

9 Kvalita masa kapra obecného - nutriční a senzorické parametry

Mareš J., Kopp R., Brabec T.

Mendelova univerzita v Brně, Odd. rybářství a hydrobiologie

Zemědělská 1, 613 00 Brno

mares@mendelu.cz, www.rybarstvi.eu

Produkce kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) v našich podmínkách se již řadu let drží na přibližně stejné úrovni, včetně podílu jeho exportu a množství zpracovaných ryb. Na trhu dominuje sezónní prodej v živém stavu a jen pozvolna se dostává do podvědomí zákazníků jako celoročně nabízená na různém stupni opracovaná ryba. Jeho kvalita vychází z podmínek chovu a zvolené krmné strategie. Použité krmivo, intenzita příkrmování i podmínky prostředí ovlivňují nutriční hodnotu a senzorické vlastnosti produkované potraviny.

Cílem příspěvku je prezentovat některé poznatky týkající se ovlivnění kvality svaloviny kapra produkovaného v rybníčních podmínkách České republiky.

Základní nutriční parametry rybiho masa vycházejí z chemických analýz a odpovídají zejména úrovni výživy chovaných ryb, tedy intenzitě a kvalitě přijímané potravy. Základem produkce kapra v podmínkách ČR je přirozená potrava nabízená v rybníčních ekosystémech a doplněná příkrmováním, zpravidla s použitím obilovin, směsí na bázi obilovin, v posledních letech i s využitím řepky (*Brassica napus*), sóji (*Glycine max*), případně dalších komponentů rostlinného původu. Tyto komponenty přímo ovlivňují kvalitu produkovaného kapra, jedná se zejména o množství a složení tuku v těle chovaných ryb. Mezi základní nutriční parametry, charakterizující nabízenou potravinu patří obsah sušiny, případně přepočtený na obsah vody, obsah bílkovin a množství tuku. Vedle výživy jsou uvedené parametry ovlivněny např. věkem ryby, obdobím roku, zdravotním a kondičním stavem ryb, působením stresu, sádkováním apod.

Hodnoty uvedených parametrů, zejména obsah sušina tuku se běžně u tržního kapra pohybují v poměrně širokém rozpětí. V případě obsahu sušiny je ve většině odborných příspěvků uváděno rozpětí 21 – 26 %, což odpovídá obsahu 74 – 79 % vody ve svalovině kapra. V provozních podmínkách českého rybářství jsme zjistili širší rozpětí této hodnoty, a to 19 – 37 % sušiny v analyzované svalovině. Obsah sušiny je významně ovlivněn obsahem tuku ve svalovině ryb a s nárůstem jeho obsahu klesá podíl vody ve svalovině. Hodnoty v obsahu sušiny pod úrovní 21 % jsme zachytili ve vegetačním období v podmínkách s omezenou dostupností přirozené potravy a bez příkrmování. Při analýzách ryb z různých oblastí ČR jsme při běžné intenzitě chovu nezjistili významné rozdíly. V oblasti jižní Moravy jsme při podzimních výloveh zjistili hodnoty v rozpětí 27 – 35 %, na Třeboňsku v roce 2011 pak 21 – 35 %. Individuální hodnota vždy korespondovala s obsahem tuku ve svalovině konkrétní ryby. Jeho obsah se pohyboval u kapra z různých podmínek na úrovni od 3 do 23 %. Nižší hodnoty nebyly zjištěny pouze v případech omezené potravní nabídky, ale i v rybnících s celosezónní nabídkou přirozené potravy a příkrmováním sacharidovými krmivy. Při porovnání získaných údajů z uvedených oblastí je k dispozici rozpětí 10 – 19 % u moravských rybníků a 3 – 16 % u třeboňské oblasti. Zvýšený obsah tuku může být způsoben i bohatou potravní nabídkou včetně příkrmování na konci vegetačního období při teplotách vody klesajících k hodnotě kolem 15°C. Při této teplotě ve spojení se zkracující se světelnou částí dne, dochází ke zvýšenému ukládání rezervních látek pro překonání blížící se zimního období.

