

Dió törtszem etetésének hatása a ponty filé (*Cyprinus carpio* L.) húsmínőségére, zsírsav összetételére és fogyasztói megítélésére

¹Varga D., Ifj. ²Horváth Z., ³Horváth Z.,
Andrássyné ¹Baka G., ¹Szabó A.

¹Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Környezettudományi és Természetvédelmi Intézet
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

²Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Állattudományi és Állattenyésztési Tanszék
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

³H&H Carpio Halászati Kft.
7940 Szentlőrinc, Kodolányi J. u. 2/d

ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérletünkben diófeldolgozó hulladékkal etetett pontyok minőségi tulajdonságait hasonlítottunk össze hagyományos gabonatakmányon nevelt pontyokéval. A vizsgálat során csoportonként 9 halat vizsgáltunk, meghatároztuk a filék konvencionális húsmínőségét, zsírsavprofilját, valamint fogyasztói megítélését. A csoportokat független kétmintás t-próbával összehasonlítva jelentős különbségeket találtunk. A dióval etetett halak filéjének víztartó képessége kedvezőbbnek bizonyult. A filé színében szignifikáns különbséget találtunk, a dió kiegészítéssel nevelt pontyok húsa sötétebb tónusú a megszokottnál. A zsírsavprofil meghatározása során szinte mindegyik egyedi zsírsav és származtatott zsírsav adat szignifikánsan különbözött a két csoportban. A dió jelentős mértékben csökkentette a telített, és növelte a többszörösen telítetlen zsírsavak arányát. Bár a dió jelentős n6 zsírsav forrás, az n6/n3 arány is jóval kedvező értéket mutat a szemesterményt fogyasztó halakkal szemben. A fogyasztói megítélés során a dióval etetett pontyok több tekintetben jobb pontszámot kaptak. A bírálók kevésbé zsírosnak, jobb ízűnek ítélték a diót fogyasztó halakat és az összbenyomás esetében is pozitívabban értékelték ezt a csoportot. Eredményeink alapján elmondható, hogy a dió takarmány etetés hatására keletkezett termék több szempontból egy magasabb értéket képviselhet a piacon a hagyományosan gabonával takarmányozott ponty húásával szemben.

(Kulcsszavak: ponty, diótakarmány, húsmínőség, zsírsavösszetétel, fogyasztói megítélés)

ABSTRACT

The effect of walnut feed on the carp's (*Cyprinus carpio* L.) meat quality, fatty acid composition and consumer perception

D. Varga¹, Z. Jr. Horváth², Z. Horváth³, G. Andrássyné Baka¹, A. Szabó¹

¹Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Institute of Environmental and Natural Conservation Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

²University of Pannonia, Georgikon Faculty, Department of Animal Science and Animal Husbandry
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

³H&H Carpio Fishfarming Ltd.
H-7940 Szentlőrinc, Kodolányi J. u. 2/d

In our experiment, we compared walnut processing waste fed carp with traditionally raised carp on grain from a meat quality aspect. Conventional meat quality parameters,

fillet fatty acid profile and consumer perception were determined in 9 fish from each group. Significant differences were found between the groups using independent samples t-test. The fish fed walnuts had better fillet water holding capacity. In the color of fillets significant differences were found. Walnut fed carp's meat was darker than normal. In the data of the fatty acid analysis we found significant differences not just by individual fatty acids, but also in the derived fatty acid data. The walnuts significantly reduced the level of the saturated fatty acids and increased the proportion of polyunsaturated fatty acids. Although walnut is a n6 fatty acid source, the n6/n3 ratio also shows a significantly positive value, than the grain fed fish. The consumer's perception of the walnut-fed carp in many respects got better score. The judges felt the meat of the walnut fed carp less greasy, than the other one and the overall impression were better, too. According to our results, by the effect of walnut diet the product can represent a higher value on the market, than the traditionally grain fed carp's meat.

(Keywords: common carp, walnut feed, meat quality, fatty acid profile, consumer perception)

BEVEZETÉS

Halak esetében a húsminőséget leginkább befolyásoló tényező a takarmányozás. Rosszul megválasztott takarmányozási protokoll eredményeként a halhús elzsírosodhat, kisebb táplálkozás-élettani értékű zsírsavak épülnek be. Ez ponty esetében a túlzott gabonatakararmányozásnál fordul elő (Trenovszki és mtsai., 2011).

