

A PONTY (*CYPRINUS CARPIO* L.) HÚSMINŐSÉGE (Szakirodalmi áttekintés)

VARGA DÁNIEL – SZABÓ ANDRÁS – ROMVÁRI RÓBERT – HANCZ CSABA

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon a halfogyasztás legnagyobb részét a ponty teszi ki, ennek ellenére a hazai fogyasztók körében a ponty megítélése viszonylag rossz: a köztudatban egy sok szálkával rendelkező, zsíros és iszapízű halként van jelen. Rossz tulajdonságai főként az életmódjával köthetők össze. Az irodalmi összefoglalóban ismertetjük azokat a módszereket, melyekkel ponty húsmínőségét vizsgálták, illetve azokat a főbb tényezőket, melyek hatással vannak a ponty húsmínőségére.

SUMMARY

Varga, D. – Szabó, A. – Romvári, R. – Hancz, Cs.: MEAT QUALITY OF THE COMMON CARP (*Cyprinus carpio* L.) – A review

The carp gives the largest part of fish consumption in Hungary. Nevertheless, its consumer perception is bad: in public awareness, carp is a bony and fatty fish with earthy-musty odour. Both bad properties can be connected to its lifestyle. In this paper, methods for assessing carp meat quality, and farming conditions which affect the development of fat content and earthy-musty odor are reviewed.

BEVEZETÉS

Magyarországra a pontycentrikus tavi haltermelés a jellemző. A ponty a tógazdasági haltermelésben első helyen áll 75% fölötti részaránnyal. Ez a hazai fogyasztási szokásokban is visszatükröződik, a legkeresettebb halfaj Magyarországon. A piac a kiváló húsminőséget egyelőre nem honorálja a felvásárlási árban, de ez a helyzet várhatóan hamarosan megváltozik. A fogyasztási szokások átalakulásával egyre jelentősebb lesz a feldolgozott termékek, készítmények aránya, mely indokolja a különböző halfajok, de elsősorban a ponty fokozott húsminőségi vizsgálatát.

A tógazdasági ponty fogyasztói megítélése – a viszonylag nagyarányú felhasználásának ellenére – rossz. A szájkák mellett a fő kifogás a ponty ellen, hogy zsíros és sok esetben kellemetlen iszap íze van. Ezek a rossz tulajdonságai összefüggésben vannak az életmódjával és a tartástechnológiával. A vizsgálatok eredményeképpen termelési rendszertől függetlenül a sok esetben az üledékből táplálkozó ponty húsának volt a legnagyobb mértékben iszap íze több vizsgált halfaj közül (Gy. Papp, 2002, 2006). A zsírtartalom és az iszap íz együttes vizsgálata azért szükséges, mert az ízrontó vegyületek elsősorban a magas zsírtartalmú szövetekben akkumulálódnak.

A tengeri halak húsának jelentős mennyisége fagyasztva, egyéb módon tartósítva, vagy tovább feldolgozva kerül piacra, így a tengeri halak húsminősége igen intenzíven vizsgált terület (<http://www.thefishsite.com/articles/cat37/fish-meat-quality>). Az édesvízi halak esetében az irodalom viszont igen szegény a hagyományos húsvizsgálati adatokra vonatkozóan. Az édesvízi halak esetében a húsminőség alatt leggyakrabban a vágási tulajdonságokat és a filé zsírsavösszetételét értik, holott a pl. szín és a víztartó képesség is alapvetően befolyásolja a fogyasztói megítélést, illetve a halhús fehérjetartalmát. A KE ÁTK Állattermék Minősítő Laboratóriumában a KE Hallaboratóriumával közösen eddig afrikai harcsán történtek hagyományos húsvizsgálatok, melyekben a takarmány eltérő zsírforrásainak a húsminőségre gyakorolt hatásait írták le (Szabó és mtsai, 2009). A módszer alkalmas arra, hogy az eltérő növényi olaj kiegészítések hatásait detektálja a halhús víztartó képességének változásán át. A ponty húsminőségével szinte kizárólag olyan országokban foglalkoztak, ahol azt előszeretettel fogyasztják, mint például a közép-európai országok (köztük hazánk) és India (Seghal és Seghal, 2002).

A jelen irodalmi összefoglaló célja ismertetni a ponty általános minőségi tulajdonságait, a főbb paramétereket, melyek befolyásolják a húsminőséget, illetve azokat a módszereket, melyekkel vizsgálni lehet azt.

A PONTYHÚS ÖSSZETÉTELE, JELLEMZŐI

A ponty húsának minőségét leginkább a kor és az életkörülmények befolyásolják. A háromnyaras hal húsa a legjobb, mert a fiatal és öreg egyedek rostjai erősebbek, ezáltal szívósabbak, kevesebb zamatanyagot tartalmaznak (Darázs és Aczél, 1987), illetve a kor előrehaladtával nő a zsírtartalom. A pontynál (mint a halaknál általában) – a vágóállatokkal ellentétben – az ivar nem befolyásolja az ízt.

A ponty húsa közvetlenül a vágás után fogyasztható, kivételt képeznek a nagyméretű, idősebb egyedek, melyek húsa 2–3 nap jégen tartás alatt érlelődik, íze sebbé, puhábbá válik.

A legtöbb halfajnál – köztük a pontynál is – az izomzat megközelítőleg 90%-a fehér izom, míg 10%-a magasabb myoglobintartalmú vörös izom. A fehér, glükolitikus rostú izomcsoportok a gyors, hirtelen, magas intenzitású mozgásformákért felelősek, míg a vörös, oxidatív izomrostokban gazdag izmok a hosszantartó úszásban kapnak szerepet, melyek ugyanakkor alacsony intenzitásúak (Ostrander, 2000). A vörös izom általában az oldalvonal mellett és az úszók függőlegeskedésénél található. A vörös izom zsír-, glikogén-, hemoglobin- és vitamintartalma magasabb.