Poměrně stabilní je obsah bílkovin v masě tržního kapra. Zpravidla se jedná o rozmezí 15 – 19 %, a jen výjimečně přesahují hodnotu 20%. Obsah bílkovin je s rostoucím obsahem tuku ve svalovině mírně snižován. Pokud dojde k poklesu úrovně bílkovin pod uvedenou hranici, zpravidla signalizuje vyčerpání organismu a využití bílkovin vlastního těla na zajištění energie pro udržení životních funkcí. To je spojeno s dramatickým snížením obsahu tuku v organismu a se zvýšením podílu vody.

Obecně platí, že svalovina skupiny rychleji rostoucích ryb chovaných v běžných rybníčních podmínkách obsahuje více sušiny a více tuku, a v sušině svalu méně bílkovin.

Složení svaloviny kapra v závislosti na jejich hmotnosti, rybníce a následném sádkování (hodnoty v % sušiny svaloviny a ve svalovině).

Lokalita	varianta	Kusová hmotnost (g)	Obsah sušiny (%)	Obsah tuku (%)		Obsah bílkovin (%)	
				sušina sval	sval	Sušina sval	sval
Třeboňsko	Výlov tř. A	2636±125	31,3±5,0	37,1± 3,16	11,8±2,9	57,7±4,2	17,9±2,4
	Výlov tř. B	2262± 78	33,3±3,3	33,7± 5,20	11,1±1,2	59,9±8,7	20,1±4,2
	Výlov tř. C	1816± 31	21,4±0,3	16,5±11,8	3,5±0,4	77,7±1,5	16,6±0,1
Morava	Výlov r. 1	2980±211	30,2±3,8	43,0± 6,2	13,0±2,8	54,1±1,8	16,2±2,2
	Výlov r. 2	3069±390	35,6±4,0	50,8± 5,9	17,5±2,2	49,6±5,6	17,2±2,5
	Výlov r. 3	3238±401	35,2±6,0	54,4± 7,0	19,5±5,6	45,8±9,0	16,0±2,3
	Sádky r. 1*	2528±259	26,8±4,1	38,6±11,0	10,7±4,3	56,2±2,1	14,7±0,7
	Sádky r. 2*	2374±182	28,9±4,2	43,9± 2,9	12,7±2,3	56,2±2,1	14,7±4,1
	Sádky r. 3**	2849±284	35,4±0,8	64,6±15,5	22,8±5,5	49,2±9,9	17,4±4,4

*po 6 týdenním sádkování; **po 4 týdenním sádkování

V současnosti je významná pozornost věnována složení tuku v rybím masě. Často se setkáváme s otázkou, zda je lepší ryba s nižším obsahem tuku nebo naopak ryba tučnější. Odpověď vychází z jeho složení, resp. zastoupení jednotlivých mastných kyselin (FA). Z pohledu požadavků na zdravou výživu se jedná o zlepšení poměru přijímaných mastných kyselin řady n-3 a n-6 (běžně označované rovněž ω -3 a ω -6) a celkový příjem polynenasycených mastných kyselin řady n-3. Jedná se o mastné kyseliny s více dvojnými vazbami, takže jsou označovány jako PUFA (z anglického Polyunsaturated Fatty Acids). Pro ryby je esenciální mastná kyselina řady n-6 kyselina linolová (LA) a mastná kyselina řady n-3 α -linolenová (ALA). Obě tyto mastné kyseliny jsou zastoupeny v přirozené potravě. Rybí organismus je schopen z těchto mastných kyselin vytvořit mastné kyseliny s delším řetězcem a vyšším počtem dvojných vazeb. Z těch nejcennějších je to kyselina eikosapentaenová (EPA) a dokosahexaenová (DHA), obě skupiny n-3 FA. Spektrum mastných kyselin odpovídá složení potravy, kterou kapr přijímá. V rostlinných komponentech krmných směsí, včetně rostlinných olejů, převládají ve většině případů mastné kyseliny řady n-6. Při běžném způsobu přikrmování v rybnících jsou používány obiloviny, nebo krmné směsi na bázi obilovin. Základním zdrojem energie v těchto krmivech jsou sacharidy, které jsou v organismu ryb transformovány na kyselinu olejovou. Ta se stává dominantní FA v tuku chovaného kapra. Zároveň dochází ke zhoršování vzájemného poměru FA řady n-3 a n-6. Běžně se tento poměr – n-3/n-6 používá k hodnocení kvality tuku. Zatímco v přirozených podmínkách převažují v tuku ryb mastné kyseliny řady n-3 (v poměru 2-4:1), s použitím běžného způsobu přikrmování dochází k převaze skupiny n-6 (1:2-4), tedy k převrácení poměru. Obdobně jako v případě obsahu tuku a sušiny

platí, že u rychleji rostoucích kaprů dochází ke zvyšování podílu kyseliny olejové a v jejich tuku klesá obsah PUFA, rovněž se zhoršuje podíl n-3/n-6.