Megfelelő takarmány megválasztásával és természetes táplálék fogyasztásával a zsírsavösszetétel és egyéb táplálkozásban fontos összetevők minősége javul. Mindezek mellett speciális takarmány kiegészítéssel a hal akár funkcionális élelmiszerré is válhat (Molnár és mtsai., 2011), ami például a takarmány zsírsavösszetételének módosításával (Szabó és mtsai., 2011) vagy más hozzáadott anyaggal (pl. szelén) (Molnár és mtsai., 2011) érhető el.

A magyarországi polikultúrák félintenzív pontytermelést takarmányozási szempontból a természetes táplálékokra alapozzák, melyet – tógazdaságonként változó arányban – kiegészítenek további takarmánnyal is. Ez elsősorban gabona eredetű, de előfordul olajos magvak (napraforgó, repce), vagy azok feldolgozási melléktermékének (olajpogácsa) kiegészítő etetése is. Növényi eredetű olaj-kiegészítés hatását elsősorban nagyobb értéket képviselő, intenzíven nevelt fajok esetében vizsgálták, főleg a halolaj kiváltásának céljából. Ponty esetében szűkösebbek az eredmények. Trenovszki és mtsai., (2011) szerint a napraforgómag etetése táplálkozás-élettani szempontból nagymértékben módosítja (n-6 zsírsav többletet előidézve) a ponty filéjének zsírsavösszetételét. Epler és mtsai. (2010) napraforgó- és lenolaj kiegészítés hatására a C:20 és C:22 zsírsavak arányának növekedését tapasztalták ponty filéjében.

Tekintettel arra, hogy ponty esetében ez idáig kevés eredmény jelent meg olajosmagvak etetésének húsminőségre gyakorolt hatásai témájában, indokoltnak tűnt kísérletünk elvégzése. Így vizsgálatunk célja a dió (*Juglans regia*), mint magas olajtartalmú takarmány a húsminőségre, a filé zsírsavösszetételére, valamint a fogyasztói megítélésre gyakorolt hatásának vizsgálata volt, melyet, tudtunkkal ponty esetében még nem vizsgáltak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Halak, takarmányozás

A halakat 6 db 100 m² telelőtóban neveltük. A szezon elején minden telelőbe 100 db egygyaras, egyenként 200-300 gramm közötti élősúlyú pontyot helyeztünk. Az etetés hagyományos tógazdasági módszerrel történt naponta egy adagban etetőbójánál. Minden etetés előtt kutató hálóval felmértük, az előző napi takarmányfogyasztást, és ennek függvényében alakítottuk ki a napi takarmányadagot. Az etetés a hajnali órákban történt. 3 tóban a takarmányozás kizárólag dióval történt (dió feldolgozóüzemi törtszemmel, melynek élelmiszeripari feldolgozása már nem volt lehetséges), míg a másik háromban az éppen aratási időnek megfelelően beszerezhető gabona takarmányt etettük: nyár elején előző évi kukorica, nyár közepén-végén búza és tritikálé, és végül ismét kukorica. A halak lehalászására októberben került sor. Lehalászáskor a halak súlya a diós takarmányozás mellett átlag 2250 g-os volt, míg a gabonatakarmanyozas mellett átlagosan 1850 g élősúlyt értek el. A minta egyedeket lehalászáskor választottuk, tavanként 3 egyed. Így az össz mintaszám: 2 kezelés x 9 egyed = 18.

Húsvizsgálat módszertana

A halakat fejre mért erőteljes ütés után dolgoztuk fel. Első lépésben a frissen vágott halak filéjének pH-ját (Testo 205 pH mérő, post mortem 24 óra után) határoztuk meg. Ezután a filé víztartó képességét jellemeztük annak csepegési (24 h/4°C), főzési (20 perc/75 °C) és felengedetési (fagyasztás 1 hét/-20°C) veszteségének megadásával. Utóbbi eredményeket a bemért mintatömeg százalékában adtuk meg. A halhús színét CIE Lab rendszerben rögzítettük (Minolta ChromaMeter CR-300).

