

CHLORELLA MIKROALGA FELHASZNÁLÁSA GAZDASÁGI ÁLLATAINK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

2. közlemény. A pecsenyepulykák hizlalási és vágási paramétereire kifejtett hatás

RIBÁCS ATTILA – MÉSZÁROS MIKLÓS – FUTÓ ZOLTÁN – EGRI ZOLTÁN – GALLÓ JUDIT

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők 6-14 hetes *Hybrid Converter* pecsenyepulyka tojókkal végezték vizsgálataikat, üzemi körülmények között. Összesen 3 kísérleti és 3 kontroll csoportot alakítottak ki. A kísérleti csoportok takarmánya 0,5-1,0-1,5% *Chlorella* algaport tartalmazott, azonos mennyiségű extrahált szójadara kiváltására. Minden kísérleti csoport mellé – azzal közös légtérben – egy-egy kontroll csoportot is beállítottak, amelyek nem fogyasztottak algát. A kísérleti csoportok súlygyarapodása (kg/hét), heti takarmányfelvétele (kg/egyed), fajlagos takarmányhasznosítása (kg/kg) és grilltömege (kg) egyik kezelés esetében sem különbözött lényegesen a megfelelő kontroll csoportétól ($p > 0,05$). A húszuzemi kobzások aránya ugyancsak hasonlóan alakult a kísérleti és kontroll csoportoknál. Az eredményekből az következik, hogy a *Chlorella* algapor – amennyiben lehetővé teszi az ára – 1,5%-ig biztonságosan használható fel a vizsgált pulykatápban.

SUMMARY

Ribács, A. – Mészáros, M. – Futó, Z. – Egri, Z. – Galló, J.: THE USE OF *CHLORELLA* MICROALGAE IN THE FEEDING OF FARM ANIMALS. 2nd Paper. EFFECT OF *CHLORELLA* MICROALGAE ON FATTENING PERFORMANCE AND SLAUGHTER TRAITS OF HYBRID TURKEYS

Hybrid Converter turkey hens between 6 and 14 weeks of age were involved in this experiment. Three experimental and three control groups were formed at two turkey farms. 0.5, 1.0 and 1.5% soybean meal was replaced by the same level of *Chlorella* microalgae in the three experimental diets, respectively. Control groups were used alongside each experimental group under the same circumstances. Body weight gain (kg/week), weekly feed intake (kg/bird), feed conversion ratio (kg/kg) and grill weight (kg) of experimental groups did not differ significantly compared to control groups ($p > 0.05$). Rate of processing condemnations in the experimental and control groups was also similar. Consequently, *Chlorella* microalgae – depending on its price – can be safely used in the examined feed up to 1.5%.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A mikroalgák takarmányozásban betöltött szerepe baromfi esetében is hasonló, mint más gazdasági állatfajok takarmányozása során. Egyrészt jelentős mennyiségű és biológiailag értékes fehérjét tartalmaznak, másrészt az ω -3 zsírsavak forrásai lehetnek, továbbá számos, kedvező élettani hatást is tulajdonítanak a mikroalgáknak (Vincze, 2012).

A fehérjeforrás megválasztásának jelentősége a pulykahizlalásban

Több külföldi vizsgálat eredménye igazolja, hogy a különböző fehérjeforrások eltérően befolyásolják a pulykák emésztését, így a termelésükre is különböző hatást fejthetnek ki. Az extrahált szójadara rosttartalmának bizonyos összetevői ronthatják a termelési eredményeket, ugyanakkor a szénhidrátartalma kedvezően befolyásolja a mikrobás lebontó folyamatokat a vakbélben. Ezzel szemben az extrahált napraforgódara csökkenti a vakbélben történő mikrobás fermentáció mértékét, növekvő bekeverési arányával csökken a súlygyarapodás. Az extrahált repcedara megfelelő (csökkentett glükozinolát- és tannintartalmú) változatai még 10% feletti arányban etetve sem okoznak depressziót a madarak növekedésében, sem a vakbélbeli emésztési folyamatokban (Dublec, 2014).

A baromfifajok vakbélében végbemenő folyamatok jelentőségéről nem egyetemes a kutatók álláspontja. Egyes szerzők fontosnak tartják a vakbél szerepét az emésztésben, éppen a benne zajló mikrobás fermentáció miatt, míg mások véleménye szerint ezek a folyamatok csak kismértékben befolyásolják a baromfi fehérjeemésztését (Juhász, 2002).

A nyers szójabab tripszininhibitor-tartalmaz, ami csökkenti a fehérjék emészthetőségét. Bár ez hőkezeléssel jól hatástalanítható, még az extrahált szójadara felhasználása előtt is javasolt a tripszininhibitor-tartalom ellenőrzése. A napraforgó nem tartalmaz az emésztésre káros hatású anyagokat, viszont az extrahált darájában – a héj miatt – jelentős a nyersrost aránya, ami rontja a táplálóanyagok emészthetőségét. Baromfitápokba ezért csak kisebb (10-12%) nyersrosttartalmú tételek felhasználása ajánlott (Schmidt, 2015).

