Szalma és szalmapellet alomanyagok alkalmazásának vizsgálata brojlercsirke-tartásban

A study on the use of straw and straw pellet bedding in broiler chicken production

SZABÓ Stella – SZABÓ Rubina Tünde – BAGÓ Ádám Zsolt – BERTA Andrea Ilona – PAP Tibor István – KOVÁCS-WEBER Mária

ÖSSZEFOGLALÁS

Az intenzív brojlercsirke-nevelésben állatjólléti szempontból meghatározó szerepe van az alkalmazott alomanyagnak. Munkánk célja a hagyományos szalma, illetve a szalmapellet alomanyagok összehasonlítása nagyüzemi körülmények között brojlecsirke-állományban. Vizsgálatunk kiterjedt az elhullás, a súlygyarapodás, a testsúly, a talpfekély és a csánkfekély megjelenésének mérésére. A kísérletben vegyes ivarú, ROSS 308 húshibridek vettek részt (n = 5400), melyeket random módon osztottunk két csoportra: az egyik kísérleti területen az almozás szalmapellettel (1,8 kg/m^2), míg a másik területen szálas/szecskázott szalmával (búzaszalma körbála; 1,6 kg/m^2) történt. Az állatok *ad libitum* fértek hozzá a vízhez és a takarmányhoz. Naponta feljegyzésre került az elhullott állatok száma. Hetente történt a testsúly mérése (n = 30/csoport), valamint a hizlalási idő végén (42 nap) a brojlerek átlag testsúlya került meghatározásra. A talpfekély és a csánkfekély jelenléte rögzítésre került a vágóhídon (n = 200). Nem volt kimutatható szignifikáns különbség a két kísérleti csoport között az elhullás tekintetében. Az 35. napi mérés kivételével minden héten szignifikáns különbség volt kimutatható a testsúly és súlygyarapodási adatokban a szalmával almozott csoport javára. A szalmával almozott csoportban 71%-ban jelent meg a talpfekély, míg pellet esetében 74% volt. A csánkfekély mindkét csoportban 1%-ban jelent meg. A szalmapellet ígéretes alternatív alomanyagnak tekinthető a brojlercsirkék tartásában, ám alkalmazásának eredményessége többek között függ az állomány sűrűségétől, a bealmozott mennyiségtől és a tartástechnológiai körülményektől.

Kulcsszavak: alom, talpfekély, brojlercsirke, csánkfekély

SUMMARY

Objective: In intensive broiler chicken production, the type of bedding material plays a crucial role in animal welfare, as the birds are in constant contact with it; thus, the bedding affects the birds' behaviour and well-being, and consequently, production parameters. The aim of our study was to compare traditional straw and straw pellet bedding materials based on the production parameters (mortality, daily weight gain, body weight, foot lesions and horn burnt) of a broiler chicken flock.

Methods: The experiment involved mixed-sex ROSS 308 broiler hybrids (n = 5400), which were randomly divided into two groups: one group was housed on a straw pellet bedding (1.8 kg/m^2) in one experimental area, while the other group was housed on chopped straw (wheat straw round bales) in the other area. The animals had *ad libitum* access to water and feed. The mortality was recorded daily. Body weight was measured weekly (n = 30 per group), and the average body weight of the broilers

was determined at the end of the fattening period (42 days). The presence of foot and hock lesions was recorded at the slaughterhouse (n = 200).

Results: No significant difference was observed between the two experimental groups in terms of mortality. With the exception of the measurement on day 35, a significant difference was observed every week in body weight and weight gain data, the straw-bedded group were favourable compare to straw pellet group. Foot lesions were detected in 71% of the straw-bedded group, compared to 74% in the pellet group. Hock burnt identified in 1% of both groups.

Conclusions: Straw pellets can be considered a promising alternative bedding material in broiler chicken production, offering advantages such as reduced bedding time; however, the effectiveness of their use depends, among other factors, on stocking density, the amount of bedding applied, and housing conditions.