Filé zsírsav-összetételi vizsgálat

A filék és a diótakarmány összlipid tartalmát *Folch és mtsai.* (1957) szerint vontuk ki, a zsírsav-metilészter származékképzés NaOCH₃ segítségével történt. A gázkromatográfias mérés SP-2380 típusú kapilláris oszloppal (30 mx 0,25 mm ID, 0,20 mikrométer film, 24110-U, Supelco, USA) és lángionizációs detektorral (FID 2 × 10⁻¹¹) felszerelt Shimadzu 2100 készülékkel történt. Jellemző működési beállítások a következők voltak: injektor hőmérséklete: 270 ° C, detektor hőmérséklete: 300 ° C, hélium áram: 28 cm / sec. A fűtő hőmérséklete: 80-205 ° C: 2,5 ° C / perc, 5 perc 205 ° C, 205-250 ° C-10 ° C / perc, 5 perc 250 ° C-on. Az egyes zsírsavak azonosításához zsírsav standardot (Mixture ME100 (90-1100, Larodan Fine Chemicals AB, Svédország)) használtunk.

Fogyasztói érzékszervi bírálat

A Magyar Szabványnak (MSZ7304/2-77) megfelelő előkészítő helyiségben a bőr nélküli filéket feldaraboltuk, majd 10%-os töménységű sóoldatban pácoltuk 4 h időtartamig. A mintákat ezután hőkezeltük. Ezt követően 15 egyetemi hallgató minősítette a minták érzékszervi tulajdonságait teljeskörű profilanalízis keretében (szín, íz, illat és állomány).

A bírálók a tulajdonságokat 10-es, úgynevezett strukturálatlan skálán differenciálták.

Statisztikai értékelés

Az alapadatokat SPSS for Widows 10 (1999) statisztikai programmal értékeltük. A kétszeres szórástávolságon kívüli adatok kizárása után független kétmintás t-próbát alkalmaztunk az eltérően takarmányozott halak húsminőségének és zsírsavprofiljának

összehasonlítására. A fogyasztói megítélés értékelését PanelCheck v.1.4.0. (2010) statisztikai programmal végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Húsminőség

A gabonatakarmányon és diótakarmányon nevelt pontyok összehasonlító húsminőségi adatait az 1. táblázat tartalmazza. Bár a legtöbb tulajdonság különbözőnek tűnt, ezt statisztikailag csak az L* színparaméter tekintetében sikerült igazolni.

A halfilé *post mortem* 24 órákor mért pH értékei lényegében nem különböztek.

A halhús víztartó képességét annak csepegési-, főzési-, és felengedettési veszteségével kívántuk jellemezni. A gabonán nevelt halak filéjének víztartó képessége minden esetben kisebbnek bizonyult, mindegyik több vizet veszített a diót fogyasztó halakkal szemben.

Az intracelluláris víz vesztesét az izomsejtekből az izomrostok összehúzódása okozza a *rigor mortis* kialakulása során. A folyamat során az izomrost fehérje-összetevői degradálódnak, ám a szarkolemma és a szarkoplazmás retikulum részleges károsodásával is számolni kell. *Faconneau és mtsai.* (1995) szerint ezek az események a rigor kialakulása utáni pár órában lezajlanak. Ennek a természetes folyamatnak a mértéke a hús spontán csepegésével (*Honikel*, 1998) mérhető. Az vizsgált ponty filékben a csepegési veszteség 2,18 és 2,64% volt.

1. táblázat

A dióval és gabonával takarmányozott pontyok húsminősége

Minőségi tulajdonságok (3)	Dió (1)	Gabona (2)
	átlag ± szórás (4)	átlag ± szórás
pH 24h	6,89 ± 0,13	6,81 ± 0,04
Csepegési veszteség (%) (5)	2,18 ± 0,36	2,64 ± 0,38
Főzési veszteség (%) (6)	17,25 ± 6,8	18,56 ± 5,86
Felengedettési veszteség (%) (7)	4,12 ± 2,71	4,53 ± 1,1
L	42,87 ± 1,69^a	47,91 ± 2,5^b
a	2,13 ± 0,72	1,1 ± 1,38
b	0,17 ± 0,56	0,22 ± 1,25

