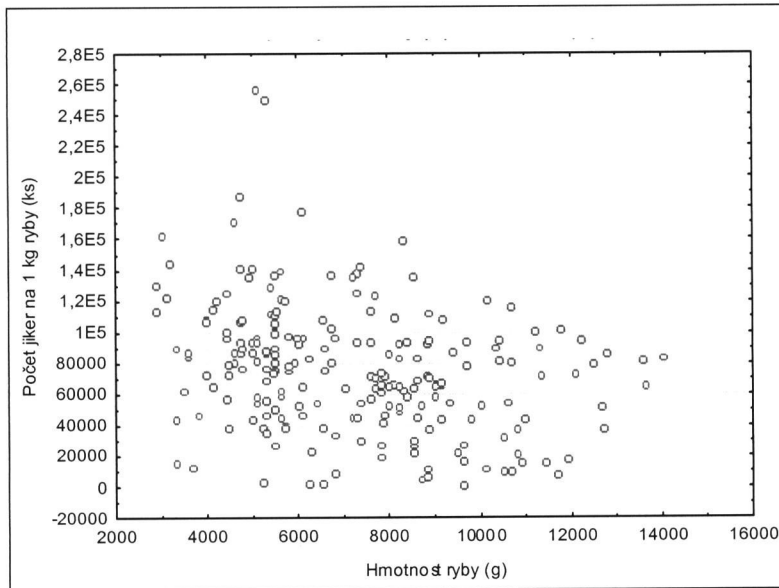
Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby je u většiny plemen jihočeský lysec, telčský lysec, syntetické linie - C434 a C435, ropšínský kapr šupinatý, severský lysec, tatajský kapr šupinatý a maďarský lysec - M2 a otcovská linie - L15 ovlivněn hmotností tak, že se zvyšující se hmotností ryby objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby klesá. U izraelského plemene - DOR se zvyšující se hmotností ryby objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby stoupá.

Koncentrace spermií u většiny plemen ovlivněna hmotností není. Pouze u syntetických linií - C434 a C435 se zvyšující se hmotností ryby koncentrace spermií na 1 ml spermatu stoupá. U hybrida maďarského hybrida a amurského sazana - 215 x AS koncentrace spermií na 1 ml spermatu klesá.

4.5.2 Celkově u kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.)

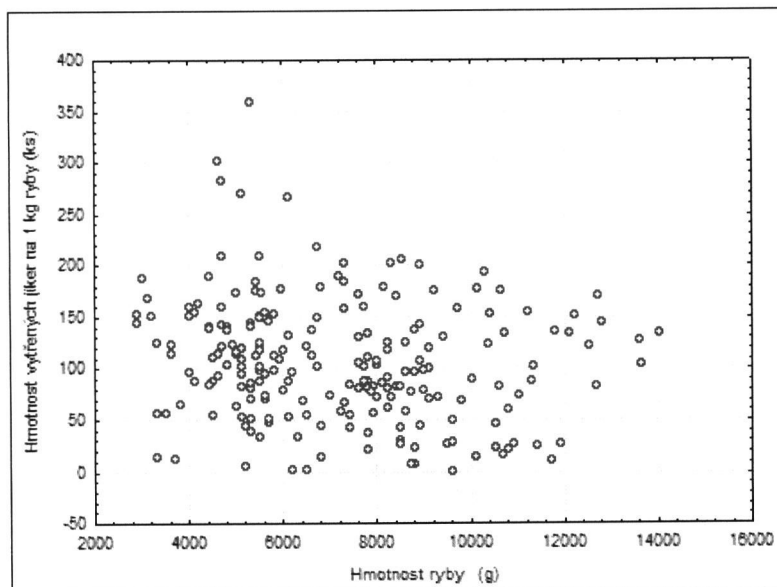
Počet vytřených jiker na 1 kg ryby (ks): N=215, F(1,69)=0,185, p=0,66877: není zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotností ryby.