A halhús élvezetét zavarják a hal izomzatában lévő éles, vékony, Y alakú szálak. A pontytest átlag 97 db szálkát tartalmaz, melyek nagy része a farok környékén és az úszók közelében helyezkedik el (Bakos és mtsai, 1979).

A halhús táplálkozás-élettani értéke igen nagy, a legfontosabb fehérjében, zsírokon és szénhidrátokon kívül ásványi anyagokban és vitaminokban is gazdag (Darázs és Aczél, 1987).

A nem túl hizlalt ponty hújának átlagos fehérjetartalma 19,8%, kisebb, mint a melegvérű állatoké (Lányi, 1968). Összetételében azonban előnyösebb, táplálkozás-élettani értéke magasabb. A halfehérje összetétele értékesebb a vágóállatok hújának fehérje-összetételénél, mert igen kedvező arányban tartalmazza az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen aminosavakat (Darázs és Aczél, 1987).

Az édesvízi halak – köztük a ponty – hújának szénhidráttartalma elenyésző, mindössze 0,1–0,2%.

A halhús vörös izma gazdagabb vitaminokban. A zsírban oldódók közül az A és a D, a vízben oldódók közül pedig a B₁- és a B₂-vitamin tartalom a jelentősebb. A ponty vörös izma háromszor annyi C-vitamint tartalmaz, mint a fehér izma (Krishnamoorthy és Narasimhan, 1972). Egyes halfajok mája jelentős mértékben tartalmaz A- és D-vitamint, ponty májának azonban nincs jelentősége a táplálkozásban.

A halhús víztartalma magasabb, mint a melegvérű állatoké, emiatt jóval romlkonyabb. A víztartalom 70–80% körüli, mely nagyrészt a hal tápláltságától függ. A teletett hal hújának víztartalma jóval magasabb, mint a tenyésztésidőszakban.

A pontyhús ásványi anyag tartalma valamivel magasabb, mint a melegvérű állatoké, legnagyobb mennyiségben foszfort, vasat, kalciumot, káliumot és szervesen kötött jódot tartalmaz (Darázs és Aczél, 1987). A ponty ásványi anyag összetételét csirkével összehasonlítva az 1. táblázat tartalmazza.

Zsírtaalom

Az élő szervezetekre jellemző általános törvény a pontyra is igaz: a teljes test és a hús zsírtartalma növekszik az állat méretével, és csökken annak víztartalmával (Fauconneau és mtsai, 1995).

A ponty zsírtartalma a tartási körülményektől függően eltérő lehet. Legfontosabb tényező a hal tápláltsága: a sovány ponty húzában 1,9%, hizlalt kövér ponty húzában 8,7%, túl hizlaltban pedig 20% körüli a zsírtartalom (Darázs és Aczél, 1987).

1. táblázat

Ponty karkasz és csontozott csirkehús ásványianyag-tartalma

	1 kg ponty karkasz ¹	100 g csontozott csirke ²
Ca	6,1 g	16,75 mg
P	5 g	n.a.
K	2,1 g	543,3 mg
Na	0,85 g	193,5 mg
Mg	0,25 g	31 mg
Fe	20 mg	5,3 mg
Cu	1,1 mg	n.a.
Zn	63 mg	0,4 mg
Mn	0,7 mg	0,045 mg

¹(Kirchgessner és Schwarz, 1986); ²(Al-Najdawi és Abdullah, 2002)

Table 1. Mineral content of the carp carcass¹ and deboned chicken²

A takarmányozás intenzitása, a kiegészítő takarmányozás és a hiányos tápálékfelvétel kiegészítése (D'Mello és mtsai, 1989; Schebrina és mtsai, 1990; Shimeno és mtsai, 1990; Viola és mtsai, 1992) gyorsítja a növekedést és összefüggésben van a zsírtartalommal is. Más tényezők (hőmérséklet, szteroid pótlás) közvetett módon vannak hatással a táplálkozásra és ezen keresztül a zsírtartalomra (Lone és mtsai, 1984; Shatynarjana Rao és mtsai, 1988; Basavaraja és mtsai, 1989; Sanger, 1992a; Viola és mtsai, 1992; Bauer és Schlott, 2009). Ez nagyon fontos, hiszen a jó minőségű takarmányok alkalmazása gyorsítja a növekedést és így a tenyésztési idő csökkentésével és a tógazdasági termelésben a zsírtartalom növekedésével jár (Fauconneau és mtsai, 1995).

A ponty zsírtartalma összefüggésben van a takarmányozással. Az etetett takarmány minősége, mennyisége nagyban befolyásolja a ponty növekedését és minőségét. A túlzott etetés zsírossá teheti a húst, a táplálékban található (káros vagy hasznos) anyagok pedig beépülnek az állat szervezetébe.

Lengyel és mtsai (2001) vizsgálatai alapján a növedék pontyok nyerszsír tartalma visszavezethető a takarmányozásra. Intenzíven nevelt, döntően táppal takarmányozott pontyoknál teljes testben 11,3-12,3% nyerszsírtartalmat, a csak búzával etetett pontyoknál 16,5% nyerszsír tartalmat mértek. Extenzív halastóban nevelt, szintén búzával, de alacsonyabb szinten takarmányozott pontyok zsírtartalma viszont csak 10,8%.