Pro zlepšení poměru mastných kyselin v tuku chovaného kapra a dosažení vyššího podílu mastných kyselin řady n-3 jsou ověřovány postupy a komponenty krmných směsí, které působí příznivě. Byl testován přídatek rybího oleje, v posledních letech se jako perspektivní jeví použití lnu nebo lněného oleje. Pouze lněný olej obsahuje převahu mastných kyselin řady n-3 a tak se blíží oleji rybímu. Důležitou podmínkou je ale volba vhodné odrůdy lnu, a to s vysokým podílem ALA na úrovni vyšším než 30 - 45 % celkových FA. Problémem u těchto olejů je jejich náchylnost ke žluknutí, proto jsou spíše pěstovány tzv. nízkolinolenové odrůdy se zanedbatelným obsahem požadované FA.

Samostatnou kapitolou je aplikace krmných směsí pozitivně ovlivňujících složení tuku chovaného kapra. Na počátku je nutno konstatovat, že se jedná o tzv. „finishing feeding“. Do češtiny přeloženo, optimalizaci složení masa chovaného kapra v závěru jeho chovu. To znamená úpravu složení krmiva tak, aby v okamžiku finalizace tržní ryby měla její svalovina požadované složení. Zastoupení obsahu v našem případě PUFA v krmivu na takové úrovni, aby za dobu aplikace byla dosažena požadovaná hladina PUFA n-3 ve svalovině ryb. Jde tedy o „poměrně jednoduchý“ model úpravy výživy kapra. Takový model se již využívá např. v chovu lososovitých ryb při dosažení požadovaného zbarvení masa, ale i pro úpravu zastoupení mastných kyselin. Provozně nejjednodušším je aplikace krmných směsí s přídatkem vhodné odrůdy lnu nebo přídatku lněného oleje v průběhu nebo na konci vegetačního období, ve kterém kapr dosáhne tržní hmotnosti. Jinou možností je použití krmných směsí s podílem rybí moučky nebo přídatek rybího tuku. Důležitou podmínkou požadovaného efektu je znalost složení spektra FA aplikované směsi.

K úpravě spektra mastných kyselin ve svalovině ryb je k dispozici již řada údajů a zkušeností. Při testu aplikace přídatku lněného a rybího oleje (na úrovni 6 %) do krmné směsi pro kapra došlo v průběhu šedesáti dnů ke zvýšení zastoupení EPA n-3 v tuku ryby o více než 40 %, z hodnoty 15,64 % na 22 %. Rozdíl je však v zastoupení jednotlivých FA. Zatímco s přídatkem lněného oleje došlo ke zvýšení obsahu ALA (z 1,42 na 8,13 %) bez vlivu na obsah EPA a DHA (v sumě přibližně 12 %), přídatek rybího oleje pozitivně ovlivnil obsah EPA a DHA (celkově 17 %, tedy zvýšení o téměř 50 %), obsah ALA se zvýšil výrazně méně (2,0 %). Zároveň došlo ke zlepšení poměru n-3/n-6 z hodnoty 0,97 na 1,14 (lněný olej) resp. 1,34 (rybí olej). Efekt olejových přídatků se projevil už po třiceti dnech.

Přídatek lněného oleje (6 %) do krmiva pro kapra chovaného v sádkách a jeho aplikace po dobu 21 dne na konci vegetačního období přineslo zvýšení PUFA n-3 o 100 % (z 5,2 na 11,2 % celkových FA).

Při použití krmné směsi se zastoupením rybí moučky a rybího oleje se zastoupením 26 % PUFA n-3 a poměrem n-3/n-6 1,65, došlo v průběhu 7 týdnů chovu kapra z rybníčních podmínek ke zvýšení PUFA n-3 z 8,50 % a poměru n-3/n-6 0,38 na hodnotu 21,5 % a 1,34. V dalším období již ke změně sledovaných parametrů nedošlo.

