

AZ IVÓVÍZBEN PROBIOTIKUMKÉNT ADAGOLT *ENTEROCOCCUS FAECIUM* HATÁSA BROJLERCSIRKÉK TELJESÍTMÉNYÉRE

PODMANICZKY BÉLA – KÖRÖSINÉ MOLNÁR ANDREA – SZABÓ ZSUZSA –
KÓKAINÉ TAKÁCS ZSUZSANNA – KNARREBORG, ANE

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők kísérletükben, az *Enterococcus faecium* (4×10^{11} CFU/g) mint ivóvízben probiotikumként adagolt baktérium kultúra brojlercsirkékre (Cobb 500) kifejtett hatását vizsgálták, 0,1 (A), 0,01 (B) és 0,001 (C) g/liter mennyiségben. A termelési paraméterek mellett az ileum mikrobiológiai vizsgálatát is elvégezték, (*Lactobacillus*, *enterococcus* és coliform log CFU/g béltartalom) táptalajon történő tenyésztéssel. A 42 napos nevelés végén mérték az alom szárazanyag, N és P tartalmát. A brojlerhek heti átlagos élő súlyát tekintve megállapították, hogy az *Enterococcus faecium* itatása a kontroll csoporthoz képest pozitív szignifikáns eredményt mutat ($p < 0,05$) a 0,1 g/l és 0,01 g/l kezelés esetében a madarak 28. napos koráig. A második és negyedik hét közötti tömeggyarapodás esetében, illetve a 0–42. napos takarmány-értékesítés tekintetében mindhárom kezelt csoportban javulás mutatkozott. A 42. napos korban történt vágópróba eredményeit tekintve a hús szárazanyag-tartalma a comb esetében mindhárom kezelt csoportban egyaránt szignifikánsan magasabb ($p < 0,05$) értéket ért el a kontroll állományhoz képest. Az *enterococcusok* számában egyedül a magasabb dózisú kezelés mutatott öt héten keresztül magasabb log CFU/g értéket a kontrollhoz viszonyítva. A coliform baktériumok számában a kezelés hatására az első héten mutatható ki csökkenés mindhárom kezelt állományban. A mélyalom nitrogén és foszfor tartalmát vizsgálva szintén minden probiotikummal itatott csoportban javulás volt észlelhető, különösen a magas dózisú csoport esetében.

SUMMARY

Podmaniczky, B. – Körösiné Molnár, A. – Szabó, Zs. – Kókainé Takács, Zs. – Knarreborg, A. EFFECT OF IN WATER ADMINISTERED *ENTEROCOCCUS FAECIUM* (AS PROBIOTICA), ON THE PERFORMANCES OF BROILER CHICKENS

The purpose of the present study was to investigate the effect of *Enterococcus faecium* 2NF8001 (4×10^{11} CFU/g) administered in water on the rearing performances and the gut microflora in broiler chickens (Cobb 500). Birds from the treated groups received 0.1 g/l (A), 0.01 g/l (B) and 0.001 g/l (C) *enterococcus* bacteria. In addition to production parameters, the authors also made a microbiological examination of the ileum, (*Lactobacillus*, *enterococcus* and coliform log CFU/g intestine content) with cultivation on culture medium. At the end of the 42 day growing period, the authors measured the dry matter, N and P contents of the litter. Considering the weekly average live weight of the broilers, it can be established that drinking *Enterococcus faecium*, as compared to the control, shows a significant result ($p \leq 0.05$) for 0.1 g/l and 0.01 g/l until the 28th day of age of the birds. In the case of the body weight gain between the second and fourth weeks, as regards the feed conversion ratio for the 0–42 days period, an improvement could be seen in feed conversion in all treated groups. The results of the slaughter test carried out on the 42nd day of ages showed that the dry matter content of the thigh muscle reached significantly higher ($P \leq 0.05$) values in all the treated groups as compared to the control stock. The number of enterococci showed higher log CFU/g through 5 weeks only with the higher dose treatment. The number of coliform bacteria was lower in the first week in all three treated groups. Examining the nitrogen and phosphorous contents of the deep litter, an improvement could be observed in all groups which consumed probiotic containing water.

BEVEZETÉS

A Föld népességének növekedése kényszerítőleg hat a mezőgazdaságra. Egyrészt a humán táplálkozási struktúrában a fejlődő régiókban gyors ütemű állati eredetű élelmiszerigény növekedés tapasztalható (Horn, 2007), másrészt egyre erősödő igény mutatkozik természetes eredetű alap- és adalékanyagok felhasználásával előállított, kisebb egészségügyi kockázatot hordozó élelmiszerek iránt.

A madarak stabil egészségi állapota, illetve a biztonságos termék előállítás érdekében a nutritív antibiotikumok évtizedekig használatosak voltak a baromfiiparban is. A takarmányokban hozamfokozóként alkalmazott antibiotikumok betiltásából adódó hátrányok leküzdése komoly feladatot jelent, különösen az Európai Unió és a világ nutritív antibiotikumokat továbbra is alkalmazó térségei közötti piaci verseny tekintve.