Graf č. 8: závislost počtu vytřených jiker na 1 kg ryby na hmotnosti ryby



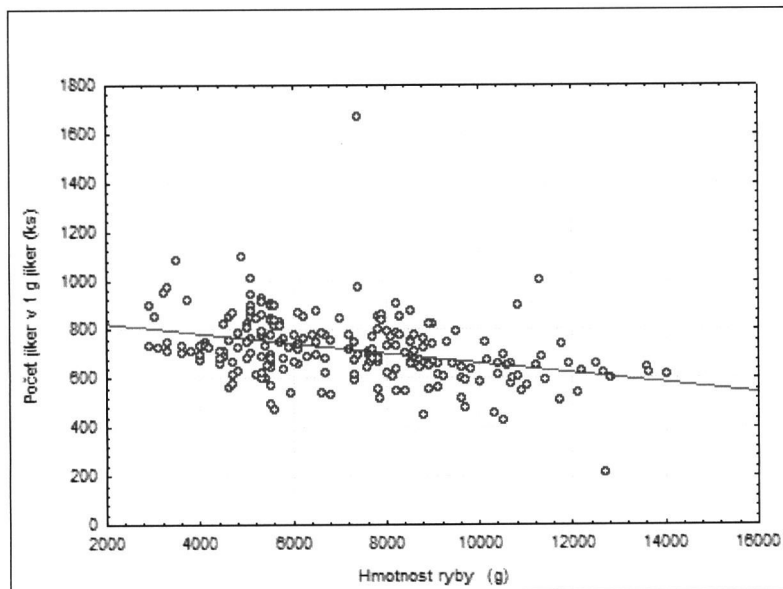
Hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby (g): $N=215$, $F(1,69)=1,1981$, $p=0,16373$: není zde prokazatelná závislost mezi počtem jiker a hmotností ryby.

Graf č. 9: závislost hmotnosti vytřených jiker na 1 kg ryby na hmotnosti ryby



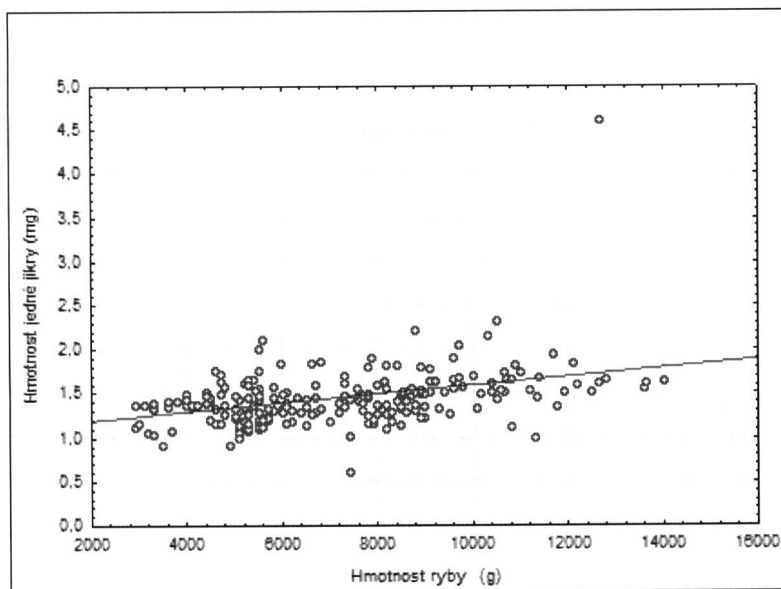
Počet jiker na 1 g jiker (ks): $N=215$, $F(1,69)=42,891$, $p=0,00$: je zde prokazatelná závislost počtu jiker na hmotnosti ryby, $R=-0,619$, $R^2=0,383$,
počet jiker = $980,627 - (0,0279 \times \text{hmotnost ryby})$
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně jiker na 1 g jiker.

Graf č. 10: Závislost počtu jiker na 1 g jiker na hmotnosti ryby



Hmotnost jedné jikry (mg): $N=215$, $F(1,69)=36,946$, $p=0,00$: je zde prokazatelná závislost hmotnosti jedné jikry na hmotnosti ryby, $R=0,59$, $R^2=0,349$,
hmotnost jikry = $0,924 + (0,000053 \times \text{hmotnost ryby})$
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím větší hmotnost jedné jikry.

