

Néhány hazai halfaj kihozatali mutatóinak meghatározása és kinyerhető hús-részeinek kémiai vizsgálata restrukturált húskészítmények előállítására céljából

Csengeri István¹, J. Sándor Zsuzsanna¹, Bogár Gáborné¹, Borók Imre¹,
Pető Béla²

¹Halászati és Öntözési Kutatóintézet, Szarvas

²Fish and Food Kft., BÉlapátfalva

Kivonat

A nagyon alacsony hazai halfogyasztás tendenciájának megváltoztatására számos erőfeszítést tettek és tesznek mindazon szakemberek, akik humán táplálkozás-tudománnyal foglalkoznak és az egészséges táplálkozás fontos komponensének tekintik a halat. A hal fogyasztását leginkább a hal százkassága és a hazai haltermékek viszonylagos egyoldalúsága akadályozza. A kedvezőtlen halfogyasztási helyzet megváltoztatásának egyik lehetősége a halfeldolgozás fejlesztése. A világ különböző országaiban már elterjedt a különböző halfeldolgozási melléktermékek felhasználása pl. restrukturált halkészítményekhez. A restrukturálás során a húsdarabokat megfelelő enzimek és fehérje alapú kötőanyagok felhasználásával, hideg eljárással újrastrukturálják, és az így kapott termék textúrája a színhúshéhoz lesz hasonló.

A hal feldolgozása során, a filén kívül még kisebb húsdarabokat különíthetünk el, ilyen pl. a fejről és a vállövről kinyerhető nyesedék. Vizsgálataink célkitűzése néhány hazai halfaj ipari feldolgozás keretében előállítható fő- és mellék-termékeinek és ezek kihozatali arányainak meghatározása volt konyhatechnikai eljárással. Vizsgáltuk továbbá a kinyert húsrészek beltartalmi tulajdonságait, zsírsav-, aminosav-, ásványi anyag tartalmát. A filézési hozamra 36,7%, 34,3%, 45,1% értékeket kaptunk afrikai harcsa, busa és ponty feldolgozása során. A nyesedék típusú részek kihozatali mutatói a busánál összesen mintegy 3-4%-ot, a harcsánál 10%-ot jelentenek. Tanulmányoztuk a Ca/P arányt és megállapítottuk, hogy a harcsaféléknek alacsonyabb a kalciumtartalmuk, a busa és a ponty kedvezőbb Ca/P értékkel rendelkezik. A zsírsavak deponálódása az úszók alapjánál kinyert nyesedéknél volt jelentős az afrikai harcsánál, de mindössze csak 5%, szemben a busa hasfal részének 20% körüli zsírsav-tartalmával. A DHA tartalom a nyesedék húsban mind a busa, mind az afrikai harcsánál napi 150 g halhús fogyasztásnál képes biztosítani az ajánlott napi bevitt (RDI). Az EPA értéke az afrikai harcsánál a DHA tartalom 1/6-a körül volt, míg a busánál majdnem azonos értékeket kaptunk.

Kulcsszavak: halfeldolgozás, nyesedék, húspép, restrukturált húskészítmény, Ca/P arány, zsírsavösszetétel

Bevezetés

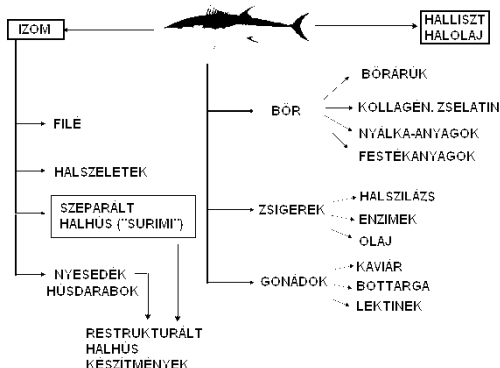
Az orvosi kutatások alapján ismert, hogy egyes betegségek és azok következményei kevésbé gyakoriak azon népesség csoportoknál, amelyeknél a halhús fogyasztás magas. Ilyenek például a szív- és érrendszeri betegségek, melyek

Magyarországon az elhalálozások közelítőleg 50 %-át okozták az elmúlt évtizedben, s javulás alig mutatkozik. A szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében, a szívinfarktus és az agyvérzés, valamint egyes krónikus betegségek kialakulása rizikójának csökkentésében bizonyítottan pozitív az omega-3 típusú zsírsavak hatása (Simopoulos, 1991). Hazánkban a halfogyasztás 2007-ben 3,98 kg/fő/év volt, míg 2008-ban is csak 4,16 kg/fő/év volt. Míg a tógazdasági termelés az utóbbi években alig változik, az import dinamikusán, évente mintegy 10 %-al növekszik. Az import jelentős növekedése ellenére a hazai halfogyasztás csak csekély növekedési tendenciát mutat. A FAO prognózisa szerint (FAO felmérés - Failler, 2008) a fogyasztás 2030-ban sem haladja meg jelentősen a 6 kg/fő/év értéket.