A természetes hozamfokozók, köztük a probiotikumként alkalmazott baktérium törzsek jelentősége egyre nő. Probiotikumnak nevezzük azon élő mikrobák összességét, amelyek a gazdaszervezet bélflórájába juttatva az egész szervezetre jótékony hatást gyakorolnak. (Fuller, 1989). Kedvezően befolyásolják a bélflóra kialakulását és összetételét, a táplálóanyagok emészthetőségét (Sanders, 1993) és az immunrendszert (Schiffrin és mtsai, 1995; Gill és mtsai 2001).

A bélflórát alkotó baktériumok, más élőlényekhez hasonlóan, táplálék és élőhely igénytel rendelkeznek. Energiájukat szaporodásra és növekedésre használják, melyhez szükséges tápanyagot az emésztőnedveknek ellenálló, illetve a gazdaszervezet emésztése során az egyes táplálóanyagok között fennálló kompetíció miatt fel nem használt anyagokból nyerik. A bélflóra összetétele nagyban függ az etetett takarmánytól (Gabriel és mtsai, 2007). A takarmányozás változásai (takarmányváltás, összetevők aránya) pedig a mikroflóra gyakorolt hatásával a gazdaállat emésztési folyamatait is befolyásolják.

A mikrobiális takarmánykiegészítők hatását vizsgálva, a szakirodalom számos pozitív eredményt említ a baromfiak termelési mutatóit illetően. Meluzzi és mtsai (1986) szignifikáns javulást értek el brojler kakasok tömeggyarapodásában és takarmány-kihasználásában *Lactobacillus lactis* és *Streptococcus thermophilus* törzsek együttes alkalmazásával (2×10^9 mikroba/kg táp). Owings és mtsai (1990) *Streptococcus faecium* kezeléssel hasonló eredményt értek el, az antibiotikummal kezelt madarakkal szemben. Jin és mtsai (1996) magas hőmérsékleten, alacsony páratartalom tartott 200 brojlercsirke testtömeg gyarapodásának a szignifikáns javulását mérte. Yeo és Kim (1997) vizsgálatai szerint probiotikum alkalmazásával (*Lactobacillus casei*) a nevelés első három hetében javul a madarak napi átlagos tömeggyarapodása. Dilley (1988) *Lactobacillus* törzsekkel végzett probiotikumos takarmány kiegészítéssel, 5–6%-os abszolút mortalitás csökkenést mért a madarak első élethetében.

A probiotikumok hatásmechanizmusának lényeges elemei Szabó és Szabó (2003) csoportosításában:

- a. Szerves savak szintézisével csökkentik a béltartalom pH-értékét, ezáltal rontják a kórokozók életfeltételeit.
- b. Antibiotikus hatású bakteriocineket termelnek, ezzel kiváltva néhány az állatgyógyásban használt készítményből eredő szermaradvány kockázatot.
- c. Serkentik az immunrendszer működését.

- d. Csökkentik az ammónia és toxikus aminosavak mennyiségét a bélben.
- e. Enterotoxinokat gátló anyagcseretermékeik vannak.
- f. Aminosavakat, vitaminokat, enzimeket szintetizálnak.
- g. A bél oxidációs-redukációs viszonyait befolyásolva gátolják a patogén aerob mikrobák szaporodását.

A rendszertan, az *Enterococcus* nemzetség tagjait 1984-ig, az ún. *D-Streptococcus* csoportba sorolta, amikor Schleifer és Kilpper (1984), DNS analízissel történt bizonyítás után, leírta ezen fakultatív anaerob baktériumok külön nemzetségét. Carina és mtsai (2000) eredménye szerint egészséges, szabadtartású csirkékből izolált *E. faecium* J96 kultúra probiotikumként való alkalmazásával megelőzhető a fiatal csibék *Salmonella pullorum*-mal való fertőződése. Miteva (2002) különböző enterococcus törzsek *Salmonella* és *E. coli* baktériumokkal szembeni gátló hatásait vizsgálta. Minden egyes vizsgált törzs esetében a lactobacillusokkal való kombinált alkalmazás növelte az inhibitor hatást, illetve a probiotikumok ivóvízben történt adagolásával jelentősen csökkenthető volt a mortalitás. Kacániová és mtsai (2006) *Enterococcus faecium* (4×10^{11} CFU/g) spray-vel történő permetezést alkalmaztak mind a tojások, mind pedig a naposcsibék esetében 1,5g/liter/100 madár dózisban. PCR vizsgálattal elemezték a madarak bélsarának mikrobiális összetételét. A kezelt csoportban alacsonyabb *E. coli* számot találtak a kontroll csoporthoz viszonyítva, viszont az összes *Enterococcus* mennyiségben nem találtak növekedést.

