



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Stanovení obsahu rybího masa ve výrobcích ze sladkovodních ryb

A. Honzlová, H. Čurdová, L. Schebestová,
J. Příborský, M. Šandová, A. Stará, J. Velíšek



ISBN 978-80-7514-154-5





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Stanovení obsahu rybího masa ve výrobcích ze sladkovodních ryb

A. Honzlová, H. Čurdová, L. Schebestová, J. Příborský,
M. Šandová, A. Stará, J. Velíšek

Vodňany, 2022



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Publikace vznikla za finanční podpory:

*Národní agentury pro zemědělský výzkum – projekt QK1810095 s názvem
„Stanovení dusíkových faktorů pro vybrané druhy sladkovodních ryb
jako indikátorů obsahu rybí složky v „čerstvých“ rybách a ve výrobcích ze
sladkovodních ryb“ – 100%*



č. 197

ISBN 978-80-7514-154-5

OBSAH

1. CÍL METODIKY	7
2. VLASTNÍ POPIS METODIKY	7
2.1. Úvod	7
2.2. Materiál a metodický postup	9
2.2.1. Odběr vzorků	9
2.2.1.1. Odběr vzorků – čerstvě zabitě ryby	9
2.2.1.2. Odběry vzorků – filety z rybářských podniků	13
2.2.2. Chemické analýzy	14
2.2.2.1. Stanovení sušiny	15
2.2.2.2. Stanovení popela	16
2.2.2.3. Stanovení tuku	17
2.2.2.4. Stanovení bílkovin	18
2.3. Výsledky	20
2.3.1. Základní chemické složení filet	20
2.3.2. Dusíkové faktory	22
3. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“	27
4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	27
5. EKONOMICKÉ ASPEKTY	27
6. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY	28
7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	29



STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA VE VÝROBČÍCH ZE SLADKOVODNÍCH RYB

1. CÍL METODIKY

Cílem této metodiky je stanovení specifických dusíkových faktorů pro jednotlivé druhy sladkovodních ryb, a to kapra obecného (*Cyprinus carpio*), štika obecnou (*Esox lucius*), sumce velkého (*Silurus glanis*), candáta obecného (*Sander lucioperca*), pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) a sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) a navržení metody stanovení obsahu rybího masa ve výrobcích ze sladkovodních ryb. Metodika bude sloužit kontrolním orgánům provádějícím úřední dozor nad potravinami.

2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

Metodika popisuje stanovení hodnot dusíkových faktorů pro vybrané sladkovodní ryby a předkládá uživateli soubor dat získaných z odběrů vzorků z rybářských podniků provedených v letech 2018 až 2021. Metodika stanovení obsahu rybího masa ve výrobcích ze sladkovodních ryb poskytne dozorovým orgánům pro oblast potravin účinný nástroj pro odhalování praktik falšování výrobků ze sladkovodních ryb.

2.1. Úvod

Ryby představují důležitou roli ve výživě člověka, jsou jedním ze zdrojů živočišných bílkovin a z pohledu zdravé výživy přináší i další benefity. Jsou jimi například dobrá stravitelnost, nízký obsah tuku včetně vyššího obsahu nenasycených mastných kyselin v porovnání s tukem suchozemských hospodářských zvířat (Sampels a kol., 2014). Na českém území má rybníkářství dlouholetou tradici, která sahá až do 12. století, kdy byl v roce 1115 založen nejstarší doložený rybník na území Čech. V České republice byla v roce 2020 produkce 20 401 tun sladkovodních tržních ryb. Z tohoto množství bylo zpracováno 11,8% (2 416 tun) ryb pro tuzemský a zahraniční trh (MZe, 2021). Některé z chovaných druhů sladkovodních ryb jsou žádanou a poměrně drahou komoditou. I z těchto důvodů by se bezpečnosti a autenticitě rybího masa měla věnovat náležitá pozornost (Honzlová a kol., 2018).

Od doby, kdy byli lidé schopni získat či vyprodukovat dostatek potravin, aby s nimi bylo možné obchodovat, začaly se vyskytovat i pokusy o jejich falšování motivované finančním ziskem. Principy tohoto, bohužel do jisté míry vrozeného chování, se postupem času příliš zásadně nemění. Příklady popsané v historických pramenech jsou podobné dnešním. Již tehdy jsou popsány případy záměny potravin za jinou levnější potravinu, nastavování potravin levnější složkou a nastavení nebo falšování potravin ke zlepšení jejich

vlastností (Honzlová a kol., 2018, 2020). V současné době se setkáváme s falšováním i v podobě klamavého označení na obalu. V rozporu s právními předpisy tak dochází k tomu, že jsou některé potraviny špatně označovány, mohou být zdravotně závadné, dochází k manipulaci s datem použitelnosti nebo jsou pro jejich výrobu používány zdroje neznámého původu. Dalším způsobem falšování je přítomnost nedeklarovaných složek, nedodržení deklarovaného technologického postupu, uvádění jiného než skutečného obsahu složky, nesprávné uvádění geografického původu nebo způsobu produkce, zneužití známé značky nebo použití jiného obalového materiálu (Čížková a kol., 2012). Falšování je možné do určité míry předvídat a častěji mu podléhají drahé a luxusní potraviny (např. lihoviny, víno, koření) nebo potraviny prodávané ve velkém objemu (např. masné a mléčné výrobky, tuky a oleje; Moore a kol., 2012). Například v roce 2015 probíhala v členských státech EU kontrola zaměřená na záměny druhů ryb v nezpracovaných a zpracovaných rybích produktech. Během této kontroly bylo analyzováno 3 906 vzorků a u 232 vzorků (6 %) byl zjištěn rozpor mezi deklarovaným a zjištěným druhem ryby, tedy falšování údajů. Souběžně s touto kontrolou proběhla mimořádná kontrolní akce Státní veterinární správy zaměřená na kontrolu deklarace čisté hmotnosti a obsahu masa (obsah rybiho masa ve filetech po odstranění glazury). Při této kontrole bylo analyzováno 52 vzorků ryb z celkového počtu 203 odebraných vzorků. Analyzovány byly pouze vzorky mořských ryb – treska pestrá (*Theragra chalcogramma*), platýz (*Lepidopsetta polyxystra*), tlamoun nilský (*Oreochromis niloticus*), štikozubec kapský (*Merluccius capensis*), treska velkohlavá (*Gadus macrocephalus*), treska obecná (*Gadus morhua*), makrela obecná (*Scomber scombrus*), platýs černý (*Reinhardtius hippoglossoides*), štikozubec obecný (*Merluccius merluccius*), losos gorbusa (*Oncorhynchus gorbuscha*) a pangas spodnooký (dolnooký) (*Pangasianodon hypophthalmus*), a ty, které bylo možné vyhodnotit vůči deklaraci na obale. Vzorky sladkovodních ryb nebylo možné v rámci této akce analyzovat na obsah masa z důvodu absence dusíkových faktorů. Čistá hmotnost byla nevyhovující u 23 % vzorků a obsah rybiho masa nevyhověl u 19 % kontrolovaných vzorků (Brychta a Honzlová, 2017).