A kedvezőtlen halfogyasztási helyzet, illetve kilátások megváltoztatásának egyik feltétele a halfeldolgozás fejlesztése, amely kedvező hatással lehet a hazai haltermelés fejlődésére is. A 2007-2013-as tervezési időszakra szóló magyar nemzeti halászati stratégia terv szerint a halászati ágazat központi kérdése, hogy minél nagyobb mennyiségben kerüljön feldolgozott haltermék a fogyasztóhoz és ezek minősége megfeleljen az ételkészítés előállítás követelményeinek. A középtávú elvárások teljesülése esetén remélhetőleg megváltozik a jelenlegi kedvezőtlen halfogyasztási mutató, és nem a FAO 2030-as kedvezőtlen prognózisa valósul meg.

Melléktermékek elválasztása és felhasználása a halfeldolgozásban

A halfeldolgozás során – más állatok húsfeldolgozó iparához hasonlóan – jelentős mennyiségben képződnek tovább hasznosítható és tovább nem hasznosított melléktermékek. Ezeket az eltávolított részeket korábban – kb. az 1970-es évekig – nem használták fel, legfeljebb csak hallisztkészítéshez. A halfeldolgozás technológiájának fejlődése lehetővé tette, hogy az 1990-es évek közepétől kezdődően a megtermelt hal egyre nagyobb hányadát használják fel ételkészítés célra, illetve más hasznos termékek előállítására (1. ábra). Míg 1994-ben az összes fogott és termelt hal kb. 45 %-át nem táplálkozási célra használták fel, addig ez az arány 2006-ban már valamivel kevesebb, mint 20 % alá csökkent (FAO 2009).



1. ábra: A halakból kinyerhető főbb termékek

A halfeldolgozás végezhető teljesen kézi feldolgozással tisztító asztalon vagy feldolgozó láncban, vagy részben, illetve teljesen automatizált összetett feldolgo-

zó berendezések alkalmazásával. Teljesen automatizált halfeldolgozó berendezéseket gyárt például a német BAADER cég („BAADER 182” típusjelű halfeldolgozó lánc) de további berendezéseket találunk a BAADER cég fejlesztései között (<http://www.baader.com/Fish-Heading-and-Gutting-Machi.87.0.html>).

A Magyarországon jelenleg működő halfeldolgozók a kisebb méretű üzemek közé tartoznak, ahol különböző fajú édesvízi halak és import tengeri halak feldolgozását is végzik.

A halhús feldolgozási folyamatok során sérült vagy nem a tervezett méretnek megfelelő húsdarabok is képződnek. A tisztított fejen és a filézés után maradó csontos vázon még nagy mennyiségű hasznosítható hús (izom) marad vissza. Például a növényevő halak (busák, amur) fejéből kinyerhető lágy rész mennyisége kb. 50% (Zsigó és munkatársai, 1981. cit. Darázs és Aczél 1987), bár ennek nagy része zsiradék. A hasznosítható hús egy része nyesedék (trimmings) formájában is elkülöníthető és humán táplálkozási célra felhasználható. Az élelmiszeripari gyakorlatban a nyesedék húsból és a nagyobb hússzeletekből különböző hűskészítményeket állítanak elő. Ilyenek például a hússajtok és az aszpikos sonka, mely 10x10 mm-es pácolt, főtt sonkakockából áll. Az étkezési melléktermékek felhasználásának megengedett mennyiségeit és arányait a Magyar Élelmiszerkönyv rendelkezései szabályozzák.

Az aszpikos készítmények előállítása azon alapszik, hogy a húsokban természetesen jelenlévő, vagy hozzáadott transzglutamináz (TGase) enzim segítségével molekulán belüli és molekulák közötti kovalens kötések hozhatók létre a két aminosav oldallánc, a glutamin és a lizin között. Az új kötések kialakulása megváltoztatja a termékszerkezetet, és egy kocsonyás, aszpikos készítmény jön létre, melynek külleme, textúrája és szilárdsága alapvetően eltér az alapanyagokétól. A transzglutamináz (TGase) enzim, különösen a mikrobiális transzglutamináz kalciumfüggő enzim, ezért alkalmazásakor külön figyelmet kell fordítani az alapanyag kalcium szintjére, illetve a hozzáadott kalcium koncentrációjára.

Vizsgálataink célkitűzése néhány, a hazai halgazdaságokban is előállított három legfontosabb hal, a ponty, a busa, és az afrikai harcsa konyhatechnikai és ipari feldolgozása során kinyerhető különböző ehető húsrészek (nyesedék húrok, filé, stb.) morfológiai és kémiai vizsgálata volt. A vizsgálatok magukba foglalták az élelmiszerminőség szempontjából fontos paramétereket, a kinyert húsrészek beltartalmi tulajdonságait, zsírsav-, aminosav-, ásványi anyag összetételét.