Otázkou zůstává efekt snižování teploty vody na transformaci ALA na EPA a DHA. Obecně platí, že studenomilné druhy ryb mají vyšší nároky na EPA a DHA v krmivu a také vyšší obsah ve svalovině. Zároveň ryby jsou schopny z ALA tyto kyseliny vytvářet. K tomu by je měl stimulovat pokles teploty. V provedených testech s použitím lněného oleje dochází k významnému zvýšení obsahu ALA v tuku ryb až na pětinašobek původní hodnoty. V následném období, kdy došlo k poklesu teploty až na 6°C nebyly v průběhu 4 týdnů zjištěny změny v zastoupení jednotlivých PUFA n-3.

Nicméně požadovaný obsah mastných kyselin není dán jen jejich procentickým zastoupením v tuku chovaných ryb, ale i celkovým obsahem tuku. Ryby méně tučné, libové s nízkým obsahem tuku ve svalovině i při příznivém zastoupení PUFA n-3 ve svém spektru nemusí nutně konzumentu dodat potřebné množství žádaných mastných kyselin. Pomaleji rostoucí kapr v rybníce bude mít zřejmě příznivější poměr FA, ale s ohledem na nižší „tučnost“ své svaloviny může obsahovat méně požadovaných mastných kyselin.

Při podzimním výlovu rybníky byly analyzovány tři hmotnostní kategorie skupiny ryb, rozdělené podle provozních podmínek. Jednalo se o kategorie nad 2,5 kg; 2 – 2,5 kg a 1,5 – 2 kg. Zatímco ve svalovině

prvních dvou hmotnostních kategorií kapra převyšoval obsah tuku 11 %, u třetí skupiny jsme zjistili pouze necelá 4 %. Zastoupení PUFA n-3 se pohybovalo u prvních dvou skupin na úrovni 2,5 a 3 %, u třetí pak 5,5 %. Po přepočtu na jejich množství byl obsah u jednotlivých skupin 2,57; 2,99 a 1,56 g PUFA n-3 na kg hmotnosti svaloviny. Tedy tučnější ryby přinášejí více žádaných mastných kyselin. Nicméně poměr n-3/n-6 dosahoval u těchto ryb hodnoty 0,39, tedy dotují konzumenty i vyšším podílem mastných kyselin řady n-6.

Zastoupení mastných kyselin v závislosti na velikosti ryb a obsahu tuku v jejich svalovině (Třeboňsko, r. Cirkvičný 2011).

Kategorie	Kusová hmotnost (g)	Obsah tuku (%)	PUFA n-3 %	Poměr n-3/n-6	PUFA n-3 g/1000 g
A	2636±125	11,77±2,94	2,54±0,72	0,388±0,100	2,56±0,34
B	2262± 78	11,09±1,17	2,94±0,42	0,423±0,073	2,91±0,42
C	1816± 31	3,53±0,40	5,51±0,67	0,570±0,038	1,56±0,16

Kategorie	A		B		C	
	(%)	g/1000 g	(%)	g/1000 g	(%)	g/1000 g
SFA	26,0±1,6	27,5± 8,5	26,3±0,8	26,6±3,6	27,2±1,6	7,8±0,6
MUFA	64,1±2,1	68,9±25,8	62,7±0,5	63,3±6,0	54,9±0,8	15,7±0,1
PUFA	9,9±1,2	10,3± 2,3	11,0±0,4	11,1±0,9	17,9±0,8	5,1±0,2
n-6	6,5±0,4	6,9± 1,9	7,0±0,4	7,1±0,5	9,6±0,5	2,7±0,1

SFA – nasycené mastné kyseliny, MUFA – mononenasycené mastné kyseliny,
PUFA – polynenasycené mastné kyseliny

V současnosti je ve formě výzkumu i Pilotních projektů financovaných z OP Rybářství finalizována metodika efektivního ovlivnění spektra mastných kyselin svaloviny kapra z rybníční produkce.

Pro spotřebitele snad nejvýznamnějším hlediskem při výběru a konzumaci rybího masa je jeho senzorická hodnota. Hodnocení sensorických deskriptorů se v současnosti stává standardní součástí krmných testů. Volba použitého krmiva nebo jednotlivých komponentů přímo ovlivňuje složení i konkrétní sensorické parametry. Proto je rozdíl mezi „kvalitou“ kapra produkovaného v Polsku, ČR, Maďarsku nebo Chorvatsku, mezi rybníčním chovem a chovem na oteplené vodě. Vedle použitého krmiva však o kvalitě produkovaného kapra rozhodují i podmínky prostředí. Tradičním problémem je u některých nádrží „bahnitá příchut“ masa kapra způsobenou např. drkalkou rodu *Oscillatoria* nebo sinicemi rodu *Planktothrix*, které produkují metabolity způsobující zemitý, plísňovitý zápach.