A halastavakban nevelt ponty testösszetétele jelentős mértékben eltérhet az egyes térségekben alkalmazott takarmányozási módok miatt. Ez gondokat jelenthet a garantált minőség biztosításában. A haltenyésztési technológiákat természetesen nem lehet egységesíteni, az adott termelő egységek sajátosságai ezt nem teszik lehetővé, de arra törekedni kellene, hogy a megtermelt halhús minősége egy később kialakítandó követelményrendszer határain belül állandó legyen. Az eltérő takarmányok más-más hatással vannak a ponty testösszetételére, a természetes vízi pontyok húsrészében a nyersfehérje, de legfeltűnőbbben a nyerszsír tartalom lényegesen eltér a tógazdasági pontyétól (Lengyel és mtsai, 2001).

Hancz és mtsai, (1995) kísérletükben egynyaras pontyokon vizsgálták természetes táplálék (zooplankton és Tubifex) és takarmány (búza) hatását a gyarapodásra és a zsírtartalomra. A Tubifexszel etetett halak hasonló testgyarapodást érnek el, mint a búzával etetettek, de az abraktakarmányt fogyasztó egyedek elzsírosodtak.

Hancz és mtsai, (2002) egy másik kísérletben pontyfajták teljesítményvizsgálata során arra a következtetésre jutottak, hogy a nyurga pikkelyes „vad” fajták a tógazdasági fajtákhoz viszonyítva azonos takarmányozás mellett nagyobb mértékben zsírosodnak el.

A túlzott gabona takarmányozásnál, főlegben adott takarmány esetén a keményítő lebontás - zsírsav építés folyamatában nagyobb arányú az értéktelenebb telített zsírsavak részaránya. A természetes táplálék, például a szűnyoglárva, plankton, amelyek hosszú láncú omega-3 zsírsavakat képesek előállítani, megfelelő táplálékot jelentenek. Nagyobb mennyiségű mesterséges táplálék (kukorica, búza és árpa) etetése értéktelenebb telített zsírsavakat, rosszabb immunállapotot és elzsírosodást eredményez (*Trenovszki és mtsai*, 2008).

Ideális esetben a ponty sok természetes táplálékot fogyaszt, melyre szűkös etetéssel rászoktatható. Ilyen jellegű racionális takarmányozásnál a ponty kezdetben elsősorban fehérjét épít be a testébe, majd a trend megfordul, a fehérjetartalom 14–15%-on stabilizálódik, és megkezdődik a zsír-beépítés (*Ruttkay*, 1999).

A ponty zsírtartalma a tenyészidőszak alatt is nagy eltéréseket mutathat. Piaci méretű tógazdasági ponty nyerszsírtartalma két hónap alatt 10%-ot is növekedhet (*Körmendi és mtsai*, 2002). A nagyarányú zsírtartalom növekedés a nyári hónapok alatt történik, és a etetett takarmánynak köszönhető.

A ponty zsírsavösszetétele szezonálisan is változik. A többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA) magasabb hányadban találhatók tavasszal, nyáron és ősszel, mint a telített (SFA) és az egyszeresen telített zsírsavak (MUFA). Az SFA-k közül a palmitinsav a legmagasabb szintű minden évszakban (14,–16,6%). A legfőbb egyszeresen telített zsírsav az olajsav (15,1–20,3%). A dokozaheksaénsav (DHA) legnagyobb százalékban nyáron és télen, a linolsav pedig tavasszal és ősszel található a ponty húzában. Százalékos arányát tekintve az összes omega-3 tartalom magasabb, mint az összes omega-6 tartalom a teljes zsírsavösszetételben a téli időszakban (*Guler és mtsai*, 2008).

ISZAP ÍZ PONTYBAN

Az egész világon problémát jelent az ivóvízben és a halhúsban felhalmozódó kellemetlen iszap íz és dohos, penészes szag (*Kerepeczki és mtsai*, 2000). Számos kutatás során vizsgálták különböző piaci jelentőségű fajok iszap ízét: tilápián (*Yamprayoon és Noomhorn*, 2000), atlanti lazacon (*Farmer és mtsai*, 1995), szivárványos pisztrágon (*From és Horlyck*, 1984) és különböző harcsa fajokon (*Lovell és mtsai*, 1986; *Martin és mtsai*, 1987) is kimutattak mikroorganizmusok okozta kellemetlen ízt. A nem kívánt ízért két izoprén vegyület a felelős. A geozmint (GSM) és 2-metil-izoborneolt (MIB) mikroorganizmusok szintetizálják anyagcseretermékként, vagy pedig a pusztulásuk után kerülnek a vízbe (*Smith és*

mtsai, 2008). A geozmint először Actinomycetes fajokból mutatták ki (Gerber és Lechevalier, 1965), később cianobaktériumokból is (Medsker és mtsai, 1968; Izaguirre és mtsai, 1982; Negoro és Ichiwaka, 1988; Van der Ploeg és Tucker, 1993). A kékbaktériumok számos nemzetsége (*Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Lyngbya*, *Oscillatoria*, és *Symploca*) termel még geozmint (Gerber és Lechevalier, 1965; Negoro és Ichiwaka, 1988; Van der Ploeg és Tucker, 1993). Ezek mellett sugárbaktériumok (sugárgombák) (pl. *Streptomyces* és *Nocardia* sp.) is szintetizálják a geozmint és a MIB-et, de egyes kovamoszatok, zöldalgák, sárga moszatok, barázdás moszatok, fonalas gombák is képesek előállítani ezeket a vegyületeket (Kerepeczki és mtsai, 2000).