Anyag és módszer

A ponty, busa és az afrikai harcsa minták ehető húsrészeinek kinyerése során a következő mintákat különítettük el:

Afrikai harcsa: 1. törzsisomzat; 2. nyesedék hasfal+bordán belüli rész;
3. nyesedék vállöv+hátúszó alap+farok alatti úszó alap

Busa: 1. filé; 2. nyesedék hasfal+vállövről; 3. halpép csontvázról+vállövről

Ponty: 1. törzs; 2. filé

A halminták feldolgozása során a homogenizáláshoz konyhai húsdarálót, a kisebb mennyiségek esetében pedig késsel történő aprítást alkalmaztunk. A laboratóriumi vizsgálatokig a mintákat -30°C-on tároltuk.

A beltartalmi vizsgálatokat a nemzetközi (AOAC) és hazai szabványoknak megfelelően végeztük. A nyersfehérje meghatározást a Kjeldahl-módszer szerint

végeztük, melyhez Tecator FOSS roncsoló blokkot, egy BÜCHI B-324 desztilláló berendezést, valamint a Metrohm 702 CM Titrimo automata titrátort alkalmaztuk. A szárazanyag tartalom meghatározást 105°C-on végeztük. A nyershamu meghatározásához a mintákat kerámia lapos tűzhelyen 220°C-on előhamvasztottuk, majd 4 órán át 550°C-on izzítottuk izzítókemencében.

A makro- és mikroelem meghatározáshoz a húsminták mikrohullámú roncsolását a Milestone EthosPlus készülékkel végeztük, melynek során 6 ml HNO₃ és 2 ml H₂O₂ használtunk. A roncsolást követően az ICP-OES (Thermo Scientific iCAP 6500 Duo) mérőegységet használtuk, melynek segítségével szimultán határoztuk meg a P, Ca, Mg makroelemeket és egyes mintáknál a Cu, Fe, Zn essenziális mikroelemeket. A standardizáláshoz egyelemes és többelemes standardokat használtunk.

Az aminosav- és zsírsavösszetétel meghatározásokat a J. Sándor és mtsai, 2009 cikke szerint végeztük.

Eredmények és értékelések

Az élelmiszeripari gyakorlatban a hasznosítható hús egy része nyesedék formájában kerül feldolgozásra, melyből különböző termékek – pl. restrukturált hússajtók vagy aszpikos sonka - készülnek. A csontokon és a bőrön visszamaradó halhús részei szeparátorokban választhatók el és szeparátorhúsként, pépes alapanyagként kerül feldolgozásra „fishburger”, vörösáru (pl. hal virsli) és mozaikos (pl. hal szalámi, hal-felvágottak) húskészítmények formájában. A laboratóriumban történt halfeldolgozás során a nyesedék a filézésből visszamaradó húsdarabokat, valamint a vállövről begyűjthető húsrészeket jelenti. A pépes részek a csontokról lekaparható hánnyadot („scrappings”) jelentik.

A fej anatómiai sajátosságai és a kézi filézés technológiája miatt az afrikai harcsánál a „Csontváz pép” és a „Vállöv pép” gyakorlati szempontból nem jelentős, gépi feldolgozásnál azonban megfontolható a szeparátoron történő elválasztás.

A kémiai vizsgálatokhoz egyesítettük a feldolgozás során ugyanolyan módszerrel előállítható részeket. Így egy-egy mintát nyertünk a „pép” megjelölésű részekből, és a „nyesedék” megjelölésű részekből.

A busa nyesedék típusú részeinek kihozatali mutatói 3-4 % között voltak (*I. táblázat*). A pépes részek összesített hánnyada is 3-4 % körüli értéket mutatott. Ha a tisztított fejből szeparálják a lágy részeket, akkor ez a hánnyad kb. 10%-ra növelhető, mivel a busafélék fejből kinyerhető lágy rész mennyisége kb. a tisztított fejrész 50%-át is elérheti (Zsigó és munkatársai, 1981). A busaféléknél a fej testtömeghez viszonyított aránya függ a testtömegetől, így a kinyerhető pépes hús aránya kisebb halaknál 10%-nál jelentősen nagyobb lehet, míg a nagyobb halaknál jelentősen kisebb.

A nyesedék típusú részek kihozatali mutatói az afrikai harcsánál összesen 10 %-ot értek el (*II. táblázat*). Itt megjegyzendő, hogy a hasfalon belüli részt kézi feldolgozásnál a filével együtt lehet elválasztani, s ilyenkor a nyesedék részek összege néhány százalékkal kisebb lehet. Az afrikai harcsánál pép készítésére alkalmas részeket nem gyűjtöttünk.

