

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 13

Issue 2

Gödöllő  
2017

## MIKROALGA TAKARMÁNYKIEGÉSZÍTÉS HATÁSA BROJLERCSIRKÉKNÉL

Németh Tibor<sup>1</sup>, Podmaniczky Béla<sup>2</sup>, Szabó Rubina Tünde<sup>1</sup>, Bodnár Ákos<sup>1</sup>, Póti Péter<sup>1</sup>, Kenéz Csaba<sup>3</sup>, Kovács-Weber Mária<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés-tudományi Intézet, 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

<sup>2</sup>AgriSearch Hungary Kft, 2119 Pécel, Hősök útja 85.

<sup>3</sup>Alltech Hungary Kft., 1186 Budapest, Besence utca 5.  
nemethtibor478@gmail.com

Received – Érkezett: 23. 02. 2018.

Accepted – Elfogadva: 02. 07. 2018.

### Összefoglalás

Ma már biotechnológiai módszerekkel jóval költséghatékonyabban lehetséges iparszerű méretekben előállítani a mikroalgákat, így olcsóbbá váltak a takarmányipar számára is.

A vizsgálatunkban Cobb 500 kakasokat tanulmányoztunk: kontroll (K) (n=40) és alga-kiegészítésben részesült (A) csoportra osztva (n=40). A kísérleti csoport takarmányadagjába 5%-os arányban került bekeverésre a *Schizochytrium limacinum* mikroalga.

Az állatok testtömege a nevelési időszak alatt szignifikánsan csak a 10. napon tért el ( $p < 0,05$ ) (K: 257,33g; A: 285,33g). A takarmányfogyasztásban is ebben az időszakban volt megfigyelhető különbség (K: 283,7g; A: 321,4g). A takarmányértékesítése az első mérési időpont kivételével az algás (A) csoport volt jobb. Habár egyik fenti mérésből adódó különbség esetén sem volt statisztikailag igazolt eltérés.

A húsminőség vizsgálatoknál (CIELAB  $L^*a^*b^*$ ) a csoportok húsmintái szignifikánsan nem tértek el egymástól, azonban az alga-kiegészítésben részesült csoportban pirosabb hússzín volt megfigyelhető, nagyrészt ennek köszönhetően a színinger különbség 'észrevehető' ( $\Delta E^*_{KA}$ : 1,67). A kioldadási veszteség tekintetében sem mutatható ki szignifikáns különbség ( $p = 0,1045$ ) (K: 7,59%; A: 5,27%), csakúgy, mint a sütési veszteségnél ( $p = 0,646$ ) (K: 10,24%; A: 10,77%) a hűlési veszteség esetén ( $p = 0,341$ ) (K: 8,154%; A: 8,85%). A porhanyóssági vizsgálat tekintetében sem volt statisztikailag igazolható különbség ( $p = 0,2839$ ) (K: 3,57 kg, A 3,74 kg).

**Kulcsszavak:** mikroalga, takarmány, brojler

### Abstract

#### Effect of micro-algae supplementation on some meat parameters of broiler chickens

The micro-algae can be produce in a more cost-effective way with industrial biotechnological methods, so they have become cheaper for the feed industry.

In our experience we studied Cobb 500 cockerels (n=80) divided into two groups: control (C) and algae-completed feed (A) group (n=40). In the feed of experimental group was 5 % *Schizochytrium limacinum* micro-algae.

During the growing period the bodyweight of the birds differed significantly only on day 10 ( $p < 0.05$ ) (C: 257.33g; A: 285.33g). During this period we also detected a difference in the feed consumption (C: 283.7g; A: 321.4g). The feed conversion was better in the algae-fed (A) group except for the first measuring time. However, none of the differences was proved to be significant. By meat colour measuring (CIELAB  $L^*a^*b^*$ ) the groups did not differ significantly, but in the algae fed group the meat was redder and because of this, the colour difference was 'noticeable' ( $\Delta E^*_{KA}$ : 1.67). Thawing loss did not differ significantly ( $p = 0.1045$ ) (C: 7.59%; A: 5.27%), neither did the cooking loss ( $p = 0.646$ ) (C: 10.24%; A: 10.77%) or the cooling loss ( $p = 0.341$ ) (C: 8.154%; A: 8.85%). In case of shear force, there was no significant differences between the groups ( $p = 0.2839$ ) (C: 3,57 kg, A 3,74 kg).