Keywords: bedding material, foot lesion, horn burnt, broiler chicken

1. Bevezetés és irodalmi áttekintés

Az intenzív brojlercsirke-nevelésben állatjólléti szempontból meghatározó szerepe van az alkalmazott alomanyagnak, mivel az állat folyamatosan érintkezik azzal, így az alom hatással van a baromfi viselkedésére, közérzetére, ezáltal pedig a termelési paraméterek alakulására. A nagyüzemi brojlertartásban a mélyalom 15-20 cm vastag rétegben való használata vált általánossá. A mélyalom anyaga, nedvszívó és adszorbeáló képessége, valamint alkalmazásának módja javítja vagy rontja az istálló levegőjét. Az istállóban jelenlévő por, páratartalom és egyéb káros gázok, mint az ammónia rizikófaktorai a légzőszervi betegségek és a bőrbetegségek kialakulásának *(Kovács és mtsai., 2023)*. Az alom szerepe, hogy az ólban keletkező párát és nedvességet megkösse, valamint az állomány pihenőhelyén kényelmes és hőtechnikai szempontból kedvező fekvőhelyet biztosítson. Az alomanyagot ezen nézőpontok alapján kell megválasztani *(Pazsiczky, 2007)*.

Az alomanyag kedvező, ha súlya könnyű, homogén, nedvszívó képessége jó, száradása gyors, puha, rugalmas, hővezető képessége jó, a légköri párát kevésbé abszorbeálja, ára olcsó, használata után összegyűjtve szántóföldi trágyázásra alkalmas, valamint az állatok egészségére káros, mérgező anyagoktól mentes *(Molnár, 2020)*. A jó közérzet és egészségi állapot egyik előfeltétele a jó minőségű alom, ami kihat a növekedésre, továbbá a hús minőségét is befolyásolja. Az átázott, majd megkeményedett, letapadt almon nevelt brojlerek között gyakoribb a mellhólyagosodás, a mellcsonti taraj deformációja, a lábdeformáció és a talpfekély is *(Gorliczay, 2015)*. Nedves alomról akkor beszélhetünk, amennyiben annak nedvességtartalma eléri a 25%-ot, következésképpen romlik rugalmassága, szigetelő- és nedvszívó képessége. Az alom elnedvesedésére több tényező hat, mint az alom mennyisége, minősége, az itatóberendezés típusa, a vízfogyasztás mértéke, a levegő hőmérséklete, az évszak, a szellőztetés mértéke, a fűtés, az állomány sűrűsége, az állomány kora, az esetlegesen fennálló betegségek, a takarmány összetétele, valamint a bélsár viszkozitása *(Zadoks és mtsai., 2026)*. A nedves

alom számos problémát eredményezhet, ám kiemelendő a fekélyek kialakulása, ami állatjólléti szempontból sem előnyös, közvetetten pedig a termelési paraméterek csökkenését eredményezi, mivel befolyásolja az elhullás mértékét, a takarmány-értékesítést, ezáltal a testsúly alakulására is kihathat *(Durmuş és mtsai., 2023; Pepper & Dunlop, 2021)*.

A brojlercsirkék tartásában számos alomanyag alkalmazható, többek között a faforgács, a fűrészpor, a szecskázott búza- vagy árpaszalma, a homok, a rizshéj, a kukoricacsutka, a napraforgóhéj, valamint különböző mezőgazdasági melléktermékek és pelletált alomanyagok. Az optimális alomanyag kiválasztását elsősorban annak nedvszívó képessége, elérhetősége, ára és az állatok jóllétére gyakorolt hatása határozza meg *(Durmuş és mtsai., 2023; Strašifták & Juhás, 2023)*. A pelletált szalma napjainkban a hagyományos szalma és faforgács alternatívájaként jelenik meg a brojlercsirkék almozásában, amelynek megnövekedett nedvszívó képessége által javulhat az istálló klímája, penészmentes, és csökkenhet a talppárna megbetegedés előfordulása. Fizikai paraméterei mellett alkalmazhatóságában is különbözik a hagyományos szalmás technológiától, használatával csökken a munkaerő-igény, egyszerűbbé válik a kiszórás és a tárolás.

Vizsgálatunk célja a hagyományos szalma, illetve a szalmapellet alomanyagként történő alkalmazásának összehasonlítása volt brojlecsirke állomány termelési paraméterei által (elhullás, súlygyarapodás, testsúly, talpfekély, csánkfekély).