A „hagyományos” fehérjeforrások említett negatív hatásai úgy is mérsékelhetők, ha más (alternatív) fehérjeforrással legalább részben kiváltják azokat. Ennek során természetesen mérlegelni kell a takarmány-előállítás költségeinek alakulását, továbbá az alkalmazandó fehérjeforrás emésztési folyamatokra és termékminőségre (pl. zsírsavösszetétel) kifejtett hatását is.

A mikroalga-kiegészítés hatása a baromfi emésztésére

Ma már általánosan elfogadott nézet, hogy a bélflóra fontos szerepet tölt be az állatok egészségének megőrzésében. Janczyk és mtsai (2009) tojótyúkokkal végzett kísérletei szerint a takarmány mikroalgával (*Chlorella*) történő kiegészítése növeli a mikrobiális diverzitást az emésztőrendszerben, különösen a vakbélben. A Szerzők által DGGE technológiával vizsgált szekvenciák legtöbbször szoros kapcsolatba hozható a *Ruminococcaceae*, *Lachnospiraceae* és a *Lactobacillus* nemzetségekkel.

Oh és mtsai (2015) kacsák esetében nem tapasztalták sem az összes mikrobaszám, sem a tejsavbaktériumok, sem pedig a coliform baktériumok számának lényeges változását a vakbéltartalomban, a *Chlorella*-etetés következményeként. Kang és mtsai (2013) brojlercsirkén végzett vizsgálataiban különböző *Chlorella*-készítmények ugyancsak nem voltak hatással az *E. coli* és a *Salmonella* mennyiségére, de a friss, folyékony *Chlorella* etetésekor szignifikánsan nőtt a *Lactobacillus*-populáció a bélfűrőben. Waldenstedt és mtsai (2003) szintén brojlercsirkék esetében tapasztalták, hogy a *Haematococcus pluvialis* mikroalga etetése csökkenti a *Clostridium perfringens* megtelepedését a vakbélben.

Az ω -3-zsírsvdúsítás lehetőségei

Ismert tény, hogy az ω -3 zsírsavakban gazdag takarmány etetése baromfi esetében is növeli azok részarányát a testben, illetve termékben. Jeong WooCheol és mtsai (2008) a *Schizochytrium mangrovei* tengeri mikroalgafajt szőjadara fermentálásához használták fel, ezáltal DHA-ban (dokozahexaénsav, C_{22:6}, ω -3) gazdagított fehérjetakarmányt állítottak elő. A készítmény 3-5-10%-ban történő etetése szignifikánsan emelte a tyúkok mell- és combizomzatának, valamint tojásának DHA-tartalmát. Legkedvezőbb hatást a 10%-os kezelésnél tapasztalták.

Pulyka esetében nem algával, hanem növényi olajjal (repceolaj) végzett etetési kísérletekről van tudomásunk, amellyel ugyancsak sikerült elérni a máj, illetve hasúri zsír ω -3 zsírsavtartalmának emelkedését (Nobar és mtsai, 2011, Salamatdoustnobar és mtsai, 2011). Pecsényecsirkékkel végzett vizsgálatokban halolajat, illetve lenolajat is alkalmaztak már hasonló célokra, azonban ezek az olajok ronthatják a hús élvezeti értékét, emellett a lenolaj még a termelési paraméterekre is kedvezőtlen hatással lehet (Bartos és mtsai, 2004).

Célkitűzés

Tekintettel az algaetetés kedvező termelés-élettani hatásaira, a „funkcionális” élelmiszerek egyre növekvő jelentőségére, továbbá arra a tényre, hogy a pulykáról ilyen téren viszonylag kevés tapasztalattal rendelkezünk, kísérletünk során üzemi körülmények között vizsgáltuk a *Chlorella* algaporral végzett kiegészítés hatását a pulykahizlalás eredményeire. Elsődleges célunk annak megfigyelése volt, hogy a hízópulykák szervezete miként reagál az alga jelenlétére a takarmányban. Ennek megfelelően a kiegészítés mértékét viszonylag alacsony (0,5-1,5%) szintre állítottuk be.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat *Hybrid Converter* pecsenyepulyka tojókkal végeztük el, 6-14 hetes életkor között. A hibridre jellemző *standard* termelési értékeket az 1. táblázat mutatja be.

A vizsgálathoz összesen 3 kontroll és 3 kísérleti csoportot alakítottunk ki. A 0,5% és 1,0% algatartalmú táp tesztelése során mind a kontroll, mind pedig a kísérleti csoportok 2.000 egyedből álltak. A 1,5% algát tartalmazó táp vizsgálata másik telephelyen történt, 1.000-1.000 egyed bevonásával. A kontroll és a kísérleti

csoportokat minden esetben közös légtérben, egymástól kerítővel elválasztva helyezték el, biztosítva ezzel, hogy a csoportok egyedeit – a takarmány összetételétől eltekintve – azonos környezeti hatások ériék.