**Keywords:** micro-algae, feed, broiler

## Irodalmi bevezetés

A mikroalgákat a takarmányipar már több mint 50 éve képes hasznosítani (Weiszfeiler, 1963), viszont az alkalmazásuk leginkább az akvakultúrára korlátozódott. A közelmúltban a biztató takarmányozási vizsgálati eredményeknek és a világban megjelenő egészségesebb életmód iránti növekvő fogyasztói igényeknek köszönhetően egyre inkább terjedőben van a humán étkezésben, illetve takarmány kiegészítőként vagy alapanyagként való alkalmazása (*http1*).

A mikroalgák széleskörű felhasználásának alapja az egyedülálló tálalóanyagtartalmukban rejlik. Az energia ipar számára kedvező a magas lipid tartalma, a humán és az állategészségügy számára az egyedülálló vitamin, illetve zsírsav összetétele miatt kerül egyre inkább előtérbe.

Az alga nagy tömegű gazdaságos előállításának korábban gátat szabott a szükséges technológiai háttér hiánya. Azonban a biotechnológia legújabb módszereivel ma már lehetséges iparszerű méretekben és jóval költséghatékonyabban előállítani a mikroalgákat, mint korábban. Így olcsóbbá váltak mind a takarmányipar, mind a többi lehetséges felhasználási terület (pl.: bioüzemanyag, biogáz ipar) számára is. Ennek köszönhetően az utóbbi években már a mezőgazdasági termelőknek is kedvezőbb áron és kiegyensúlyozott minőségben állhat rendelkezésére (*http1*).

Mind a hazai, mind a külföldi takarmányipar egyre több – korábban alig, vagy egyáltalán nem használt – mellékterméket és egyéb takarmányfeleséget használ egyre nagyobb volumenben. A mikroalga alkalmazása a hatályos törvények alapján lehetséges, azonban elsősorban még mindig relatív magas ára komolyan korlátozza a takarmányalapanyagként való szélesebb körű elterjedését.

A mikroalgák átlagosan 50-60% nyersfehérjével (Becker, 2004) rendelkeznek, aminek aminosav összetétele a szójához hasonlóan takarmányozási szempontból az egyik legkedvezőbb. Ezen felül közel 12% a teljes zsírtartalma, amely nagymennyiségű n-3 és n-6 zsírsavat tartalmaz (Abdo et al. 2015), ami mind gazdasági haszonállataink, mind a belőlük készült állati termékeket fogyasztók számára előnyössé teszi. Ezen kívül kiemelendő ásványi anyag (Tibbetts et al. 2017) és vitamin tartalmuk (Batista et al. 2013) is. A vizsgálatainkban használt kiegészítő alapja a *Schizochytrium limacinum* mikroalga, fehérje tartalma 10% körül mozog. A takarmányipar leginkább a magas omega-3 és omega-6 zsírsav tartalma miatt használ. Szárazanyagra vetítve a 50-77% közötti zsírtartalommal rendelkezik, amelynek majdnem a felét az egyik legfontosabb antioxidáns hatású DHA (dokozahexaénsav) teszi ki (Harel és Place, 2004). Vizsgálatunk célja, hogy megismerjük az 5%-os mikroalga kiegészítés hatását a vizsgált termelési (testtömeg gyarapodás, takarmányfogyás, takarmányértékesítés), illetve egyes húsminőség paramétereken keresztül.

## Anyag és módszer

A 80 db Cobb-500 húshibrid kakast napos kortól vizsgáltunk, egy kontroll (K) és egy alga-kiegészítésben részesült (M) csoportra osztva (n=40). A kísérletben kukorica-szója alapú kereskedelmi brojler takarmánykeveréket alkalmaztunk, 3 fázist kialakítva. A takarmányt dercés állapotban *ad libitum* etettük. A kísérleti csoport takarmányadagjába a teljes nevelés során 5%-os arányban került bekeverésre a szója helyettesítőjeként a *Schizochytrium limacinum* mikroalga. A takarmányok energia és fehérje tartalma a két csoportnál azonos volt:

- Indító: nyersfehérje: 21%, energia: 11,5 MJ/kg
- Nevelő: nyersfehérje: 20,5%, energia: 12,5 MJ/kg
- Befejező: nyersfehérje: 18%, energia: 13,0 MJ/kg

Az állományban az 1., a 3., az 5. és a 6. héten testtömeg mérés, a 3. és a 6. héten vérvétel is történt. Mind a kontroll, mind a vizsgált csoportból 18-18 egyedből vettünk vérmintát. A mintákat a Diagnosticum Zrt. DPPH módszerű oxidáns kapacitás mérésének vetettük alá.

