



LISZTKUKAC- (*TENEBRIO MOLITOR*-) LISZT HATÁSA BROJLERCSIRKE TERMELÉSI PARAMÉTEREIRE

Tóth Márk^{1,2}, Sipiczki Ilka¹, Ancsin Zsolt¹, Zándoki Erika¹, Balogh Krisztián Milán¹, Kulcsár Szabina¹, Kövesi Benjamin¹, Mézes Miklós¹, Podmaniczky Béla³, Balláné Erdélyi Márta¹

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élettani és Takarmányozástani Intézet, Takarmánybiztonsági Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly út 1.

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Intézet, Állattenyésztés-technológiai és Állatjólléti Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly út 1.

³AgriSearch Hungary Kft, 2119 Pécel, Hősök útja 85.

ÖSSZEFOGLALÁS

A baromfifajok takarmányozásában az elsődleges termelési költséget a fehérjeforrások jelentik. A jó minőségű fehérjehordozók (extrahált szójadara, halliszt) alkalmazása kiemelt fontosságú, azonban ezen alapanyagok költsége folyamatosan emelkedik, továbbá a termelési lánc fenntarthatósága egyre kritikusabb kérdéssé válik. Ezen kihívások miatt a különböző eredetű rovarfehérjék potenciális alternatívaként merülhetnek fel. Kísérletünkben liszt kukacból (*Tenebrio molitor*) származó rovarlisztet alkalmaztunk 2% (LK2) és 4% (LK4) bekeverési arányban brojlercsirkék takarmányában, és vizsgáltuk annak hatását a termelési paraméterekre és egyes vágási paraméterekre. Az eredmények alapján a liszt kukacliszt potenciális fehérjeforrás lehet brojlercsirkék számára, ugyanis a termelési mutatókban egyik bekeverési arány sem okozott a termelésben minőségi csökkenést. A 4%-os bekeverési arányban pedig pozitív hatást gyakorolt a napi átlagos testtömeggyarapodásra ($p < 0,05$). A relatív combtömeg és a szervtömegek (máj, zúza) tekintetében nem mutatkozott szignifikáns különbség ($p > 0,05$). Ugyanakkor a liszt kukacliszt pozitív hatást gyakorolt ($p < 0,001$) a mellhús kihozatali arányára (LK2: 29,2% és LK4: 29,4%), összehasonlítva a kontrollcsoporttal (K: 27,6%).

ABSTRACT

Protein sources represent the primary production costs in poultry diets. The use of high-quality protein feedstuffs (such as soybean meal and fishmeal) is important. As the prices of these feed ingredients are continuously increasing, and the sustainability of the production chain has become critical, insect proteins from various sources may serve as a potential substitute for these ingredients. In our experiment, the broiler chicken diets were supplemented with mealworm (*Tenebrio molitor*) meal at 2% (LK2) and 4% (LK4) inclusion rates and we studied the production parameters and some slaughter traits. The results indicate that mealworm meal can be a potential protein source for broiler chickens. The mealworm meal had no negative effect on the performance (body weight, weight gain, feed intake, feed efficiency). At a 4% inclusion rate, a significant positive effect was observed on average daily weight gain ($p < 0.05$). No significant differences were observed in relative thigh and organ weights (liver, gizzard) ($p > 0.05$). However, in the experimental groups, mealworm meal had a positive effect ($p < 0.001$) on breast meat yield (LK2 – 29.2%, LK4 – 29.4%) compared to the control group (C-27.6%).

BEVEZETÉS

A baromfitermékek piaca világszerte növekszik (Korver 2023). A takarmányokban található fehérjeforrások jelentik a baromfitakarmányok elsődleges termelési költségeit (FAO, 2013). Az extrahált szójadara a leggyakrabban használt növényi fehérjeforrás a brojlercsirkék és tojóttyúk takarmányának összeállításában, a magas fehérjetartalom és a megfelelő aminosavprofil miatt. Azonban a termőterületek korlátozott volta és a folyamatosan emelkedő ár miatt ennek az ellátási láncnak a fenntarthatósága egyre nagyobb kihívást jelent (Biasato és mtsai., 2018).