Ochrana spotřebitelů před možným falšováním a klamavým označováním potravin je zapracována do řady právních předpisů Evropské unie. Pro komodity vepřového, drůbežího i masa pocházejícího z mořských ryb jsou metody pro odhalování klamání spotřebitele zejména nedeklarovanými přísadami vody publikovány v evropské legislativě nebo v rámci standardů *Codex Alimentarius* (CA, 2016). Pro výrobky z vepřového masa je využívána metoda publikovaná v nařízení Komise (ES) č. 2004/2002 (určování obsahu masa a tuku v některých výrobcích z vepřového masa), pro drůbeží maso je

STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA VE VÝROBČÍCH ZE SLADKOVODNÍCH RYB

problematika řešena v nařízení Komise (ES) č. 543/2008 (obchodní normy pro drůbeží maso) a pro výrobky z vybraných druhů mořských ryb se využívá metoda vycházející ze standardů *Codex alimentarius* CODEX-STAN 166-1989, REV 2-2004 („*Codex standard for quick frozen fish sticks (fish fingers), fish portion and fish fillets-breaded or in batter*“). Pro výrobky ze sladkovodních ryb vyjma tlamouna nilského a pangasia spodnookého není problematika zatím řešena, a to zejména vzhledem k absenci odpovídajících dusíkových faktorů pro tržní druhy sladkovodních ryb, které jsou nezbytným nástrojem pro stanovení obsahu rybího masa (Honzlová a kol., 2018).

Na základě již zmíněných informací vyplývá, že ryby a rybí výrobky patří mezi komodity, které jsou častým předmětem falšování. Cílem této metodiky je stanovení specifických dusíkových faktorů pro vybrané druhy sladkovodních ryb, a poskytnout tak dozorovým orgánům pro oblast potravin účinný nástroj pro odhalování praktik falšování výrobků z nich vyrobených.

2.2. Materiál a metodický postup

2.2.1. Odběr vzorků

2.2.1.1. Odběr vzorků – čerstvě zabitě ryby

Pro účely stanovení dusíkových faktorů byly v letech 2018, 2019 a 2020 provedeny odběry vzorků z čerstvě zabitých ryb vybraných druhů. Konkrétně se jednalo o kapra obecného (*Cyprinus carpio*), štika obecnou (*Esox lucius*), sumce velkého (*Silurus glanis*), candáta obecného (*Sander lucioperca*), pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) a sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) z tuzemských rybářských podniků.

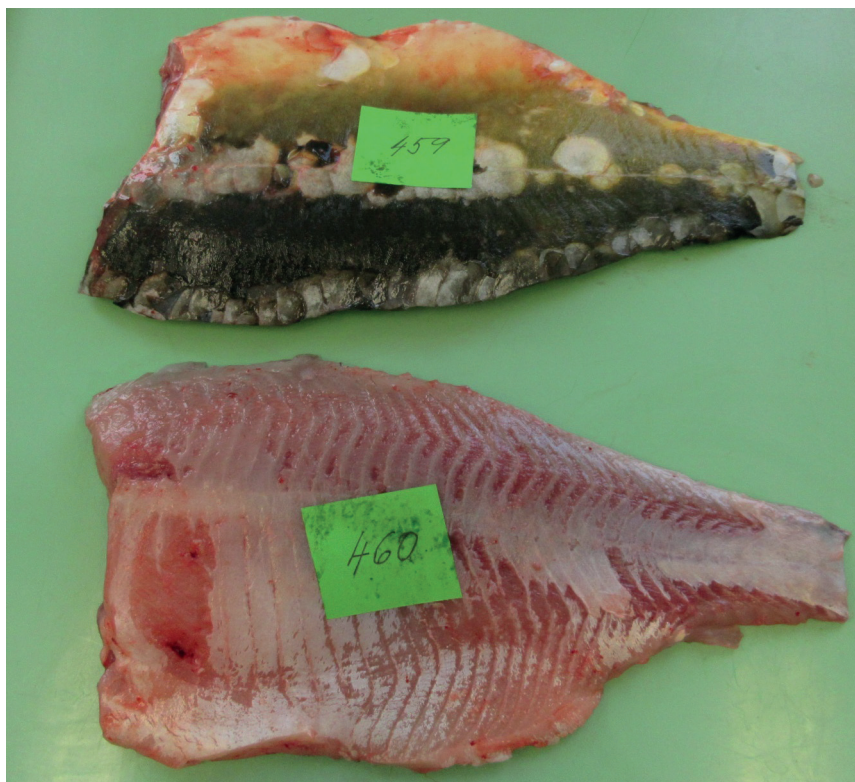
Vzorky filet z tržního kapra obecného byly odebírány ze sedmi tuzemských rybářských podniků, a to každoročně ve třech obdobích – na jaře (březen–duben), v létě (červen–červenec) a na podzim (říjen–listopad). Při každém odběru z každého podniku bylo odebráno 10 kusů tržních kaprů. Vzorky filet ze štiky, candáta a sumce byly odebírány ve dvou obdobích, a to na jaře (březen–duben) a na podzim (říjen–listopad). Dle dostupnosti bylo vždy odebráno 10 kusů tržních ryb od druhu. Vzorky filet pstruha a sivena byly odebírány v jednom období, konkrétně v létě (červenec–srpen). Při každém odběru z podniku bylo odebráno 20 tržních ryb od druhu. Období odběrových termínů bylo zvoleno tak, aby korespondovalo s dobou, kdy se jednotlivé druhy ryb nejčastěji dostávají do tržní sítě. Celkem bylo za tři roky pro chemické analýzy odebráno 2 690 vzorků filet (Tab. 1).

Tab. 1. Odběry vzorků z vybraných druhů čerstvě zabitých ryb.

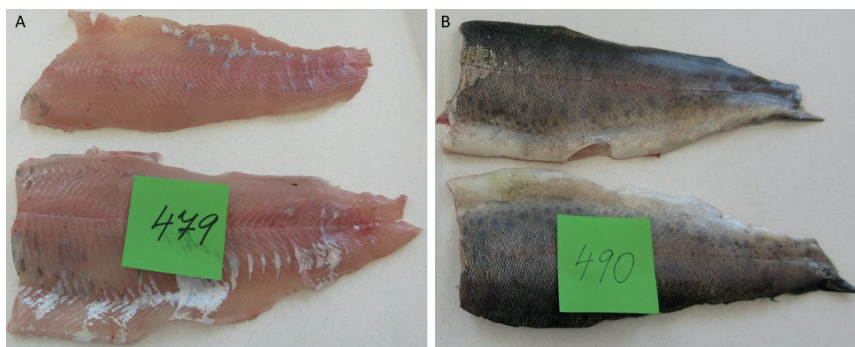
Druh	Období odběru			Celkový počet odebraných filet (ks)	Rybářský podnik
	jaro	léto	podzim		
Kapr obecný	jaro	léto	podzim	1 080	Blatenská ryba, spol. s r.o., Fakulty rybářství a ochrany vod (FROV JU), Klatovské rybářství, a.s., Rybářství Hodonín, spol. s r.o., Rybářství Chlumeč nad Cidlinou, a.s., Rybářství Lnáře, s.r.o., Štičí líheň – ESOX, spol. s r.o.
Štika obecná	jaro		podzim	626	
Sumec velký	jaro		podzim	322	
Candát obecný	jaro		podzim	302	Blatenská ryba, spol. s r.o., FROV JU, Klatovské rybářství a.s., Rybářství Hodonín, spol. s r.o., Rybářství Lnáře s.r.o.,
Pstruh duhový		léto		260	FROV JU, Klatovské rybářství a.s., Moravský rybářský svaz, z.s., MO Boskovice, Rybářství Kolář, Pstruhařství Mlýny, Pstruhařství Velký Rečkov
Siven americký		léto		100	Klatovské rybářství a.s., Rybářství Kolář, Pstruhařství Velký Rečkov