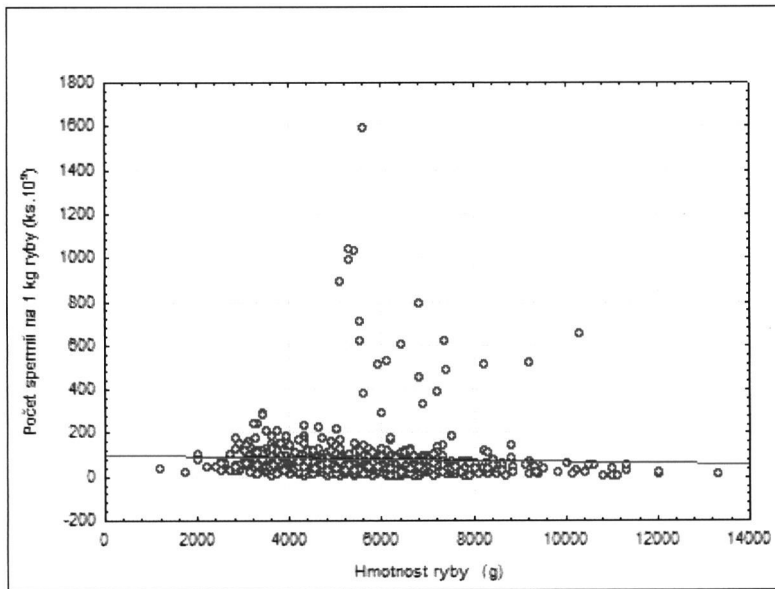
Graf č. 11: závislost hmotnosti jedné jikry na hmotnosti ryby



Počet vytřených spermií na 1 kg ryby ($\text{ks} \cdot 10^9$): $N=652$, $F(1,69)=15285$, $p=0,00021$:
je zde prokazatelná závislost počtu spermií na hmotnosti ryby, $R=-0,426$, $R^2=0,169$,
počet spermií = $90,147 - (0,00684 \times \text{hmotnost ryby})$

Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím méně spermií na 1 kg ryby.

Graf č. 12: závislost počtu vytřených spermií na 1 kg na hmotnosti ryby

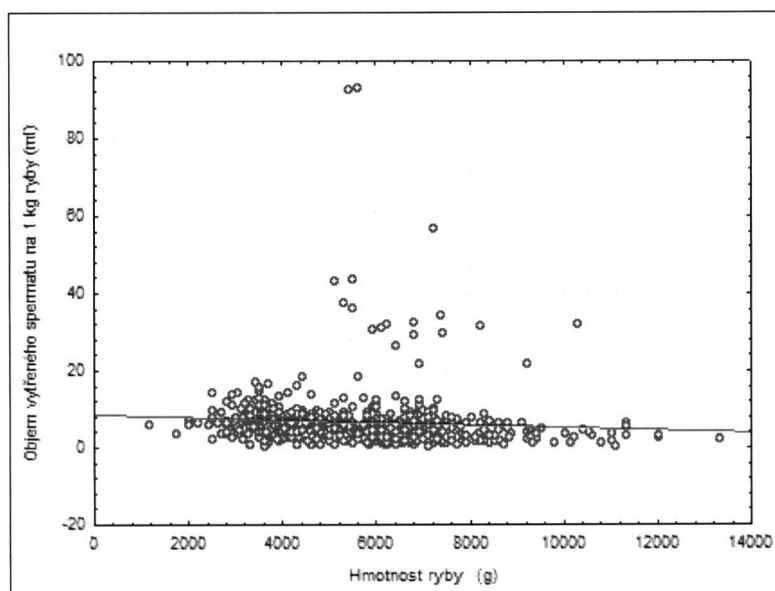


Objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby (ml): $N=764$, $F(1,69)=21,439$, $p=0,00002$:
je zde prokazatelná závislost objemu vytřeného spermatu na hmotnosti ryby, $R=-0,487$,
 $R^2=0,226$,