Az egyes csoportok takarmányfogyasztását és testtömegét a 4 mintavétel alkalmával mértük, amiből testtömeg-gyarapodást, a takarmányfogyasztási és testtömeg értékekből pedig a takarmány-értékesítést számítottuk ki.

A színvizsgálat előtt a húsokat hosszában félbe vágtuk és az így kapott friss metszés lapon megnéztük a húsok színértékeit (CIELab L\*a\*b\* színrendszer). Az „L\*” a világosság értéket mutatja az „a\*” a szín vörös-zöld telítettségi értéket mutatja és a „b\*” pedig a szín sárga-kék telítettségét mutatja (Hunyadi és Orgács 2009). A mérést Minolta kromaméterrel (Minolta CR-330, Minolta Co) végeztem. A kapott értékekből kiszámoltam a színkülönbség értékét (Vén 2010), amit az alábbi egyenlet alapján kalkuláltam (k: kontroll, m: mikroalga):

$$\Delta E_{km}^* = \sqrt{(\Delta E^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Az így kiszámított értékeket az emberi szem által is érzékelhető színinger különbséget mutatja meg, amelyet az alábbi táblázat alapján értékeltem.

1. táblázat  $\Delta E_{km}^*$  értékek (Lukács 1982)

$\Delta E_{ab}^*$	0-0,5	0,5 - 1,5	1,5 -3,0	3,0 - 6,0	6,0 -12,0
szemmel a különbség ~ (1)	nem észrevehető (2)	alig észrevehető (3)	észrevehető (4)	jól látható (5)	nagy (6)

Table 1:  $\Delta E_{km}^*$  value

(1) Perceptible difference (2) non-perceptible (3) barely perceptible (4) perceptible (5) visible (6) huge

A vágást követően egy hónapig -18°C-on tároltuk az állatok bal félmeleleit. Az 1 hónapos tárolási idő előtt lemértük a tömegüket. Ezután 24 órán keresztül 4°C-on felengedttük. Majd a felengedést követően lemértük a félmeleket. A két adat százalékos különbségéből megkaptuk a **kiolvadási veszteséget**.

Ezt követően a húsokat hőkezeltük 72°C maghőmérsékletig, amit a mell középpontjába szúrt maghőmérő segítségével folyamatosan figyeltünk. Miután elérte ezt a hőmérsékleti tartományt lemértük, majd a felengedés utáni és a sütés utáni adatokból kiszámoltam a **sütési veszteséget**.

A sütés után szobahőmérsékletig lehűlt szeleteket ismételtelen lemértük, majd a kapott adatokból és a sütési veszteségből meghatároztam a **húlési veszteséget**. Majd további méréseket követően kiszámítottuk a konyhatechnikai veszteségeket (kiolvadási veszteség, sütési veszteség,

húlési veszteség). A porhanyóssági vizsgálatot a Warner-Bratzler pengével felszerelt TA.XT Plus Texture Analyser műszer segítségével végeztük.