2. Anyag és módszer

2.1. Kísérleti állatok és elhelyezésük

A kísérletet a Fejér megyei Sárkeszi községben, egy nagy létszámú termelő állattartó telepen végeztük. Az istálló épülete teljesen automatizált, megfelelő hőszigeteléssel, illetve szigetelt beton padozattal rendelkezik, alapterülete 1100 m^2 (100 m hosszú, 11 m széles). A kísérlet beállításához az istállót 4 egyenlő részre osztottuk, a kísérletet a középső 2 negyedben állítottuk be a kísérleti helyszín uniformizálása végett. A kísérleti terület 2 × 275 m^2 (25 m × 11 m). Telepítési sűrűség 19,64 db állat/m^2 volt. Az egyik kísérleti területen az almozás szalmapellettel (1,8 kg/m^2), míg a másik területen szálas/szecskázott szalmával (búzaszalma körbála, 1,6 kg/m^2) történt. A padozaton a pellet 25 literes vödör segítségével méterenként egy vonalba lett elhelyezve, majd ezt követően történt az elterítése, elérve az 1,8 kg pellet/ m^2 mennyiséget. A saját szalmabálák kigurítást követően kerültek szétterítésre. Mindkét esetben az alom kijuttatását követően az alom fertőtlenítését végeztük ködképző gép segítségével, majd szellőztetés történt az állatok fogadását megelőzően. Az állatok *ad libitum* fértek hozzá a vízhez szelepes itatók által, illetve a takarmányhoz a spirálos-tányéros függesztett etetőberendezésből. Az istálló szellőztetési rendszere alagútszellőzés, amelyet 5 nagyteljesítményű

(42 125 m^3/óra/db), 2 galvanizált ventilátor (19 880 m^3/óra/db), valamint 2 galvanizált légkeverő ventilátor (7072 m^3/óra/db) alkot. 40 szigetelt, galvanizált légbeejtő (21 × 148 cm) is rendelkezésre áll az átmeneti és minimum kereszt szellőzéshez.

A kísérletben vegyes ivarú, ROSS 308 húshibrid brojlerek vettek részt (n = 5400), melyek napos korban kerültek betelepítésre. A vásárolt takarmányok etetési időtartamát az *1. táblázat* mutatja be. A kísérleti protokollt a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Állatjólléti Bizottsága hagyta jóvá (MATE-MKK-2020/22).

1. táblázat. Az egyes takarmányok etetési időtartama

Etetett takarmány típusa (1)	Etetés időtartama (életnap) (2)
Prestarter	0–7
Indító (3)	8–14
Nevelő (4)	15–29
Befejező (5)	30–42

Table 1 Feeding period for different diets

type of forage (1); feeding duration, day of life (2); starter (3); grower (4); finisher (5).

2.2. Vizsgált paraméterek

Naponta feljegyzésre kerültek az elhullott, illetve az állományból kiemelt selejt állatok száma is. A telepítés napján (0. nap), majd hetente történt a testsúly mérése (n = 30/csoport), valamint a hizlalási idő végén az elszállított madarak átlag testsúly került meghatározásra. Ezen adatokból átlagos napi testsúlygyarapodást számítottunk *(van der Sluis és mtsai., 2022)*. A talpfekély és a csánkfekély jelenléte is rögzítésre került a vágóhídon lábmosást követően (n = 200).

2.3. Statisztikai kiértékelés

Az adatok normalitását Shapiro–Wilk-teszttel ellenőriztük. Normális eloszlás esetén a két független csoport átlagértékeinek összehasonlítására Welch-féle kétmintás t-próbát, nem megfelelő normalitás esetén pedig Mann–Whitney U-próbát alkalmaztunk, $p < 0,05$ szignifikanciaszint mellett (GraphPad Instat szoftver).

3. Eredmények és értékelésük

3.1. Elhullás

A nevelés alatti elhullási adatokat göngyölített formában a *2. táblázat* mutatja be. A 42 napig tartó nevelési idő alatt, illetve heti bontásokban elemezve, nem volt kimutatható szignifikáns különbség a két kísérleti csoport között az elhullás tekintetében. Mindkét csoport elhullás adatai kedvezőbbnek mondhatóak, *Forseth*

és mtsai. (2024) megegyező nevelési idő mellett, faforgács alomanyagon 4,41% elhullási %-ról számoltak be.