Table 1. *Flesh quality of the walnut and grain fed fishes*

Walnut(1), grain(2), quality parameters(3), mean ± standard deviation(4), dripping loss(5), cooking loss(6), thawing loss(7)

Az intracelluláris folyadék vesztesége történhet valamilyen behatásra is, mint például a fagyasztás, és az azt követő felolvadás. A fagyasztás hatására a sejtmembránok megsérülnek, ugyanúgy, mint a Z-vonal és a harántcsíkolatos struktúra (*Takahashi és mtsai.*, 1993). Ez a folyamat összefüggésben van a Ca-ionok koncentrációjával a miofibrillumok környékén, és így a további összehúzódás miatt folyadék áramlik ki a

sérült membránstruktúráján. Kísérletünkben a felengedetési veszteség a hagyományosan takarmányozott csoportban magasabbnak bizonyult.

A színösszetevőkben lényegesebb különbségeket sikerült kimutatni a csoportok között. A dióval etetett halak hújának színe jóval sötétebb tónusú a másikkal szemben. Ez az L* értéken is látszik, mely szignifikánsan alacsonyabb lett ebben a csoportban. Az a* és b* alacsonyabb értéke is a diótakarmányon nevelt halak filéjének sötétebb mivoltát tükrözi. *Varga és mtsai.* (2010) tógazdasági pontyok hújának színét vizsgálva az L* érték tekintetében a gabonát fogyasztó csoporthoz hasonló eredményeket kaptak, mivel az általuk vizsgált halakat is főként gabonán nevelték. A másik két színkomponensnél magasabb értékeket kaptak az általuk vizsgált ponty fajtákban.

Zsírsv-összetétel

A dió törtszem etetése a kukorica-etetéssel összevetve drasztikusan módosította a filé teljes zsírsvprofilját. Gyakorlatilag nem volt olyan zsírsv, ami a két csoportban egyezést mutatott kétmintás független t-próbával összevetve a csoportokat, csupán 3 jelentéktelen esetben volt ilyesmi: laurinsav (C12:0), dihomó-gamma linolénsav (C18:3 n6) és behénsav (C22:0). Mindhárom részaránya igen alacsony, ezek táplálkozásélettani jelentősége csekély.

A dió etetés durván negyedére csökkentette az egyszeresen telítetlen olajsav (C18:1 n9) arányát, míg kb. 5x-ös emelkedést váltott ki a linolsav (C18:2 n6) esetében. Ezek nem kifejezetten kedvező változások, mert az olajsav kedvező hatású a humán élelmezés szempontjából, n6 zsírsvból pedig leginkább túlzott bevitel jelentkezik. Kifejezetten kedvezően befolyásolta viszont az n3 zsírsvak arányát, mind az egyedi alkotókat tekintve (EPA (C20:5 n3), DPA (C22.5 n3), DHA (C22:6 n3)), mind pedig az összes n3 arányt nézve, melyet közel tízszeresére emelt a dió etetés, a gabonával takarmányozott csoport adataihoz képest. Az összes telítettséget kb. felére módosította (miután 76% többszörösen telítetlen zsírsvat tartalmaz a dióolaj), de fontos megjegyezni, hogy az n6 csoport arányát is megközelítőleg négyszer magasabbra emelte a diómag. Az n6/n3 arányt kedvező irányba módosította, a kívánatos 4-es érték alá, míg az átlagos zsírsv lánchosszt megnövelte. Az n3 zsírsvak arányát erősebben emelte a dió, mint az n6 csoportét, ez vezetett a két csoport arányának kifejezetten kedvező változásához. Az UI érték (unsaturation index, a 100 zsírsvláncban található kettős kötések száma) kétszeresére nőtt a dió-etetés hatására.

Összességében megfigyelhető, hogy a vizsgált fokozottan telítetlen olajforrás nagyban növelte a pontyhús lipidjeinek biológiai értékét, mind az n6, mind pedig az n3 csoportbeli savak aránya jelentősen nőtt. Az n3 csoportbeli zsírsvak kifejezetten feldúsultak a húsban, így ez magasabb táplálkozásbiológiai értéket képvisel. Ez a dió etetés mellett azonban nem meglepő: az 76% többszörösen telítetlen zsírsvat tartalmazott, melynek 10%-a n3 típusú volt. Kedvezőtlen vagy nem kifejezetten előnyös változás az olajsav csökkenése és az összes n6 zsírsv arányának emelkedése. Érdemes átgondolni azonban, hogy az „értéknövelt” pontyhús összességében milyen mértékben járul hozzá a teljes humán zsírsvellátáshoz, az eredmények ennek tükrében értelmezendők.

