

## A hagyományos és a keveréktakarmányozásra alapozott pontytermelés hatása a hal húsmínőségi paramétereire

Hegy Árpád<sup>1</sup>, Urbányi Béla<sup>1</sup>, Bokor Zoltán<sup>1</sup>, Fodor Ferenc<sup>1</sup>, Katics Máté<sup>2</sup>, Egyed Imre<sup>2</sup>, Körmendi Sándor<sup>3</sup>, Lugasi Andrea<sup>4</sup> és Mészáros Erika<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Halgazdálkodási Tanszék, Gödöllő

<sup>2</sup>Czikkhalas Halastavai Kft., Varsád

<sup>3</sup>Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Természetvédelmi Tanszék, Kaposvár

<sup>4</sup>Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

### Kivonat

A magyarországi pontytenyésztésre általában jellemző, hogy kiegészítő abrak-takarmányozást alkalmaz a halastavi hozamok gazdaságos növelésére. A halastavakban takarmányozásra használt gabonamagvak energiahordozó szénhidrátokban gazdagok, nyersfehérje tartalmuk 10 % körüli, de az esszenciális aminosav tartalmuk hiányos. Az utóbbi időben azonban a pontycentrikus termelés intenzifikálása is előtérbe került a jó minőségű, teljes értékű haltápok elérhetővé válásával.

Kísérletünk fő célkitűzése volt, hogy az eddigi klasszikus hároméves pontytenyésztést két évre csökkentjük teljes értékű pontytáp (Aller Aqua-Aller Master) felhasználásával. Ezzel a módszerrel az egy hektárra vetített bruttó-, illetve nettó hozamok többszörösét érhetjük el a hagyományos technológiával szemben úgy, hogy az élelmezésügyileg fontos halhús-minőséget megőrizzük.

A vizsgálatunkban két ponty tájfajta vett részt, a Hajdúböszörményi és a Nagyatádi, amelyekkel különböző korosztállyal és népesítéssel telepítettük a nyáron kihasználatlanul álló telelő tavakat. Három alkalommal vettünk mintát húsvizsgálatra, a szezon kezdetén, közepén és végén. Vizsgálataink kiterjedtek a telített- és a telítetlen zsírsavak mennyiségére, a zsírtartalomra, valamint a lipidperoxidációs folyamatokra egyaránt.

Statisztikai elemzéssel (egytényezős varianciaanalízis) hasonlítottuk össze a keveréktakarmánnyal takarmányozott telelők egyedeinek a tenyésztő közepén és végén vett húsmintáinak eredményét (telített- és telítetlen zsírsavak mennyisége, zsírtartalom), a kontroll csoport egyedeinek eredményeivel. Mindkét időpontban és mindkét zsírsavgarnitúra figyelembevételével elmondhatjuk, hogy a kontrollhoz képest statisztikailag igazolható különbség nem volt kimutatható ( $P > 0,05$ ), tehát a hús minősége nem romlott egyik telelőben sem.

### Bevezetés

Hippokratész már i.e. 500 évvel ezelőtt felismerte a táplálkozás szerepének rendkívüli fontosságát az egészség megőrzésében. Tanai szerint meg kell ismerni az emberi természetet, valamint az ételek és italok hatását a szervezetre természetes és

feldolgozott állapotukban. Betegség esetén minden egyén más-más diétát igényel. Az élelmiszerek fogyasztásának kockázata és gyógyító hatásuk ismerete ma is rendkívüli jelentőségű (Biacs, 1997).

A halhúst mai ismereteink szerint a korszerű táplálkozásban az egészséges tápanyagforrások között tartjuk számon. Magas biológiai értékét elsősorban telítetlen zsírsavtartalma adja, amely a szív- és érrendszeri megbetegedések, az érlelmeszesedés ellen az egyik leghatékonyabb táplálék eredetű védőanyag, amely a vízi táplálékhálózatban képződik (Horváth et al., 2000).

Az esszenciális aminosavak rendszeres bevitele a szervezetbe elősegíti az immunrendszer működését, az izmok és a haj növekedését. A hal különösen ajánlott szoptató anyáknak, gyermekeknek, de rendszeres fogyasztása néhány öregkori betegség kialakulását is lassítja (Hancz et al., 2007).