I. táblázat: A busa morfológiai és élelmiszer kihozatali mutatóinak összefoglalása

Halak száma	1	2	3	4	5	átlag	Std
Tömeg megölés után (g):	1320	2772	1100	2262	1172	1725,2	749,2
Standard testhossz (L _s) (mm):	450	560	450	532	424	483,2	59,1
Teljes testhossz (L _T) (mm):	531	628	531	600	500	558,0	53,6
KOND F:	1,45	1,58	1,21	1,50	1,54	1,45	0,1
Testmagasság (mm):	130	145	114	132	112	126,6	13,7
Test szélesség (mm):	70	70	46	70	50	61,2	12,1
Kihozatali mutatók (%)							
Hasfal (%)	2,31	2,04	1,57	2,26	2,02	2,0	0,3
Vállöv (%)	1,06	1,21	1,16	1,26	1,10	1,2	0,1
Csontváz pép (%)	4,18	2,75	3,17	1,89	2,32	2,9	0,9
Vállöv pép (%)	0,66	0,84	0,72	0,87	1,05	0,8	0,2
Gerinc csontváz összes (%)	21,21	19,55	15,54	13,57	13,78	16,7	3,5
Gerinc csontváz hús nélkül (%)	8,21	15,58	10,63	11,67	10,94	11,4	2,7
Filézési hozam (%):	30,49	37,14	33,76	35,99	34,37	34,3	2,5
<i>Vágóérték 2 (összes ehető rész filézéskor) (%):</i>	45,56	50,12	48,25	49,66	47,31	48,2	1,8

II. táblázat: Az afrikai harcsa morfológiai és élelmiszer kihozatali mutatói

Halak száma	1	2	3	4	5	átlag	Std
Tömeg megölés után (g):	1955	1600	1931	1340	1447	1654,6	279,1
Standard testhossz (L _s) (mm):	570	547	570	512	520	543,8	27,2
Teljes testhossz (L _T) (mm):	640	631	626	590	595	616,4	22,5
KOND F:	1,06	0,98	1,04	1,00	1,03	1,02	0,0
Testmagasság (mm):	90,0	70,0	90,0	75,0	75,0	80,0	9,4
Test szélesség (mm):	100,0	90,0	95,0	100,0	90,0	95,0	5,0
Nem (ikrás/tejes)	ikrás	tejes	ikrás	tejes	tejes		
Kihozatali mutatók (%)							
Hasfal+ bordán belüli rész (%)	7,10	9,06	6,31	7,32	7,50	7,5	1,0
Vállöv(%)	0,55	0,79	0,55	0,80	0,87	0,7	0,2
Hátúszó alap(%)	1,87	1,74	1,90	1,47	1,49	1,7	0,2
Farok alatti úszó alap(%)	0,78	0,75	0,79	0,73	0,81	0,8	0,0
Csontváz pép (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Vállöv pép (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Filé törzsizomzat bal(%)	17,14	19,75	17,36	17,82	19,22	18,3	1,2
Filé törzsizomzat jobb(%)	17,76	19,32	17,98	17,56	19,37	18,4	0,9
Filézési hozam (%):	34,91	39,07	35,34	35,38	38,60	36,7	2,0
<i>Vágóérték 2 (összes ehető rész filézéskor) (%):</i>	53,83	61,51	53,57	56,58	59,07	56,9	3,4

A pontyot a hazai fogyasztók általában élőhalként vásárolják, de kisebb mértékben fagyasztott (esetenként friss) tisztított törzs, illetve halszeletek formájában is forgalomba kerül. A ponty filézése a hazai halfeldolgozásban nem jelentős. A pontynál ezért csak tisztított törzsre vonatkozó adatok (III. táblázat) szerepelnek, „nyesedék” és „pép” részt a pontynál nem határoztunk meg.

A IV. táblázat az afrikai harcsa és a busa különböző húsfeldolgozási eljárásokkal kinyert húsrészeinek beltartalmi, valamint makro- és mikroelem összetételeinek adatait mutatja. Az eredmények öt halminta átlagát tartalmazzák, kivéve a

Cu, Zn, Fe értékeket, melyek három halra vonatkoznak. A mért adatok azt mutatják, hogy a nyesedék és pép típusú részekben, az egyes esszenciális mikroelemek mennyiségében kimutatott különbségek nem jelentősek a filéhez képest. Úgy a harcsa, mint a busa filék nyersfehérje értékei a szárazanyagban 4-16 %-al magasabbak, mint az egyéb húsrészeké, mely részek így több zsírmennyiséget tartalmaznak. Az összes fehérjetartalmat az összes nitrogéntartalom 6,25-tel való szorzata alapján számítottuk. A kötőszövetmentes fehérjetartalom számítására vizsgálati módszerünk nem adott lehetőséget, mivel hidroxiprolin tartalmat nem mérünk. Az anatómiai sajátosságok alapján azonban feltételezhetjük, hogy az inakból és izompólyákból (*myoseptum*) származó kötőszöveti eredetű fehérje aránya nem lehet jelentős.