Z rybářských podniků byly živé ryby dovezeny do pitevny Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech, Fakulty rybářství a ochrany vod (FROV JU). V pitevně byly ryby usmrčeny tupým úderem do hlavy a byla změřena jejich standardní a celková délka těla a zvážena jejich celková váha (KERN DE15KSN, KERN & SOHN GmbH, Německo), s přesností na 5 g. Poté byly ryby vykuchány, byla odříznuta hlava a zvážen trup. Dále byly zváženy gonády, pokud se vyskytovaly. Po zvážení byla provedena filetaže a z každé ryby byl odebrán jeden filet s kůží a jeden filet bez kůže (Obr. 1). U pstruha duhového a sivena amerického byly vždy z prvních deseti ryb odebrány obě filety bez kůže a z dalších deseti ryb z jednoho odběru obě filety s kůží (Obr. 2). Následně byly filety zváženy na vahách (ML 1602/00, METTLER TOLEDO) a zavakuovány vakuovačkou (Lava V.400 Premium, Lava GmbH & Co. KG, Německo, Obr. 3). Takto zabalené filety (Obr. 4) byly zamrazeny a uchovány při -32 °C do provedení chemických analýz.

STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA
VE VÝROBČÍCH ZE SLADKOVODNÍCH RYB



Obr. 1. Filet s kůží a filet bez kůže z kapra obecného (*Cyprinus carpio*) (Foto: M. Šandová).



Obr. 2. Filety bez kůže (A) a filety s kůží ze pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) (Foto: M. Šandová).



Obr. 3. Vakuování filetu kapra obecného (*Cyprinus carpio*) (Foto: M. Šandová).

STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA VE VÝROBČÍCH ZE SLADKOVOVNÍCH RYB



Obr. 4. Zavakuované a označené filety kapra obecného (*Cyprinus carpio*) pro následné chemické analýzy (Foto: M. Šandová).

2.2.1.2. Odběry vzorků – filety z rybářských podniků

Pro ověření navržených dusíkových faktorů byly v roce 2021 odebrány filety (s kůží a bez kůže) kapra obecného, štiky obecné, sumce velkého, candáta obecného, pstruha duhového a sivena amerického z tuzemských rybářských podniků. Odebrané filety byly přímo zpracovány rybářskými podniky nebo podniky, které tyto filety dovážejí ze zahraničí a uvádějí je na tuzemský trh. Odběr vzorků probíhal v období jara až podzimu. Dle dostupnosti bylo z každého podniku odebráno 20 kusů filet (10 ks filet bez kůže a 10 ks filet s kůží) od druhu. Odebrané filety byly zamrazeny a uchovány při $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$ do provedení chemických analýz. Celkem bylo pro ověření navržených dusíkových faktorů odebráno 499 vzorků filet (Tab. 2).

Tab. 2. Odběry zpracovaných filet z rybářských podniků.

Druh	Celkový počet odebraných filet (ks)	Rybářský podnik
Kapr obecný	120	Blatenská ryba, spol. s r.o., FROV JU, Klatovské rybářství, a.s., Rybářství Chlumeck nad Cidlinou, a.s., Rybářství Hodonín, spol. s r.o., Štičí líheň – ESOX spol. s r.o.
Štika obecná	90	Blatenská ryba, spol. s r.o. (dovoz Kanada), FROV JU, Rybářství Hodonín, spol. s r.o., Rybářství Chlumeck nad Cidlinou, a.s., Štičí líheň – ESOX spol. s r.o.,
Sumec velký	99	Blatenská ryba, spol. s r.o. (dovoz Rusko), FROV JU, Rybářství Hodonín, spol. s r.o., Rybářství Chlumeck nad Cidlinou, a.s., Štičí líheň – ESOX spol. s r.o. (dovoz Rusko),
Candát obecný	80	Blatenská ryba, spol. s r.o., FROV JU, Klatovské rybářství a.s. (dovoz Rusko), Rybářství Chlumeck nad Cidlinou, a.s. (dovoz Kazachstán), Štičí líheň – ESOX spol. s r.o.
Pstruh duhový	80	Blatenská ryba, spol. s r.o. (dovoz Turecko), FROV JU, Klatovské rybářství, a.s., Rybářství Hodonín, spol. s r.o., Rybářství Chlumeck nad Cidlinou, a.s., Štičí líheň – ESOX, spol. s r.o.
Siven americký	30	FROV JU, Klatovské rybářství, a.s.

2.2.2. Chemické analýzy

Odebrané filety s kůží i bez kůže byly podrobeny stanovení vybraných fyzikálně-chemických parametrů (sušiny, popela, tuku a bílkovin). Před vlastními analýzami byly vzorky filetů zhomogenizovány na nožovém mlýnu Pulverisette 11 (FRITSCH GmbH, Německo, Obr. 5).

STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA VE VÝROBČÍCH ZE SLADKOVODNÍCH RYB

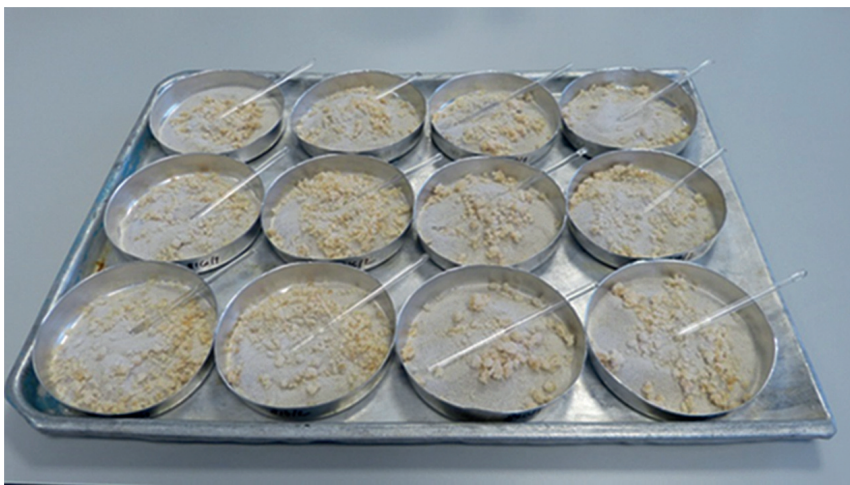


Obr. 5. Homogenizace vzorků filet, nožový mlýn Pulverisette 11 (Foto: L. Schebestová).

2.2.2.1. Stanovení sušiny

Stanovení sušiny bylo provedeno podle metody ISO 1442:1997 „*Meat and meat products – Determination of moisture content (Reference method)*“. Zhomogenizovaný vzorek byl vysušený s mořským pískem do konstantní hmotnosti (Obr. 6) při teplotě 103 ± 2 °C v laboratorní sušárně Memmert UE 500 (Memmert GmbH + Co. KG, Německo).