A kontroll csoportok takarmánya a következő összetevőket tartalmazta: kukorica, búza, búzatakarmányliszt, DDGS, extrahált napraforgódara, extrahált szójadara, full-fat szója, növényi olaj, takarmánymész, MCP, só, nátrium-szulfát, L-lizin, DL-metionin, L-treonin, premix. A gyártó (Y Pulyka Kft., Mágocs) által megadott beltartalmi értékeit a 2. táblázatban tüntetjük fel. Az etetett alga tulajdonságait pedig a 3. táblázat szemlélteti.

A 3 kísérleti csoport takarmányába 0,5-1,0-1,5% *Chlorella* algaport kevertünk, illetve az extrahált szójadara mennyiségét ugyanennyivel csökkentettük. Az állatok a takarmányt étvágy szerinti mennyiségben fogyaszthatták, ami megfelel a tenyésztő szervezet ajánlásának.

A madarak fejlődését az egyes csoportokban hetente 20-20 egyed lemérésével követtük nyomon. A takarmányfogyasztást ugyancsak egyhetes időközökkel határozták meg az üzemben, az egész csoportra vonatkozóan.

Ebből az adatból, a csoportok egyedszámából, továbbá a heti súlygyarapodásból számítottuk ki a fajlagos takarmányhasznosítás értékét az adott hétre. A 4-6. táblázatokban bemutatott eredményeket tehát csoportonként a heti 1 adatból határoztuk meg.

Az állatok átlagos grilltömegét a húszüzemben, csoportonként 10-10 egyed adatának rögzítésével állapítottuk meg. A vágott áru minőségét a kobzási adatok megadásával jellemezzük. Annak érdekében, hogy az eltérő csoportlétszámok

1. táblázat

A Hybrid Converter pecsenyepulyka tojók standard termelési paraméterei

Életkor (hét) (1)	Testsúly (kg) (2)	Heti takarmány-felvétel (kg/egyed) (3)	Súlygyarapodás (kg/hét) (4)	Fajlagos takarmányhasznosítás (kg/kg) (5)
6	2,36	1,08	---	1,64
7	3,16	1,39	0,80	1,74
8	4,05	1,60	0,89	1,80
9	4,98	1,82	0,93	1,96
10	5,94	2,03	0,96	2,11
11	6,88	2,14	0,94	2,28
12	7,80	2,26	0,92	2,44
13	8,66	2,32	0,86	2,70
14	9,45	2,40	0,79	3,05
A vizsgált időszak átlagában (6)		1,89	0,89	2,19

Forrás (7): www.hybridturkeys.com

Table 1. Standard values of production traits of Hybrid Converter females

age (week) (1); live body weight (kg) (2); weekly feed intake (kg/bird) (3); body weight gain (kg/week) (4); feed conversion ratio (FCR in kg/kg) (5); average values over the experimental period (6); source (7)

2. táblázat

A kísérletben etetett kontroll pulykatápok táplálóanyag-tartalma

Nedvesség, tápláló- és ásványi anyagok (1)	%-os arány (2)
Nedvesség (3)	12,60
Nyersfehérje (4)	16,30
Nyerszsír (5)	5,60
Nyersrost (6)	3,91
Hamu (7)	4,24
Lizin (8)	1,02
Metionin (9)	0,44
Ca	0,94
P	0,61
Na	0,16

Forrás (10): Y Pulyka Kft., Mágocs

Table 2. Nutrient content of turkey feed fed in the control groups
moisture-, nutrient- and mineral content (1); percent in the diet (2); moisture (3); crude protein (4); crude fat (5); crude fibre (6); ash content (7); lysine (8); methionine (9); source (10)

3. táblázat

A kísérletben felhasznált alga jellemzői

Név (1)	<i>Chlorella</i>
Megjelenés (2)	Finom zöld por (3)
Íz és szag (4)	Természetes (5)
80 mesh méreten átmegy (%) (6)	100
Nyersfehérje (%) (7)	64,5
Karotinoid (%) (8)	2,1
Hamu (%) (9)	6,2
Összes nehézfém (ppm) (10)	0,82
Növényvédőszer (11)	Nem kimutatható (12)
<i>Escherichia coli</i>	Mentes (13)
<i>Salmonella</i>	Mentes (13)

Table 3. The characteristics of the experimental algae
name (breed) (1); physical appearance (2); fine green powder (3); flavor and odour (4); natural (5); passing through the 80-mesh screen (%) (6); crude protein content (7); carotenoid content (8); crude ash content (9); total heavy metal content (ppm) (10); pesticide content (11); non detectable (12); free (13)

ne zavarják az eredmények összehasonlíthatóságát, az összes kobzás mennyiségét – csoportonként – %-ban adjuk meg.

Az adatok kiértékelése Microsoft Excel programban történt. A csoportátlagokat egymáshoz kétmintás t-próba, a vizsgált hibridre vonatkozó standard termelési értékekhez pedig egymintás t-próba segítségével hasonlítottuk (Reichart, 2005). Az elhullási- és kobzási adatok száma – mivel ezekkel kapcsolatosan csoportonként csak 1 adat áll rendelkezésre – nem teszi lehetővé a statisztikai szempontú értékelést.