A 49/2001. (IV. 3.) számú a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről szóló Kormányrendelet, az EU nitrát direktívájában megjelölt legfeljebb 170 kg/ha N mennyiség kijuttatását engedélyezi. A probiotikus takarmánykiegészítés kutatásának aktualitását erősítik azok a szakirodalmi adatok, miszerint a baktériumkultúrák az állattenyésztésben keletkező szerves trágya minőségét pozitív irányban befolyásolva (kisebb számú patogén mikroba ürítés, több szárazanyag, kevesebb nitrogén- és ammóniatartalom) nem csak az istálló klímáját javítják, hanem jelentősen csökkenthetik a szerves trágya kijuttatásából eredő környezeti kockázatot (Blake, 1998; Chang és Chen, 2003)

A kísérlet célja az ivóvízben adagolt *Enterococcus faecium* mint probiotikum hatásának vizsgálata a brojlerok teljesítményére, a vékonybél mikrobiális állapotára, és az alom minőségére.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletben *Enterococcus faecium* (4×10^{11} CFU/g) (Item No.:620186, Batch No.:2NF8001) baktérium kultúrát használtunk. A kezelt állományokban a probiotikumot napi rendszerességgel kevertük az ivóvízbe, három különböző koncentrációban: 0,1; 0,01 és 0,001 g/l mennyiségben. A baktérium törzseket a dán Chr. Hansen A/S bocsátotta rendelkezésünkre.

Az állatok a nevelés során egyfázisú takarmányt ad libitum fogyasztottak (1. táblázat), az alábbi főbb összetevőkkel: kukorica (48,9%), extrahált szója 46 (28%), búza (18%), brojler komplett premix (2,5%), HAG-70 (2%), takarmánymész (0,6%). A takarmány beltartalmi mutatóinak meghatározása a Magyar Közlöny 2003/42. szám 44/2003. (IV.26.) FVM rendelet 10. számú mellékletében meghatározott módon történt.

Az alkalmazott táp számított táplálóanyag tartalma

Táplálóanyag(1)	%
Szárazanyag(2)	86,8
Nyersfehérje (3)	18,89
Nyerszsír(4)	2,87
Nyersrost(5)	3,38
Ca	1,08
P	0,55
AMEn MJ/kg	12,04

Table 1. Calculated nutrient content of feed
 nutrient content(1), dry matter(2), crude protein(3), ether extract(4), crude fiber(5)

A vizsgálatban 400, vegyes ivarú Cobb 500-as brojler, kezelésként 4 fülke, egyenként 25 állattal (5,5 csirke/m²) vett részt. A nevelés 42 napig tartott. Az itatási kísérletben hetente történt az egyedi testsúly, takarmányfogyasztás mérése, valamint a tömeggyarapodás és a takarmányértékesítés számítása. A kísérlet végén került sor a vágási mutatók elemzésére, kezelésként 10–10 kakas vizsgálatával. Az értékes húsrészek arányán túl a mell és comb húsnak szárazanyag (MSZ 5874-7/1980), zsír (MSZ 5874-2/1985), hamu (MSZ6830/8) és nyersfehérje (MSZ 5874-8/1978) tartalmát, továbbá csepegési veszteségét (4°C-on, 5 napig tárolva) mértük.

A párhuzamosan folyó mikrobiológiai vizsgálat célja az *Enterococcus faecium* kultúra jelenlétének igazolása az ileumban, illetve a vékonybél mikrobiológiai állapotára gyakorolt hatásának vizsgálata volt. A madarak egy, kettő, három és ötletes korában, kísérleti csoportonként négy egyed ileumból (a vakbél beszájadás disztális pontjától három centiméterre) vettünk mintát steril kémcsőbe. A mikrobiológiai feldolgozás kezdetéig (a boncolás után maximum 2 óra) a mintákat hűtőládában 1–2 °C-on tároltuk. A kivett vékonybél szakasz átmosásával nyert bétartalomból a *Lactobacillus* (MRS agaron 37 °C, 48 óra anaerob inkubálást követően) a *Coliform* (McConkey agar lemezen 37 °C, 24 óra aerob inkubálást követően), és az *Enterococcus* (Slanetz Bartley agar lemezen 37 °C, 48 óra aerob inkubálást követően) baktériumok számának meghatározását végeztük táptalajon történő tenyésztéssel. A kísérlet megkezdése előtt vizsgáltuk a probiotikum ivóvízben való ülepedésének mértékét, és a vízbe kevert készítményből 48 órával később kitenyészthető baktériumok számát. Mindkét mutató esetében elhanyagolható volt a szuszpenzió minőségi romlása. A vágópróba és a mikrobiológiai vizsgálat során felhasznált madarak elvéreztetése az állatvédelmi előírások betartásával, az ÁTK Állatvédelmi Bizottságának engedélyével történt.

Az alom szárazanyag, nitrogén (MSZ 6830/4) és foszfor (MSZ-ISO 6491) tartalmának meghatározását a kísérlet végén, a nevelés 42. napján végeztük. A vizsgálat minden fülke azonos pontjáról, az alom teljes metszetéből, kezelésként 4 ismétlésben vett mintákból történt.

Az eredmények statisztikai kiértékelése a STATISTICA 7.0 szoftver kétmintás t-próba módszerével történt.