III. táblázat: A ponty morfológiai és élelmiszer kihozatali mutatói

Halak száma	1	2	3	4	5	átlag	Std
Tömeg megölés után (g):	1412	1784	1450	2014	1961	1724,2	281,2
Standard testhossz (L_s) (mm):	359	386	390	405	423	392,6	23,8
Teljes testhossz (L_T) (mm):	429	453	470	481	489	464,4	24,0
KOND F:	3,05	3,10	2,444	3,03	2,59	2,84	0,30
Testmagasság (mm):	152	152	130	148	144	145,2	9,1
Test szélesség (mm):	71	75	70	73	70	71,8	2,2
Nem (ikrás/tejes)	tejes	ikrás	ikrás	ikrás	ikrás		
Kihozatali mutatók (%)							
Filé bal	20,89	23,37			24,27	22,8	1,7
Filé jobb	19,52	23,26			23,97	22,3	2,4
Filézési hozam (%) :	40,42	46,64			48,24	45,1	4,1
Vágóérték I (tisztított törzs - csontos húsrész) (%) :			60,28	63,46		61,9	2,2

Vizsgálataink során mértük a különböző mintákban a Ca/P arányt, melyet összehasonlítottunk az irodalmi adatokkal. Az összehasonlításba vont néhány édesvízi halfaj közül a busa Ca:P aránya a legalacsonyabb, az irodalmi érték 1:1,4 arány, saját mérésünk szerint pedig 1:3,6. Más szerzők adatai alapján ehhez a tartományhoz áll közel a ponty és a csuka Ca/P aránya. Az afrikai harcsafilé esetében 1:23,8 értéket kaptunk, mely magasabb a csatornaharcsa 1:14,5 értékénél. Összességében megállapítható, hogy a harcsafiléknek alacsonyabb a kalcium tartalmuk, még a ponty és a busa kedvezőbb Ca/P értékkel rendelkeznek.

A fehérjék aminosav komponenseinek mérése során 17 féle aminosav összetevőt határoztunk meg, melyek közül a létfontosságú Arg, Hys, Ile, Leu, Lys, Met-Cys, Phe, Tyr, Thr, Val aminosavak mennyiségi összetételét hasonlítottuk össze az irodalmi adatokkal. A triptofán meghatározását a módszer nem teszi lehetővé, és a cisztin értékekre is minden esetben nullát kaptunk, így az aminosavak százalékos összetétele néhány alapanyag esetében kisebb mértékben különbözik az irodalomból ismert értékektől. Az ember nélkülözhetetlen aminosav igényével (IEAA – Indispensible Essential Amino Acid) összehasonlítva azonban, megállapítható, hogy mind a filé, mind a melléktermékként kinyerhető halhús az összetétel tekintetében teljesértékű fehérje, s szinte minden ilyen aminosav esetében 100 %-ban képes lenne biztosítani a csecsemő IEAA-igényét (V. táblázat), valamint a felnőtt emberek ennél jóval alacsonyabb igényét is.

IV. táblázat: Különböző húsfeldolgozási eljárásokból nyert húsrészek beltartalmi, makro- és mikroelem összetételeinek adatai száraz-anyagra vonatkoztatva (n=4-5)

Minta típus	Halsúly g	Száraz- anyag %	Ny. fehérje %	Ny. hamu %	Ca mg/kg	P mg/kg	Mg mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Fe mg/kg	Ca/P	P/Ca	P/Ca CV
Halfaj Fehér busa													
nyesedék hasfal+vállöv	1 725	22,88	61,23	4,59	713	4802	526,0	0,80	21,0	39,8	0,160	7,5	42,4
±STD	749	8,17	12,34	1,66	466	1113	128,0	0,14	5,8	10,5	0,079	3,2	
halpép csontvázról+vállövről		18,72	82,13	7,51	1063	7989	908,5	1,44	31,2	83,3	0,133	8,5	43,5
±STD		1,57	2,86	2,96	363	337	46,7	0,16	7,0	13,7	0,046	3,7	
filé		19,74	87,72	6,46	3003	10164	1020,7	1,43	14,1	56,4	0,313	3,6	36,3
±STD		1,52	5,06	0,65	1291	1059	65,7	0,48	5,0	4,4	0,113	1,3	
Halfaj Afrikai harcsa													
nyesedék hasfal+ bordán	1 655	21,01	82,93	5,34	446	8187	1042,6	0,66	26,3	45,8	0,055	18,5	15,5
belüli rész	±STD	279	0,84	3,01	0,42	55	1034	64,2	0,23	6,0	4,4	0,008	2,9
nyesedék vállöv/hátúszó		23,26	75,32	5,14	449	7153	843,2	0,80	42,0	53,4	0,065	16,3	22,8
alap/ farok alatti úszó alap	±STD	1,29	6,20	1,24	107	910	55,5	0,34	11,1	13,8	0,017	3,7	
filé		21,21	86,12	5,25	337	7975	958,0	1,25	42,0	56,5	0,043	23,8	16,5
±STD		0,62	4,25	0,25	22	952	55,9	0,89	12,5	16,2	0,006	3,9	