Hodnocení jsou prováděna v sensorických laboratořích, splňujících požadavky mezinárodní normy. Hodnocení zpravidla provádí 10 hodnotitelů s odpovídajícím oprávněním. Jednotlivé deskriptory (parametry) jsou obvykle hodnoceny pomocí nestrukturované stupnice (100 mm, 1 mm = 1 bod), do kterých každý hodnotitel zaznamenává dosaženou hodnotu jednotlivých vzorků. Počet vzorků z jednotlivých skupin (variant, lokalit) se zpravidla pohybuje od 2 do 8. Hodnocení je zaměřeno na vůni, chuť (případně pachů) a konzistenci. Na brněnském pracovišti Mendelovy univerzity je posuzována intenzita vůně, její příjemnost, textura v ústech, štavnatost, intenzita chuti a příjemnost chuti. Použité krmivo nebo komponenty v krmivu nesmí negativně ovlivnit jednotlivé sensorické vlastnosti. Nutno podotknout, že stejně jako v případě složení rybího masa, jsou sensorické analýzy zaměřeny na tržní rybu. Provozní hodnocení sensorické kvality tržních ryb si provádějí pracovníci jednotlivých firem a tak mají přehled rozdílů mezi jednotlivými rybníky.

V podzimním období dochází obvykle k vyrovnání kvality ryb z jednotlivých rybníků v průběhu sádkování. Během několika týdnů dochází ke ztrátě případných nežádoucích pachů a příchutí.

Jako příklad ovlivnění sensorických vlastností kvalitou prostředí a jejich úpravu v průběhu sádkování můžeme uvést tři rybníky z podmínek jižní Moravy, rybníky nasazené násadou stejného původu, s obdobným způsobem a intenzitou hospodaření. Jediným rozdílem bylo složení fytoplanktonu. U prvního z nich nebyly dominantní složkou sinice. U dalších dvou pak dominantní složku tvořily sinice rodu *Planktothrix*. V prvním se počet buněk pohyboval v průběhu roku ve statisících ve druhém v milionech v 1 ml vody. Po výlovu byl nejlépe hodnocen ve všech parametrech rybník první, a to zejména v intenzitě a příjemnosti vůně a příjemnosti chuti. Sádkováním (v délce přibližně sedmi týdnů) byly rozdíly mezi rybníky téměř eliminovány. Pro přehlednost jsou zařazeny grafy charakterizující příjemnost vůně a chuti svaloviny kapra ze sledovaných rybníků po výlovu a následném sádkování.

Logiky navazující oblast na sensorické vlastnosti a jejich ovlivnění přítomností sinic, je vliv sinic na další parametry kvality masa kapra z našich rybníků, a to včetně jeho možné kontaminace toxiny sinic a jejich kumulace ve svalovině.

V průběhu námi provedených sledování a testů a následných analýz nebyly u kapra zjištěny vliv přítomnosti sinic na nutriční hodnotu jeho svaloviny, tedy obsah sušina, tuku a bílkovin. Výjimkou byl v jednom testu vliv na poměr mastných kyselin řad n-3/n-6. U kapra v nádrži se sinicemi došlo k mírnému nárůstu zastoupení mastných kyselin řady n-6 a poklesu zastoupení FA řady n-3. Ve srovnání s kontrolní nádrží tak bylo zjištěno zhoršení poměru FA n-3/n-6. Je tedy zřejmé, že vliv sinic na nutriční hodnotu svaloviny kapra, který sinice netráví je minimální. Jiným faktorem je vliv možného environmentálního stresu způsobenému přítomností sinic, který může ovlivnit fyziologický stav organismu a následně složení svaloviny.