EREDMÉNYEK

Testsúly, takarmányfogyasztás

A brojlerek heti átlagos élősúlyának alakulását (2.táblázat) tekintve megállapíthatjuk, hogy az *Enterococcus faecium* itatása a kontroll csoporthoz képest pozitív, szignifikáns eredményt mutat ($p < 0,05$) az A (0,1g/l) és B (0,01g/l) kezelés esetében a madarak 28. napos koráig. Míg a kontroll állatok élősúlya a negyedik héten 944 g, addig az A kezelés esetében ugyanez az érték 1002 g, a B csoporté pedig 1040 g.

2. táblázat

A brojlerek átlagos élősúlya (g)

Kezelés(1)	Kontroll(7)	A	B	C
<i>E. faecium</i> g/l ivóvíz(2)	0,00	0,1	0,01	0,001
Madarak száma (n)(3)	100	100	100	100
Ismétlés(4)	4	4	4	4
Napos(5)	44,28 ± 3,19	44,38 ± 3,19	44,76 ± 3,02	44,76 ± 3,37
1. hét(6)	122,85 ^a ± 17,02	121,80 ^{ab} ± 16,51	119,25 ^{ab} ± 15,15	117,54 ^b ± 15,72
2. hét	282,28 ^{ab} ± 50,43	279,80 ^{ab} ± 42,25	286,35 ^a ± 42,27	273,60 ^b ± 39,58
3. hét	555,70 ^{ac} ± 87,43	565,39 ^{abc} ± 76,41	584,78 ^b ± 88,46	552,74 ^c ± 80,84
4. hét	943,76 ^a ± 196,69	1002,37 ^b ± 184,04	1039,94 ^b ± 180,30	978,93 ^a ± 160,00
5. hét	1341,85 ± 228,61	1345,08 ± 208,31	1389,27 ± 192,26	1349,02 ± 216,99
6. hét	2014,93 ± 353,53	1943,11 ± 340,43	1978,16 ± 320,52	1907,32 ± 325,80

az eltérő betűjelzés szignifikáns ($P \leq 0,05$) különbséget jelent(8)

Table 2. Average body weight (g) of broiler chickens treatment(1), *E. faecium* g/liter drinking water(2), bird number(3), replicate(4), day-old(5), week(6), control(7), different superscripts significathy different at $P \leq 0,05(8)$

Ezzel szemben a C (0,001g/l) kezelés élősúly eredménye a 7. napon mutat negatív szignifikáns eltérést a kontrollhoz viszonyítva. Ebben a csoportban a B kezeléshez képest ez a hátrány egészen 42. napos korig megmaradt. A 3. táblázatban láthatók a kezelésenként számított heti tömeggyarapodás (g) értékek.

3. táblázat

A brojlerek heti tömeggyarapodása (g)

	Kontroll(1)	A	B	C
1. hét(2)	78,64	77,32	74,49	72,78
2. hét	159,44	157,93	167,38	156,06
3. hét	273,57	285,76	298,15	279,08
4. hét	389,04	437,04	455,16	426,44
5. hét	396,35	342,12	349,33	370,85
6. hét	674,80	596,70	590,92	560,85
0–6. hét	1971,84	1896,871	1935,43	1866,06

Table 3. Weight gain (g/week) of broiler chickens control(1), week(2)

A 0–42. napos testtömeg-gyarapodás tekintetében nem találtunk számottevő eltérést a kezelések között. A második és negyedik hét közötti tömeggyarapodás értékek mindhárom kezelt csoport esetében javulást mutatnak. A 0–42. napig tartó takarmány-fogyasztás esetében viszont a kontroll csoport az összes kezeléshez képest szignifikánsan magasabb ($p < 0,05$) értéket mutat. (1. ábra) Ebből következően a 0–42. napos takarmány-értékesítés tekintetében a kezelt csoportok kedvezőbb értéket mutatnak. (2. ábra) Az A és B kezelés esetében a 28 napos kori nagyobb élősúly értékek miatt a 0–28. és 0–42. napos takarmány-értékesítés is szignifikánsan ($p < 0,05$) kedvezőbb értéket ért el, mint a kontroll.

1. ábra: Takarmány-fogyasztás (g) 0–42. nap

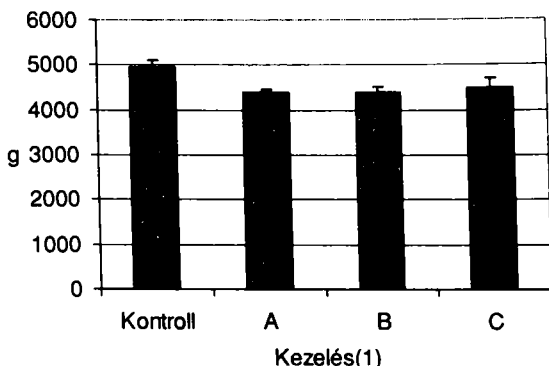


Fig. 1.: Feed consumption of broiler chickens (g) (0–42 days treatment(1))