2. táblázat

A dióval és gabonával takarmányozott pontyok filéjének, valamint a diótakarmány zsírsavprofilja

Zsírsav (6)	Filé zsírsavprofil (1)			Takarmány (2)
	Dió (3)	Gabona (4)	sig. (8)	Dió (5)
	átlag ± szórás (7)	átlag ± szórás		átlag
C12:0	0,03 ± 0,01	0,02 ± 0,00	0,18429 ns	0,03
C14:0	0,63 ± 0,14	0,90 ± 0,07	0,01428	0,00
C14:1	0,02 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,00002	0,00
C15:0	0,35 ± 0,08	0,10 ± 0,02	0,00091	0,01
C16:0	10,60 ± 1,51	22,11 ± 1,31	0,00003	7,60
C16:1	2,79 ± 0,96	10,85 ± 0,90	0,00002	0,10
C17:0	0,40 ± 0,09	0,12 ± 0,03	0,00114	0,06
C18:0	3,44 ± 0,56	6,40 ± 0,44	0,00016	2,09
C18:1n-9c	13,22 ± 1,36	42,96 ± 4,76	0,00002	13,71
C18:2n-6c	47,92 ± 5,85	8,91 ± 1,79	0,00001	65,46
C18:3n-6	0,37 ± 0,06	0,36 ± 0,07	0,79617 ns	0,01
C18:3 n3	10,27 ± 0,87	0,65 ± 0,26	0,00000	10,56
C20:0	0,10 ± 0,02	0,10 ± 0,01	0,76144 ns	0,09
C20:1n-9	0,79 ± 0,19	3,52 ± 0,33	0,00001	0,20
C20:2n-6	0,83 ± 0,04	0,29 ± 0,06	0,00001	0,03
C20:3n-3	0,38 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,000002	0,00
C20:3n-6	0,66 ± 0,03	0,47 ± 0,06	0,00133	0,00
C20:4n-6	2,03 ± 0,60	1,09 ± 0,29	0,03013	0,00
C20:5n-3 EPA	2,38 ± 0,65	0,30 ± 0,20	0,00091	0,00
C22:0	0,03 ± 0,00	0,02 ± 0,00	0,00056	0,03
C22:5n-3 DPA	0,86 ± 0,18	0,13 ± 0,08	0,00036	0,00
C22:6n-3 DHA	1,89 ± 0,38	0,56 ± 0,28	0,00130	0,00
Monoén (9)	16,81 ± 2,48	57,42 ± 4,29	0,000033	14,02
Telített (10)	15,59 ± 2,38	29,78 ± 1,67	0,00007	9,93
Telítetlen (11)	84,41 ± 2,39	70,22 ± 1,67	0,00007	90,07
PUFA	67,60 ± 4,84	12,80 ± 2,99	0,000013	76,06
n3	15,78 ± 0,79	1,68 ± 0,82	0,000003	10,56
n6	51,83 ± 5,27	11,12 ± 2,20	0,00001	65,50
n6/n3	3,30 ± 0,46	7,36 ± 2,03	0,00791	6,21
Átlagos láncossz (12)	17,94 ± 0,02	17,44 ± 0,03	0,000002	17,85
Telítetlenségi index (13)	177,46 ± 5,36	89,42 ± 4,06	0,000002	176,70

Table 2. Fatty acid profile of the fishes and the walnut feed

Fillet fatty acid profile (1), Feed(2), Walnut(3), Grain(4), Walnut(5), Fatty acid(6), Mean ± standard deviation(7), Significance(8), Monoene(9), Saturated(10), Unsaturated(11), FA chain length(12), Unsaturation index(13)

Fogyasztói megítélés

A panaszt során kapott eredményeinket, melyben az eltérően takarmányozott pontyok fogyasztói fogadtatását kívántuk vizsgálni, az 1. ábra mutatja.