A hal izomzatán belül az aktív mozgásszervet képviselő törzs- és farokizomzat harántcsíkos izomszöveve alkotja a számunkra fontos halhús fő tömegét. A hal táplálkozása és mozgása szempontjából nem kevésbé jelentős a fej és az úszók izomzata. A zsigeri szervekben található sima izomszövet felépítése és funkciója a magasabb rendűekéhez hasonló. Az alacsonyabb rendű, szelvényezett állatoktól való származás jele az oldalvonalra merőlegesen futó W-alakú izomszelvényezettség. Az izomszelvényeket kötőszöveti hártya választja el egymástól, főzéskor ezek mentén esik szét a hús. A törzsizomzatot alkotó izomporciók kúp alakúak, tölcészerűen egymásba csúszva helyezkednek el, harántmetszetük ezért körkörös mintázatot mutat. Az izmok közötti kötőszöveti hártya elcsontosodásával alakulnak ki az általában Y-alakú szálkák, amelyek nem a csontváz részei, számuk fajra jellemző, de vannak szálkamentes húsú fajok is (Hancz et al., 2007).

A halban kétféle harántcsíkos izomfélét találunk: a törzsizomzat javát alkotó fehér izmot és a kisebb mennyiségű, főleg az úszóknál elhelyezkedő vörös- vagy sötét izmot. A fehér izom nagy erőkifejtésre és gyors összehúzódásra képes, de hamar kifárad, a sötét izom a tartós igénybevételre specializálódott.

A halhús minőségét az izomszövet kémiai összetétele, a kötőszövet és zsírszövet aránya, a benne lévő tápanyagok, ízanyagok és vitaminok mennyisége és minősége határozza meg. Általánosságban megállapíthatjuk, hogy összetételét, biológiai értékét és emészthetőségét tekintve jobb a többi húsféleségnél (Hancz et al., 2007).

A ragadozó halak húsa ízletesebb, mint a plankton- és növényevő halaké. A háromnyaras életkorú hal húsa a legjobb, mert a fiatal és öreg egyedek rostjai erősebbek, ezáltal szívósabbak, szárazabbak, kevesebb zamatanyagot tartalmaznak. A folyami hal finomabb a tavinál, bár a folyók szennyezettsége miatt kifogásolható mellékízek jelentkehetnek. A halhús egyik lényeges tulajdonsága a színe, amely élvezeti értékét jelentősen befolyásolja. Legkeresettebbek a kimondottan fehér húsú halak.

A melegvérű állatok rostosabb, inasabb és zsírosabb húsával szemben a hal könnyen emészthető. Ebből adódik az a tulajdonsága, hogy laktató, telítő értéke kisebb. Főzéskor a halhús 20-25%-ot, sütéskor 30%-ot veszít tömegéből. Elkészítési ideje sokkal rövidebb, mint az emlősállatok húzáé (Varga et al., 2012).

A halhús kötőszövet-tartalma kisebb, mint a legtöbb melegvérű állat húzáé (3-5% szemben a marhahús 8-22%-os kötőszövet tartalmával), ezért érlelésre a fogyasztás előtt gyakorlatilag nincs szükség.

Zsírtartalom alapján zsíros és sovány halhúst különböztetünk meg, általában a halastavakban tenyésztett, nagytestű állatok (pl. ponty) húsának zsírtartalma nagyobb (Varga et al., 2012). A halhúsban sok életfontosságú tápanyag található, és ezek aránya is igen kedvező. Könnyen emészthető, teljes értékű fehérjét tartalmaz nagy arányban, gazdag vitaminokban, elsősorban A-, D-, K-, B1-, B2-vitaminokat, niacint tartalmaz, tokoferol-tartalma csekély. A halzsír zsírsavösszetételére jellemző a telítetlen zsírsavak számottevő jelenléte. Az ásványi anyagok közül a halhúsban jelentős mennyiségű Ca, Mg, P, Fe, Cu és Se, a tengeri halak húsában jód is található (Kovács, 2005). A halhús szénhidrátartalma jelentéktelen. Néhány halféle mérgező anyagot is tartalmaz, ezek egy része főzéskor elbomlik, vagy a tisztításkor eltávolítható (az angolna bőre tartalmaz toxikus váladékot, a tonhalnak a zsigerei és a vére mérgező) (Varga et al., 2012).