Iszap íz beépülése és kiürülése

A természetes és xenobiotikus íz rontó anyagok beépülése gyors, a kiürülése viszont lassú folyamat (Howgate, 2004). Számos kutatás történt halfajok iszap ízének beépülését és kiürülését illetően, illetve vizsgálták azokat a tényezőket, amelyek befolyásolják ezeket a folyamatokat. A hőmérséklet, a halak mérete és zsírtartalma, valamint a faj hatása a legjelentősebb az íz rontó anyagok felvétele folyamán (Neely, 1979; McKim és mtsai, 1985; Gobas és Mackay, 1987).

A halak a vízből főként a kopolytún keresztül, kisebb mértékben a bőrön át, valamint az ízrontó vegyületeket termelő táplálékszervezetek fogyasztásával veszik fel a MIB-et és a geozmint, melyek azután a zsírban gazdag szövetekben halmozódnak fel. A halba bejutott anyagok lassan ürülnek ki, a valószínűsíthető szervezeten belüli lebontás ellenére akár néhány hétig is megmaradhat a kellemetlen íz a halhúsban még azután is, hogy a vízből már nem mutathatók ki a vegyületek, ugyanis az érzékelési küszöbértékek nagyon alacsonyak (MIB: 0,8 µg/kg; GSM: 8 µg/kg). A vízben a mérhető küszöbérték 0,015 és 0,035 µg/kg (Kerepeczki, 2000).

Több, együttesen vizsgált halfaj közül, minden esetben a ponty húzában találták a legnagyobb geozmin koncentrációt. Ez összefüggésben van azzal a ténnyel, hogy a ponty az aljatról és az iszaptól kitérve vesz fel táplálékát, ahol a legnagyobb a geozmint és MIB-et termelő mikroorganizmusok hányada (Papp és mtsai, 2007).

Az íz rontó vegyületek a szövetek zsírtartalmában akumulálódnak. A tenyésztési időszak során a ponty a nyári hónapokban ér el nagy súlygyarapodást, ekkor növekszik legnagyobb mértékben a zsírtartalma is. A fő probléma ezzel az, hogy a vizekben, ugyanebben az időszakban a legnagyobb az aktivitása azoknak a mikroorganizmusoknak, melyek a GSM és a MIB kialakulásáért felelősek.

Iszap íz csökkentésének lehetőségei

A halakban kialakuló iszapíz mérséklése több módon is lehetséges. Megelőző jelleggel, ha a vízben meggátoljuk a termelő szervezetek elszaporodását, vagy pedig a megnövekedett állományukat pusztítjuk.

A víz GSM és MIB koncentrációja nagyban függ az eutrofizációtól, hiszen ilyenkor azok a kék- és zöldalgák is elszaporodnak, melyek az íz rontó anyagokat termelik. Saadoun és mtsai (2001) a különböző tápanyagok és a hőmérséklet geozmin termelésre gyakorolt hatását vizsgálták *Anabaena* fajoknál. Arra a követ-

keztetésre jutottak, hogy az ammónia- és foszfortartalommal egyenes arányban nő a geozmin termelés, illetve a hőmérséklet emelkedésével szintén nő az alga-produkció. A víz GSM és MIB koncentrációja tehát csökkenthető az említett tápanyagok vízbe jutásának gátlásával

Az iszap íz kialakulásának esélye a vízben elszaporodott a mikroorganizmusok elpusztításával is csökkenthető. Ez lehetséges kémiai úton, különböző vegyszerek (algicidek) használatával. *Saadoun és mtsai* (2001) a Cu^{2+} ion algákra gyakorolt hatását vizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy a Cu^{2+} ion koncentrációjának emelkedése a vízben csökkenti az algaprodukciót.

A mikrobióták pusztíthatók biológiai úton is, szűrő szervezetek alkalmazásával. A nilusi tilápia (*Oreochromis niloticus*) és a fehér busa (*Hypophthalmichthys molitrix*) táplálkozásuk során szignifikánsan csökkentik a zöldalgák és cianobaktériák számát a vízben (*Turker és mtsai*, 2003).

A GSM és a MIB kémiai úton történő lebontása több módon lehetséges. *Song és O'Shea* (2007) ultrahang besugárzással sikeresen lebontotta a két íz rontó vegyületet vízben. *Lawton és mtsai* (2003) pedig TiO_2 fotokatalízissel bontott le teljes mértékben geozmint és MIB-et 60 perc időtartam alatt. A szerzők véleménye szerint ez a módszer alkalmas az ivóvízbázisok és haltartó telepek vizének ilyen jellegű tisztítására.

Ha a produkció leáll, a képződött íz- és szagrontó anyagok ezen kívül spontán módon párologással (diffúzió), vagy pedig bakteriális lebontás révén is kikerülhetnek a vízből (*Kerepeczki*, 2000).

A halhús iszapízének csökkentésére vagy megszüntetésére több megoldás létezik. A már iszapízű hal kellemetlen tulajdonságait csökkenthetjük a hal tiszta vízbe helyezésével, „kifürdetéssel”. A ízrontó vegyületek távozása ugyanúgy függ a hal méretétől, és zsírtartalmától, mint a beépülésük. Azonban míg a kellemetlen ízt a halak pár óra alatt elveszik, addig a kiürüléshez több napra vagy akár hétre is szükség van (*Howgate*, 2004).

A feldolgozása során a rossz íz csökkenthető előfőzéssel, és elfedhető páccal, füstöléssel, illetve különféle konzerválási módszerekkel.