V. táblázat: Az afrikai harcsa és a busa kinyerhető ehető húsrészeinek aminosav összetétele (100 g fehérjére)

Afrikai harcsa	hasfal+ bordán belüli rész		nyesedék váll- öv+hátúszó alap+farok alatti úszó alap		filé törzsizom- zat		Busa	filé		nyesedék hasfal+ vállövről		halpép csontváz- ról+ vállövről		IEAA (Anyatej összetétel alapján)*
	átlag	std	átlag	std	átlag	std		átlag	std	átlag	std	átlag	std	
ASP	10,67	1,11	10,66	0,27	10,97	0,31	ASP	10,27	0,72	10,04	0,88	10,72	0,59	
SER	3,87	0,13	3,83	0,27	3,95	0,24	SER	4,05	0,31	4,23	0,64	4,19	0,37	
GLU	15,13	1,09	15,34	0,47	15,32	0,45	GLU	14,66	0,79	13,63	1,79	13,99	1,30	
GLY	5,14	0,41	4,85	0,43	5,05	0,32	GLY	5,50	0,76	5,61	0,95	6,51	1,05	
HIS	2,78	0,31	2,62	0,13	2,43	0,08	HIS	2,60	0,13	2,98	0,50	3,25	0,37	2,6
ARG	6,78	0,39	6,73	0,30	6,80	0,25	ARG	6,89	0,40	6,80	0,44	6,41	0,55	
THR	4,91	0,44	4,58	0,08	4,58	0,05	THR	4,45	0,20	4,28	0,24	4,08	0,19	4,3
ALA	6,38	0,43	6,39	0,11	6,42	0,03	ALA	6,57	0,51	6,70	0,66	6,76	0,23	
PRO	3,72	0,30	3,65	0,30	3,64	0,16	PRO	3,71	0,30	4,74	1,87	3,59	0,17	
CYS	0,01	0,01	0,04	0,06	0,03	0,02	CYS	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	
TYR	3,28	0,33	3,15	0,08	3,30	0,07	TYR	3,28	0,38	3,52	0,54	3,30	0,15	
VAL	5,76	0,11	5,64	0,04	5,62	0,03	VAL	5,53	0,27	5,54	0,35	5,62	0,12	
MET	3,29	0,34	2,92	0,11	2,97	0,17	MET	2,73	0,35	2,74	0,48	2,42	0,54	4,2 (MET+CYS)
LYS	9,74	0,69	10,05	0,48	9,83	0,31	LYS	9,48	0,99	9,09	1,04	9,95	0,29	6,6
ILE	5,54	0,30	5,50	0,14	5,41	0,02	ILE	5,22	0,40	5,16	0,46	5,26	0,13	4,6
LEU	7,40	0,68	8,77	0,13	8,38	0,26	LEU	8,27	0,64	8,14	0,69	8,29	0,18	9,3
PHE	5,58	0,50	5,29	0,12	5,30	0,16	PHE	5,12	0,50	5,98	1,15	5,64	0,47	7,2 (PHE+TYR)