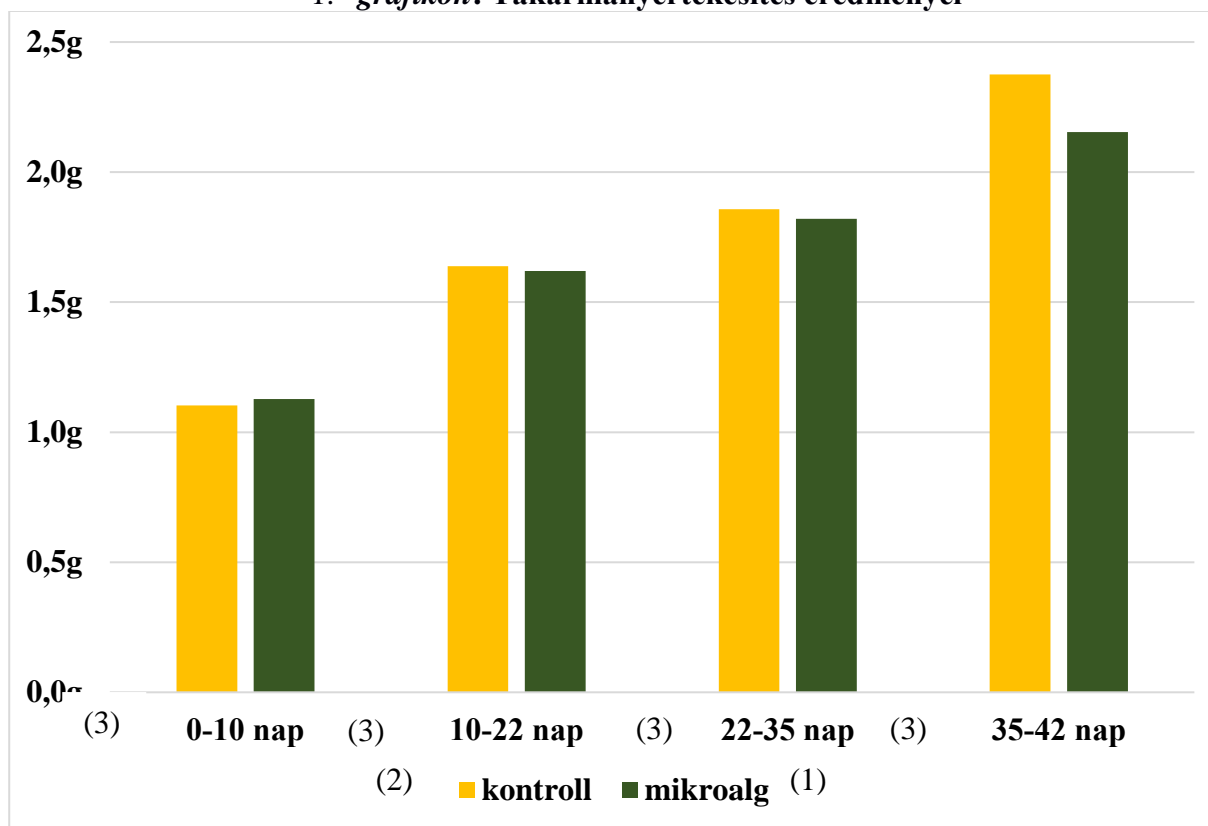
Az egyes adatok MS Excel 2016 táblázatkezelőben kerültek rögzítésre. Az egyes paraméterek esetében kapott számtani középértékeket összevetve értékeltem statisztikailag a vizsgálatok eredményeit. A statisztikai próbákat R 3.2.0 szoftver segítségével végeztem el. Az adatok statisztikai értékeléséhez kétmintás t-próbát használtam.

## Eredmények és értékelésük

A takarmányértékesítés az első mérési időpontban a kontroll csoport esetében volt kedvezőbb (kontroll: 1,1g, mikroalga: 1,13g). A második méréstől kezdve a takarmányértékesítés esetében a mikroalga kiegészített csoport bizonyult jobbnak (10-22. napra számítva: kontroll: 1,64g, mikroalga: 1,62g; 22-35. napra számítva: kontroll: 1,86g, mikroalga: 1,82g; 35-42. napra számítva: kontroll: 2,38g, mikroalga: 2,15g). Az utolsó időszakban a két csoport adatai között nagyobb különbség mutatkozik, mint az előző három időszak esetében. A takarmányértékesítés eredményeit az 1. grafikon mutatja be.

Ha teljes vizsgálatra vetítjük a számított értékeket, a következő eredményeket kaptuk: a kontroll csoport esetében 1,83 takarmány kg/testtömeg kg, míg a mikroalgás csoport esetében 1,77 takarmány kg/ testtömeg kg.