$$\text{objem spermatu}^{2/3} = 3,776 - (0,000183 \times \text{hmotnost ryby})$$

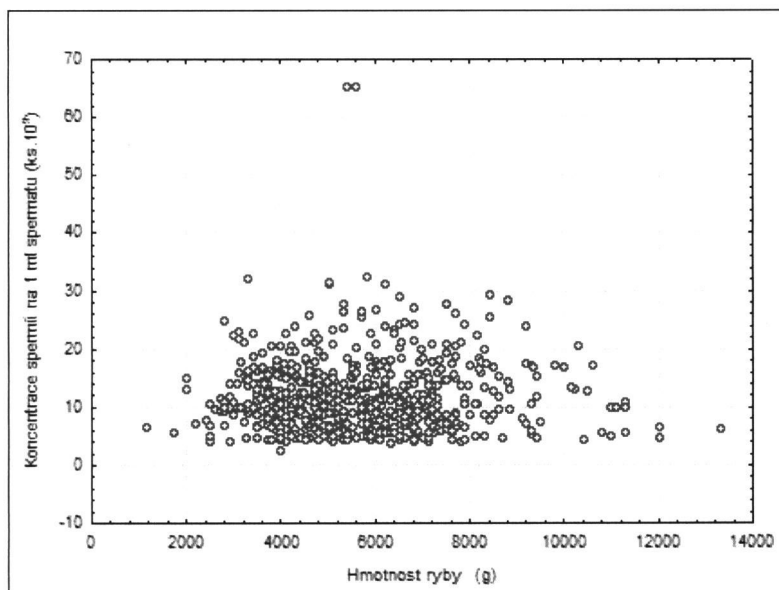
Platí zde závislost: čím těžší ryba, tím menší objem spermatu na 1 kg ryby.

Graf č. 13: závislost objemu vytřeného spermatu na 1 kg ryby na hmotnosti ryby



Koncentrace spermií na 1 ml spermatu ($\text{ks} \cdot 10^9$): $N=651$, $F(1,69)=1,399$, $p=0,24095$:
není zde prokazatelná závislost mezi koncentrací spermií a hmotností ryby.

Graf č. 14: závislost koncentrace spermií na 1 ml spermatu na hmotnosti ryby



U kapa obecného (*Cyprinus carpio* L.) počet vytřených jiker na 1 kg ryby a hmotnost vytřených jiker na 1 kg ryby hmotností ovlivněn není. Ovlivněna hmotností ryby je hmotnost jedné jikry a to tak, že se zvyšující se hmotností ryby velikost jiker stoupá.

Počet vytřených spermií na 1 kg ryby a objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby se zvyšující se hmotností ryby mírně klesá. Koncentrace spermií na 1 ml spermatu hmotností ovlivněna není.

5 DISKUZE

5.1 Srovnání počtu vytřených jiker na 1 kg ryby

Počet vytřených jiker u kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*) byl zjištěn na úrovni $74\,918 \pm 38\,993$ ks.kg⁻¹ ryby. Horváth et al., (1984) uvádí počet jiker u kapra 100 000 až 200 000 ks.kg⁻¹ ryby. Schäferna (1930), Steffens (1975) a Smíšek 1971 uvádí relativní plodnost 150 000 až 300 000 ks.kg⁻¹ ryby, Krupauer (1998) uvádí 150 000 až 250 000 ks.kg⁻¹ ryby. V této práci bylo zjištěno podstatně méně vytřených jiker na 1 kg ryby než uvádí literatura. Toto je způsobeno tím, že počet jiker byl zjišťován z množství vytřených jiker a nebylo tedy započítáno množství jiker, které zůstalo v těle ryby po výtěru.