### Célkitűzések

Munkánk során célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk és összehasonlítsuk a hazai klasszikus, kiegészítő abraktakarmányozásra alapuló tógazdasági termelésből származó, valamint a keveréktakarmányozással (tápos takarmányozás) előállított halhús minőségi jellemzőit. A kutatás fontossága egyrészt abból adódik, hogy kiegészítő abraktakarmányozás során szerepet kap a természetes táplálék (zooplankton), keveréktakarmány alkalmazásakor pedig nem. Másrészt azért is fontos a vizsgálatok elvégzése, mert a keveréktakarmány használatok a tenyésztés egy évvel csökkenhet.

Alapvető célunk volt vizsgálni a telített- és telítetlen (egyszeresen és többszörösen) zsírsavak mennyiségeit és egymáshoz viszonyított arányait, valamint a halhús zsír- és fehérjetartalmát. Vizsgálatainkat két eltérő időpontban végeztük, egyszer a nyári tenyésztésidőszakban, a másik mintavétel pedig az őszi lehalásztást követően történt, amikor a halak elérték a piaci méretet.

### Anyag és módszer

Vizsgálatainkban két tájfajtát használtunk: a Hajdúböszörményit és Nagyatádit. A tájfajták kihelyezését az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat Kísérletben résztvevő tájfajták kihelyezése a telelőkben

	10. telelő	14. telelő	15. telelő	16. telelő	17. telelő
<b>Tájfajta</b>	Hajdúböszörményi	Nagyatádi	Nagyatádi	Hajdúböszörményi	Nagyatádi (Kontroll)

Halhús vizsgálataink kiterjedtek a teljes zsírsavgarnitúrára. A telített zsírsavak mellett az egyszeresen és többszörösen telítetlen zsírsavak koncentrációját, valamint a halhús zsírtartalmát is meghatároztuk (2. táblázat). A zsírsavösszetétel MSZ ISO 5508:1992 szerint, a zsírtartalom meghatározása pedig Folch extrakcióval történt.

A húsvizsgálat az egész haltörzsből történt pikkelyezés és nyúzást követően. A húsvizsgálatot minden olyan telelőben elvégeztük, ahol piaci nevelés zajlott.

Mintavételi időpontok: Kiindulási húsvizsgálat Nagyatádi és Böszörményi tájfajtából 3-3 db egyed, a kísérlet megkezdése előtt (2010. 05. 11). A tenyésztő közepén (2010. 07. 13) minden telelőből random módon kiválasztott 5-5 db egyedet vontunk vizsgálat alá. A tenyésztő végén, a lehalászás előtt ugyancsak minden telelőből, 5-5 db egyedet vizsgáltunk.