1. grafikon: Takarmányértékesítés eredményei

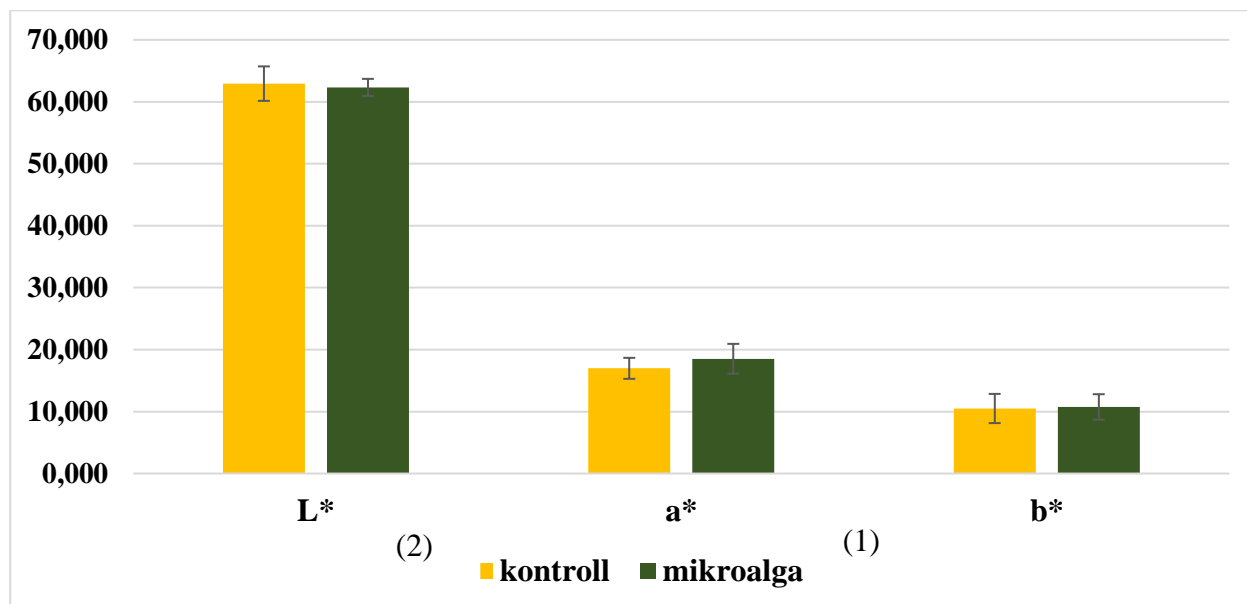


Graph 1: Results of the feed conversion

(1) micro-algaegroup, (2) controlgroup, (3) day

A színméréskor vizsgált három dimenzió ( $L^*a^*b^*$ ) egyikénél sem találtunk statisztikailag igazolható különbséget. Azonban észrevehetően élénk pirosabb volt a mikroalgát kapott csoport hús színe, amit az  $a^*$  (kontroll: 16,982, mikroalgás: 18,526) érték, illetve a  $\Delta E_{km}^*$  érték (1,678) is bizonyította. Ez a különbség a fogyasztók számára megkülönböztethetővé teszi az algával és a standard takarmánnyal etetett csoportok mellhúsát. Az egyes értékek közötti különbségeket a 2. grafikon mutatja be.