EREDMÉNYEK

Algaetetés hatása az állatok testsúlyára és súlygyarapodására

A kísérletbe vont állományok átlagos testsúlyának alakulását, valamint az adott hibridre vonatkozó standard értékeket a 1-3. ábrák szemléltetik. Összességében megállapítható, hogy a madarak realizálódott átlagos testsúlya kismértékben elmaradt a standard értéktől, továbbá az algát fogyasztó és a kontroll állatok testsúlya között egyik algaadagolásnál sem alakult ki érdemi különbség.

A 0,5% algával végzett vizsgálat során – a teljes vizsgálati idő átlagában – a kontroll állatok $90,93 \pm 3,43\%$ -át, míg az algát fogyasztók $91,82 \pm 3,16\%$ -át érték el a standard értékeknek ($p > 0,05$). Hasonló eredményekre jutottunk 1,0% alga-kiegészítést alkalmazva: $89,26 \pm 3,64\%$ (kontroll) szemben a $87,48 \pm 4,49\%$ -kal (kísérleti; $p > 0,05$), illetve 1,5% algatartalmú táp hatását vizsgálva is: $96,50 \pm 6,03\%$ (kontroll) szemben a $97,84 \pm 5,69\%$ -kal (kísérleti; $p > 0,05$).

1. ábra Az állatok átlagos testsúlyának alakulása a 0,5%-os kezelés esetén (n = 20)

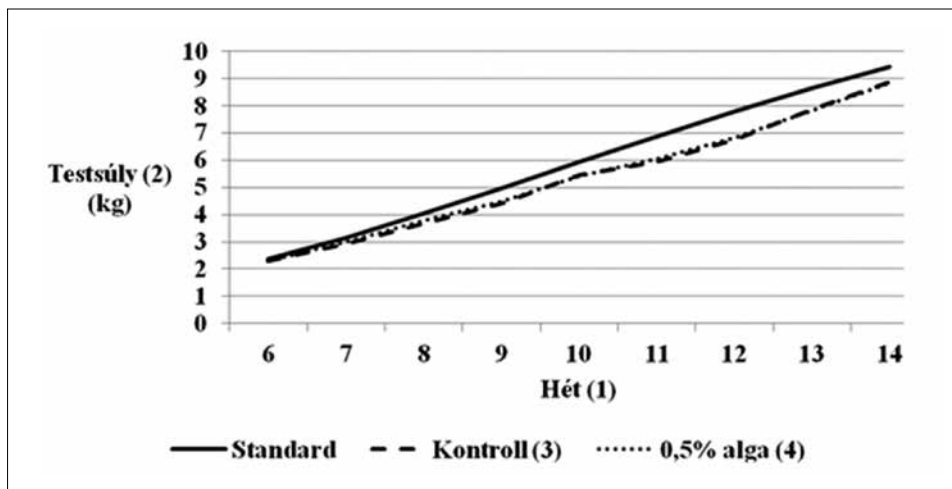


Figure 1. Average live body weight of animals (kg) fed diet containing 0.5% algae week (1); live body weight (2); control group (3); experimental group fed diet supplemented with 0.5% algae (4)

2. ábra Az állatok átlagos testsúlyának alakulása az 1,0%-os kezelés esetén (n = 20)

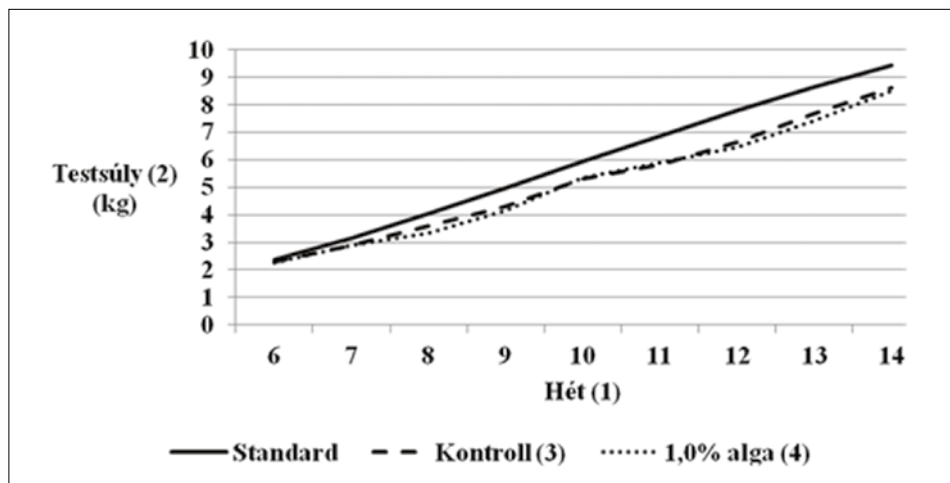


Figure 2. Average live body weight of animals (kg) fed diet containing 1.0% algae week (1); live body weight (2); control group (3); experimental group fed diet supplemented with 1.0% algae (4)

3. ábra Az állatok átlagos testsúlyának alakulása a 1,5%-os kezelés esetén (n = 20)