Pro porovnání s ostatními významnými kaprovitými rybami v českém rybníkářství má lín obecný (*Tinca tinca L.*) relativní plodnost 140 000 až 230 000 ks jiker na 1 kg ryby (Kubů, Kouřil, 1985) a pracovní plodnost 60 000 až 180 000 kg.kg⁻¹ ryby, amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*) má relativní plodnost 50 000 až 150 000 ks jiker na 1 kg ryby (Lusk a kol., 1983) a pracovní plodnost 60 000 až 80 000 ks na 1 kg ryby (Krupauer, 1998), tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*) má relativní plodnost 50 000 až 150 000 ks.kg⁻¹ ryby (Lusk a kol., 1983) a pracovní plodnost 60 000 až 80 000 ks.kg⁻¹ (Krupauer, 1998) a tolstolobec pestrý (*Aristichthys nobilis*) má relativní plodnost 35 000 až 50 000 ks.kg⁻¹ (Lusk a kol., 1983) a pracovní plodnost 50 000 až 60 000 (Krupauer, 1998).

Při porovnání pracovních plodností ostatních kaprovitých ryb se zjištěnou plodností u kapra bylo prokázáno, že se od lína obecného (*Tinca tinca L.*) při umělé reprodukci získá větší počet jiker než a od kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*). Amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*) a tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*) jsou s kaprem v tomto ukazateli zhruba na stejné úrovni a tolstolobec pestrý (*Aristichthys nobilis*) má méně jiker než kapr.

5.2 Srovnání hmotnosti jedné jikry

Hmotnost jedné jikry byla zjištěna na úrovni $1,45 \pm 0,31$ mg. Tato hmotnost je nepatrně vyšší než udává Kiselev (1980) od 0,86 mg do 1,41 mg.

5.3 Srovnání počtu vytřených spermií na 1 kg ryby

Počet vytřených spermií u kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*) byl zjištěn na úrovni $60,66 \pm 46,13 \text{ ks} \cdot 10^9 \cdot \text{kg}$ ryby. Yaron (1995) uvádí roční produkci spermií $1\,900 \pm 200 \text{ ks} \cdot 10^9 \cdot \text{kg}$ ryby. Roční produkce spermií je mnohonásobně vyšší než zjištěný počet spermií na 1 kg ryby při umělé reprodukci.

5.4 Srovnání objemu vytřeného spermatu

Objem vytřeného spermatu byl u kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*) zjištěn na úrovni $5,25 \pm 3,07 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$. Krupauer (1998) uvádí 30 až 40 ml spermatu od jednoho mlíčka, což je při optimální hmotnosti ryby 3 až 6 kg $6,6$ až $8,9 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ ryby. Zjištěný výsledek je o něco nižší než udává literatura.

Pro porovnání s ostatními kaprovitými rybami je objem vytřeného spermatu na 1 kg ryby u lína obecného (*Tinca tinca L.*) $1,6$ až $2,6 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ ryby (Linhart, 1995). Od tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix*) je možno vytříit 15 ml spermatu od jednoho mlíčka, což je při optimální hmotnosti ryby $6,4$ až $10,1 \text{ kg}$ $1,8 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ ryby, u tolstolobce pestrého (*Aristichthys nobilis*) je možno vytříit 4 až 25 ml spermatu od jednoho mlíčka, což je při optimální hmotnosti ryby 7 kg $0,57$ až $3,57 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ ryby (Krupauer, 1998).

Při porovnání s ostatními kaprovitými rybami bylo prokázáno, že od lína obecného (*Tinca tinca L.*), tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix*) a tolstolobce pestrého (*Aristichthys nobilis*) se vytírá menší množství spermatu než od kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*).

5.5 Srovnání koncentrace spermií

Koncentrace spermií byla u kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*) zjištěna na úrovni $11,49 \pm 5,85 \text{ ks} \cdot 10^9 \cdot \text{ml}^{-1}$ spermatu. Yaron (1995) uvádí koncentraci 15 až $20 \text{ ks} \cdot 10^9 \cdot \text{ml}^{-1}$ spermatu a Krupauer (1998) 8 až $28 \text{ ks} \cdot 10^9 \cdot \text{ml}^{-1}$ spermatu. Při tomto výzkumu byla zjištěna o něco nižší koncentrace, než uvádí literatura.