Do vysušené a zvážené misky s pískem bylo odváženo 5 až 8 g zhomogenizovaného vzorku s přesností 0,0001 g a promícháno s pískem. Miska se vzorkem byla sušena při 103 ± 2 °C do konstantní hmotnosti (první perioda sušení byla 2 hodiny, dále v hodinových intervalech do konstantní hmotnosti). Za konstantní se pokládala hmotnost, kdy se výsledek dvou vážení v intervalu 1 hodiny za sebou nelišil o více než 0,001 g.



Obr. 6. Misky s vysušenými vzorky fileť, stanovení sušiny (Foto: L. Schebestová).

2.2.2.2. Stanovení popela

Stanovení popela bylo provedeno podle metody ČSN ISO 936:2016 "Maso a masné výrobky – Stanovení celkového popela". Zhomogenizovaný vzorek byl spálen v muflové peci Nabertherm A11/HR (Nabertherm GmbH, Německo) při teplotě 550 ± 25 °C do šedo-bílé barvy popela.

Do vyžíhaného a zváženého porcelánového kelímku bylo naváženo 2g vzorku s přesností 0,0001g. Kelímek se vzorkem byl předsušen v sušárně při asi 105 °C a potom byl spalován v muflové peci, nejprve při teplotě 200 °C po dobu 2 hodin, potom při teplotě 550 ± 25 °C, dokud popel neměl bílou nebo světlešedou barvu (Obr. 7). Poté byl kelímek s popelem ponechán zchladnout v exsikátoru a byl zvážen s přesností 0,0001g.

STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA VE VÝROBČÍCH ZE SLADKOVODNÍCH RYB



Obr. 7. Porcelánové kelímky s popelem vzorků filet, stanovení popela (Foto: L. Schebestová).

2.2.2.3. Stanovení tuku

Stanovení obsahu celkového tuku bylo provedeno podle metody ČSN ISO 1443:1994 "Maso a masné výrobky – Stanovení celkového obsahu tuku". Zhomogenizovaný vzorek byl hydrolyzován roztokem kyseliny chlorovodíkové (HCl) o koncentraci 4 mol.l⁻¹. Tuk byl poté vyextrahován na zařízení SOXTEC 2050 (FOSS Headquarters, Dánsko). Jako extrakční rozpouštědlo byl použit petrolether pro analýzu, b.v. (40–60) °C EMSURE[®], ACS, ISO (Merck KGaA, Německo).

Do 250ml zábrusové baňky bylo naváženo 5g zhomogenizovaného vzorku s přesností na 0,01g. Poté bylo přidáno 50 ml roztoku kyseliny chlorovodíkové o koncentraci 4 mol.l⁻¹ a několik varných kuliček. Směs byla vařena asi 1 hodinu pod zpětným chladičem. Poté bylo přidáno asi 150 ml horké vody (přes chladič) a směs byla zfiltrována přes zvlhčený filtrační papír. Baňka i filtr byly důkladně propláchnuty horkou destilovanou vodou až do vymizení kyselé reakce filtrátu na lakmusový papír. Filtr se zachyceným tukem byl vysušen v sušárně při teplotě 103 ± 2 °C po dobu 1 hodiny. Poté byl vložen do extrakční tuby a na extrakčním zařízení z něho byl vyextrahován tuk (Obr. 8).



Obr. 8. Extrakce tuku na přístroji Soxtec 2050, stanovení tuku (Foto: L. Schebestová).

2.2.2.4. Stanovení bílkovin

Stanovení obsahu bílkovin bylo provedeno metodou dle Kjeldahla podle metody ČSN ISO 937:2002 "Maso a masné výrobky – Stanovení obsahu dusíku (Referenční metoda)". Zhomogenizovaný vzorek byl mineralizován za použití kyseliny sírové (H_2SO_4) a katalyzátoru v mineralizační jednotce KjelROC Digestor 20 (OP SIS AB, Švédsko) při teplotě 420 ± 10 °C. Veškerý organický dusík byl poté stanoven destilací s vodní parou a následnou titrací na zařízení KJELTEC 8400 s KJELTEC sampler 8420 (FOSS Headquarters, Dánsko). Pro výpočet obsahu bílkovin ze stanoveného obsahu dusíku byl použit koeficient 6,25.

Do mineralizační tuby bylo naváženo 1,5 g zhomogenizovaného vzorku s přesností na 0,0001 g, přidána byla koncentrovaná kyselina sírová, reakční směs a katalyzátor (Obr. 9). Směs byla mineralizována na mineralizační jednotce, dokud nebyla čirá. Takto připravený vzorek byl poté zdestilován s vodní parou, následně proběhla titrace odměrným roztokem kyseliny na zařízení Kjeltec 8400 (Obr. 10).

STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA
VE VÝROBČÍCH ZE SLADKOVODNÍCH RYB



Obr. 9. Mineralizace vzorků filet na přístroji KjelROC Digestor 20, stanovení bílkovin
(Foto: L. Schebestová).



Obr. 10. Destilace a titrace mineralizátů vzorků filet na přístroji KJELTEC 8400 s KJELTEC sampler 8420, stanovení bílkovin (Foto: L. Schebestová).

2.3. Výsledky

2.3.1. Základní chemické složení filet

Základní chemické složení (sušina, popel, tuk, bílkoviny) filet s kůží a filet bez kůže je uvedeno v Tab. 3. Chemické složení filet je souhrn dat za všechny odběry (roky 2018–2020, období, podniky) pro každý druh ryby. V tabulce je uveden průměr, standardní odchylka, minimum a maximum pozorovaných hodnot pro každý parametr.

Podrobné výsledky chemického složení kapřích filetů z jednotlivých podniků za roky 2018 a 2019 jsou uvedeny v publikaci Honzlová a kol. (2021a, <https://www.nature.com/articles/s41598-021-89491-y>). Podrobné výsledky chemického složení filetů ze štiky, sumce a candáta z jednotlivých podniků za roky 2018 a 2019 jsou uvedeny v publikaci Honzlová a kol. (2021b, <https://aiep.pensoft.net/article/63281/>).

STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA
VE VÝROBČÍCH ZE SLADKOVODNÍCH RYB

Tab. 3. Hmotnost a celková délka ryb a chemické složení filetů s kůží a filetů bez kůže kapra obecného (*Cyprinus carpio*), štiky obecné (*Esox lucius*), sumce velkého (*Silurus glanis*), candáta obecného (*Sander lucioperca*), pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) a sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*), které byly zpracovány na FROV JU. N_f (Nitrogen Factor) – dusíkový faktor v původní hmotě, N_f (Nitrogen Fat-free Factor) – dusíkový faktor v tukuprosté hmotě.