Toxiny sinic (cyanotoxiny) a jejich působení na organismus ryb a možné ovlivnění zdravotního stavu obyvatel je v posledních letech často diskutované téma. Nejvíce studovanou skupinou cytotoxinů jsou microcystiny, a to z důvodu jejich největšího rozšíření. Microcystiny se mohou kumulovat v rybách i dalších vodních organizmech (měkkýši, bezobratlí). Do organismu ryb se dostávají potravní cestou, přes žábry nebo kůži. Na základě toxikologických výzkumů byla Světovou zdravotnickou organizací (WHO) stanovena hodnota maximálního tolerovaného denního příjmu (TDI) toxinu MC-LR. Tato hodnota se pohybuje od úrovně $0,04 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$ (pro celoživotní expozici) až po $2,3 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$ pro jednorázovou dávku. Pro dospělou osobu o hmotnosti 75 kg to odpovídá tolerovanému akutnímu příjmu 190 μg , sezónnímu 30 $\mu\text{g}\cdot\text{den}^{-1}$ a celoživotnímu 3 $\mu\text{g}\cdot\text{den}^{-1}$.

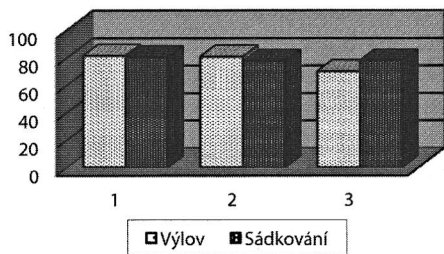
Příznivým zjištěním je beze sporu fakt, že za celou dobu našich sledování jsme nezaznamenali významný obsah microcystinů ve svalovině kapra. Nejvyšší hodnoty byly zachyceny na úrovni 0,019 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ svaloviny. K dosažení jednorázové denní dávky by musel dospělý člověk najednou zkonzumovat přibližně 10 kg svaloviny kapra. Navíc microcystiny se velmi rychle (přibližně do dvou týdnů) po přesažení do čisté vody odbourávají. Sádkováním se tedy kapr zbavuje i případného zatížení z prostředí se sinicemi.

Závěr

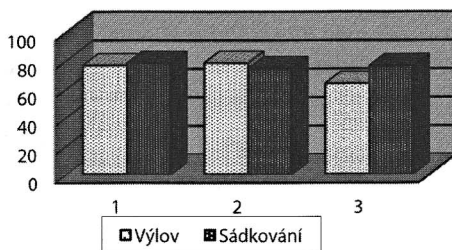
Kvalitu svaloviny kapra obecného produkované z našich rybníčních podmínek ovlivňuje především chovatel. Nejvýznamnějším faktorem je zvolená strategie výživy. V současnosti jsme schopni cíleně ovlivnit spektrum mastných kyselin ve svalovině kapra. Nežádoucí sensorické parametry lze eliminovat sádkováním, včetně působení vodního květu sinic. Sinicový vodní květ v našich podmínkách negativně neovlivňuje nutriční hodnotu masa kapra a nebyly zjištěny významné hodnoty obsahu jejich nejvýznamnějšího toxinu (MC-LR) v jeho svalovině. Jejich případný výskyt je eliminován sádkováním v čisté vodě.

Senzorické parametry svaloviny kapra obecného z rybníků s rozdílným výskytem sinic a efekt následného sádkování (jižní Morava 2007).