1. ábra

A pontyok húsának fogyasztói megítélése (kék: gabonatakarmány; sárga: diótakarmány)

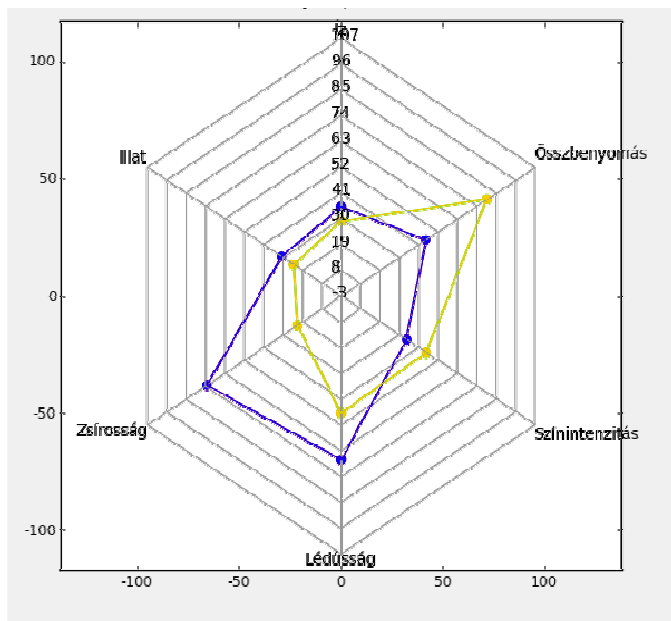


Figure 1. Consumer perception of the fish groups (blue: grain feed, yellow: walnut feed)

Illat (odor), Íz (taste), Összbenyomás (overall impression) Színintenzitás (color intensity) Lédúság (juiciness) zsírosság (fatness)

A bírálók a legnagyobb különbséget a zsírosságban találták a két csoport között, melyet statisztikailag is sikerült igazolni (2. ábra). A gabonán nevelt halakat jóval zsírosabbnak ítélték, mint a diós csoportot. Bár a zsírtartalom kvantitatív meghatározása nem történt meg a kísérlet során, a zsírsav meghatározáshoz szükséges extrakció során feltűnően magasabb volt a gabonán nevelt csoport egyedének filé zsírtartalma. Az a tény, hogy a bírálók a gabonás csoportot lédúsabbnak találták, valószínűsíthetően a zsírtartalommal függ össze.

A műszeres mérés során jelentős különbséget találtunk a két csoport színe között. Ez azonban nem tükröződött a fogyasztói bírálatban, nem volt kimutatható különbség a halak húsának színében. Ennek oka lehet a hőkezelés, mely során a fehérjék kicsapódtak, ami „elmosta” a különbségeket.

Illat és íz szempontjából sem derült ki jelentős eltérés a csoportok között. Egyik tulajdonságban sem volt érezhető a dióra jellemző aroma a bírálók számára.

Az összbenyomás értékelésénél azonban szignifikáns különbség volt az eltérően takarmányozott halak között. A dión nevelt halak húsát összességében (íz, illat, szín és állag tekintetében) jobbnak találták az érzékszervi panel tagjai.

2. ábra

A dióval és gabonával takarmányozott pontyok minőségi tulajdonságai közötti különbség

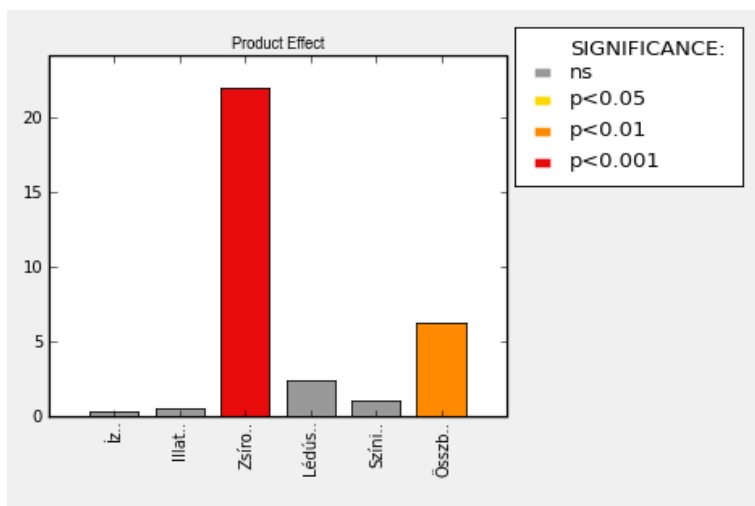


Figure 2. Difference between the studied parameters of walnut and grain fed carps