HÚSMINŐSÉG ÉS TESTÖSSZETÉTEL VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Ponty Teljesítményvizsgálati Kódex

A ponty egyik fő minőségi mutatója annak teljesítménye. A magyarországi pontyfajták teljesítményvizsgálatát és fajtaelismerését az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet végezte a *Ponty Teljesítményvizsgálati Kódex* (2001) alapján. A legutolsó teljesítményvizsgálat 2004/2005-ben történt.

A teljesítményvizsgálat során a pontyot morfológiai jellemzőinek (anatómiai rendellenességek, úgymint gerincrövidülés és ferdülés, valamint torz fej és úszóalakulás, pikkelyezettségi hiba és oldavonalhiba) meghatározása után lehet a vizsgálatnak alávetni.

A testméret adatokból (teljes testhossz, törzshossz, fejhossz, faroknyélhossz, testmagasság, testszélesség) kerülnek kiszámításra a származtatott adatok: profilindex (a testhosszúság és a testmagasság hányadosa), keresztmetszetindex (a

testmagasság és a testszélesség hányadosa), fejindex (a testhosszúság és a fejhosszúság hányadosa), faroknyélindex (a testmagasság és a faroknyélhossz hányadosa).

A vágóérték elbírálása során az élősúly mérése után egy konyhai jellegű feldolgozás következik: először a pikkelyek és a bőrkaparéék, majd az úszók kerülnek eltávolításra. Az úszókat a testhez legközelebb kell levágni. Minden eltávolított testrészt gramm pontossággal mérni kell. Ezután a zsigerek eltávolítása, mérése és a bélcső hosszának a megállapítása következik. A fejet a testtől a 2. és a 3. csigolya közt kell eltávolítani, a kopolyú súlyát külön kell mérni. A vágott testsúlya az élősúlyhoz viszonyítva adja a vágóértéket.

A zsírtartalom vizsgálatát, mindig két ismételtsben kell végezni, fajtánként a vágóérték elbírálásánál szereplő 20-20 egyedből. A zsírtartalmat a vágóérték meghatározásakor keletkező vágott testről lefejtett jobb oldali filéből végzik, Van Gulik-féle butirométeres eljárás szerint. A szárazanyag tartalom kiszámításához a fiét 1×1 centiméteres kockákra kell darabolni, és 80 °C-on súlyállandóságig szárítani.

Konvencionális húsminőségi vizsgálat

A konvencionális húsminőségi vizsgálatot elsősorban a melegvérű állatok húsminőségi paramétereire dolgozták ki, de kiterjeszthető halakra is. A konvencionális húsminőségi vizsgálat során a hús 45 perces és 24 órás pH-ját, a víztartó képességét (csepegési, főzési és felengedtetési veszteség), a hús színét CIE Lab értékekben mérik. Tekintettel arra, hogy a friss húst jellemző szín kialakulása a húsban lejátszódó post mortem folyamatok függvénye, a méréseket a mintavételt követő napon, 24 óra elteltével célszerű végezni.

A ponty tekintetében kevés az irodalom konvencionális húsminőségi vizsgálatokra vonatkozóan. Varga és mtsai (2010a,b) eltérő környezetben nevelt pontyokon végeztek ilyen jellegű vizsgálatot. Eredményeikből kiderült, hogy az tartási körülmények befolyásolják a vágóértéket, az ivar szignifikáns hatással van a *post mortem* 24 h pH értékre, illetve, hogy a ponty indukált vízvesztése más halfajokkal összehasonlítva magas.

Teljes testösszetétel

A teljes testösszetétel meghatározása (nyersfehérje, nyerszsír, szárazanyag, és hamutartalom) széles körben elterjedt vizsgálati módszer az állattudományokban. Pontynál takarmányozással összefüggő (Lengyel és mtsai, 2001), illetve szezonális jellegű (Körmendi és mtsai, 2002) testösszetételi változásokat vizsgáltak.

Non-invazív módszerek

A testösszetétel vizsgálatok másik válfaját képezik az úgynevezett non-invazív módszerek. A biológiai tudományok egyik fő célja, hogy az élő szervezetek felépítését és működését minél pontosabban megismerjük. A képalkotó diagnosztika rendkívül alkalmas állatok in vivo tanulmányozására. Ezen eljárások segítségével feltérképezhetők a normális és funkcionális állapotok mellett a kóros folyamatok és elváltozások is. Mindezek mellett a 3D képalkotó eljárások legfőbb haszna az

állattudományban a tenyészállatok testösszetételének az egyed károsítása nélküli pontos megállapítása, ezzel növelve a szelekciós döntések megbízhatóságát (*Repa és mtsai, 2002*).

A teljestest összetétel meghatározással kapcsolatos vizsgálatok során sok eljárást próbáltak, változó eredményekkel. A humámdiagnosztikában alkalmazott képalkotó eljárások közül először az ultrahang (UH) készüléket alkalmazták sertés zsírdépóinak a feltérképezésére. A computer tomográfia (CT) szintén sertésen történő első alkalmazása (*Skjervold és mtsai, 1981*) nagy lépés volt az élő állatok testösszetételének pontos meghatározására.

Pontyon jól alkalmazható a computer tomográfias testösszetétel meghatározás. A más halfajokhoz képest magas zsírtartalma könnyűvé teszi a filé zsírtartalmának meghatározását (*Romvári és mtsai, 2002; Hancz és mtsai, 2003a,b*).

Csatornaharcsán (*Jaramillo és mtsai, 1994*) és vörös árnyékhalon (*Bai és mtsai, 1994*) végzett kutatások kimutatták, hogy a teljes test vezetőképességének mérése (TOBEC) alkalmas a halak testösszetételének vizsgálatára. Ponty teljes zsírtartalmának meghatározása TOBEC módszerrel *Hancz és mtsai, (2003)* névéhez köthető.