2. ábra: Takarmány-értékesítés (kg/kg) 0–42. nap

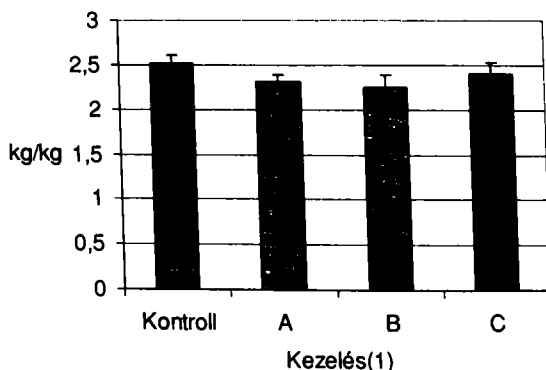


Fig. 2.: Feed conversion ratio (kg/kg) (0–42 days treatment(1))

A nevelési időszak alatti elhullás valamennyi csoportban minimálisnak tekinthető. Ez az érték az A és C csoportban egyaránt 3%. Az összes elhullás az első hét napban történt kelésgyengeség következtében, semmiféle kóros elváltozásra utaló tünetet nem tapasztaltunk a későbbiekben sem. A kontroll és a B kezelés madarainak esetében nem volt elhullás.

A brojlerek élősúlyát és takarmány-értékesítését tekintve az *Enterococcus faecium* alkalmazása az A (0,1g/l) és B (0,01g/l) kezelésben mutat pozitív eredményt, a madarak 28. napos koráig.

Vágópróba, húsmínőség

A 42. napos korban történt vágópróba eredményeit tekintve sem a belezett tömeg, sem pedig a mell és a comb %-ában nem mutatható ki statisztikailag értékelhető különbség az eltérő kezelések között. Mindezek mellett a comb kitermelési% esetében minden kezelés jobb eredményt ért el a kontrollhoz képest. A mell-nagyság tekintetében ez csak az A és B kezelésről mondható el (4. táblázat).

4. táblázat

A 6. hetes korban végzett vágópróba mutatói

	Belezett tömeg %(2)	Mell %(3)	Comb %(4)	Hasúri zsír %(5)
Kontroll(1)	75,37±8,43	27,03±2,31	27,18±0,89	1,07±0,72
A	72,65±2,25	27,20±2,38	27,53±0,68	1,18±0,51
B	73,24±5,17	28,23±3,04	27,93±2,00	1,04±0,30
C	72,40±2,33	26,89±1,58	27,23±1,90	1,24±0,51

Table 4. Carcass quality of 6 weeks old male broilers
control(1), carcass(2), breast(3), thigh(4), abdominal fat(5)

A hús szárazanyag-tartalma a comb esetében mindhárom kezelt csoportban (A:24,54%; B:25,21%; C:24,28%) egyaránt szignifikánsan magasabb ($p<0,05$) értéket ért el a kontroll (24,17%) állományhoz képest. A mell esetében ez a különbség ($p<0,0001$) csak a magas dóziszú (A) kezelésre igaz (kontroll:26,24%; A:29,74%) (5. táblázat).

A zsírtartalmat vizsgálva a mindkét értékes húsrész esetében az A csoport (mell: 12%, comb: 16,37) a kontrollhoz (mell:4,31%, comb:15,78%) képest ($p<0,001$) magasabb értéket ért el, míg a másik két kezelés alacsonyabbat.

5. táblázat

A mell és comb esetében vizsgált húsmínőségi paraméterek eredményei

		Szárazanyag %(3)	Zsír %(4)	Hamu %(5)	Nyersfehérje %(6)	Csepegési veszteség %(7)
Mell(1)	Kontroll(2)	26,24±0,12	4,31±0,12	3,11±0,07	21,81±0,30	1,11±0,06
	A	29,75±0,37	12,00±0,08	2,92±0,10	23,16±0,27	1,57±0,08
	B	25,94±0,14	3,65±0,09	4,41±0,13	20,45±0,22	2,26±0,06
	C	25,27±1,30	3,25±0,10	4,09±0,05	18,80±5,82	2,17±0,07
Comb(2)	Kontroll	24,17±0,12	15,79±0,11	2,19±0,08	18,06±0,16	0,89±0,11
	A	24,55±1,20	16,37±0,12	2,19±0,10	18,24±0,17	1,46±0,10
	B	25,21±0,09	7,53±0,14	3,09±0,06	20,14±0,16	1,40±0,15
	C	24,29±0,11	10,18±0,11	4,11±0,07	17,54±0,21	1,78±0,15

Table 5. Meat quality parameters of broiler breast and thigh
breast(1), control(2), dry matter(3), fat(4), ash(5), crude protein(6), dripping loss(7)

A comb nyersfehérje tartalma az A (18,23%) és B (20,13%) kezelésben a kontrollhoz képest (18,06%) szignifikánsan nagyobb értéket mutat. A mell esetében ez csak az A kezelésre igaz (kontroll:21,80; A:23,15%).