2. táblázat. Göngyölített kiesések alakulása

	PELLET (7)				SZALMA (8)			
	Hulla (2) (db)	Selejt (3) (db)	Elhullás össze-sen (4) (db)	Elhullási % (5)	Hulla (2) (db)	Selejt (3) (db)	Elhullás össze-sen (4) (db)	Elhullási % (5)
1–7. napig (1)	29	26	55[a]	1,0	31	16	47[a]	0,8
8–14. napig (1)	42	39	81[a]	1,5	56	27	83[a]	1,5
15–21. napig (1)	59	50	109[a]	2,0	71	39	110[a]	2,0
22–28. napig (1)	72	61	133[a]	2,5	86	47	133[a]	2,5
29–35. napig (1)	88	73	161[a]	2,9	117	53	170[a]	3,2
36–42. napig (1)	101	77	178[a]	3,3	128	59	187[a]	3,5

a,b: vízszintes sorokon belül a különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól ($p<0,05$)

Table 2 Cumulative mortality results

until day (1); died (2); culled (3); total mortality (4); mortality % (5); straw pellet (7); straw (8).
a, b: values marked with different letters within the same row differ significantly from each other ($p < 0.05$)

3.2. Testsúly és súlygyarapodás

A testsúly és súlygyarapodás értékeit a *3. táblázat* mutatja be. Az 35. napi mérés kivételével minden héten szignifikáns különbség volt kimutatható a testsúly és súlygyarapodási adatokban. A szalmával almozott csoport esetében kedvezőbben alakultak a testsúly adatok, e trend minden héten megmutatkozott. A súlygyarapodás esetében szintén a szalmával almozott csoport értékei magasabbak voltak a kísérlet minden hetén, kivételt az 5 heti értékek adják. *Nowaczewski és mtsai.* (2011) 42 napos nevelési időszak végén eredményeinkhez hasonló testsúly értékeket kaptak szalma (2339 g), illetve szecskázott szalma (2356 g) alomanyag mellett.

3. táblázat. Heti testsúly és átlagos napi súlygyarapodás alakulása

	PELLET (2)	SZALMA (3)	PELLET (2)	SZALMA (3)
	Átlag testsúly (4) (g)		Átlag napi súlygyarapodás (5) (g)	
7. nap (1)	184,0 ± 2,5[a]	197,7 ± 10,8[b]	19,9 ± 1,5[a]	21,8 ± 1,1[b]
14. nap (1)	561,3 ± 9,5[a]	595,0 ± 17,1[b]	53,9 ± 9,6[a]	56,7 ± 3,3[b]
21. nap (1)	879,0 ± 27,4[a]	995,7 ± 24,6[b]	45,4 ± 11,1[a]	57,2 ± 5,9[b]
28. nap (1)	1552,0 ± 67,3[a]	1691,3 ± 56.8[b]	96,1 ± 12,5[a]	99,3 ± 11,9[b]
35. nap (1)	2172,0 ± 170,3[a]	2281,7 ± 167,4[a]	88,6 ± 19,5[a]	84,3 ± 20,5[a]
42. nap (1)	2350,3 ± 15,0[a]	2556,7 ± 23,6[b]	27,016 ± 2,5[a]	41,6 ± 6,6[b]

a,b: paraméterenként a különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól ($p<0,05$)

Table 3 Results of weekly body weight and average daily weight gain

day (1); straw pellet (2); straw (3); average body weight (4); average daily weight gain (5).
a, b: The values marked with different letters for each parameter differ significantly from each other ($p < 0.05$)

3.3. Lábdeformitás mértéke

A szalmával almozott csoportban 71%-ban jelent meg a talpfekély, ami 3%-kal kedvezőbben alakul, nem szignifikáns mértékben, a pelleten nevelt állományhoz képest (74 %). *Hunter és mtsai. (2017)* szalma alkalmazása mellett 40,6%-os talpfekély gyakoriságot találtak, míg *Nowaczewski és mtsai. (2011)* 84,2%-os gyakoriságot. A csánkfekély gyakorisága mindkét alomban 1% volt, amely hasonló a *Haslam és mtsai. (2007)* által 149 kereskedelmi brojlertelep vizsgálata során megállapított 1,3%-os gyakoriséghoz.