A mágneses rezonancia (MRI) vizsgálat a CT-hez hasonlóan kíméletes eljárás. Kiválóan alkalmas anatómiai jellegű kutatásokra (*Chanet és mtsai, 2009*).

Közel infravörös spektroszkópia (NIRS) a mezőgazdaság-tudományokban és az iparban is nagy jelentőséggel bír. A halhús, hasonlóan az emlős háziállatok húshoz igen nagy értékű állati termék, minőségét kis mintákon, lehetőleg gyors analízis módszerekkel érdemes elemezni; e területen egyre nagyobb szerepet kap a közeli infravörös spektroszkópia (*Xiccato és mtsai, 2004*). A módszer oldószermentes alkalmazást biztosítva ad lehetőséget a kémiai összetétel becslésére, illetve az eltérő minta-populációk csoportosítására. A Kaposvári Egyetem Állati Termék Minősítő Laboratóriumában több halfajon is végeztek NIRS analízist. *Bázár (2008)* afrikai harcsán különböző takarmány-kiegészítések hatását detektálta közeli infravörös spektroszkópiás mérésekkel.

KÖVETKEZTETÉSEK

Ponty estében a hagyományos húsminőségi vizsgálatoknak nincs jelentős múltja, annak ellenére, hogy a világon az egyik legjelentősebb édesvízi tenyésztett hal. A piacon kapható ponty minősége széles skálán mozog, függően legfőképpen a takarmányozástól és az élőhelyi körülményektől. Az egységesebb és jobb minőség elérésének érdekében a jövőben több kutatásnak kellene céljául tűznie az édesvízi halak húsminőségi vizsgálatait, felhasználva a rendelkezésre álló széles körű technológiai hátteret.

IRODALOMJEGYZÉK

- Al-Najdawi, R. – Abdullah, B. (2002): Proximate composition, selected minerals, cholesterol content and lipid oxidation of mechanically and hand-deboned chickens from the Jordanian market. *Meat Sci.*, 61. 243–247.

- Bai, S.C. – Nematipour, G.R. – Perera, R.P. – Jaramillo, F. – Murphy, B.R. – Gatlin D.M. (1994): Total body electrical conductivity for nondestructive measurement of body composition of red drum. *Progr. Fish Cult.*, 56. 232–236.
- Bauer, C. – Schlott, G. (2009): Fillet yield and fat content in common carp (*Cyprinus carpio*) produced in three Austrian carp farms with different culture methodologies. *J. Appl. Ichthyol.*, 25. 591–594.
- Bakos J. – Krasznai Z. – Márián T. (1979): Növényevő fajhibridek (fehér busa x pettyes busa, amur x pettyes busa) morfológiai vizsgálatának eredményei. *Halászat, Tud. Mell.* 10–13.
- Basavaraja, N. – Nandeesh, M.C. – Varghese, T.J. (1989): Effects of diethylstilbestrol on the growth, body composition and organoleptic quality of the common carp. *Indian J. Anim. Sci.*, 59. 757–762.
- Bázár Gy. (2008): Különböző takarmánykiegészítések hatásának NIR technikára alapozott nyomonkövetése halfilében, XIV. Ifjúsági Tudományos Fórum, ISBN 978-963-9639-36-2 CD ROM
- Chanet, B. – Fusellier, M. – Baudet, J. – Madec, S. – Guintard, C. (2009): No need to open the jar: A comparative study of Magnetic Resonance Imaging results on fresh and alcohol preserved common carps (*Cyprinus carpio* (L. 1758), *Cyprinidae*, *Teleostei*). *C. R. Biologies*, 332. 413–419.
- Darázs S. – Aczél A. (1987): Édesvízi halak feldolgozása, Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
- D'Mello, J.P.F. – Al-Salman, M.H. – Mills, D.H. (1989): Responses of fingerling carp, *Cyprinus carpio* L., to dietary lysine. *Aqua. Fish. Manage.*, 20. 417–426.
- Farmer, L. – McConnell, J.M. – Hagan, T.D. V Harper, D.B. (1995): Flavour and off-flavour in farmed and wild Atlantic salmon from locations around Northern Ireland. *Water Sci. Technol.*, 31. 259–264.
- Fauconneau, B. – Alami-Durante, H. – Laroche, M. – Marcel, M. – Vallot, D. (1995): Growth and meat quality relations in carp, *Aquaculture*, 129. 265–297.
- From, J. – Horlyck, V. (1984): Sites of uptake of geosmin, a cause of earthy-flavour, in Rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 41. 1224–1226.
- Gerber, N.N. – Lechevalier, H.A. (1965): Geosmin, an earthy smelling substance isolated from actinomycetes. *Appl. Microbiol.*, 13. 935–938.
- Gobas, F.A.P.C. – Mackay, D. (1987): Dynamics of hydrophobic organic chemical bioconcentration in fish, *Environ. Toxicol. Chem.*, 6. 495–504.
- Gy. Papp Zs. – Csávás K. (2006): Egyes természetes eredetű ízrontó anyagok bioakkumulációja halhúsban, *Halászatfejlesztés*, 31. 155–162.
- Gy. Papp Zs. – Szabó P. – Pekár F. (2002): Ízrontó anyagok tanulmányozása néhány, a magyar haltenyésztés számára fontos halfaj esetében, XXVI. Halászati Tudományos Tanácskozás, HAKI, Szarvas
- Guler, G.O. – Kiztanir, B. – Aktumsek, A. – Cital, O.B. – Ozparlak H. (2008): Determination of the seasonal changes on total fatty acid composition and n3/n6 ratios of carp (*Cyprinus carpio* L.) muscle lipids in Beysehir Lake (Turkey). *Food Chem.*, 108. 689–694.
- Hancz Cs. – Milisits G. – Horn P. (2003): In vivo measurement of total body lipid content of common carp (*Cyprinus carpio* L.) by Electrical Conductivity. *Arch. Tierz.*, 46. 397–402.
- Hancz Cs. – Körmendi S. – Bánhegyi P. (1995): Egynyaras ponty nevelése természetes táplálékon és abraktakarmányon. *Halászatfejlesztés*, 18. 172–175.
- Hancz Cs. – Romvári R. – Petrás Zs. – Horn P. (2003a): Prediction of some carcass quality traits of common carp by x-ray computerised tomography. *Isr. J. Aquacult. - Bamidegh.*, 55. 1. 61–68.
- Hancz Cs. – Romvári R. – Szabó A. – Molnár T. – Horn P. (2003b): Measurement of total body composition changes of common carp by computer tomography. *Aquacult. Res.*, 34. 991–997.
- Hancz Cs. – Stettner G. – Demeterné Pétery T. (2002): A magyar pontyfajta növekedésének, takarmányértékesítésének, testalakulásának és zsírtartalmának összefüggései. *Halászatfejlesztés*, 26. 96–98.
- Howgate, P. (2004): Tainting of farmed fish by geosmin and 2-methyl-iso-borneol: a review of sensory aspects and of uptake/deposition. *Aquaculture*, 234. 155–181.
- Izaguirre, G. – Huang, C.J. – Krasner, S.W. – McGuire, M.J. (1982): Geosmin and 2-methyl-isoborneol from cyanobacteria in three water supply systems. *Appl. Environ. Microbiol.*, 43. 708–714.
- Jaramillo, F. – Bai, S.C. – Murphy, B.R. – Gatlin, D.M. (1994): Application of electrical conductivity for non-destructive measurement of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, body composition. *Aquatic Liv. Res.*, 7. 87–91.