A hamutartalom és csepegési veszteség eredményei minden esetben a kontroll csoportban voltak kedvezőbbek.

Mikrobiológiai vizsgálat

A vékonybél mikrobiológia vizsgálata, illetve a kezelésként vizsgált négy madárból vett minta szórásértékeinek alapján megállapítható, hogy jelentős egyedi eltérések vannak a béltartalom mikroflóráját alakító különböző baktériumcsoportok létszámában.

Az állati takarmányozásban használt mikroorganizmusok főleg a Gram pozitív baktériumok: *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Pedococcus* és *Bacillus*. A probiotikumok a gazdaállat béltraktusában a mikrobiális egyensúlyt versenykizárással (kompetitív kizárás) biztosítják. A hasznos baktériumok versenyeznek a patogén baktériumokkal (*E.coli*, *Salmonella*) a feltapadási helyért a bélfelszínen, illetve az általuk termelt bakteriocinek, szerves savak és peroxidok azok növekedését gátolják. Kísérletünkben a vékonybél *lactobacillus*, *enterococcus* és *coliform* számát vizsgáltuk.

A madarak emésztőrendszerének középső szakaszán domináns *lactobacillus*-sok száma a kísérlet alatt jelentősen egyik csoportnál sem változott, állandónak tekinthető (6. táblázat). Az irodalmi adatokat (Barnes és mtsai, 1972) alátámasztandó – miszerint a probiotikus kezelés a madarak fiatal korában hatékonyabban képes visszاسzórítani a patogén mikrobákat – a *Coliform* baktériumok számában a kezelés hatására az első héten mutatható ki csökkenés mindhárom kezelt állományban.

6. táblázat

Az ileum három általunk vizsgált mikroba populációjának mennyiségi értékei

	Kontroll	A	B	C
<i>Lactobacillus</i> szám log CFU/g				
1. hét(1)	9,13	8,77	8,84	8,76
2. hét	8,39	8,29	8,20	8,33
3. hét	8,72	8,25	8,79	8,60
5. hét	8,23	8,16	8,73	8,64
<i>Coliform</i> szám log CFU/g				
1. hét	5,55	4,86	4,59	4,66
2. hét	4,56	4,45	4,85	4,2
3. hét	6,11	6,57	6,46	6,56
5. hét	5,72	5,81	5,61	6,47
<i>Enterococcus</i> szám log CFU/g				
1. hét	6,75	5,43	7,14	5,65
2. hét	5,43	6,13	6,78	5,31
3. hét	4,7	6,44	5,27	5,02
5. hét	6,2	6,77	5,41	6,81

Table 6. The log CFU values of three examined bacteria population week(1)

Az enterococcusok számában egyedül a magasabb dózisú (A) kezelés mutatott öt héten keresztül magasabb log CFU/g értéket a kontrollhoz viszonyítva (3. ábra).

3. ábra: Az enterococcusok száma az A (0,1g/l) kezelés vékonybél mintáiban

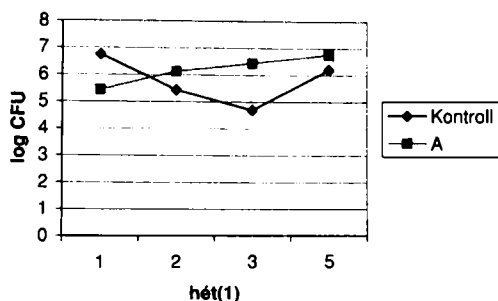


Fig. 3.: Changes in the amount of ileal enterococci bacteria log CFU number during the trial in group A week(1)

A vizsgált bélflóra összetevők egymáshoz viszonyított arányából (7. táblázat) kitűnik, hogy a kezelt csoportokban, a 2. és 3. hétre alakult ki egyöntetűen a magasabb enterococcus/coliform arány, ami viszont az 5. hétre eltűnt.

7. táblázat

A baktérium törzsek egymáshoz viszonyított aránya

<i>Enterococcus/Coliform</i> log CFU/g arány(1)				
	Kontroll	A	B	C
1. hét(2)	1,27	1,21	1,65	1,23
2. hét	1,23	1,4	1,48	1,32
3. hét	0,77	0,99	0,83	0,77
5. hét	1,10	1,16	1,09	1,05

<i>Lactobacillus/Coliform</i> log CFU/g arány				
	Kontroll	A	B	C
1. hét	1,7	1,93	2,00	1,88
2. hét	1,93	1,91	1,77	2,11
3. hét	1,45	1,26	1,37	1,35
5. hét	1,45	1,41	1,77	1,34

Table 7. The log CFU ratio between the bacteria groups ratio(1), week (2)

Alomminőség

A 42 napos brojler nevelést követően az alom minősége jónak mondható volt. Az alom szárazanyag-tartalmát tekintve minden kezelt csoport nagyobb értéket ért el a kontrollhoz képest (4. ábra). A nagyobb *Enterococcus faecium* (4×10^{11} CFU/g) koncentrációt (0,1g/l) képviselő A csoport esetében volt a legkedvezőbb ez az érték (92,32%).