4. Következtetések javaslatok

Az alomanyag jelentős hatással van a brojlercsirkék életére, egészségére és termelékenységére, mivel az állatok közvetlen érintkezésben vannak az alommal. Az optimális alomanyagnak azonban képesnek kell lennie a felesleges víz felszívására, ugyanakkor megfelelően száradnia is kell *(Strašifták & Juhás, 2023)*.

Az itatóberendezés műszaki állapota, valamint a vízbevitel aránya jelentősen befolyásolja az alom elnedvesedését *(Mark és mtsai., 2016)*, ez alól nem kivétel a pellet, illetve a szalma alomanyag sem. Az itatósor elnedvesedése szalmaalom esetében rászalmázással javítható, míg pellet esetében annak teljes cseréjével oldható meg, amely ezáltal plusz erőforrás ráfordítást igényel. Jelen esetben a szalmapellet alkalmazását, amelynél nem lehetséges a felülalmozás, olyan telepen javasolható, ahol a technológiai körülmények ezt támogatják, például cseppfelfogóval van ellátva az itatórendszer. A pellet alomanyag esetében vagy az alomanyag teljes cseréjével, vagy intenzívebb szellőztetéssel lehet az alom konzisztenciáján változtatni. Ráalmozás nem lehetséges, hiszen a pelletnek nagy a nedvszívó

képessége, így tovább képes duzzadni. A külső környezetnek kiemelt fontossága van az alom állapotának alakulására, nedvesebb, párásabb időben az alom is ennek megfelelően viselkedik.

A jó alomminőség mellett a madarak természetes ösztönei is megjelennek, mint a kapirgálás és porfürdőzés. A baromfi csak száraz és poros szubsztrátumban végez szívesen porfürdőt *(Strašifták & Juhás, 2023)*. A korábban nedves, majd kiszáradt pellet almot a madarak mozgatják kapirgálás és mozgás közben. Szalmában a porfürdőzés nem lehetséges, azonban pellet esetében az idő előrehaladtával ennek lehetősége csökken, ahogy az alom elveszti laza állagát. További kísérletekben a termelési adatok vizsgálata mellett javasolható állatjólléti és viselkedési paraméterek rögzítése is.

A kutatásunk során, az egész kísérleti időszakot figyelembe véve, nem találtunk szignifikáns különbséget a szalma és a szalmapellet csoportok között elhullásban. *Toledo és mtsai. (2019)* más alomanyagokkal (pl.: faforgács) összevetésben találták a szalmát kedvezőtlenebbnek mortalitás szemszögéből, ám *Kheravii és mtsai. (2017)* szalma, szalmapellet, faforgács, rizshéj és aprított papír összevetésekor, eredményeinkhez hasonlóan nem talált különbséget a 35 napig tartó nevelési időszak alatt. *Kheravii és mtsai. (2017)* kedvezőbb, de nem szignifikáns mértékű testsúlygyarapodás értéket mutattak be a szalmapellettel almozott csoportban a szalma csoporthoz viszonyítva (2523 g/madár vs. 2473 g/madár). Ezzel ellentétesen kísérletünkben, a 35. napi eredményen kívül, minden héten szignifikáns mértékű különbséget mutattunk ki a napi átlagos testsúlygyarapodásban a szalmával almozott csoport javára. *Biesek és mtsai. (2023)* nem tudtak detektálni szignifikáns eltérést a napi átlagos testsúlygyarapodásban három különböző alomanyag (szalma, kávéhéj, illetve ezek 50-50%-os pellete) esetében a 42 napos nevelési időszak alatt. *Brink és mtsai. (2022)* szignifikáns különbséget mértek csoportjaik között (szalma, faforgács, kukoricaszilázs, tőzeg, len és lenpellet), a szalmával almozott csoport csupán a faforgáccsal almozott csoporthoz képest produkált nagyobb napi átlagos testsúlygyarapodást. A napi átlagos testsúlygyarapodáshoz hasonlatosan kísérletünkben a 35. napi eredményeket elszámítva, minden héten a szalmával almozott csoport bizonyult szignifikánsan nagyobbnak az átlag testsúlyokat figyelembe véve a pellettel almozott csoporthoz viszonyítva. Hasonló eredményt mutatott be *Damaziak és mtsai. (2024)* 42 napos nevelési időszak esetében szalma és szalmapellet alomanyagok között. Ezen trenddel ellentétesen nem találtak statisztikailag szignifikáns eltérést *Brink és mtsai. (2022)*, illetve *Biesek és mtsai. (2023)* szalma, illetve egyéb típusú alomanyagok között.