- Kerepeczki É. – Lengyel P. – Bodea T. – Szabó P. – Csengeri I. – Pekár F. (2000): A víz és a halhús minőségét befolyásoló íz- és szagrontó anyagok vizsgálata. I. Képződés, beépülés, felhalmozódás, kiürülés, kezelés. Halászatfejlesztés, 24. 145–151.
- Kirchgessner, M. – Schwarz, F.J. (1986): Mineral content (major and trace elements) of carp (*Cyprinus carpio* L.) fed with different protein and energy supplies. *Aquaculture*, 54. 3–9.
- Körmendi S. – Varga L. – Balogh I. – Hideg B. – Széli Zs. (2002): A ponty testanyag összetételének szezonális változása tógazdaságokban. XXVI. Halászati Tudományos Tanácskozás, HAKI, Szarvas, 35.
- Krisnamoorthy, RV. – Narasimhan, T. (1972): Ascorbic acid and fat content in the red and white muscle of carp, *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comp. Biochem.*, 43. 991–997
- Lányi Gy. (1968): A hal, mint élőlény és mint táplálék, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Lawton, L.A. – Robertson, P.K.J. – Robertson, R.F. – Bruce, F.G. (2003): The destruction of 2-methylisoborneol and geosmin using titanium dioxide photocatalysis, *Appl. Catal. B. Environ.*, 44. 9–13.
- Lengyel P. – Sándor Zs. – Györe K. – Szabó P. – Pekár F. – Zubkova E. – Alexis M. – Csengeri I. (2001): A ponty és néhány más hazai pontyféle testösszetételének alakulása a takarmányozással összefüggésben, XXV. Halászati Tudományos Tanácskozás, HAKI, Szarvas 153–162.
- Lone, K.L. – Matty, A.J. (1984): Oral administration of an anabolic-androgenic steroid dimethazine increases the growth and food conversion efficiency and brings changes in molecular growth responses of carp (*Cyprinus carpio*) tissues. *Nutr. Rep. Int.*, 29. 621–638.
- Lovell, R.T. – Lelana, I.Y. – Boyd, C.E. – Armstrong, M.S. (1986): Geosmin and musty muddy ?avors in pond-raised channel cat?sh. *Trans. Am. Fish Soc.*, 115. 485–489.
- Martin, J.F. – McCoy, C.P. – Greenleaf, W. – Bennett, L. (1987): Analysis of 2-methylisoborneol in water, mud, and channel cat?sh (*Ictalurus punctatus*) from commercial culture ponds in Mississippi, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 44. 909–912.
- McKIm, J. – Schmieder, P. – Veith, G. (1985): Absorption dynamics of organic chemical transport across trout gills as related to octanol–water partition coefficient. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 77. 1–10.
- Medsker, L.L. – Jenkins, D. – Thomas, J.F. (1968): An earthy-smelling compound associated with blue-green algae and actinomycetes. *Environ.Sci.Technol.*, 2. 461–464.
- Neely, W.B. (1979): Estimating rate constants for the uptake and clearance of chemicals by fish. *Environ. Sci. Technol.*, 13. 1506–1510.
- Negoro, T. – Ichiwaka, N. (1988): Blue-green algae in Lake Biwawhich produce earthy-musty odors, *Water Sci. Technol.*, 20. 117–123.
- Ostrander, G.K. (2000): The laboratory fish. Academic Press, San Diego, CA, USA.
- Papp, Z.G. (2008): Off-flavour problems in farmed fish. In: Oyvind Lie (ed.) *Improving farmed fish quality and safety*. Woodhead Publ. Cambridge, England, 471–489 p.
- Papp Z.G. – Kerepeczki E. – Pekár F. – Gál D. (2007): Natural origins of off-flavours in fish related to feeding habits, *Water Sci. Tech.*, 55. 301–309.
- Ponty Teljesítményvizsgáló Kódex 3, (2001), OMMI, Budapest
- Repa I. – Romvári R. – Bajzik G. – Bogner P. – Petrás Zs. – Zomborszky Kovács M. – Horn P. (2002): 3 D képalakító diagnosztikai eljárások az élelmiszerbiztonság szolgálatában, *Magyar Tudomány*, 47. 1147–1160.
- Romvári R. – Hancz Cs. – Petrás Zs. – Molnár T. – Horn P. (2002): Non-invasive measurement of fillet composition of four freshwater fish species by computer tomography. *Aquacult Int.*, 10. 231–240.
- Rutkay A. (1999): A ponty testösszetétel-változása. XXIII. Halászati Tudományos Tanácskozás, HAKI, Szarvas
- Saadoun I.M.K. – Schrader K.K. – Blevins W.T. (2001): Enviromental and nutritional factors affecting geosmin synthesis by *Anabaena* sp. *Wat.Res.*, 35. 1209–1218.
- Sanger, A.W. (1992a): Quantitative fine structural diversification of red and white muscle fibres in cyprinids. *Env. Biol. Fish.*, 33. 97–104.
- Sathynarayana Rao, H.N. – Sathynarayana Rao, G.P. – Srikanth, L.N. – Udupa, J.S. (1988): Effect of feeding gonadat hormones on flesh proximate composition and organoleptic characteristics of the common carp *Cyprinus carpio* (Linn). *Indian J. Anim. Sci.*, 58. 295–298.