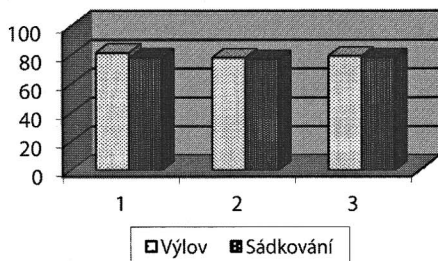
Hodnocení příjemnosti vůně



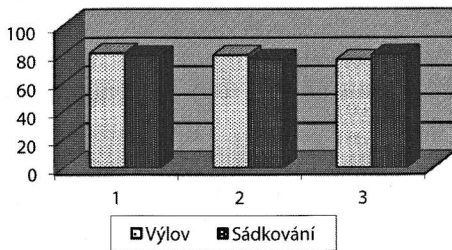
Hodnocení příjemnosti chuti



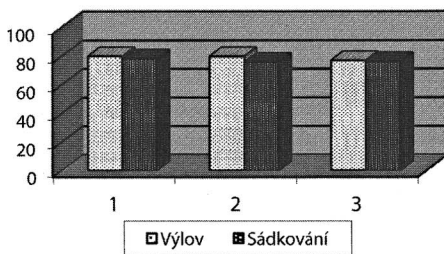
Hodnocení intenzity vůně



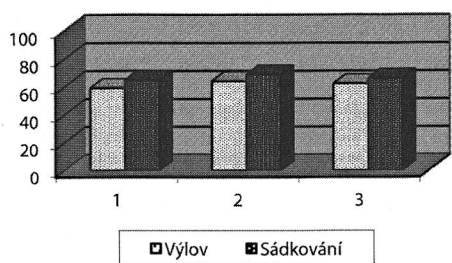
Hodnocení intenzity chuti



Hodnocení textury



Hodnocení šťavnatosti



Seznam literatury:

- CHALOUPKOVÁ L., JIRÁSEK J., KUKAČKA V., FIALOVÁ M., MAREŠ J.,** (2008) Vliv přídavku olejů do krmiva na spektrum mastných kyselin ve svalovině kapra (*Cyprinus carpio* L.). In KOPP, R. XI. Česká ichtyologická konference. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, s. 90--94. ISBN 978-80-7375-246-0.
- JAROŠOVÁ AL., ŠUSTEK M., MAREŠ J.,** 2009: Senzorické hodnocení svaloviny kapra obecného. *Maso: Odborný časopis pro výrobce, zpracovatele a prodejce masa a masných výrobků a lahůdek.* 2009. sv. 6/2009, č. 1, s. 48--52. ISSN 1210-4086.
- KLADROBA D.,** (2003): Faktory ovlivňující zastoupení mastných kyselin v mase ryb. Doktorská disertační práce, 83 s.
- KOPP R., MAREŠ J., BRABEC T., ZIKOVÁ A.,** 2011: Vliv sinic v rybnících na kvalitu rybího masa. In *Intenzivní metody chovu ryb a ochrany kvality vod., 1. vyd. Třeboň: Rybářství Třeboň Hld.a.s., 2011, s. 77--88.*
- KUKAČKA V., FIALOVÁ M., MAREŠ J.,** 2007: Dynamic of fatty acid spektrum changes in common carp muscle during intensit rearing. CD-ROM. In. *MendelNet 2007 – Proceendigs of International Ph.D. Students conference.*
- KUKAČKA V., FIALOVÁ M., MAREŠ J.,** (2008) Vliv přídavku rybího, lněného a řepkového oleje do krmiva na spektrum mastných kyselin ve svalovině kapra obecného během postupného snižování teploty prostředí. In KOPP, R. XI. Česká ichtyologická konference. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, s. 137--143. ISBN 978-80-7375-246-0.
- KUKAČKA V., FIALOVÁ M., KOPR R., HŮDA, J., MAREŠ, J.,** 2009: Dynamika změn spektra mastných kyselin ve svalovině kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) po aplikaci přídavku různých olejů do krmiva - provozní ověření. In KOPP, R. „60 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně“. 1. vyd. Brno: MZLU Brno, 2009, s. 84--89. ISBN 978-80-7375-358-0.
- KUKAČKA V., CHALOUPKOVÁ L., FIALOVÁ M., KOPR R., MAREŠ J.,** 2009: THE INFLUENCE OF LINSEED OIL AND FISH OIL SUPPLEMENTS TO THE FATTY ACID SPECTRUM OF COMMON CARP (*CYRINUS CARPIO* L.) MUSCLE. *Acta Universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis : Acta of Mendel University of agriculture and forestry Brno .sv.* 2009, č. 5, s. 183--192. ISSN 1211-8516.
- MAREŠ J., PALÍKOVÁ M., KOPR R., NAVRÁTIL S., PIKULA J.,** 2009 Changes in the nutritional parameters of muscles of the common carp (*Cyprinus carpio*) and the silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) following environmental exposure to cyanobacterial water bloom. *Aquaculture Research.* 2009. sv. 40, č. 2, s. 148-156, ISSN 1355-557X.
- ŠUSTEK M., MYŠKOVÁ K., JAROŠOVÁ A., MAREŠ J.,** 2009: Vliv podmínek chovu na senzorické vlastnosti svaloviny kapra obecného. In *ŽUFAN, P. Firma a konkurenční prostředí 2009 - 4. část.* Brno: MSD, s. r. o., 2009, s. 336--341. ISBN 978-80-7392-087-6.