2. táblázat A vizsgálatban szereplő telített- és telítetlen zsírsavak

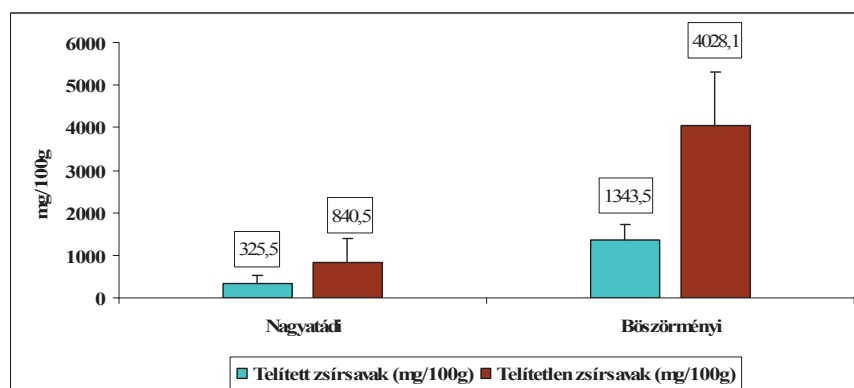
Telített zsírsav		Egyszeresen telítetlen		Többszörösen telítetlen	
C4:0	Vajsav	C14:1	Mirisztóleinsav	C16:2	Hexadekadién-sav
C6:0	Kaprónsav	C15:1	Pentadecénsav	C16:3	Hexadetrién-sav
C8:0	Kaprilsav	C16:1	Palmitoleinsav	C18:2 t9, t12	
C10:0	Kaprinsav	C17:1	Heptadecénsav	C18:2 c9, t12	
C11:0		C18:1n9t	Eladinsav	C18:2 t9, c12	
C12:0	Laurinsav	C18:1n11t	Transz-vakcénsav	C18:2 (n-6)	Linolsav
C13:0		C18:1n7c		C18:3n6c	$\gamma$ -linolénsav
C14:0	Mirisztinsav	C18:1n9c	Olajsav	C18:3 t9, t12, t15	
C15:0	Pentadekánsav	C18:1n11c	Cisz-vakcénsav	C18:3 t9, t12, c15	
C16:0	Palmitinsav	C18:1n9	Gadolénsav	C18:3 t9, c12, t15	
C17:0	Heptadekánsav	C22:1	Erukasav	C18:3 c9, t12, t15	
C18:0	Sztearinsav	C24:1	Tetrakozénsav	C18:3 c9, c12, t15	
C20:0	Arachinsav			C18:3 c9, t12, c15	
C21:0	Arachidinsav			C18:3 t9, c12, c15	
C22:0	Behénsav			C18:3n3c	$\alpha$ -linolénsav
C24:0	Lignocerinsav			C20:2	Eikozadiénsav
				C20:3n6	
				C20:3n3	Eikozatriénsav
				C18:4n3	Eikozatetraénsav
				C20:4n6	Arachidonsav
				C20:4n3	
				C22:2	Dokozadiénsav
				C20:5n3	Eikozapentaénsav
				C22:5n3	Dokozapentaénsav
				C20:6n3	Dokozahexaénsav

A keverék- és abraktakarmánnyal előállított pontyhús beltartalmi értékeit több szemszögből is vizsgáltuk kísérletünkben. Egyrészt vizsgáltuk a keverékta-  
karmányos csoportokat egymáshoz és a kontroll csoporthoz viszonyítva. A telített- és telítetlen zsírsav mennyiségének elemzésekor egytényezős varianciaanalízist (ANOVA, Tukey's pótteszt), a hallús zsír-, és fehérjetartalmának vizsgálatokor pedig ugyancsak egytényezős varianciaanalízist (ANOVA, Tukey's pótteszt), valamint kétmintás „t” próbát alkalmaztunk. Eredményeinket mindkét statisztikai módszer esetében  $P \leq 0.05$  szignifikancia-szint mellett végeztük.

## Eredmények és értékelése

### Kiinduláskor vett húsminták eredményei

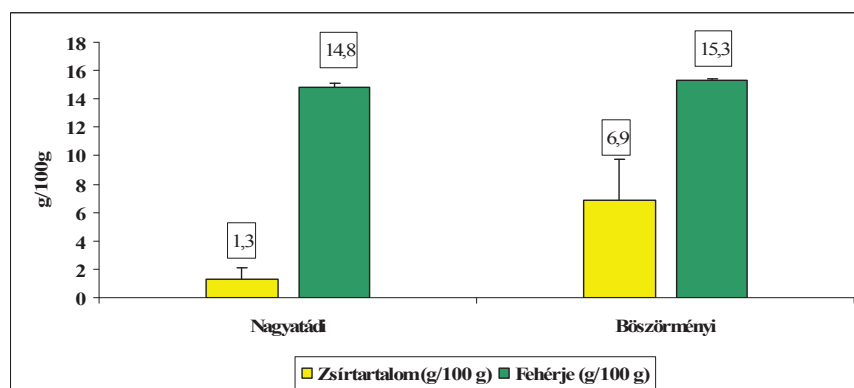
A kezdő halhús összetételét tájfajtanként az alábbi ábrák mutatják (1. és 2. ábra).



1. ábra A két tájfajta halhúsának átlagos telített és telítetlen zsírsav tartalma a kísérlet megkezdése előtt

A telített zsírsav átlagos ( $n = 3$ ) mennyisége a nagyatádi tájfajtanál lényegesen kevesebb volt, mint a Böszörményi tájfajta egyedeiben. Ez a különbség statisztikailag is igazolható volt ( $P < 0,001$ ). Ugyanez a tendencia figyelhető meg az értékes, telítetlen zsírsavak esetében is ( $P < 0,001$ ). Ha a két garnitúra arányát vizsgáljuk, akkor elmondhatjuk, hogy hasonló arányok voltak megfigyelhetők a két tájfajtaban (15:75) (1. ábra).