4. ábra: Az alom szárazanyag-tartalma (%) a 42 napos nevelés végén

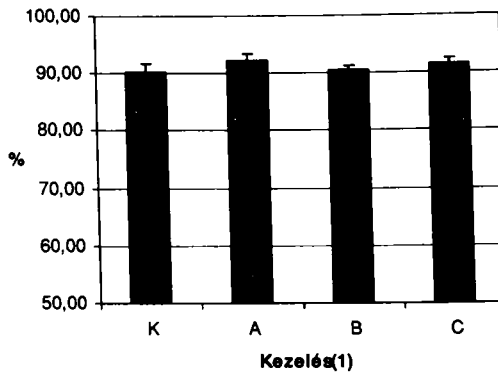


Fig. 4.: Dry matter (%) content of litter at the end of rearing treatment(1)

A mélyalom nitrogén (5. ábra) és foszfor (6. ábra) tartalmát tekintve is javulást eredményez a probiotikum alkalmazása. Itt is az A csoport mutatta a legkedvezőbb értéket (N:4,47%, P:0,17%) a kontrollhoz (N:5,14%, P:0,20%) viszonyítva. Egyedül a C kezelés mutatott magasabb foszfor értéket.

5. ábra: Az alom N-tartalma (%)

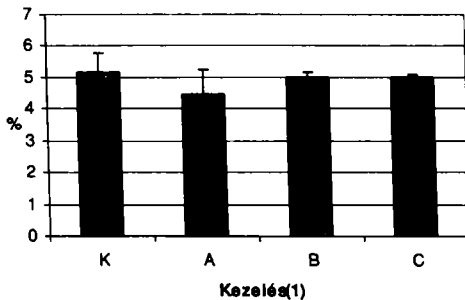


Fig. 5.: Nitrogen content (%) of litter treatment(1)

6. ábra: Az alom P-tartalma (%)

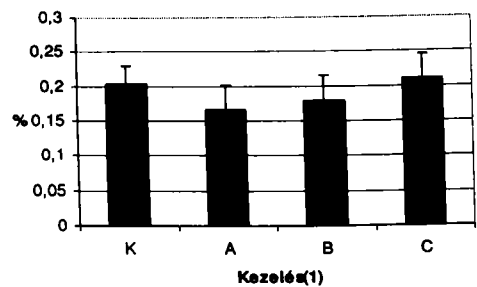


Fig. 6.: Phosphorus content (%) of litter treatment(1)

8. táblázat

Az alom N és P tartalma egy 20 000-es brojler állomány 130 tonnás trágya mennyiségére átszámítva

	Sz.a. (t) (1)	N (t)	P (t)
Kontroll	117,25	6,03	0,23
A	120,01	5,36	0,20
B	117,60	5,89	0,20
C	118,94	5,95	0,25

Table 6. Nitrogen and phosphorus content of the litter at a 20 000 broiler stock converted into the quantity of a 130 ton manure dry matter (t) (1)

A kapott eredményeket egy hasonló telepítési sűrűséggel (6,5 kg trágya/mádár) végzett húszezres nagyüzemi brojler nevelésre átszámítva és az összes trágya mennyiségére (130 tonna) vonatkoztatva a 8. táblázatban közölt nitrogén és foszfor mennyiségeket kapjuk.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az *Enterococcus faecium* (4×10^{11} CFU/g) probiotikumként, ivóvízben való alkalmazása 0,1g/liter és 0,01g/liter koncentrációban a brojlerek 4. hetes koráig javította az elősúly és takarmány-értékesítési mutatókat. Mountzouris és mtsai (2007) lactobacillus, enterococcus és bifidobacteria törzsek alkalmazásával a negyedik és hatodik héten mértek szignifikáns javulást az élőtömegben. Timmermann és mtsai (2006) szerint minél intenzívebb egy adott baromfi genotípus, annál kisebb a probiotikus kiegészítés kimutatható hatása optimális tartási és takarmányozási feltételek mellett.

A hús szárazanyag-tartalma a comb esetében mindhárom kezelt csoportban egyaránt szignifikánsan magasabb értéket ért el a kontroll állományhoz képest. A zsírtartalmat vizsgálva a mindkét értékes húsrész esetében az A csoport a kontrollhoz képest nagyobb értéket ért el, míg a másik két kezelés alacsonyabbat. A comb nyersfehérje tartalma az A és B kezelésnél a kontrollhoz képest szignifikánsan magasabb értéket mutat.

Az enterococcusok számában a 0,1g/l dózisú (A) kezelés mutatott végig magasabb log CFU/g értéket a kontrollhoz viszonyítva. Samli és mtsai (2007) *Enterococcus faecium* (0,2%) etetésével Ross 308 brojleren végzett kísérletben az ileum lactobacillus számának növekedését érték el. Esetünkben, a vékonybélben található tejsavtermelő baktériumok száma kezeléstől függetlenül állandó értéket mutatott. Szakirodalmi adatokhoz hasonlóan, a madarak első három élethetében mutatható ki a probiotikumként szereplő baktérium nagyobb túlsúlya a patogén mikrobákkal szemben. Az itatott csoportokban a második és harmadik hétre alakult ki magasabb enterococcus/coliform arány.