## 2. grafikon: Színmérési eredmények

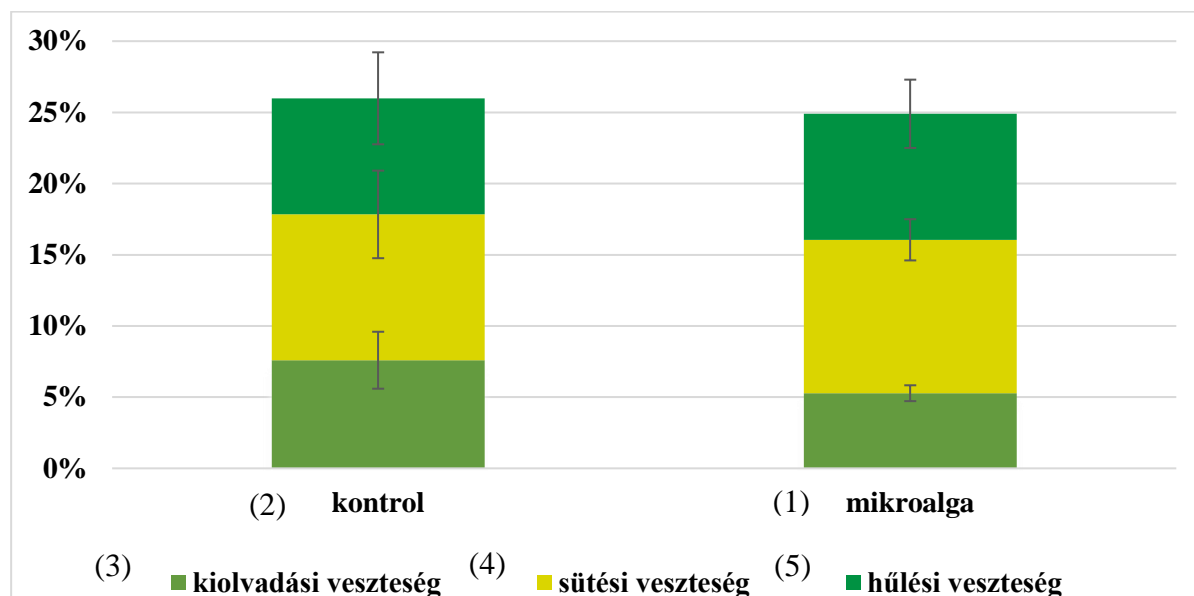


Graph 2: Results of CIELab parameters

(1) micro-algaegroup, (2) controlgroup

A kiolvadási veszteség tekintetében a kontroll csoport átlagosan 7,594%, a mikroalgás csoport 5,278% veszteséget produkált. A két csoport közötti különbség nem bizonyult szignifikánsnak ( $p= 0.1049$ ). A sütési veszteségek esetében a kontroll csoportnál 10,24%, a mikroalgás csoportnál 10,773% veszteséget tapasztaltunk. A két csoport adatai között nem volt szignifikáns eltérés ( $p= 0.6466$ ). A kontroll csoportnál 8,154%, a mikroalgás csoportnál 8,849% volt a hülési veszteség. A csoportok között szintén nem volt szignifikáns különbség ( $p= 0.3406$ ). Az eredmények grafikusán a 3. grafikonon láthatóak.

### 3. grafikon: Konyhatechnikai veszteségek

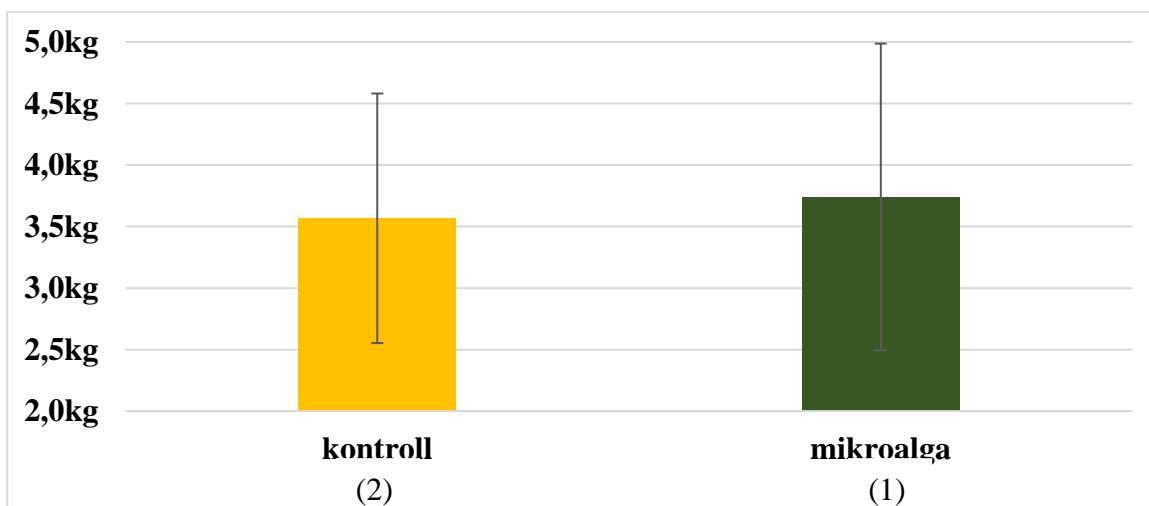


Graph 3: Results of kitchen losses

(1)micro-algaegroup, (2)controlgroup (3)thawingloss, (4)cookingloss, (5)coolingloss

A Warner-Bratzler pengével végzett porhanyóssági vizsgálat eredményéről elmondható, hogy a két csoport között lényegi, statisztikailag igazolható különbség nem mutatkozik ( $p=0,2839$ ). A kontroll csoport esetében 3,57 kg, a mikroalgás csoportnál 3,74 kg volt az átlagérték. Az eredményeket grafikusán a 4. grafikon mutatja.