A halhús zsír- és fehérjetartalma már lényegesebb eltéréseket hozott (2. ábra).

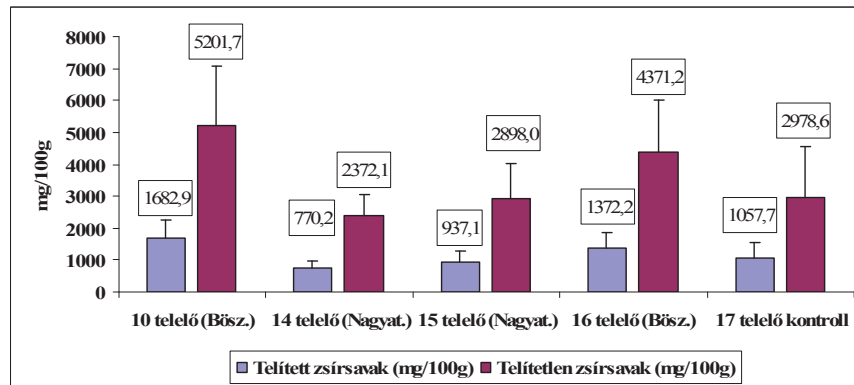


2. ábra A két tájfajta halhúsának átlagos zsír- és fehérjetartalma a kísérlet megkezdése előtt

Míg az átlagos fehérjetartalom közel azonos volt (kb. 15g/100g halhús), addig az átlagos zsirtartalomban jelentős különbséget figyelhetünk meg. A nagyatádi tájfajta

zsírtartalma 1,3 g/100g, a bőszőrményi ennek több mint ötszöröse volt (6,9 g/100g halhús).

### A tenyésztidőszak közepén vett húsminták eredményei



3. ábra Az egyes telelők halállományának telített és telítetlen zsírsav mennyisége a kísérlet közben

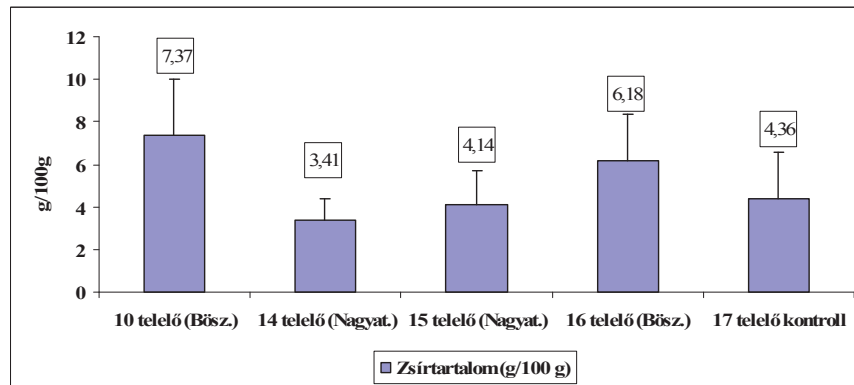
Az ábráról könnyen leolvasható, hogy a 14 és 15-ös telelőben, ahol a nagyatádi tájfajta egyedei voltak elhelyezve, a telített zsírsavak mennyiségei lényegesen alacsonyabbak voltak, mint a 10 és 16-os számú telelő Bőszőrményi tájfajtájú egyedeiben, de ezt a különbséget statisztikailag nem tudtuk igazolni ( $P > 0,05$ ). A telített zsírsav mennyiségét tekintve a két csoport között helyezkedik el a kontroll tó egyedeinek átlagos telített zsírsav mennyisége, ahová ugyancsak nagyatádi tájfajta lett kihelyezve (3. ábra).

Az átlagos telítetlen zsírsavgarbitúra hasonló képet mutatott ( $P > 0,05$ ). A Nagyatádi tájfajtában (14 és 15-ös telelő) lényegesen alacsonyabb volt a telítetlen zsírsav mennyisége a Bőszőrményi halakhoz képest (10 és 16-os telelő). A kontroll telelőben (17. telelő) az átlagos telítetlen zsírsav mennyisége pedig a két tájfajtában mért mennyiség között alakult (3. ábra).