Pro porovnání s ostatními kaprovitými rybami je koncentrace u lína obecného (*Tinca tinca L.*) 1 až $20 \text{ ks} \cdot 10^9 \cdot \text{ml}^{-1}$ spermatu (Linhart, 1995), amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*) $22,5$ až $56,5 \text{ ks} \cdot 10^9 \cdot \text{ml}^{-1}$ spermatu, tolstolobika bílého

(*Hypophthalmichthys molitrix*) 42 až 52 ks. 10^9 .ml⁻¹ spermatu a tolstolobce pestrého (*Aristichthys nobilis*) 15 až 29 ks. 10^9 .ml⁻¹ spermatu (Krupauer, 1998).

Při porovnání koncentrací spermií na 1 ml spermatu kapra s ostatními kaprovitými druhy bylo zjištěno, že býložravé ryby mají větší hustotu spermatu než kapr a lín obecný (*Tinca tinca L.*) má hustotu spermatu téměř shodnou.

6 ZÁVĚR

V této práci byla porovnávána jednotlivá plemena kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*) mezi sebou podle reprodukčních ukazatelů. Nejvíce jiker má tatajský kapr šupinatý. Nejtěžší jikry mají amurský sazan a pohořelický lysec. Naopak nejméně jiker má izraelské plemeno - DOR. Nejlehčí jikry má syntetická linie - C435. Ostatní plemena byla podle statistického testu velmi vyrovnaná. Nejvhodnější z hlediska počtu vytřených spermií a objemu vytřeného spermatu je hybrid maďarského hybrida a amurského sazana - 215 x AS. Největší koncentraci spermií na 1 ml spermatu mají plemena maďarský lysec - M2 a ropšínský kapr šupinatý. Naopak nejméně spermií a spermatu na 1 kg ryby mají plemena maďarský lysec - M1 a telčský lysec. Nejnižší koncentrace spermií je u syntetické linie - HSM a maďarského lysce - M1. Ostatní plemena jsou podle statistického testu velmi vyrovnaná.

Česká současná plemena, importovaná plemena a hybridy jsou z hlediska množství vytřených jiker podobná. U importovaných plemen byly zjištěny větší jikry než u českých. Nejvíce spermatu lze vytříít od hybridů. Importovaná a česká plemena jsou podobná. Hybridy mají větší koncentraci spermií než plemena česká i importovaná.

U kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*) množství vytřených jiker hmotností ovlivněno není. Hmotností je ovlivněna pouze velikost jiker tak, že se zvyšující se hmotností ryby velikost jiker stoupá. U mlíčáků počet vytřených spermií i objem vytřeného spermatu se zvyšující se hmotností ryby mírně klesá. Koncentrace spermií hmotností mlíčáka ovlivněna není.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Balon, E.K., 1990. Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. *Guelph Ichthyol. Rev.*, 1: 1-48.
- Billard, R., 1970. Ultrastructure comparée de spermatozoïdes de quelques poissons téléostéens. *Quaderno*, 137: 71-79.
- Billard, R., 1986. Spermatogenesis and spermatology of some teleost fish species. *Reprod. Nutr. Dév.*, 26: 877-920.
- Billard, R and Cosson, M. P., 1990. The energetic of fish sperm motility. In: C. Gagnon (Editor), *Controls of Sperm Motility Biological and Clinical Aspects*. Boca Raton, CRC Press, FL., pp 153-173.
- Billard, R and Cosson, M. P., 1992. Some problems related to the assessment of sperm motility in freshwater fish. *J. Exp. Zool.*, 261: 122-131.
- Billard, R., Weil, C., Bienarz, K., Mikolajczyk, T., Breton, B., Epler, P. and Bougoussa, M., 1992. Testicular and some hormonal changes during the first four years of live in the mirror carp, *Cyprinus Carpio* L. *J. Fish Biol.*, 41: 473-487.
- Cruea, D.D., 1969. Some chemical and physical characteristic of fish sperm. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 98: 785-788.
- Depêche, S. and Billard, R., 1994. *Embryology in fish: a review*. Société Française d'Ichthologie, Paris, 123 pp.
- Fauré-Fremied, E. and Garrault, H., 1922. Constitution de l'oeuf ovarien de carpe (*Cyprinus carpio*). *CR Acad. Sci. Paris*, 174(23): 1495-1498.
- Ford, W.C.L. and Rees, J.M., 1990. The bioenergetics of mammalian sperm motility. In C. Gagnon (Editor), *Controls of sperm Motility: Biological and Clinical Aspects*. Boca Raton, CRC Press, FL, pp. 175-202.
- Gilkey, J.C., 1981. Mechanisms of fertilization in fishes. *Am. Zool.*, 21: 359-375.
- Ginsburg, A.S., 1968. *Fertilization in Fishes and the Problem of Polyspermy*. Moscow, 354 pp. (in Russian).
- Gosh, R.I., 1985. *Energeticeskij Obmen Polovych Kletok i Embriony u Ryb*. Naukova Dumka, Kiev, 147 pp. (in Russian).
- Horváth, L., 1986. Carp oogenesis and the environment. In: R. Billard and J. Marcel (Editors), *Aquaculture of Cyprinids*. INRA, Paris, pp. 109-137.
- Horváth, L., 1978a. Relation between ovulation and water temperature by farmed cyprinids. *Aquacult. Hung.* (Szarvas), 1: 58-65.
- Horváth, L., Tamás, G., Seagrave, Ch., 1992. *Carp and pond fish culture*. 40-55.