Druh	Filet	Hmotnost (g) $x \pm SD$ (min-max)	Celková délka (cm) $x \pm SD$ (min-max)	Sušina		Popel		Tuk		Bílkovina		N_f	
				(g·100 g ⁻¹) $x \pm SD$ (min-max)	(g·100 g ⁻¹) $x \pm SD$ (min-max)	(g·100 g ⁻¹) $x \pm SD$ (min-max)	(g·100 g ⁻¹) $x \pm SD$ (min-max)	(g·100 g ⁻¹) $x \pm SD$ (min-max)	(g·100 g ⁻¹) $x \pm SD$ (min-max)	(g·100 g ⁻¹) $x \pm SD$ (min-max)	(g·100 g ⁻¹) $x \pm SD$ (min-max)		
Kapr obecný	S kůží n = 540	1 972 ± 599 (745–4 800)	46,0 ± 4,5 (34–61,5)	29,71 ± 4,55 (19,09–47,61)	1,01 ± 0,18 (0,54–1,71)	11,58 ± 5,44 (0,22–34,09)	16,82 ± 1,13 (11,42–19,81)	2,69 ± 0,18 (1,83–3,17)	2,70 ± 0,18 (1,84–3,16)	3,05 ± 0,13 (2,45–3,40)			
	Bez kůže n = 540			27,21 ± 4,04 (17,44–46,07)	1,06 ± 0,19 (0,46–2,86)	8,90 ± 4,93 (0,31–33,24)	16,89 ± 1,11 (11,53–19,77)	2,70 ± 0,18 (1,84–3,16)	2,97 ± 0,12 (2,37–3,28)				
Štika obecná	S kůží n = 313	1 324 ± 534 (445–3 980)	56,5 ± 7,2 (40–82)	22,00 ± 0,97 (19,10–25,00)	1,27 ± 0,15 (0,59–2,60)	0,65 ± 0,43 (0,03–3,33)	19,87 ± 0,62 (16,77–21,28)	3,18 ± 0,10 (2,68–3,40)	3,18 ± 0,10 (2,74–3,43)				
	Bez kůže n = 313			22,02 ± 0,99 (18,48–24,39)	1,30 ± 0,12 (0,78–1,70)	0,67 ± 0,39 (0,02–2,13)	19,77 ± 0,62 (16,40–21,31)	3,16 ± 0,10 (2,62–3,41)	3,18 ± 0,10 (2,67–3,43)				
Sumec velký	S kůží n = 161	3 269 ± 1 849 (505–9 265)	74,0 ± 14,4 (44–105)	24,93 ± 3,80 (18,22–35,59)	0,94 ± 0,10 (0,52–1,29)	6,87 ± 4,54 (0,16–19,22)	16,86 ± 0,88 (14,47–18,67)	2,70 ± 0,14 (2,32–2,99)	2,90 ± 0,11 (2,61–3,13)				
	Bez kůže n = 161			23,83 ± 3,75 (17,72–38,03)	1,01 ± 0,12 (0,65–1,77)	5,60 ± 4,46 (0,16–23,04)	16,97 ± 0,90 (14,45–18,80)	2,72 ± 0,14 (2,31–3,01)	2,88 ± 0,12 (2,53–3,16)				
Candát obecný	S kůží n = 151	895 ± 378 (325–2 150)	43,3 ± 5,6 (32–57)	22,21 ± 0,79 (19,15–23,77)	1,24 ± 0,19 (0,98–3,21)	0,44 ± 0,39 (0,01–2,59)	20,54 ± 0,77 (18,07–21,77)	3,29 ± 0,11 (2,89–3,48)	3,30 ± 0,11 (2,90–3,53)				
	Bez kůže n = 151			21,80 ± 0,77 (18,48–23,28)	1,24 ± 0,10 (0,94–1,50)	0,35 ± 0,24 (0,02–1,57)	20,10 ± 0,65 (17,63–21,10)	3,22 ± 0,10 (2,82–3,38)	3,23 ± 0,10 (2,83–3,38)				
Pstruh duhový	S kůží n = 130	307 ± 108 (110–730)	28,5 ± 3,4 (21,5–46,5)	28,50 ± 2,01 (23,34–34,32)	1,35 ± 0,15 (0,98–1,76)	7,74 ± 1,94 (2,94–12,36)	19,16 ± 0,81 (16,62–20,86)	3,07 ± 0,13 (2,66–3,34)	3,33 ± 0,16 (2,93–3,71)				
	Bez kůže n = 130			27,45 ± 1,96 (22,76–32,62)	1,41 ± 0,19 (0,97–1,98)	6,82 ± 2,03 (2,30–12,20)	19,15 ± 0,84 (17,31–21,79)	3,06 ± 0,13 (2,77–3,49)	3,29 ± 0,15 (2,98–3,81)				
Siven americký	S kůží n = 50	444 ± 251 (175–1 085)	30,5 ± 3,4 (25,5–40,0)	29,18 ± 1,84 (26,19–36,13)	1,33 ± 0,13 (1,03–1,58)	7,72 ± 1,80 (4,53–12,84)	19,74 ± 0,65 (18,45–21,40)	3,16 ± 0,10 (2,95–3,42)	3,42 ± 0,13 (3,19–3,74)				
	Bez kůže n = 50			28,29 ± 2,02 (25,33–34,56)	1,40 ± 0,22 (1,02–1,94)	7,08 ± 2,00 (3,96–13,38)	19,50 ± 0,55 (18,21–20,66)	3,12 ± 0,09 (2,91–3,31)	3,36 ± 0,12 (3,10–3,77)				

2.3.2. Dusíkové faktory

Navržené dusíkové faktory pro vybrané druhy ryb jsou uvedeny v Tab. 4. V této tabulce jsou uvedeny dusíkové faktory v původní hmotě (N_f – Nitrogen Factor) a dusíkové faktory v tukuprosté hmotě (N_{ff} – Nitrogen Fat-free factor). Dusíkové faktory v tukuprosté hmotě byly vypočteny podle vzorce:

$$N_{ff} = \frac{100 \times N}{100 - F}$$

kde: N ... celkový obsah dusíku
 F ... celkový obsah tuku
 N_{ff} ... dusíkový faktor v tukuprosté hmotě

Dusíkové faktory byly stanoveny ze všech odebraných vzorků každého druhu ryby a v tabulce jsou uvedeny jako průměr a standardní odchylka. Podle *Codex Alimentarius* je doporučeno používat hodnotu variance $\pm 10\%$ (CA, 2004).

Tab. 4. Navržené dusíkové faktory pro vybrané druhy sladkovodních ryb.

Druh ryby	Filet	Dusíkový faktor v původní hmotě N_f	Dusíkový faktor v tukuprosté hmotě N_{ff}
Kapr obecný (<i>Cyprinus carpio</i>)	S kůží	2,69 \pm 0,18	3,05 \pm 0,13
	Bez kůže	2,70 \pm 0,18	2,97 \pm 0,12
Štika obecná (<i>Esox lucius</i>)	S kůží	3,18 \pm 0,10	3,20 \pm 0,10
	Bez kůže	3,16 \pm 0,10	3,18 \pm 0,10
Sumec velký (<i>Silurus glanis</i>)	S kůží	2,70 \pm 0,14	2,90 \pm 0,11
	Bez kůže	2,72 \pm 0,14	2,88 \pm 0,12
Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>)	S kůží	3,29 \pm 0,11	3,30 \pm 0,11
	Bez kůže	3,22 \pm 0,10	3,23 \pm 0,10
Pstruh duhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	S kůží	3,07 \pm 0,13	3,33 \pm 0,16
	Bez kůže	3,06 \pm 0,13	3,29 \pm 0,15
Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	S kůží	3,16 \pm 0,10	3,42 \pm 0,13
	Bez kůže	3,12 \pm 0,09	3,36 \pm 0,12

Na základě navržených dusíkových faktorů byly vypočteny obsahy masa v jednotlivých vzorcích rybích filetů s kůží i bez kůže, které byly odebrány a analyzovány v letech 2018–2020 a ze kterých byly dusíkové faktory vypočteny. Tyto výsledky jsou uvedeny v Tab. 5. Současně bylo u obsahů masa, které byly

STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA VE VÝROBČÍCH ZE SLADKOVODNÍCH RYB

vypočteny s dusíkovým faktorem N_f v původní hmotě i s dusíkovým faktorem N_{ff} v tukuprosté hmotě, provedeno vyhodnocení počtu vzorků, které jsou mimo doporučenou hodnotu variance $\pm 10\%$ (CA, 2004), tyto údaje jsou rovněž uvedeny v Tab. 5.