VI. táblázat: Az afrikai harcsa és a busa kinyerhető ehető húsrészeinek zsírsavösszetétele

Afrikai harcsa	1. hasfal+ bordán belüli rész		2. nyersedék váll- öv+hátúszó alap+farok alatti úszó alap		3. filé törzszimzat		Busa	1. nyersedék hasfal+ vállóvról		2. halpép csontváz- ról+ vállóvról		3. filé törzszimzat	
	% (m/m)	g/kg	% (m/m)	g/kg	% (m/m)	g/kg		% (m/m)	g/kg	% (m/m)	g/kg	% (m/m)	g/kg
14:0	0,89	0,17	1,03	0,50	1,04	0,25	14:0	0,00	0,00	2,69	0,58	2,39	0,57
15:0	0,26	0,05	0,28	0,13	0,28	0,07	15:0	0,52	1,01	0,43	0,09	0,39	0,09
16:0	19,13	3,56	19,34	9,36	19,25	4,62	16:0	16,81	32,38	15,96	3,46	15,19	3,60
18:0	6,68	1,24	6,28	3,04	6,66	1,60	18:0	3,86	7,43	4,03	0,87	4,29	1,02
18:1ω9	19,99	3,72	22,15	10,72	20,92	5,02	18:1ω9	28,25	54,42	22,60	4,89	22,64	5,36
18:1ω7	2,55	0,47	2,45	1,18	2,40	0,58	18:1ω7	3,08	5,94	3,28	0,71	3,56	0,84
18:2ω6 (LA)	21,76	4,05	24,11	11,67	22,56	5,41	18:2ω6 (LA)	2,66	5,13	2,41	0,52	2,37	0,56
18:3ω6	0,41	0,08	0,46	0,22	0,44	0,11	18:3ω6	0,25	0,48	0,18	0,04	0,17	0,04
18:3ω3 (LNA)	1,82	0,34	2,13	1,03	2,11	0,51	18:3ω3 (LNA)	5,69	10,96	5,14	1,11	4,51	1,07
20:0	0,27	0,05	0,30	0,15	0,28	0,07	20:0	0,23	0,43	0,20	0,04	0,24	0,06
20:1ω9	1,57	0,29	1,64	0,79	1,56	0,37	20:1ω9	1,76	3,39	1,49	0,32	1,61	0,38
20:2ω6	0,96	0,18	0,82	0,40	0,94	0,22	20:2ω6	0,31	0,60	0,28	0,06	0,31	0,07
20:3ω6	1,46	0,27	1,11	0,54	1,32	0,32	20:3ω6	0,45	0,86	0,42	0,09	0,46	0,11
20:4ω6 (ARA)	1,64	0,31	0,95	0,46	1,40	0,34	20:4ω6 (ARA)	0,89	1,71	2,21	0,48	2,44	0,58
20:5ω3 (EPA)	1,13	0,21	0,94	0,46	1,16	0,28	20:5ω3 (EPA)	4,19	8,07	6,55	1,42	6,94	1,64
22:0	0,21	0,04	0,25	0,12	0,22	0,05	22:0	0,09	0,18	0,10	0,02	0,09	0,02
22:4ω6	0,22	0,04	0,15	0,07	0,16	0,04	22:4ω6	0,10	0,20	0,16	0,04	0,20	0,05
22:5ω6	0,58	0,11	0,44	0,21	0,51	0,12	22:5ω6	0,76	1,46	1,47	0,32	1,81	0,43
22:5ω3	0,87	0,16	0,75	0,36	0,79	0,19	22:5ω3	1,06	2,03	1,72	0,37	2,17	0,51
22:6ω3 (DHA)	8,63	1,61	6,34	3,07	7,90	1,90	22:6ω3 (DHA)	1,65	3,18	6,21	1,34	7,29	1,73
Total		18,62		48,38		23,99	Total		192,64		21,66		23,68
Total SFA	28,11	5,23	28,14	13,62	28,39	6,81	Total SFA	23,99	46,21	25,18	5,45	24,22	5,73
Total n-6	27,03	5,03	28,06	13,58	27,32	6,55	Total n-6	5,42	10,44	7,14	1,55	7,74	1,83
Total n-3	13,10	2,44	10,86	5,25	12,67	3,04	Total n-3	16,93	32,61	23,23	5,03	24,19	5,73
Total PUFA	40,14	7,47	38,92	18,83	39,99	9,59	Total PUFA	22,34	43,04	30,37	6,58	31,93	7,56

A melléktermék hasznosíthatósága tehát az aminosavak tekintetében is egyértelmű. Mindemellett, megjegyzendő, hogy a további, alapvető élelmiszerbiztonsági és élelmiszer higiénés feltételeket is biztosítani kell a termékeknek.

Mindkét halfaj jelentős arányban tartalmazta a humán táplálkozás szempontjából fontos esszenciális zsírsavakat. Az afrikai harcsánál a linolsav- és a linolénsav-családhoz (Total n-6, ill. Total n-3) tartozó esszenciális zsírsavak összegének szintje (Total PUFA) mindhárom mintatípusban gyakorlatilag azonos, 40,0 % körüli volt (VI. táblázat). A busánál ez az arány csak 22-32 % volt. A zsírsavak deponálódása különösen az úszók felfüggesztési helyein (hátúszó alap és fark alatti úszó alap) volt jelentős az afrikai harcsánál. A zsírsav tartalom azonban itt sem volt lényegesen magas, ami nyers tömegre vonatkoztatva csak 5 % körüli zsiradék (olaj) tartalmat mértünk. A busánál – a pontynál tapasztalhatóhoz hasonlóan – nagyon magas volt a hasfal (különösen a hasi él fölötti részben) zsírsav tartalma. A hasfal mintában eredeti anyagra vonatkoztatva 20 % körüli zsírsav tartalmat mértünk, s ennek az anyagnak a zsírsavösszetétele sem egyértelműen kedvező, bár az EPA/DHA arány ebben a zsíros részben magasabb volt, mint a sovány részekben. A fehérje tartalom ugyanennél a mintatípusnál volt a legalacsonyabb, csak 13,4 % a nyers tömegre vonatkoztatva.