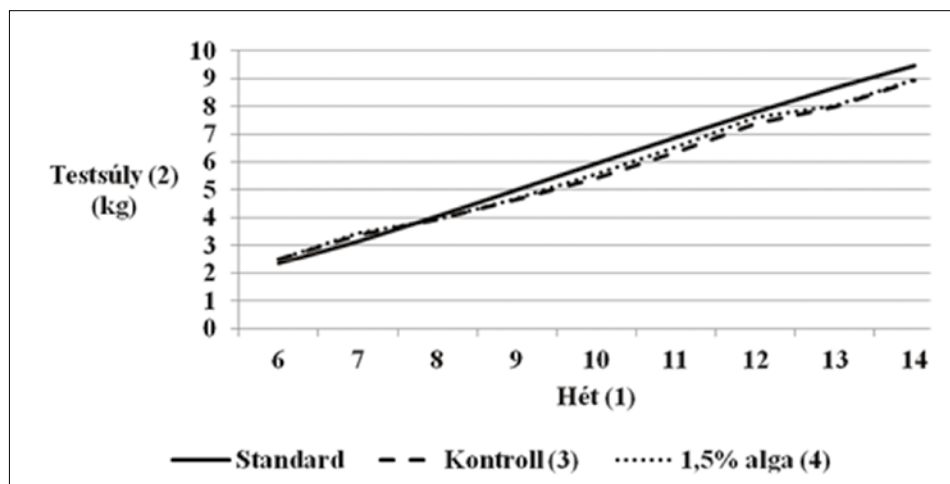


Figure 3. Average live body weight of animals (kg) fed diet containing 1.5% algae week (1); live body weight (2); control group (3); experimental group fed diet supplemented with 1.5% algae (4)

A kísérleti állatok súlygyarapodását (kg/hét) elemezve is jól látható, hogy nem alakult ki különbség az algát fogyasztó és a kontroll csoportok fejlődése között (4. táblázat). A standard adatokból számított érték 0,89 kg/hét, amelytől kissé elmaradt mind a hat csoport eredménye, de az eltérés egyik esetben sem szignifikáns ($p > 0,05$).

4. táblázat

A csoportok heti súlygyarapodása (kg/hét), a teljes vizsgálati időszak átlagában (n = 8)

0,5% alga (1)		1,0% alga (1)		1,5% alga (1)	
Kontroll (2)	Kísérleti (3)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)
0,83 ± 0,22	0,82 ± 0,14	0,79 ± 0,18	0,78 ± 0,28	0,80 ± 0,17	0,81 ± 0,23
p > 0,05		p > 0,05		p > 0,05	
A standard adatokból számított érték (4) = 0,89					
p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05

Table 4. Average body weight gain (kg/week) of groups during experimental period
concentration of algae in the feed (%) (1); control group (2); experimental group (3); value calculated from standard data (4)

Algaetetés hatása az állatok takarmányfelvételére

A heti takarmányfelvétel teljes vizsgálati időszakra vonatkozó csoportonkénti átlagait az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat

A csoportok heti takarmányfelvétele (kg/egyed), a teljes vizsgálati időszak átlagában (n = 8)

0,5% alga (1)		1,0% alga (1)		1,5% alga (1)	
Kontroll (2)	Kísérleti (3)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)
1,91 ± 0,39	1,95 ± 0,38	1,91 ± 0,45	1,97 ± 0,45	1,91 ± 0,39	1,98 ± 0,43
p > 0,05		p > 0,05		p > 0,05	
A standard adatokból számított érték (4) = 1,89					
p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05

Table 5. Weekly feed intake (kg/bird) of groups during experimental period
(1-4) same as Table 4.

Megállapítható, hogy minden kontroll csoport heti takarmányfelvétele jó egyezést mutat a vizsgált hibridre jellemző standard adatokból számított értékkel (1,89 kg/hét). Az extrahált szójadara algával történő részbeni kiváltásának hatására nem jelentős mértékben növekedett az állatok takarmányfelvétele. A tapasztalt változások sem a kontrollhoz, sem a standard értékhez viszonyítva nem szignifikánsak (p > 0,05).

Algaetetés hatása az állatok fajlagos takarmányhasznosítására

A fajlagos takarmányhasznosítás heti részeredményeinek teljes vizsgálati időszakra vonatkozó csoportonkénti átlagait az 6. táblázat foglalja össze.

A standard adatokból számított eredmény 2,19 kg/kg, amelyhez képest minden

6. táblázat

**A csoportok fajlagos takarmányhasznosítása (kg/kg), a teljes vizsgálati időszak
átlagában (n = 8)**

0,5% alga (1)		1,0% alga (1)		1,5% alga (1)	
Kontroll (2)	Kísérleti (3)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)
2,23 ± 0,30	2,44 ± 0,49	2,35 ± 0,30	2,59 ± 0,85	2,50 ± 0,61	2,41 ± 0,56
p > 0,05		p > 0,05		p > 0,05	
A standard adatokból számított érték (4) = 2,19					
p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05

Table 6. Feed conversion ratio (kg/kg) of groups during the experimental period (1-4) same as Table 4.

vizsgált csoport takarmányhasznosítása kissé kedvezőtlenebbnek bizonyult. Legnagyobb eltérés az 1%-os kísérleti csoportnál figyelhető meg (a standard érték 118%-a), ugyanitt CV = 33%. Ez részben adódhat a heti takarmányfeladás üzemi pontatlanságaiból, emellett esetleg a madarak egészségi állapotával is összefüggésbe hozható. Bár a kísérlet ideje alatt konkrét betegséget egyik csoportban sem észleltek, meg szükséges jegyezni, hogy az elhullási veszteség (4. ábra) is ebben az egy esetben haladta meg az adott istállóban elhelyezett kontroll csoportét.