Navržené dusíkové faktory byly následně ověřeny výpočtem obsahu masa na vzorcích chlazených i mražených rybích filetů s kůží i bez kůže, které byly odebírány ze zpracoven rybářských podniků během roku 2021. Tyto výsledky jsou uvedeny v Tab. 6. I v této tabulce jsou pro obsahy masa vypočtené s dusíkovým faktorem N_f v původní hmotě i s dusíkovým faktorem N_{ff} v tukuprosté hmotě uvedeny počty vzorků, které jsou mimo doporučenou hodnotu variance $\pm 10\%$ (CA, 2004).

Obsah masa s použitím dusíkového faktoru v původní hmotě (N_f) byl vypočten podle vzorce:

$$\text{Obsah masa} = \frac{100 \times N}{N_f}$$

Obsah masa s použitím dusíkového faktoru v tukuprosté hmotě (N_{ff}) byl vypočten podle vzorce:

$$\text{Obsah masa} = \frac{100 \times N}{N_{ff}} + F$$

kde: N	...	celkový obsah dusíku
F	...	celkový obsah tuku
N_f	...	dusíkový faktor v původní hmotě
N_{ff}	...	dusíkový faktor v tukuprosté hmotě

Tab. 5. Obsah masa ve vzorcích živých ryb odebraných v letech 2018–2020 pracovištěm Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech, FROV/JU.

Druh ryby	Filet	Obsah masa vypočtený s dusíkovým faktorem N_f v původní hmotě (g. 100g ⁻¹) x ± SD (min-max)	Počet vzorků* v ks (%) z celkového počtu vzorků mimo doporučenou hodnotu variance ± 10 % (CA, 2004)	Obsah masa vypočtený s dusíkovým faktorem N_f v tukuprosté hmotě (g. 100g ⁻¹) (min-max)	Počet vzorků** v ks (%) z celkového počtu vzorků mimo doporučenou hodnotu variance ± 10 % (CA, 2004)
Kapr obecný (<i>Cyprinus carpio</i>)	S kůží n = 540	100,07 ± 6,72 (67,93–117,81)	64 (11,9)	99,84 ± 3,71 (80,82–109,25)	6 (1,11)
	Bez kůže n = 540	100,10 ± 6,57 (68,33–117,14)	51 (9,44)	99,90 ± 3,71 (80,06–109,34)	7 (1,30)
Štika obecná (<i>Esox lucius</i>)	S kůží n = 313	99,97 ± 3,10 (84,38–107,05)	2 (0,64)	100,00 ± 3,11 (86,07–107,13)	2 (0,64)
	Bez kůže n = 313	100,10 ± 3,16 (83,02–107,90)	3 (0,96)	100,15 ± 3,19 (84,17–107,78)	3 (0,96)
Sumec velký (<i>Silurus glanis</i>)	S kůží n = 161	99,90 ± 5,24 (85,75–110,66)	10 (6,21)	99,89 ± 3,44 (91,00–107,20)	0 (0,00)
	Bez kůže n = 161	99,84 ± 5,28 (84,98–110,57)	11 (6,83)	99,88 ± 3,88 (87,92–108,88)	1 (0,62)
Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>)	S kůží n = 151	99,88 ± 3,24 (87,89–105,89)	4 (2,65)	100,02 ± 3,22 (87,99–106,67)	3 (1,99)
	Bez kůže n = 151	99,90 ± 3,22 (87,59–104,86)	2 (1,32)	99,94 ± 3,19 (87,79–104,68)	2 (1,32)
Pstruh duhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	S kůží n = 130	99,88 ± 4,24 (86,62–108,73)	1 (0,77)	99,82 ± 4,38 (89,17–110,27)	2 (1,54)
	Bez kůže n = 130	100,11 ± 4,37 (90,51–113,95)	3 (2,31)	99,93 ± 4,24 (90,91–113,91)	0 (0,00)
Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	S kůží n = 50	99,97 ± 3,31 (93,42–108,34)	0 (0,00)	100,08 ± 3,53 (93,82–108,23)	0 (0,00)
	Bez kůže n = 50	100,01 ± 2,82 (93,38–105,93)	0 (0,00)	99,94 ± 3,20 (92,68–110,55)	0 (0,00)

* pro obsahy masa vypočtené s dusíkovým faktorem N_f v původní hmotě

** pro obsahy masa vypočtené s dusíkovým faktorem N_f v tukuprosté hmotě

STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA
VE VÝROBČÍCH ZE SLADKOVODNÍCH RYB

Tab. 6. Obsah masa ve vzorcích odebraných v roce 2021 ve zpracovných rybářských podniku.

Druh ryby	Filet	Obsah masa vypočtený s dusíkovým faktorem N_p v původní hmotě ($g \cdot 100g^{-1}$) $x \pm SD$ (min-max)	Počet vzorků** v ks (%) z celkového počtu vzorků mimo doporučenou hodnotu variance $\pm 10\%$ (CA, 2004)	Obsah masa vypočtený s dusíkovým faktorem N_p v tukuprosté hmotě ($g \cdot 100g^{-1}$) (min-max)	Počet vzorků** v ks (%) z celkového počtu vzorků mimo doporučenou hodnotu variance $\pm 10\%$ (CA, 2004)
Kapr obecný (<i>Cyprinus carpio</i>)	S kůží n = 60	99,16 \pm 8,61 (76,25–113,45)	13 (21,7)	99,56 \pm 3,11 (93,45–107,11)	0 (0,00)
	Bez kůže n = 60	97,66 \pm 8,53 (75,69–110,28)	13 (21,7)	97,99 \pm 3,81 (89,90–106,86)	1 (1,67)
Štika obecná (<i>Esox lucius</i>)	S kůží n = 51	95,02 \pm 3,86 (82,36–100,90)	5 (9,80)	94,81 \pm 3,83 (82,24–100,61)	4 (7,84)
	Bez kůže n = 39	93,57 \pm 4,79 (82,25–100,79)	8 (20,5)	93,45 \pm 4,59 (82,47–100,27)	8 (20,5)
Sumec velký (<i>Silurus glanis</i>)	S kůží n = 50	97,20 \pm 10,38 (60,09–114,19)	15 (30,0)	98,49 \pm 5,13 (88,67–109,74)	2 (4,00)
	Bez kůže n = 49	97,53 \pm 7,83 (66,22–115,02)	15 (30,6)	97,80 \pm 5,06 (84,47–112,92)	3 (6,12)
Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>)	S kůží n = 50	92,87 \pm 5,56 (80,11–104,25)	13 (26,0)	92,84 \pm 5,58 (79,94–103,97)	14 (28,0)
	Bez kůže n = 30	96,01 \pm 4,08 (87,43–105,08)	2 (6,67)	95,95 \pm 4,09 (87,28–104,78)	2 (6,67)
Pstruh duhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	S kůží n = 70	100,63 \pm 5,44 (83,57–112,36)	6 (8,57)	100,25 \pm 4,99 (85,40–111,25)	5 (7,14)
	Bez kůže n = 10	98,65 \pm 2,39 (95,29–103,09)	0 (0,00)	98,45 \pm 2,15 (95,02–101,97)	0 (0,00)
Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	S kůží n = 20	97,14 \pm 2,67 (90,94–102,90)	0 (0,00)	97,81 \pm 2,12 (93,10–101,85)	0 (0,00)
	Bez kůže n = 10	96,27 \pm 2,45 (92,91–99,76)	0 (0,00)	97,32 \pm 2,85 (93,96–102,43)	0 (0,00)