### 4. grafikon: Porhanyóssági vizsgálat eredményei

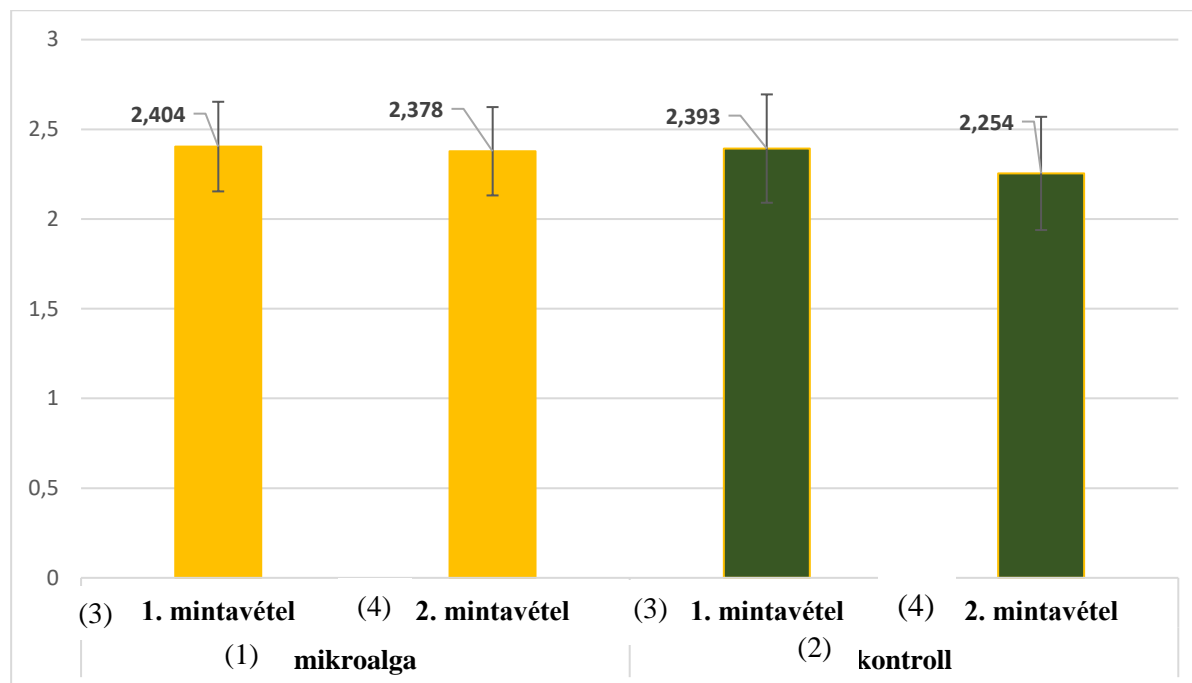


Graph 4: Results of the shearforce

(1) micro-algaegroup, (2) control group

A kapott mérési adatok kielemezésekor sem az első, sem a második mérés esetén nem kaptunk statisztikailag igazolható különbséget. Az első minták esetében a t-próba  $P=0,933$  értéket mutatott (kontroll: 2,393, mikroalgás: 2,404). A második mintavételből származó adatok esetében a t-próba  $P=0,352$  értéket mutatott (kontroll: 2,254, mikroalgás: 2,378). Az 5. grafikon mutatja az egyes mérések és csoportok értékeit.

### 5. grafikon: Összantioxidáns kapacitás



Graph 5: Total Antioxidant Capacity

(1) micro-algaegroup, (2) controlgroup, (3) 1. sampling, (4) 2. sampling

### Következtetések és javaslatok

Brojlercsirkékkel végzett kísérletünk eredményei alapján megállapítható, hogy az 5%-os kiegészítés a nevelés teljes ideje alatt nem okozott takarmány visszautasítást, továbbá nem csökkentette az élőtömeget a normál takarmányozási rendszerhez képest.

A takarmányértékesítés tekintetében az a következtetés vonható le, hogy az 5% bekeverési mennyiség szignifikánsan nem befolyásolta az értékeket, ám tendenciájában kedvezőbbnek bizonyult a mikroalga kiegészítés.

A színvizsgálati eredmények kiértékelése után elmondható, hogy a két csoport ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) értékei között szignifikáns különbség nem mutatkozott. Azonban a csirkemell színének  $a^*$  értékeiben, azaz a pirosságot kifejező adatokban nagyobb eltérést mutatnak az értékek a kontrollhoz képest. Az élénkebb piros színű hús a jobb vérellátást feltételezi, azonban mivel erre vonatkozóan nem vizsgáltunk más paramétereket, ezért ez további vizsgálatok tárgyát képezheti.



A feldolgozás során megmutatkozó víztartóképeségben, amelyet a kiolvadási, sütési és hűlési veszteség reprezentál, nem volt szignifikáns különbség. Elmondható, hogy a teljes konyhatechnikai veszteséget tekintve a mikroalga kiegészítést kapott csoport adatai ebben a tekintetben is kedvezőbbnek mondhatóak. A feldolgozás utáni élvezeti értéket mutató porhanyósság vizsgálata szintén nem mutatott ki szignifikáns különbséget.