- Horváth, L., Tamas, G., and Tolg, L., 1984. Special Methods in Pond Fish Husbandry. Academia Kiado, Budapest; Halver Corporation, Seattle, WA, 147 pp.
- Kadura, S.N., Khrapunov, S.N, Chabanny, V.N. and Berdyshev, G.D., 1985. Non-histone proteins are involved in higher-order organization of grass carp sperm chromatin. Comp. Biochem. Physiol., 81B: 543-546.
- Kamler, E., 1976. Variability of respiration and body composition during early developmental stages of carp. Pol. Arch. Hydrobiol., 23: 431-485.
- Kamler, E. and Malczewski, B., 1982. Quality of carp eggs obtained by induced breeding. Pol. arch. Hydrobiol., 29: 599-606.
- Kim, E.D., 1974. Year growth dynamics of amino acid contents in mature reproduction products of carp. In: Ontogenetic Diversity in Fish. Naukova Dumka, pp. 65-93 (in Russian).
- Kim, E.D., 1981. Specificities of changes in amino acids and lipids in oocytes of some fish during maturation. In: Ontogenetic Diversity in Fish. Naukova Dumka, pp. 61-84 (in Russian).
- Kiselev, I.V., 1980. The biological Background of Fertilization and Incubation of Fish Eggs. Nazkova Dumka, Kiev, 296 pp. (in Russia).
- König, J. and Grossfeld, J., 1913. Der Fischrogen als Nahrungsmittel für der Menschen. Biochem. Z., 54(H,5/6): 351-394.
- Konopacka, B., 1935. Recherches histochimiques sur le développement des poissons. I. La vittelogenèse chez le goujon (*Gobio fluuatalis*) et la carpe (*Cyprinus carpio*). Bull. Int. Acad. Pol. Sci., Lett. B, II(3/5): 163-182.
- Krihanovskiy, S.G., 1960. On the significance of the lipid inclusions in fish eggs. Zool. Zh, 39(1): 111-123 (in Russian).
- Krupauer, V. Čítek, J. a Kubů, F., 1998. Rybníkářství. 42, 72-79.
- Kubů, F., Kouřil, J., 1985. Lín obecný. Praha. Český rybářský svaz.
- Kudo, S., 1978. Enzymo-cytochemical observations on the cortical change in the eggs of *Cyprinus carpio* and *Carrasius auratus*. Dev. Growth Differ., 20(2): 133-142.
- Kudo, S., 1982. Ultrastructural modifications of fertilization envelope in the carp egg. Annot. Zool. Jpn., 55: 224-235.
- Kudo, S., 1991. Fertilization, cortical reaction, polyspermy-preventing and anti-microbial mechanisms in fish eggs. Bull. Inst. Zool. Acad. Si. Monogr., 16: 313-340.
- Linhart, O., 1995. Spermiace některých druhů ryb včetně hodnocení kvality a kvantity spermií. Bul. VÚRH Bosňany., 31, 4.
- Linhart, O., 2004. Sylaby předmětu řízená reprodukce ryb.