Az extrahált szójadara alternatívájaként a rovarok és rovarból származó termékek az állattenyésztési ágazat fenntarthatóságának javítására legalább részben alkalmasak lehetnek, mivel számos ígéretes tulajdonsággal rendelkeznek: a rovarfarmok korlátozott helyet igényelnek, lehetőség van a vertikális termelésre, rövid életciklussal rendelkeznek, alacsony vízigényűek (a szükséges vizet gyakran közvetlenül a biztosított táplálék-alapanyagokból ki tudják nyerni), valamint bizonyos fajok alkalmasak a tömeges tenyésztésre is (Smetana és mtsai., 2021). Táplálkozási szempontból a rovarok nagy biológiai értékű fehérjetartalommal, jó minőségű lipidekkel, megfelelő ásványi anyaggal, vízben oldódó vitamin-készlettel rendelkeznek, emellett több specifikus hatású vegyületet, például kitint és antimikrobiális peptideket tartalmaznak (Koutsos és mtsai., 2023). Az Európai Unióban a jelenlegi jogszabályok nyolc tenyésztendő rovarfaj használatát engedélyezik élelmiszer-termelő állatok takarmányozásában történő felhasználásra (Commission Regulation (EU), 2021), ezek egyike a lisztkeverő (*Tenebrio molitor*). Jelenleg azonban limitált számú információ áll rendelkezésünkre, ezen rovarfajból készült teljes zsírtartalmú lisztkeverő brojlercsirkével való etetésével kapcsolatban. Jelen tanulmány célja a termelési paraméterek, valamint a húskihozatal alakulásának vizsgálata volt szexuál kakasállományban lisztkeverőliszt-tartalmú (0; 2; 4%) keveréktakarmány etetése esetén.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet az AgriSearch Hungary Kft.-nél végeztük. Az állatok gondozása az állatkísérletekre vonatkozó, az Európai Irányelv 2010/63/EU-ban foglalt irányelveknek (Európai Bizottság, 2010), valamint a magyar jogszabályoknak (32/1999. /III. 31./ és 178/2009. /XII. 29./) megfelelően történt. Összesen 1050 db napos Ross 308 szexuál brojlercsirke kakas vett részt a kísérletben, amelyeket helyi kereskedelmi keltetőből szereztünk be. A csibéket Newcastle-betegség, fertőző hörghurut, fertőző bursitis és baromfihimlő ellen vakcinázták a keltetőben. Az érkezést követően véletlenszerűen három kezelési csoportba osztottuk őket, mindegyik kezelés 14 ismétlésből állt (25 állat/ismétlés). A fülkék alapterülete 2,5 m² volt (10 madár/m²), melyekben 8 cm vastagságban faforgács került szétterítésre. A madarak számára a víz és a takarmány *ad libitum* hozzáférése biztosítva volt. A tartástechnológia, a hőmérséklet és világítási program az AVIAGEN Ross 308 tartási útmutatójának irányelvei alapján kerültek meghatározásra. A kontrollcsoport kereskedelmi, kukorica-szója-alapú baromfi-keveréktakarmányt kapott (K). A kísérleti csoportokban ennek a kontrolltakarmánynak az összetétele változott úgy, hogy 2% (LK-2%), illetve 4% (LK-4%) lisztkeverőliszt került

bekeverésre, miközben a nyersfehérje, emészthető aminosav és metabolizálható energia koncentrációja változatlan maradt. A 42 napos nevelési időszak teljes ideje alatt egy keveréktakarmányt fogyasztottak (Vitafort Zrt., Dabas).

A kísérlet során a csirkék egyedi testtömegét hetente mértük (1., 7., 14., 21., 28., 35., 42. nap). Minden fülke heti takarmányfogyasztása rögzítésre került. A testtömeg-gyapodást és a takarmányértékesítést pedig kalkulált értéként kaptuk meg fülkénként. A 42. életnapon kezelési csoportonként 28 csirke (2 csirke/ismétlés) került kiválasztásra, majd vágásra. A fej, nyak, láb, hasi zsír és belső szervek eltávolítása után megmértük a test tömegét (a grilltömeget). Darabolást követően mértük a máj, zúza, mell és combok tömegét, majd a grilltömeghez viszonyítva fejeztük ki százalékos arányukat. Statisztikai értékeléshez SAS 9.1.3 programot használtunk.

EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

A három csoportban az átlagos testsúly hasonlóan alakult a teljes nevelési időszakban (1. táblázat). A csirkék kezdeti testsúlya megegyezett mindhárom csoportban (átlagosan 41 g/egyed), és a 42. napra minden csoport átlagos testsúlya elérte a 2400 g-ot. A legnagyobb mértékű eltérés a csoportok átlagos testsúlyadatai között a 14. napon mutatkozott, amikor az LK-4% csoport értéke (429 g) szignifikánsan ($p < 0,05$) meghaladta az LK-2% csoportét (419 g).

A testsúlygyarapodás tekintetében (1. táblázat) a 2. héten (7–14. nap) szignifikáns különbség mutatkozott a két kísérleti csoport között. Azonban a többi mérési időpontban számottevő eltérés a csoportok között nem volt. A teljes nevelési időszakra vonatkozóan kiszámítva a napi testsúlygyarapodást, mindkét kísérleti csoport felülmúlta a kontroll értékét, azonban a 4% liszt kukacsliszt bekeverése esetén az eltérés már statisztikailag szignifikáns ($p < 0,05$) mértékű volt.

A napi takarmányfelvétel tekintetében a csoportok között nem mutatkozott jelentős eltérés (2. táblázat).

1. táblázat. A liszt kukacsliszt hatása a brojlercsirkék élősúlyára és az átlagos napi súlygyarapodásra

	Kezelés			p-érték
	K	LK-2%	LK-4%	
Élősúly, g				
1. nap	41,3	41,4	41,5	0,40
7. nap	169	169	170	0,73
14. nap	426 ^{ab}	419 ^b	429 ^a	< 0,05
21. nap	826	827	825	0,97
28. nap	1304	1283	1287	0,38
35. nap	1834	1862	1864	0,28
42. nap	2407	2426	2450	0,25
Átlagos napi súlygyarapodás (g/nap)				
1–7. nap	18,3	18,2	18,4	0,74
7–14. nap	36,2 ^{ab}	35,7 ^b	36,9 ^a	< 0,05
14–21. nap	57,6	58,2	56,6	0,28
21–28. nap	68,3	65,2	66,0	0,48
28–35. nap	75,7	82,7	82,5	0,12
35–42. nap	81,9	80,9	84,1	0,70
1–42. nap	55,3 ^b	56,7 ^{ab}	57,4 ^a	< 0,05

K: kontroll, LK-2%: 2% liszt kukacsliszt, LK-4%: 4% liszt kukacsliszt, ^{a,b} A különböző betűvel jelölt értékek között szignifikáns ($p < 0,05$) különbség van

2. táblázat. A lisztlucacliszt hatása a brojlercsirkék takarmányfelvételére és takarmányértékesítésére

	Kezelés			p-érték
	K	LK-2%	LK-4%	
Takarmányfelvétel (g/nap)				
1-7. nap	21,3	21,1	21,1	0,34
7-14. nap	43,7	43,3	43,1	0,50
14-21. nap	82,5	83,1	84,0	0,51
21-28. nap	137	135	135	0,76
28-35. nap	145	147	147	0,68
35-42. nap	189	178	182	0,47
1-42. nap	103	101	102	0,47
Takarmányértékesítés (kg/kg)				
1-7. nap	1,17	1,16	1,15	0,48
7-14. nap	1,21	1,21	1,17	0,07
14-21. nap	1,44	1,43	1,49	0,25
21-28. nap	2,01	2,13	2,07	0,57
28-35. nap	1,93	1,81	1,82	0,45
35-42. nap	2,32	2,23	2,19	0,60
1-42. nap	1,83	1,78	1,78	0,13

K: kontroll, LK-2%: 2% lisztlucacliszt, LK-4%: 4% lisztlucacliszt; szign. szint: $p < 0,05$

A kísérlet teljes időtartamára vonatkoztatott napi takarmányfelvétel pedig szinte teljesen azonos volt a három csoportban.