Összességében elmondható, hogy a táplálóanyagait tekintve a takarmánycélra felhasználható a *Schizochytrium limacinum* mikroalga, azonban a takarmányokban történő nagyarányú felhasználását korlátozza az ára és az elérhetősége. Az etethetőségéről több szakirodalom is úgy fogalmaz, hogy baromfiknál még a 15% bekeverés sem okoz takarmányvisszautasítást (Ribács et al. 2017, Becker 2004, Byoung et al. 2016). Az etethetőségének korlátja a kiegyenlített minőség és az ebből fakadó esetleges nehézfém-szennyezettség.

Ezen felül a különböző kiegészítők alapanyaga is lehet, így a felhasználása kevésbé van kitéve az egyes tételek közti nagyfokú különbségeknek, illetve célzottabban lehet hasznosítani a makro- és mikroelem, valamint vitamin tartalmát (Batista et al. 2013, Kotrbáček et al. 2015).

Vizsgálatunk 5%-os bekeverési aránnyal történt, ami szignifikáns különbséget nem okozott a termelési, illetve a húsminőségi paraméterekben. Ennek ellenére bizonyosságot nyert, hogy noha a szója helyett került bekeverésre, mégsem volt lényeges különbség tömeggyarapodásban a vizsgálati csoportok között. Ezért ajánlatos lehet további dózissal vizsgálni a mikroalga kiegészítést, meghatározni a brojlerok számára a gazdaságosság határait túl nem lépő, alkalmazható dózissokat. Emellett a húsminőségi paraméterekben tapasztalható enyhe javulás miatt is célszerű lehet tovább vizsgálni az egyes dózissok és más takarmánykomponensek együttes hatását.

### **Köszönetnyilvánítás**

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

## Irodalomjegyzék

- Abdo M., Ali G. H., El-Baz F. K. (2015): Potential Production of Omega Fatty Acids from Microalgae, *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, 34(2), September – October 2015; Article No. 35, Pages: 210-215
- Batista A. P., Gouveia L., Bandarra N. M., Franco J. M., Raymundo A. (2013): Comparison of microalgal biomass profiles as novelfunction alingredient for food products, *Algalresearch* 2 (2013) 164-173.
- Becker, E. W. (2004): Microalgae in human and animalnutrition, In Richmond, A. (ed.), *Handbook of microalgalculture*. Blackwell, Oxford, 312– 351
- Byoung-K. A., Kwan-E. K., Jin-Y. J. and Kyung W. L. (2016): Effect of dried *Chlorella vulgaris* and *Chlorella* growth factoron growth performance, meatqualities and humoralimmuneresponses in broilerchickens, *SpringerPlus* (2016) 5:718
- Harel M. and Place A. R. (2004): Heterotrophic Production of Marine Algae for Aquaculture, *Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology*, 2004, 513-524
- Hunyadi Á., Orgács J. (2009): Ökológiai állattartásra alkalmas peccsenyecsrkék értékes húsrészeinek színvizsgálata, *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 2009. 58. 6. 565–583.
- Kotrbáček V, Doubek J, Doucha J. (2015): The chlorococcalean alga *Chlorella* in animalnutrition: a review, *Springer Science+Business Media Dordrecht* 201
- Lukács Gy. (1982). Színmérés. Budapest: Műszaki Kiadó, p. 341
- Ribács A., Mészáros M., Futó Z., Egri Z. Galló J. (2017): Chlorella mikroalga felhasználása gazdasági állataink takarmányozásában 2. közlemény. A peccsenyepulykák hizlalási és vágási paramétereire kifejtett hatás, *Állattenyésztés és Takarmányozás* 2017. 66. 1., 11-23
- Tibbetts S. M., Mann J., Dumas A. (2017): Apparent digestibility of nutrients, energy, essential aminoacids and fattyacids of juvenile Atlanticsalmon (*Salmosalar* L.) diets containing whole-cell or cell-ruptured *Chlorella vulgaris* mealsatfivedietary inclusion levels, *Aquaculture* 481 (2017) 25–39
- Vén Cs. (2010): A marhahús érésének vizsgálata, az érlelési technológia fejlesztése, PhD értekezés Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Budapest 2010
- Weiszfeiler Gy. (1963): Az alga tömeg tenyésztésének aktuális kérdései, *Magyar Tudomány a Magyar Tudományos Akadémia értesítője*, LXX. kötet. - évfolyam. VIII. kötet 1. szám. 1963. január, 413-418
- http1*: [http://www.innoteka.hu/cikk/algak\\_mikromeretben\\_hatalmas\\_lehetosegek.542.html](http://www.innoteka.hu/cikk/algak_mikromeretben_hatalmas_lehetosegek.542.html) 2017. 09. 12.