- Linhart, O., Slechta, V. and Slavik, T., 1991. Fish sperm composition and biochemistry. Bull. Inst. Zool. Acad. Sin. Monogr., 16: 285-311.
- Lusk, S., Baruš, V. and Vostradovský, J., 1983. Ryby v našich vodách. Academia, nakladatelství Akademie věd České republiky, Praha. str. 154-157.
- Makeyeva, A.P. and Mikodina, E.V., 1977. Structure of cyprinid eggs and some data about its chemical nature. Biol. Nauk, 9: 60-64.
- Mareš, J., 1998. Analýza morfologických a užitkových znaků u lysých linií kapra obecného.
- Martyshev, F.G., Anisimova, I.M. and Pryevyezyencyev, Yu.A., 1967. Size Selection in Carp Farming. Kolos, Moscow, 80 pp (in Russian).
- Mikodina, Y.V. and Makeyeva, A.P., 1980. The structure of some properties of egg membranes in pelagophilous freshwater fishes. J. Ichthyol., 20: 86-93.
- Nandi, A.K., Chaudhuri, A. and Mandal, R.K., 1979. Nature and evolutionary significance of basic proteins in fish spermatozoa. Indian J. Biochem. Biophys., 16: 6-10.
- Ozima, Y., 1943. Cytological observations on fertilization in the carp, *Cyprinus carpio* L. Jpn. J. Genet., 19: 219-228.
- Perchec, G., Cosson, J., André, F. and Billard, R., 1993. La motilité des spermatozoïdes de truite (*Oncorhynchus mykiss*) et de carpe (*Cyprinus carpio*). J. Appl. Ichtyol., 9: 129-149.
- Perchec, G., Cosson, J., André, F. and Billard, R., 1995. Degradation of the quality of carp sperm by urine contamination during stripping (abstract). Aquaculture, 129: 136.
- Pokorný, J., Flajšhans, M., Hartvich, P., Kvasnička, P., Pružina, I., 1995. Atlas kaprů chovaných v české republice. Victoria publishing Praha, 1. vydání.
- Rybářské sdružení České republiky [online]. [cit. 4.5.2005]. <http://rybsdr.fishnet.cz/ryby_cr.htm>.
- Schaferna, 1930, Steffens, 1975, Smíšek, 1971, in Baruš, V., Oliva, O. et al. Mihulovci a ryby. Academia, nakladatelství Akademie věd České republiky, Praha. str. 251.
- Statova, M.P., Talikina, M.G. and Kalinich, R.A., 1982. Physiological-chemical characteristics of the eggs of common carp, *Cyprinus carpio* under conditions of fish farming. J. Ichtyol., 22: 117-127.
- Szubinska, B., 1961. Further observations on the morphology of the yolk in Teleostei. Acta Biol. Krakov. Ser. Zool., 4(1): 1-19.
- Vondrka, A., 1998. Morfologické a užitkové znaky šupinatých linií kapra obecného.

- Yaron, Z., 1995. Endocrine control of gametogenesis and spawning induction in the carp. *Aquaculture*, 129: 49-73.
- Zhukinskij, V.N. and Bilko, V.P., 1984. Effect of semen pH on embryo vitality in some cyprinid fishes. *J. Ichtiol.*, 24 (3): 64-76.
- Zotin, A.I., 1961. The relative fecundity of fish and diameter of eggs. *Vopr. Ichthyol.*, 2(19): 307-313 (in Russian).

Příloha: Ukázka výtěrového listu

Záznam o výtěru

Druh ryby

List č.

Datum zahájení přípravy

Datum injikace

Datum výtěru

Jikernačky

	Linie	PIT /značka	Hmotnost (g)	Miska číslo	Hmotnost prázdné misky (g)	Hmotnost misky s jikrami (g)	Hmotnost jiker (g)	Vzorek
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								