A 6. táblázat adataiból megállapítható, hogy az algát fogyasztó és a kontroll állatok fajlagos takarmányhasznosítása egyik vizsgált algaarány esetén sem tért el jelentősen ($p > 0,05$), továbbá a standard adatokból számított érték és az egyes csoportok teljesítménye között sem alakult ki statisztikailag igazolható különbség ($p > 0,05$). A fajlagos takarmányhasznosítás tekintetében tehát nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget az alkalmazott algakoncentrációk között.

4. ábra Elhullási veszteség (%) a kísérlet ideje alatt

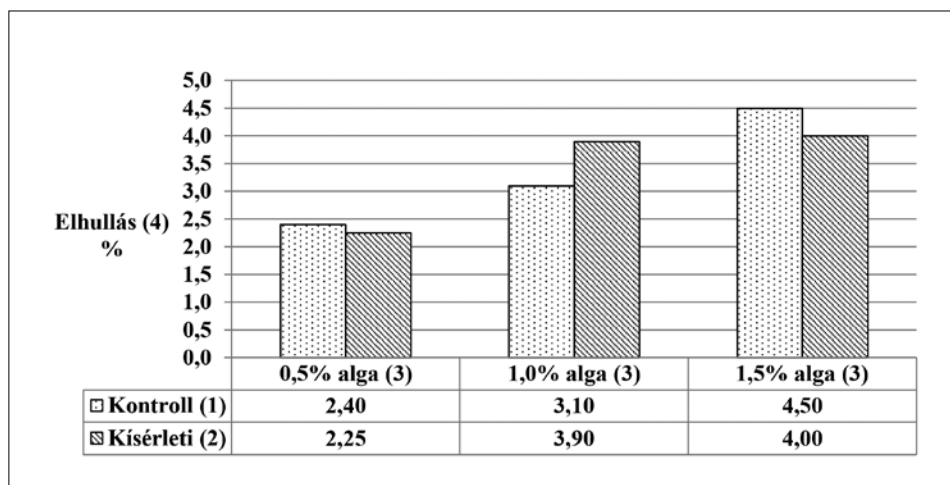


Figure 4. Mortality (%) during the experimental period control group (1); experimental group (2); concentration of algae in the feed (%) (3); mortality (4)

Algaetetés hatása az állatok vágási tulajdonságaira

A vizsgált csoportok grilltömegét a 7. táblázat tartalmazza. Az eredményekből látható, hogy az algát fogyasztó kísérleti, illetve a kontroll állatok grilltömege minden vizsgált algakonzentráció esetén gyakorlatilag azonos volt ($p > 0,05$).

A kobzásra vonatkozó adatokat a 8. táblázat mutatja be. Megállapítható, hogy az algát tartalmazó takarmányt fogyasztó állományokból hasonló minőségű vágott áru keletkezett, mint a kontroll csoportokból. A %-ban kifejezett összes kobzás a 0,5%-os kezelés kontroll csoportjánál valamivel kevesebb volt, mint a többi csoportban, de az elkobzott testrészek arányában lényeges eltérés ott sem érzékelhető. A többi öt csoport eredménye számottevően nem különbözik egymástól, és a kezelések között tendencia nem tapasztalható.

7. táblázat

Átlagos grilltömeg (kg) alakulása az egyes csoportokban (n = 10)

0,5% alga (1)		1,0% alga (1)		1,5% alga (1)	
Kontroll (2)	Kísérleti (3)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)
5,58 ± 0,18	5,54 ± 0,14	5,53 ± 0,19	5,50 ± 0,17	5,62 ± 0,13	5,70 ± 0,12
p > 0,05		p > 0,05		p > 0,05	

Table 7. Average grill weight (kg) of each group
(1-3) same as Table 4.