A talpfekély megjelenését vagy elmaradását vizsgáltuk kísérletünkben, talpfekély megjelenése a szalma esetében volt kedvezőbb (71%) saját vizsgálatunk során. *Biesek és mtsai. (2023)* szalmán az állomány 94,32%-án figyeltek meg 1–4 közötti skálán bekategorizálható talpfekélyt, legnagyobb gyakoriságban (45,08%) 2-es kategóriájúak voltak a léziók. Szignifikánsan kevesebb talpfekély jelent meg

kávéhéj (81,67%), illetve szalma és kávéhéj 50-50%-os pelletén (46,72%). *Damaziak és mtsai. (2024)* kisebb mértékben, 29,5%-ban találtak a szalmapellettel almozott csoportban talpfekélyt. *Brink és mtsai. (2022)* idővel emelkedő talpfekély gyakoriságot mértek, szalma esetében 28 napot követően a talpfekély megjelenése 6,25% volt, ami 70%-ra emelkedett a 38. napra. A csánkfekély mértékére nem volt hatással vizsgálatukban az alom anyaga, ami hasonlatos a saját eredményeinkkel.

A szalmapellet ígéretes alternatív alomanyagnak tekinthető a brojlercsirkék tartásában, számos előnnyel, mint a csökkent almozási idő vagy a porfürdőzés lehetősége, azonban alkalmazásának eredményessége többek között függ az állomány sűrűségétől, a bealmozott mennyiségtől és a tartástechnológiai körülményektől.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését a 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2021-00323 számú projekt támogatta.

Felhasznált irodalom / References

Biesek, J. – Banaszak, M. – Grabowicz, M. – Wlaźlak, S. (2023): Chopped straw and coffee husks affect bedding chemical composition and the performance and foot pad condition of broiler chickens. Sci. Rep., 13. 6600. https://doi.org/10.1038/s41598-023-33859-9

Brink, M. – Janssens, G. P. J. – Demeyer, P. – Bağci, Ö. – Delezie, E. (2022): Ammonia concentrations, litter quality, performance and some welfare parameters of broilers kept on different bedding materials. Br. Poult. Sci., 63. 768–778. https://doi.org/10.1080/00071668.2022.2106775

Damaziak, K. – Gontar, Ł. – Łukasiewicz-Mierzejewska, M. – Kochański, M. – Riedel, J. – Wójcik, W. – Gozdowski, D. – Niemiec, J. (2024): Enhancing Broiler Welfare and Foot Pad Quality through the Use of Medicinal Plant-Based Pellets as Bedding Material. Agriculture, 14. 1091. https://doi.org/10.3390/agriculture14071091

Durmuş, M. – Kurşun, K. – Açık, I. P. – Tufan, M. – Kutay, H. – Benli, H. – Baylan, M. – Kutlu, H. R. (2023): Effect of different litter materials on growth performance, the gait score and footpad dermatitis, carcass parameters, meat quality, and microbial load of litter in broiler chickens. Poult. Sci., 102. 102763. https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102763

Gorliczay, E. (2015): Baromfitrágya előkezelése biochar és zeolit felhasználásával. Diplomadolgozat, Debreceni Egyetem, Debrecen.