Amennyiben az átlagos telített és telítetlen zsírsav arányát vizsgáljuk, akkor elmondhatjuk, hogy a keveréktakarmánnyal takarmányozott telelők mindegyikében a telítetlen zsírsavak 4,1-szer nagyobb mennyiségben voltak jelen, mint a telített zsírsavak. Mindez a kontroll tó egyedeiben csak kissé tért el (3,8).

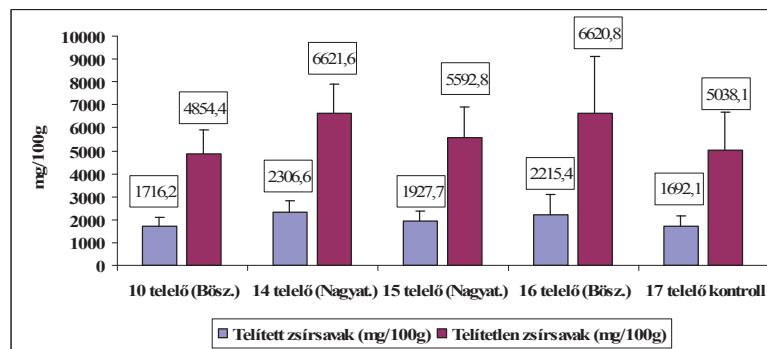
Az átlagos zsírtartalmat illetően a két tájfajtánál ugyancsak jelentős különbséget találtunk, de a kiindulási értékekhez képest a Nagyatádi tájfajtában (14. és 15. telelő) épült be jelentősebben a zsír, 1,3 g-ról 3-4 g-ra. A Bőszőrményi tájfajtában szinte nem tudtunk növekedést kimutatni. A kontroll telelőben (17. telelő) abraktakarmányos etetés mellett a zsírtartalom 4,36 g/100g halhús volt. A tájfajták átlagainak statisztikai vizsgálatok igazolható különbség volt a két keveréktakarmánnyal etetett csoport között ( $P < 0,01$ ).

A halszűrés átlagos zsírtartalmát az alábbi ábra mutatja az egyes telelőkben:



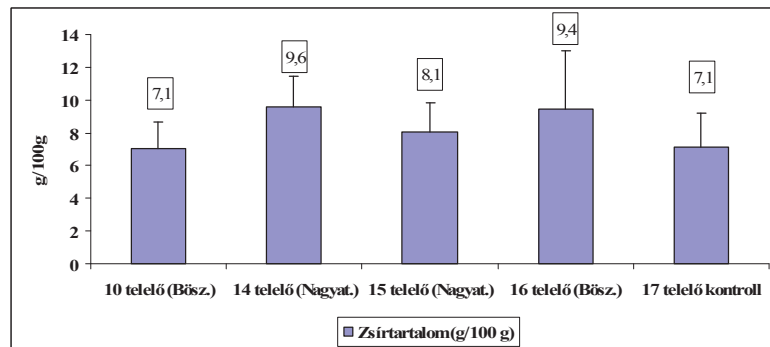
4. ábra Az egyes telelők halállományának zsírtartalma a kísérlet közben

#### A tenyésztési időszak végén vett húsminták eredményei



5. ábra Az egyes telelők halállományának telített és telítetlen zsírsav mennyisége a kísérlet végén

A tenyésztési időszak végére a zsírsavgaritúra megváltozott az egyes telelőkben és az egyes tájfajtáknál. Az előző két mintavétel alkalmával a Nagyatádi tájfajtában (14. 15. telelő) volt a legalacsonyabb mind a telített, mind pedig a telítetlen zsírsav mennyisége. A tenyésztési időszak végére a 17. sz. telelőhöz képest (1692,1 mg/100g) az átlagos telített zsírsav a 14. (2306,6 mg/100g) és 16. telelőben (2215,4 mg/100g) tartott egyedeknél volt lényegesen magasabb (5. ábra). Elmondhatjuk továbbá azt is, hogy az említett két telelőben a telítetlen zsírsav mennyisége is jóval nagyobb volt a kontrollhoz viszonyítva. A 10. telelőben az átlagos telítetlen zsírsav mennyiség a kontrolléhoz hasonló, a 15. telelőben viszont valamelyest magasabb volt. A szezon végi telített zsírsav mennyiségének statisztikai elemzésekor nem találtunk jelentős különbséget az egyes csoportok között ( $P > 0,05$ ) (ANOVA).