8. táblázat

Húsüzemi kobzások mennyisége (%) az egyes csoportokban

	0,5% alga (1)		1,0% alga (1)		1,5% alga (1)	
	Kontroll (2)	Kísérleti (3)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)
Egész test (4)	0	0	0	0	0	0
Mell (5)	0	0,05	0,10	0	0	0
Szárny (6)	0,30	0,41	0,41	0,26	0,42	0,41
Máj és egyéb (7)	0,72	0,82	0,93	1,09	0,84	0,94
Összesen (8)	1,02	1,28	1,44	1,35	1,26	1,35

Table 8. Ratio of condemned organs (%) in each group
(1-3) same as Table 4.; whole body (4); breast (5); wing (6); liver and others (7); total (8)

EREDMÉNYEK MEGBESZÉLÉSE, KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálati eredményeink részben megegyeznek a hazai és külföldi szakirodalomban található adatokkal. A *Chlorella* etetésével szerzett tapasztalatok közül Oh és mtsai (2015) kacsákon lefolytatott vizsgálatait emeljük ki elsőként, melynek során már 1-2 g/kg *Chlorella*-készítmény (CBT®) is növelte az állatok súlygyarapodását és hizlalási végsúlyát. Kang és mtsai (2013) pedig pecsenyecsirkék esetében tapasztalták különböző *Chlorella*-készítmények (1%) kedvező hatását a tömeggyarapodásra. Saját vizsgálatainkban ez a hatás nem igazolódott, mivel még a pulykatáp 1,5%-át kitevő *Chlorella* algapor sem befolyásolta az állatok adott időre elért élősúlyát (és grilltömegét sem). A standard értékektől való kismértékű elmaradás – az algát nem fogyasztó – kontroll csoportoknál is megfigyelhető, így nem lehet az algaetetés következménye.

A *Chlorella*-kiegészítés – saját eredményeinkkel megegyezően – egyik említett kísérletben sem volt szignifikáns hatással a baromfi takarmányhasznosítására. A takarmányfelvételt Kang és mtsai (2013) vizsgálataiban sem változott, ezzel szemben Oh és mtsai (2015) növekvő takarmányfogyasztást tapasztaltak a *Chlorella*-etetés következményeként.

Más fajú mikroalga hizlalási paraméterekre kifejtett hatásával kapcsolatban hazai adatokkal is rendelkezünk. B. Kissné (2004) *Spirulina platensis*-szel végezte vizsgálatait, melyet magában, illetve különböző tejsavbaktérium-fajokkal (*Lb. acidophylus*, *Lb. plantarum*) kombinálva adagolt a pecsenyecsirkék részére. A kezelések nem voltak szignifikáns hatással sem a napi tömeggyarapodásra, sem a fajlagos takarmányhasznosításra.

A *Spirulina* fajokkal – melyeket legfeljebb 30%-os arányban keverték a takarmányhoz – mára már külföldön is számos etetési kísérletet végeztek. Az eredmények azt mutatják, hogy a mikroalga fehérje- és energiatartalmát más fehérjehordozókéhoz hasonló hatékonysággal, sőt bizonyos esetekben akár 10%-kal jobban is képes hasznosítani a baromfi (Becker, 2004). A Szerző arról is beszámol, hogy 10 g/kg *Spirulina* etetését követően szignifikánsan nagyobb tömeggyarapodást és kisebb elhullási arányt figyeltek meg a pulykáknál. Kísérletünk során – legfeljebb 1,5% *Chlorella* mikroalgát alkalmazva – nem tapasztaltunk összefüggést az algaetetés és az elhullási arányok alakulása között.

A kísérlet eredményeit összegezve megállapítható, hogy a *Chlorella* algapor – amennyiben lehetővé teszi az ára – 1,5%-ig biztonságosan használható fel a vizsgált pulykatápban. Az alkalmazott mennyiségek (0,5-1,0-1,5%) hatása között egyik vizsgált paraméter tekintetében sem tapasztaltunk szignifikáns különbséget.

Jelen tanulmányt elsősorban az alapvető termelés-élettani kérdések tisztázása céljából végeztük. Gyakorlati oldalról a nagyobb arányú algapor-etetés hatásainak vizsgálata kíváncsú a jövőben, ugyanis az jelent számottevő előnyt abban az esetben, ha ökonómiai szempontból indokoltá válik az extrahált szójadara részbeni kiváltása a takarmányból. Egyes irodalmi adatok (Ross és Dominy, 1990; Spolaore és mtsai, 2006) szerint ugyanis a mikroalgák még 5-10%-ig bekeverve is biztonságosan felhasználhatók a baromfitápokban.