Az endogén eredetű zsírsavak depozíciója a zsírsavösszetételben kimutatható volt. A sovány részekben (2 % körüli zsírsav tartalomnál) mindkét halfaj jelentős arányban tartalmazta a humán táplálkozás szempontjából fontos esszenciális zsírsavakat. A DHA tartalom hasfalból és a bordák belső faláról származó nyese-dék húsban az afrikai harcsánál 160 mg/100 g volt, míg a busánál a filézés után maradó, a csontvázról és a vállövről származó húsban 134 mg/100 g. Ugyanezen értékek a filénél 190 mg/100 g, ill. 170 mg/100 g voltak. Az EPA értéke az afrikai harcsánál a DHA tartalom 1/6-a körül volt, míg a busánál majdnem azonos értékeket kaptunk.

Összefoglalás

Az afrikai harcsa, busa és a ponty kézi feldolgozása során különböző kihozatali mutatókat határoztunk meg, ahol a filézési hozamra 36,7%, 34,3%, 45,1% értékeket kaptunk. A nyese-dék típusú részek kihozatali mutatói a busánál összesen 3-4%-ot, még a harcsánál 10%-ot értek el. A kémiai összetétel vizsgálatok során megállapítottuk, hogy az egyes húsrészek jelentős arányban tartalmazzák a humán táplálkozás szempontjából fontos esszenciális zsírsavakat. A zsírsavak deponálódása különösen az úszók felfüggesztési helyein (hátúszó alap és fark alatti úszó alap) volt jelentős az afrikai harcsánál (kb. 5 %). A busánál – a pontynál tapasztalhatóhoz hasonlóan – nagyon magas volt a hasfal zsírsavtartalma (kb. 20 %). A hasfal zsírsavösszetétele sem egyértelműen kedvező, bár az EPA/DHA arány ebben a zsíros részben magasabb volt, mint a sovány részekben. A kalcium tartalom vizsgálatok során megállapítottuk, hogy a harcsaféléknek alacsonyabb a kalciumtartalmuk, a ponty és a busa kedvezőbb Ca/P értékkel rendelkeznek.

Köszönetnyilvánítás

Munkánkat a BAROSS_EM07-EM_ITN3_07-2008-0015 számú projekt keretében végeztük.

Irodalomjegyzék

- Darázs S. és Aczél A. 1987.** Édesvízi halak feldolgozása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 131.
- Failler, P. 2008.** Future prospects for fish and fishery products. 4. Fish consumption in the European Union in 2015 and 2030. Part 2. Country projections. FAO Fisheries Circular. No. 972/4, Part 2. Rome, FAO. 2008. p.392.
- FAO 2009.** The State of World Fisheries and Aquaculture 2008. FAO Fisheries and Aquaculture Department, UN, Rome, 2009, ISBN 978-92-5-106029-2 p. 23.
- J. Sándor Zs, Gy. Papp Zs., Kiss-Horváth Á., Fazekas J., B. Csávás K., Csengeri I. 2009.** Adatok haltakarmányozási alapanyagok tápanyag tartalmáról. Halászatfejlesztés 32, 123-134
- Magyarország nemzeti halászati stratégiai terve a 2007-2013-as tervezési időszakra http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/structural_measures/pdf/NSP_HU.pdf
- Pintér, K.** 2009. Magyarország halászata 2008-ban. Halászat, 102, 49-54
- Simopoulos, A.P.** 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. Am J Clin Nutr. 54, 438-463.

Determination of dressing yield of different Hungarian fish species and chemical composition of some edible byproducts usable for restructured food products

**István Csengeri¹, Zsuzsanna J. Sándor¹, Gáborné Bogár¹, Imre Borók¹,
B. Petó²**

¹ *Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation /HAKI/, Szarvas*
² *Fish and Food Kft., BÉlapátfalva*

Abstract

Because of the preferable and healthy properties of fish meat, human nutritionists make extensive efforts to increase the fish consumption in Hungary. Today there are new possibilities in the food processing which can help to increase consumption of fish through processed fish meat. The different edible byproducts of fish, like meat scrapings and trimmings can be used for different meat products such as fish mince (surimi) and restructured products. In the restructuring technology fish muscle is subjected to a gellification process. Gelling properties can be improved by applying certain techniques and binding agents such as transglutaminase enzyme and the resulting restructured products will get the same texture as muscle.

The aim of our experiment was to determine the filleting and dressing yield including all edible parts of the most common cultured Hungarian fish species. We have examined also the proximate composition, the fatty acid, trace metal and amino acid content of the edible fish parts. For the filleting yield of common carp, african catfish and silver carp 45.1%, 36.7%, 34.3% values were determined. The dressing yield of trimmings was around 3-4% in the case of silver carp, and 10 % in african catfish, respectively. We have also studied the Ca/P ratio and it was found that the catfish species has lower calcium content than carps, and common carp and silver carp has preferable Ca/P ratio for restructuring. The highest fatty acid content were found in the belly flap of Silver carp (20 % w.w.) and 5 % fatty acid content were detected in trimmings of the fin bases of african catfish all with high ω -3 PUFA contents.

Keywords: *fish processing, trimmings, minced meat, restructured meat products, Ca/P ratio, fatty acid composition*