- Scherbina, M.A. – Griyayev, A.S. (1990): Effects of combined overwintering on survival and metabolism in the carp, *Cyprinus carpio* and Bighead, *Aristichthys nobilis*. *Vopr. Ikhtiol.*, 30. 346–350.
- Seghal, H.S. – Seghal, G.K. (2002): Aquacultural and socio-economic aspects of processing carp into some value-added products. *Bioresour Technol.*, 82. 291–293.
- Shimeno, S. – Kheyvyali, D. – Takeda, M. (1990): Metabolic adaptation to prolonged starvation in carp. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56. 3541.
- Skeirvold, H. – Groenseth, K. – Vangen, O. – Evensen, A. (1981): In vivo measurements of body composition in meat animals. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, 98. 77–79.
- Smith, J.L. – Boyer, G.L. – Zimba, P.V. (2008): A review of cyanobacterial odorous and bioactive metabolites: Impacts and management alternatives in aquaculture, *Aquaculture*, 280. 5–20.
- Song, W. – O'Shea, K.E. (2007): Ultrasonically induced degradation of 2-methylisoborneol and geosmin, *Water Res.*, 41. 2672–2678.
- Szabó A. – Romvári R. – Szathmári L. – Molnár T. – Locsmándi L. – Bázár Gy. – Molnár E. – Horn P. – Hancz Cs. (2009): Effects of dietary vegetable oil supplementation on fillet quality traits, chemical and fatty acid composition of African catfish (*Clarias gariepinus*). *Arch. Tierz.* 52. 321–333.
- Trenovszki M. – Hegyi Á. – Lugasi A. – Kertész L.V. – Müller T. – Szabó T. – Urbányi B. – Horváth L. (2008): Pontyok takarmányozásának és húsmínőségének összehasonlítása különböző tógazdaságokból-, illetve egy ketreces kísérletből származó minták analizálásával. XXXII. Halászat Tudományos Tanácskozás, HAKI, Szarvas
- Turker, H – Eversole, A.G. – Brune, D.E. (2003): Comparative Nile tilapia and Silver carp filtration rates of Partitioned Aquaculture System phytoplankton, *Aquaculture*, 220. 449–457.
- Van der Ploeg, M. – Tucker, C.S. (1993): Seasonal trends in flavor quality of channel catfish, (*Ictalurus punctatus*) from commercial ponds in Mississippi. *J.Appl.Aqua.*, 3. 121–140.
- Varga D. – Szabó A. – Romvári R. – Hancz Cs. (2010a): Különböző tógazdaságokból származó pontyok húsmínőségi vizsgálata, XVI. Ifjúsági Tudományos Fórum, ISBN 978-963-9639-36-2 CD ROM
- Varga D. – Szabó A. – Romvári R. – Hancz Cs. (2010b): Comparative study of the meat quality of common carp strains harvested from different fish ponds. *Acta Agr. Kaposvariensis*, 14. 301–306.
- Viola, S. – Lahav, E. – Arieli, Y. (1992): Response of Israeli carp, *Cyprinus carpio* L., to lysine supplementation of a practical ration at varying conditions of fish size, temperature, density and ration size. *Aquacult. Fish. Manage.*, 23. 49–58.
- Yamprayoon, J. – Noomhorm, A. (2000): Geosmin and off-flavor in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *J. Aquat. Food Prod. Technol.*, 9. 29–41.
- Xiccato, G. – Trocino, A. – Tulli, F. – Tibaldi E. (2004): Prediction of chemical composition and origin identification of european sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) by near infrared reflectance spectroscopy (NIRS). *Food Chem.*, 86. 275–281.
- <http://www.thefishsite.com/articles/cat37/fish-meat-quality>

Érkezett: 2010. 09.24.

Szerzők címe: Varga D. – Szabó A. – Romvári R. – Hancz Cs.
Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
Authors' address: Kaposvár University, Faculty of Animal Science
H-7400 Kaposvár Guba S. u. 40
+36-82-505-800
varga.daniel@ke.hu