IRODALOMJEGYZÉK

- B. Kissné K. G. (2004): Alga biomasszaliszt felhasználása a pecsenyecsirkék takarmányozásában. XXX. Óvári Tudományos Napok, Mosonmagyaróvár, 2004. október 7.
- Bartos Á. – Pál L. – Bányai A. – Horváth P. – Wágner L. – Dublec K. (2004): Eltérő zsírsav-összetételű olajok hatása a brojler csirkék teljesítményére, a hús élvezeti értékére, valamint a szövetek zsírsav-összetételére. XXX. Óvári Tudományos Napok, Mosonmagyaróvár, 2004. október 7.
- Becker, E. W. (2004): Microalgae in human and animal nutrition. In: *Richmond, A.* (ed.) *Handbook of Microalgae Culture. Biotechnol Applied Phycol.*, Oxford, Blackwell Science, 312-351.
- Dublec K. (2014): A pulyka-takarmányozás néhány sajátossága. *Baromfi Hírmondó*, 16. sz. (1. negyedév), 6-10.
- Janczyk, P. – Halle, B. – Souffrant, W. B. (2009): Microbial community composition of the crop and ceca contents of laying hens fed diets supplemented with *Chlorella vulgaris*. *Poultry Sci.*, 88. 2324–2332.
- Jeong WooCheol – Lee JeongYeoul – Kim SangHo – Lee SangJin – Choi ByeongDae – Kang SeokJoong (2008): Production of DHA-rich meats and eggs from chickens fed fermented soybean meal by marine microalgae (*Schizochytrium mangrovei* MM103). *Korean J. Poultry Sci.*, 35. 255-265.
- Juhász A. (2002): A vakbélirtás hatása a pecsenyecsirkék N-forgalmára, valamint a fehérje és az aminosavak látszólagos és tényleges emészthetőségének alakulására. Doktori (PhD) értekezés, Mosonmagyaróvár, 39.
- Kang, H. K. – Salim†, H. M. – Akter, L. N. – Kim, D. W. – Kim, J. H. – Bang, H. T. – Kim, M. J. – Na, J. C. – Hwangbo, J. – Choi, H. C. – Suh, O. S. (2013): Effect of various forms of dietary *Chlorella* supplementation on growth performance, immune characteristics, and intestinal microflora population of broiler chickens. *J. Appl. Poultry Res.*, 22. 100-108.
- Nobar, R. S. – Ghorbani, A. – Nazeradi, K. – Shahriyar, H. A. – Maghami, S. G. (2011): Modification of ratio n-6 and n-3 fatty acids in the abdominal fat of native turkeys. *Global Vet.*, 6. 258–261.
- Oh, S. T. – Zheng, L. – Kwon, H. J. – Choo, Y. K. – Lee, K. W. – Kang, C. W. – An, B. K. (2015): Effects of dietary fermented *Chlorella vulgaris* (CBT®) on growth performance, relative organ weights, cecal microflora, tibia bone characteristics, and meat qualities in Pekin ducks. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.*, 28. 95–101.
- Reichart O. (2005): Kísérlettervezés és értékelés a mikrobiológiai gyakorlatban. Budapest. 53-55, 57-58, 99, 101, 108.
- Ross, E. – Dominy, W. (1990): The nutritional value of dehydrated, blue-green algae (*Spirulina platensis*) for poultry. *Poultry Sci.*, 69. 794–800.
- Salamatdoustnobar, R. – Ghorbani, A. – Adl, K. N. – Maghami, S. S. G. (2011): Transfer of dietary n-3 fatty acids to liver of turkeys. *Global Vet.*, 6. 426–428.
- Schmidt J. /szerk./ (2015): A takarmányozás alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 260-261.
- Spolaore, P. – Joannis-Cassan, C. – Duran, E. – Isambert A. (2006): Commercial applications of microalgae. *J. Biosci. Bioengineering*, 101. 86-96.
- Vincze L. (2012): Mikro alga: a jövő takarmánya? *Magyar Állattenyésztők Lapja*, 40. 24-25.
- Waldenstedt, L. – Inbarr, J. – Hansson, I. – Elwinger, K. (2003): Effects of astaxanthin-rich algal meal (*Haematococcus pluvalis*) on growth performance, caecal campylobacter and clostridial counts and tissue astaxanthin concentration of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 108. 119-132.

Érkezett: 2016. március

Szerzők címe: Ribács A. – Mészáros M. – Futó Z. – Egri Z.
Szent István Egyetem; Gazdasági-, Agrár- és Egészségtudományi Kar,
Tessedik Campus

Author's address: Szent István University; Faculty of Economics, Agriculture and Health Sciences, Tessedik Campus
H-5540 Szarvas, Szabadság u. 1-3.

Galló J.

Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ – Állattenyésztési,
Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet
National Agricultural Research and Innovation Centre – Research Institute for
Animal Breeding, Nutrition and Meat Science
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.

GRATULÁLUNK

Az idén 90. életévét betöltő **Kovács József professor emeritust**, a hazai sertésenyésztés ikonikus személyét, az **Év Agrárembere rendezői Életmű-díjjal** tüntették ki. **Füller Imre**, a Magyararka Egyesület ügyvezetője kapta állattenyésztési kategóriában az Év Agrárszakembere díját.

Köszönjük az alább felsorolt kollégáinknak, hogy a kéziratok lelkiismeretes bírálatával 2016-ban hozzájárultak folyóiratunk tudományos színvonalának megőrzéséhez: *Balláné Erdélyi Márta, Bene Szabolcs, Bercsényi Miklós, Bokor Árpád, Fébel Hedvig, Gáspárdy András, Gulyás László, Halas Veronika, Hidas András, Hullár István, Kovácsné Gaál Katalin, Mesterházy Ákos, Mézes Miklós, Nagy István, Nagy Szabolcs, Nyárs László, Orosz Szilvia, Ózsvári László, Polgár J. Péter, Póti Péter, Schmidt János, Stündl László, Sütő Zoltán, Szabó Ferenc, Tanai Attila, Tóth Tamás, Tózsér János, Urbányi Béla, Zsedely Eszter, Zsolnai Attila.*