Illat (odor), Íz (taste), Összbenyomás (overall impression) Színintéztás (color intensity) Lédúság (juiciness) zsírosság (fatness)

KÖVETKEZTETÉSEK

Eredményeink alapján elmondható, hogy a dió takarmány etetés hatására keletkezett termék több szempontból magasabb értéket képviselhet a piacon a hagyományosan gabonával takarmányozott ponty húásával szemben.

A fogyasztói megítélés szempontjából előnyösebbé vált a termék, mivel a panelteszt eredményei alapján, a dión nevelt ponty húását kevésbé zsírosnak ítélték a bírálók, illetve az összbenyomás tekintetében is előnyösebb lett a termék.

A dión nevelt ponty előnyös tulajdonságait és a dió takarmány limitált hozzáférhetőségét számba véve ez a dión nevelt pontyhús nem tud tömegtermékké válni, inkább egy ínycsiklós, prémium termékként kerülhet a piacra, melynek összetételéről és minőségéről munkánk révén kissé többet tudunk meg.

IRODALOM

- Epler, P., Borowiec, F., Sokolowska-Mikolajcik, M., Górka, P. (2010): Effect of feeding sunflower and linseed oil in pelleted mixtures on chemical composition of carp meat and fatty acid profile, *AAFL Bioflux*, 3. 43-50.
- Fauconneau, B., Alami-Durante, H., Laroche, M., Marcel, M., Vallot, D. (1995): Growth and meat quality relations in carp, *Aquaculture*, 129. 265-297.

- Folch, J. M., Lees, M., Sloane-Stanley, G. H. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226. 495-509.
- Honikel, K.O. (1998): Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.*, 49. 447-457.
- Körmendi S., Boros A. (2010): Hidrobiológiai és haltakarmányozási vizsgálatok a nagyatád-simongáti halastórendszerben, különös tekintettel a konzervgyári melléktermékek hasznosítására. *Halászati Tudományos Tanácskozás. Szarvas.* 41.
- Magyar Szabvány (MSZ7304/2-77)
- Molnár T., Bíró J., Horváth Z., Hancz Cs. (2011). Afrikai harcsán és tilápián végzett takarmányozási vizsgálatok funkcionális élelmiszer előállítására céljából. *Halászati Tudományos Tanácskozás. Szarvas* 37.
- PanelCheck v.1.4.0. (2010) Research Council of Norway
- SPSS 10 for Windows (1999). SPSS Inc. Chicago, IL, USA
- Szabó, A., Mézes, M., Hancz, C., Molnár, T., Varga, D., Romvári, R., Fébel, H. (2011). Incorporation dynamics of dietary vegetable oil fatty acid into the triacylglycerols and phospholipids of tilapia (*Oreochromis niloticus*) tissues (fillet, liver, visceral fat and gonads). *Aquaculture Nutrition.* 17. e132-e147.
- Takahashi, K., Inoue, N., Shinano, H. (1993). Effect of storage temperature on freeze denaturation of carp miofibrils with KCl and NaCl. *Nippon Suisan Gakkaishi.* 59. 519-527.
- Trenovszki, M.M., Lebovics, V.K., Müller, T., Szabó, T., Hegyi, Á., Urbányi, B., Horváth, L., Lugasi, A. (2011). Survey of fatty acid profile and lipid peroxidation characteristics in common carp (*Cyprinus carpio* L.) meat taken from five Hungarian fish farms. *Acta Alimentaria,* 40. 153-164.
- Varga, D., Szabó, A., Romvári, R., Hancz, Cs. (2010): Comparative study of the meat quality of common carp strains harvested from different fish ponds. *Acta Agraria Kaposvariensis.* 14. 301-306.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Varga Dániel

Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Környezettudományi és Természetvédelmi Intézet

Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Institute of Environmental and Natural Conservation Sciences

7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

+36-82-505-800

e-mail: varga.daniel@ke.hu