A takarmányértékesítés tekintetében egyik héten sem mutatkozott szignifikáns különbség a csoportok között (2. táblázat). A teljes kísérleti időszakra vonatkoztatott érték azonban az LK-2% és LK-4% csoportokban hasonlóan (1,78 kg/kg) és a kontrollcsoportnál (1,83 kg/kg) valamivel kedvezőbben alakult, azonban az eltérés nem bizonyult statisztikailag igazolhatónak ($p = 0,13$).

Az 3. táblázatban láthatók a hústermelésre vonatkozó kihozatali arányok. A grilltömeg százalékos aránya (élő súlyra vonatkoztatva) minden csoportban hasonlóan alakult. A mellhús kihozatalra (grilltömegre vonatkoztatva) a lisztlucacliszt pozitív hatást gyakorolt, ugyanis szignifikánsan nagyobb ($p < 0,001$) volt a kísérleti takarmányt fogyasztó állatok esetében (LK-2% (29,4%); LK-4% (29,2%)), mint a kontrollcsoportban (27,6%). A comb százalékos arányában, valamint a relatív szervtömegekben azonban nem találtunk eltérést a csoportok között.

3. táblázat. Lisztlucacliszt hatása brojler csirkék carcass, értékes húsrészek és szerveik relatív százalékos arányára

	Kezelés			p-érték
	K	LK-2%	LK-4%	
Carcass, %	68,8	68,9	68,9	0,26
Mell %, ^{a,b}	27,6 ^b	29,4 ^a	29,2 ^a	< 0,001
Comb, %	30,5	30,5	30,0	0,46
Máj, %	2,14	2,09	2,09	0,84
Zúza, %	1,40	1,38	1,46	0,44

K: kontroll, LK-2%: 2% lisztlucacliszt, LK-4%: 4% lisztlucacliszt,
^{a,b} A különböző betűvel jelölt értékek között szignifikáns ($p < 0,05$) különbség van

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A rovarliszt 2 illetve 4%-os bekeverése esetén a vizsgált paraméterek egyikében sem tapasztaltunk visszaesést. A lisztlucacliszt 4%-os dózisban használva kedvezően befolyásolhatja ($p < 0.05$) a napi testtömeg-gyarapodást a teljes kísérlet alatt. Valamint a 2, illetve a 4%-os lisztlucaclisztet tartalmazó receptúrák esetében is szignifikánsan nőtt ($p < 0.001$) a mellhús kihozatali aránya.

A jelen tanulmány eredményei azt sugallják, hogy a lisztlucacliszt alternatív fehérjeforrás lehet a brojlercsirkék takarmányában, azonban ennek pontosabb megítélése céljából további kísérletek elvégzésére van szükség a lisztkukac nagyobb arányú bekeverése mellett.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kísérlet és a publikáció a 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2021-00300 számú projekt támogatásával valósult meg.

IRODALOM

- Biasato, I., Gasco, L., De Marco, M., Renna, M., Rotolo, L., Dabbou, S., & Schiavone, A. (2018): Yellow mealworm larvae (*Tenebrio molitor*) inclusion in diets for male broiler chickens: effects on growth performance, gut morphology, and histological findings. *Poultry Science*, 97(2), 540–548. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pex308>
- Commission Regulation (EU). 2021 amending certain Annexes to Regulation (EU) No 142/2011 as regards the requirements for placing on the market of certain insect products and the adaptation of a containment method (Text with EEA relevance).
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2013. Edible insects – future prospects for food and feed security. FAO Forestry Paper 171.
- Korver, D. R. (2023): Review: Current challenges in poultry nutrition, health, and welfare. *animal* 17, 100755. In Selected keynote lectures of the 73rd Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (Porto, Portugal). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100755>
- Koutsos, E. A., Patterson, P. H., Livingston, K. A., & Freel, T. A. (2023): The role of insects for poultry feed: present and future perspective. In *Mass Production of Beneficial Organisms* (pp. 493–509). Academic Press. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822106-8.00002-6>