Haslam, S. M. – Knowles, T. G. – Brown, S. N. – Wilkins, L. J. – Kestin, S. C. – Warriss, P. D. – Nicol, C. J. (2007): Factors affecting the prevalence of foot pad dermatitis, hock burn and breast burn in broiler chicken. Br. Poult. Sci., 48. 264–275. https://doi.org/10.1080/00071660701371341

Hunter, J. M. – Anders, S. A. – Crowe, T. – Korver, D. R. – Bench, C. J. (2017): Practical assessment and management of foot pad dermatitis in commercial broiler chickens: A field study. J. Appl. Poult. Res., 26. 593–604. https://doi.org/10.3382/japr/pfx019

Kheravii, S. K. – Swick, R. A. – Choct, M. – Wu, S. B. (2017): Potential of pelleted wheat straw as an alternative bedding material for broilers. Poult. Sci., 96. 1641–1647. https://doi.org/10.3382/ps/pew473

Kovács, L. – Bánáti, L. – Könyves, L. (2023): Alomkezelési módszerek a nagyüzemi állattartási gyakorlatban. Magyar Állatorvosok Lapja, 145. 47–54. https://doi.org/10.56385/magyallorv.2023.01.47-54

Molnár, S. (2020): A magyarországi libahús termelés versenyképességi tartalékainak ökonómiai kérdései. PhD-disszertáció, Debreceni Egyetem, Debrecen.

Nowaczewski, S. – Rosiński, A. – Markiewicz, M. – Kontecka, H. (2011): Performance, footpad dermatitis and haemoglobin saturation in broiler chickens kept on different types of litter. Eur. Poult. Sci., 75. 132–139. https://doi.org/10.1016/S0003-9098(25)00767-2

Pazsiczky, I. (2007): Trágyatárolás, -kezelés és hasznosítás. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 457–468.

Pepper, C. M. – Dunlop, M. W. (2021): Review of litter turning during a grow-out as a litter management practice to achieve dry and friable litter in poultry production. Poult. Sci., 100. 101071. https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101071

Straširfták, J. – Juhás, P. (2023): The effect of bedding materials on performance, welfare and behavior of broiler chickens: A review. J. Cent. Eur. Agric., 24. 311–321. https://doi.org/10.5513/JCEA01/24.2.3780

Toledo, T. D. S. D. – Pich, C. S. – Roll, A. A. P. – Dai Prá, M. A. – Leivas Leite, F. – Gonçalves Xavier, E. – Roll, V. F. B. (2019): The effect of litter materials on broiler performance: a systematic review and meta-analysis. Br. Poult. Sci., 60. 605–616. https://doi.org/10.1080/00071668.2019.1639143

van der Sluis, M. – Asher, L. – Rodenburg, T. B. – de Haas, Y. – de Klerk, B. – Ellen, E. D. (2022): Early locomotor activity in broilers and the relationship with body weight gain. Poult. Sci., 101. 102086. https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102086

Zadoks, R. N. – Selle, P. H. – Gidley, M. J. – Liu, S. Y. – Abdollahi, M. R. – Wester, T. J. – Stanley, D. – Dunlop, M. W. – Roura, E. (2026): Nutritional, microbial and environmental perspectives in sustainable broiler production. Nutr. Res. Rev., 39. e27. https://doi.org/10.1017/S0954422426100481

Szerzők/Authors

Szabó, Stella
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Szent István Campus
H-2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1., e-mail: szabostellahun@gmail.com

Szabó, Rubina Tünde
https://orcid.org/0000-0001-8879-7197
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Szent István Campus
H-2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1., e-mail: szabo.rubina.tunde@uni-mate.hu

Bagó, Ádám Zsolt
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Szent István Campus
H-2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1., e-mail: adambago04@gmail.com

Berta, Andrea Ilona
https://orcid.org/0009-0004-6782-0182
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Szent István Campus
H-2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1., e-mail: andreailona.berta@gmail.com

Pap, Tibor István
https://orcid.org/0009-0006-1904-5614
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Szent István Campus
H-2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1., e-mail: pap.tibor.istvan@phd.uni-mate.hu

Kovács-Weber, Mária
https://orcid.org/0000-0002-8973-2472
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Szent István Campus
H-2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1., e-mail: kovacs-weber.maria@uni-mate.hu

Érkezett/Received: 2026. szeptember 1.
Elfogadva/Accepted: 2026. október 9.

A cikkre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: CC-BY 4.0
The article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license: CC-BY 4.0