* pro obsahy masa vypočtené s dusíkovým faktorem N_p v původní hmotě

** pro obsahy masa vypočtené s dusíkovým faktorem N_p v tukuprosté hmotě

Porovnáním výsledků obsahu masa, které byly vypočteny s použitím faktoru N_f (v původní hmotě) pro soubor vzorků filet z čerstvě zabitých ryb, které byly odebrány v rámci projektu pracovištěm FROV JU (příprava filet popsána v kapitole 2.2.1.1.) a pro soubor vzorků filet, které byly zpracovány přímo v rybářských podnicích, je zřejmé, že v případě vzorků filet z čerstvě zabitých ryb je procento vzorků, které jsou mimo doporučenou hodnotu variance $\pm 10\%$, výrazně nižší (0,00–11,9%) než v případě vzorků filet, které byly zpracovány přímo v rybářských podnicích (0,00–30,6 %).

Stejně porovnání bylo provedeno pro výsledky obsahu masa, které byly vypočteny s použitím faktoru N_{ff} (v tukuprosté hmotě) pro soubor vzorků filet z čerstvě zabitých ryb, které byly odebrány v rámci projektu pracovištěm FROV JU (příprava filet popsána v kapitole 2.2.1.1.) a pro soubor vzorků filet, které byly zpracovány přímo v rybářských podnicích. Z porovnání je zřejmé, že v případě vzorků filet z čerstvě zabitých ryb je procento vzorků, které jsou mimo doporučenou hodnotu variance $\pm 10\%$, výrazně nižší (0,00–1,99%) než v případě vzorků filet, které byly zpracovány přímo v rybářských podnicích (0,00–28,0 %).

V obou případech, s použitím faktoru N_f (v původní hmotě) i s použitím faktoru N_{ff} (v tukuprosté hmotě), je rozdíl ve výsledcích způsoben pravděpodobně technologickým zpracováním filetů na zpracovnách rybářských podniků.

Pokud porovnáme výsledky obsahu masa vypočtené s použitím faktoru N_f (v původní hmotě) a faktoru N_{ff} (v tukuprosté hmotě) pro oba soubory vzorků filetů (Tab. 5 a 6), je zřejmé, že v případě tučných ryb (kapr, sumec) je přesnější pro výpočet obsahu masa použití faktoru N_{ff} (v tukuprosté hmotě), které zohledňuje variabilitu tuku pro jednotlivé vzorky filetů a poskytuje výrazně nižší procento vzorků, které jsou mimo doporučenou hodnotu variance $\pm 10\%$.

V případě filetů s kůží a bez kůže z kapra obecného (Tab. 5) dojde ke snížení počtu vzorků mimo doporučenou hodnotu variance $\pm 10\%$ z 11,9%, resp. 9,44% na 1,11%, resp. 1,30%. Pro filety s kůží a bez kůže ze sumce velkého (Tab. 5) dojde ke snížení počtu vzorků mimo doporučenou hodnotu variance $\pm 10\%$ z 6,21%, resp. 6,83% na 0,00%, resp. 0,62%. Stejný trend je možné pozorovat i pro vzorky filetů, které byly zpracovány přímo v rybářských podnicích (Tab. 6). Pro filety s kůží a bez kůže z kapra obecného dojde ke snížení počtu vzorků mimo doporučenou hodnotu variance 10% z 21,7%, resp. 21,7% na 0,00%, resp. 1,67%. Pro filety s kůží a bez kůže ze sumce velkého dojde ke snížení počtu vzorků mimo doporučenou hodnotu variance $\pm 10\%$ z 30,0%, resp. 30,6% na 4,00%, resp. 6,12%.

Pro vzorky odebírané ve zpracovnách rybářských podniků v roce 2021, které sloužily pro ověření navržených dusíkových faktorů, byly průměrné vypočtené

STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA VE VÝROBCÍCH ZE SLADKOVODNÍCH RYB

hodnoty obsahu masa s použitím faktoru N_f (v původní hmotě) v rozmezí 92,87–100,63 g.100g⁻¹. S použitím faktoru N_{fr} (v tukuprosté hmotě) byly tyto hodnoty v rozmezí 92,84–100,25 g.100g⁻¹. V případě tučných ryb (sumec a kapr) však některé výsledky obsahu masa vypočítané s použitím faktoru N_f byly velmi nízké v porovnání s výsledky získanými s použitím faktoru N_{fr} , a je tedy vhodnější k výpočtu obsahu masa použít dusíkový faktor v tukuprosté hmotě.

3. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

Metodika stanovuje specifické dusíkové faktory pro kapra obecného, štika obecnou, sumce velkého, candáta obecného, pstruha duhového a sivena amerického a navrhuje metody stanovení obsahu rybího masa ve výrobcích z těchto ryb. Doposud nebyly pro tyto druhy stanoveny dusíkové faktory, a nemohlo tak být prováděno stanovení obsahu masa ve výrobcích z nich.

4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika je určena pro kontrolní orgány provádějící úřední dozor nad potravinami (Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Státní veterinární správa), pro vědecké a akademické pracovníky, kteří se zabývají kvalitou masa sladkovodních ryb a výrobků ze sladkovodních ryb a pro další akreditované laboratoře, které provádějí analýzy ryb a rybích výrobků. Metodika navrhuje specifické dusíkové faktory pro vybrané sladkovodní ryby a rozšiřuje možnosti kontrolním orgánům monitorovat obsah rybího masa ve výrobcích z nich.

5. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Pro výrobky ze sladkovodních ryb není zatím problematika obsahu masa ve výrobcích ze sladkovodních ryb řešena, a to zejména vzhledem k absenci odpovídajících dusíkových faktorů pro jejich tržní druhy. Tyto faktory jsou nezbytným nástrojem pro stanovení obsahu rybího masa ve výrobcích. Používání předloženého metodického postupu povede k zefektivnění a zkvalitnění účinných nástrojů pro odhalování praktik falšování výrobků ze sladkovodních ryb. Účinnější a lépe cílená kontrola dozorových orgánů zajistí vyšší kvalitu masa sladkovodních ryb a rybích výrobků. Současně s vyšší kvalitou masa sladkovodních ryb a výrobků z nich lze předpokládat i větší spokojenost zákazníků (spotřebitelů), což se v konečném důsledku může projevit i zvýšenou spotřebou těchto produktů.

6. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- Brychta, J., Honzlová, A., 2017. Falšování surovin a potravin z masa a ryb. *Veterinářství* 67: 946–950.
- CA (*Codex Alimentarius*), 2004. Standard for quick frozen fish sticks (fish fingers), fish portions and fish fillets – breaded or in batter. *Codex Stan*: 166–1989.
- CA (*Codex Alimentarius*), 2016. CODEX STAN 166–1989, Adopted in 1989. Revision: 1995, 2004. Amendments: 2011, 2013, 2014, 2016.
- Čížková, H., Ševčík, R., Rajchl, A., Pivoňka, J., Voldřich, M., 2012. Trendy v autenticitě potravin a v přístupech k detekci falšování. *Chemické Listy* 106: 903–910.
- ČSN ISO 936:2016 Maso a masné výrobky – Stanovení celkového popela. In: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016. Praha, 12 s.
- ČSN ISO 1443:1994 Maso a masné výrobky – Stanovení celkového obsahu tuku. In: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1994. Praha, 8 s.
- ČSN ISO 937:2002 Maso a masné výrobky – Stanovení obsahu dusíku (Referenční metoda). In: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002. Praha, 8 s.
- Honzlová, A., Čurdová, H., Schebestová, L., Příborský, J., Svobodová, Z., Velíšek, J., 2018. Stanovení dusíkových faktorů jako indikátorů obsahu rybí složky v „čerstvých“ rybách a ve výrobcích ze sladkovodních ryb. *Maso* 5: 45–48.
- Honzlová, A., Čurdová, H., Šimek, B., Másilko, J., Příborský, J., Mráz, J., Velíšek, J., Schebestová, L., 2020. Workshop – Sledování kvality masa sladkovodních ryb a výrobků z nich. *Maso* 5: 51–52.
- Honzlova, A., Curdova, H., Schebestova, L., Bartak, P., Stara, A., Priborsky, J., Koubova A., Svobodova, Z., Velisek, J., 2021a. Nitrogen factor of common carp *Cyprinus carpio* fillets with and without skin. *Scientific Reports* 11: 9926.
- Honzlova, A., Curdova, H., Schebestova, L., Stara, A., Priborsky, J., Koubova, A., Svobodova, Z., Velisek, J., 2021b. A nitrogen factor for European pike-perch (*Sander lucioperca*), northern pike (*Esox lucius*), and sheatfish (*Silurus glanis*) fillets. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 51: 119–129.
- ISO 1442:1997 Meat and meat products – Determination of moisture content (Reference method). In: International organization for standardization 1997. Geneva, 4 pp.

STANOVENÍ OBSAHU RYBÍHO MASA VE VÝROBČÍCH ZE SLADKOVODNÍCH RYB

- Moore, J.C., Spink, J., Lipp, M., 2012. Development and application of a database of food ingredient fraud and economically motivated adulteration from 1980 to 2010. *Journal of Food Science* 77: R118–126.
- MZe ČR (Ministerstvo zemědělství České republiky), 2021. Situační a výhledová zpráva ryby. Ministerstvo zemědělství, Praha, 42 s.
- Nařízení Komise (ES) č. 543/2008 ze dne 16. června 2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 1234/2007, pokud jde o obchodní normy pro drůbeží maso.
- Nařízení Komise (ES) č. 2004/2002 ze dne 8. listopadu 2002 o postupu určování obsahu masa a tuku v některých výrobcích z vepřového masa.
- Sampels, S., Levý, E., Mráz, J., Vejsada, P., Zajíc, T., 2014. Kvalita a gastronomie ryb a rybích výrobků. FROV JU, Vodňany, 247 s.

7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- Honzlova, A., Curdova, H., Schebestova, L., Bartak, P., Stara, A., Priborsky, J., Koubova A., Svobodova, Z., Velisek, J., 2021a. Nitrogen factor of common carp *Cyprinus carpio* filets with and without skin. *Scientific Reports* 11: 9926.
- Honzlova, A., Curdova, H., Schebestova, L., Stara, A., Priborsky, J., Koubova, A., Svobodova, Z., Velisek, J., 2021b. A nitrogen factor for European pike-perch (*Sander lucioperca*), northern pike (*Esox lucius*), and sheatfish (*Silurus glanis*) filets. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 51: 119–129.
- Honzlová, A., Čurdová, H., Šimek, B., Másílko, J., Příborský, J., Mráz, J., Velíšek, J., Schebestová, L., 2020. Workshop – Sledování kvality masa sladkovodních ryb a výrobků z nich. *Maso* 5: 51–52.
- Honzlová, A., Čurdová, H., Schebestová, L., Příborský, J., Svobodová, Z., Velíšek, J., 2018. Stanovení dusíkových faktorů jako indikátorů obsahu rybí složky v „čerstvých“ rybách a ve výrobcích ze sladkovodních ryb. *Maso* 5: 45–48.

Dedikace

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu MZe č. QK1810095: „Stanovení dusíkových faktorů pro vybrané druhy sladkovodních ryb jako indikátorů obsahu rybí složky v „čerstvých“ rybách a ve výrobcích ze sladkovodních ryb (100 %).

Externí odborný oponent

Ing. Jan Rosmus

Státní veterinární ústav Praha, Sídlištní 136/24, 165 03 Praha 6 – Lysolaje

Interní odborný oponent

doc. Ing. Jan Mráz, Ph.D.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské
výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz, Ústav akvakultury a ochrany
vod, Na Sádkách 1780, 370 05 České Budějovice, www.frov.jcu.cz

Oponent za státní správu

MVDr. Ing. Dana Tříška

Ministerstvo zemědělství, Odbor potravinářský, Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1

Osvědčení o uplatněné certifikované metodice č. MZE-39932/2022-18122

ze dne 19. 7. 2022

vydalo: Ministerstvo zemědělství,

Odbor potravinářský, Těšnov 65/17, 110 00 Praha

Adresa autorského kolektivu

Ing. Alena Honzlová – 20 %

Ing. Helena Čurdová – 20 %

Ing. Lenka Schebestová – 10 %

Státní veterinární ústav Jihlava, Rantířovská 93/20, 586 01 Jihlava

Ing. Josef Přiborský – 10 %

Ing. Marie Šandová – 10 %

Ing. Alžběta Stará, Ph.D. – 10 %

dr hab. Ing. Josef Velíšek, Ph.D. – 20 %

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské
výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz, Výzkumný ústav rybářský
a hydrobiologický, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany, www.frov.jcu.cz

V edici Metodik (technologická řada) vydala Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
Fakulta rybářství a ochrany vod, Vodňany, www.frov.jcu.cz; přidělený editor:
doc. Ing. Antonín Kouba, Ph.D.; redakce: Zuzana Dvořáková; náklad: 200 ks, 1. vydání;
metodika uplatněna v roce 2022; vytištěna v roce 2022; grafický design a technická
realizace: Jesenické nakladatelství Jena Šumperk.