6. ábra Az egyes tevelők halállományának zsirtartalma a kísérlet végén

A kísérlet befejeztével ugyancsak vizsgáltuk a halhús zsirtartalmát minden tevelőben, mindkét tájfajánál (6. ábra). A kontrollhoz viszonyítva a 10. sz. tevelőben (Böszörményi tájfajta) tartott és takarmányozott egyedek húsanak zsírmennyisége azonos (7,1 g/100g). A másik három tevelőben magasabb értékeket regisztráltunk, a 15. tevelőben 15%-kal, a 14. és 16. tevelőben hozzávetőlegesen 30%-kal volt magasabb a zsirtartalom. Az egyes csoportokban az egyedi különbségekből adódóan az átlagos zsirtartalomban nem tudtunk statisztikailag különbséget tenni ( $P > 0,05$ ).

### Összefoglalás

A keveréktakarmányos takarmányozás halhúsra gyakorolt hatása piaci ponty esetében valamelyest eltérést mutat a kontrollhoz (abrák) viszonyítva a tenyésztési időszak végére. A kedvezőtlen, telített zsírsav mennyisége – fajtától függetlenül – nagyságrendileg átlagosan 300 mg-mal (100g halhúsban) nőtt a keveréktakarmánnyal takarmányozott egyedekben a hagyományos abrakos takarmányozással előállított halak húzához képest, de ez a különbség nem volt statisztikailag igazolható ( $P > 0,05$ ). A humán élettanilag értékes telítetlen zsírsavak pedig hozzávetőlegesen átlagosan 900 mg-mal nőttek 100 g halhúsban, ugyancsak fajtától függetlenül, de ebben az esetben sem tudtuk ezt a növekedést statisztikailag igazolni ( $P > 0,05$ ).

Különbség mutatkozott az összes zsirtartalom átlagaiban is. A keveréktakarmánnyal takarmányozott egyedek izomszöveteiben átlagosan 1,5 g-mal több zsír volt kimutatható, ugyancsak 100 g halhúsban az abrakos kontrollhoz viszonyítva, de ez a különbség sem volt statisztikailag igazolható ( $P > 0,05$ ).

Összefoglalva megállapítottuk, hogy a húsminőségi paramétereket figyelembe véve a takarmányozási technológiák között nem találtunk statisztikailag különbségeket a minőségi paramétereket tekintve. Mindez egyben azt is jelenti, hogy a pontyhús minősége nem volt kedvezőtlenebb a keveréktakarmányozás során előállított egyedeknél egyik tájfajta esetében sem.



## **Köszönetnyilvánítás**

Munkánk a Baross Gábor K+F program (REG-DD-09-2-2009-0114) támogatásával készült.

A kutatás a TÁMOP 4.2.2/B-10/1-2010-011 „A tehetséggondozás és kutatóképzés komplex rendszerének fejlesztése a Szent István Egyetemen” c. pályázat támogatásával valósult meg.

## **Irodalomjegyzék**

Biacs P. 1997. Kíméletes élelmiszer feldolgozás. Egészségvédő élelmiszerek. Szemelvény A Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Tudományok Osztályának Tudományos Üléséről (1997. 05. 06.)

Szűcs I. 2000. A tógazdasági haltermelés közgazdaságtani alapjai. In: Horváth L. (szerk) Halbiológia és haltenyésztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 383-431. p.

Kovács I. 2005. Legfrissebb Szívbarát termékek. Tanúsítás, 2005. április

Szabó G. 2007. Természetesvízi halászat Magyarországon. In: Hancz Cs. (szerk.) Haltenyésztés Egyetemi jegyzet, Kaposvár, 222 p.

Varga A., Kiss L-né, Lugasi A. 2012. A halhús, mint fontos élelmiszer. Az élelmiszerek követelményei, kritériumai, Szent István Egyetem és Országos Élelmész- és Táplálkozástudományi Intézet, Felnőttoktatási Egyetemi jegyzet, 85-90 p.