Chiang és Hsieh (1995) a baromfi trágya ammónia-tartalmának csökkenését tapasztalta, probiotikus takarmány-kiegészítés hatására. Kísérletünkben a mélyalom fontosabb paramétereit vizsgálva, mind a nedvesség-tartalom, mind pedig a nitrogén és foszfor-tartalom tekintetében javulás volt kimutatható.

Mivel a mikrobiológiai vizsgálat eredményei csak a legmagasabb dózis (0,1g/l) esetében mutatnak egyértelmű tendenciát, illetve a mortalitási értékek a kedvező nevelési körülményeknek köszönhetően elhanyagolhatóak voltak, ezért vizsgálatunkat magasabb dózissal, illetve nagyobb felnevelési veszteséggel nevelhető baromfifajták esetében is megismételjük.

Irodalomjegyzék

- A Magyar Köztársaság Kormánya (2001): 49/2001. (IV.3.) Kormány Rendelet a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről. Magyar Közlöny 2001/39. szám
 Barnes, E.M. – Mead, G.C. – Barnum, D.A. – Harry, E.G. (1972): The intestinal flora of the chicken in the period 2 to 6 weeks of age, with particular reference to the anaerobic bacteria. Br Poult Sci. 13, 311–325. p.
 Blake, J.P. (1998): Many options are available for reducing ammonia in litter. Poultry Times, Nov. 2nd 24–29. p.

- Carina-Audisio, M. – Oliver, G. – Apella, M.C. (2000): Protective effect of *Enterococcus faecium* J96, a potential probiotic strain, on chicks infected with *Salmonella Pullorum*. J. of Food Protection, 63, 1333–1337. p.
- Chang, M.H. – Chen T.C. (2003): Reduction of Broiler house Malodor by Direct Feeding of a Lactobacilli Containing Probiotic. Int. J. Poultry Sci., 2, 5, 313–317. p.
- Chiang, S.H. – Hsieh, W.M. (1995): Effect of direct-fed microorganisms on broiler growth performance and litter ammonia level. Asian-Austral J. Anim. Sci., 8, 159–162. p.
- Dildey, D.D. (1988): Biotechnology in the modern poultry industry. Poultry Guide, 25, 2, 25–32. p.
- Fuller, R. (1989): Probiotic in man and animals. J. Appl. Bacteriol., 66, 365–378. p.
- Gabriel, I. – Mallet, S. – Leconte, M. – Travel, A. – Lalles, J.P. (2007): Effects of whole wheat feeding on the development of the digestive tract of broiler chickens. Animal Feed Science and Technology, (In Press)
- Gill, H.S. – Rutherford, K.J. – Cross, M.L. – Gopal, P.K. (2001): Enhancement of immunity in the elderly by dietary supplementation with the probiotic *Bifidobacterium lactis* HN019. Am. J. Clin.Nutr., 74, 6, 833–839. p.
- Horn, P. (2007): Intenzív és extenzív állattenyésztés a fenntartható mezőgazdaságban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56, 5, 389–402. p.
- Jin, L.Z. – Ho, Y.W. – Abdullah, N. – Ali, A.M. – Jalaludin, S. (1996): Influence of dried *Bacillus subtilis* and *Lactobacilli* culture on intestinal micro-flora and performance in broilers. Asian-Australian J. Animal Sci., 9, 4, 397–404. p.
- Kacianová, M. – Kmet, V. – Cubon, J. (2006): Effect of *Enterococcus faecium* on the Digestive Tract of Poultry as a Probiotic. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 30, 291–298. p.
- Meluzzi, A. – Franchini, A. – Giordani, G. (1986): Lactic acid bacteria and bifidobacteria in diets for broiler chickens. Avicoltura, 55, 54–56. p.
- Miteva, T.M. (2002): Do lactobacilli and enterococci combinations have a probiotic effect? World Poultry, 18, 11, 14–15. p.
- Mountzouris, K.C. – Tsirtsikos, P. – Kalamara, E. – Nitsch, S. – Schatzmayr, G. – Fegeros, K. (2007): Evaluation of the Efficacy of a Probiotic Containing Lactobacillus, Bifidobacterium, Enterococcus, and Pedicoccus Strain is Promoting Broiler Performance and Modulating Cecal microflora Composition and Metabolic Activities. Poultry Science, 86, 309–317. p.
- Owings, W.J. – Reynolds, D.L. – Hasiak, R.J. – Ferket, P.R. (1990): Influence of dietary supplementation with *Streptococcus faecium* M-74 on broiler body weight, feed conversion, carcass characteristics and intestinal microbial colonization. Poultry Science, 69, 1257–1264. p.
- Samli, H.E. – Senkoylu, N. – Koc, F. – Kanter, M. – Agma, A. (2007): Effects of *Enterococcus faecium* and dried whey on broiler performance, gut histomorphology and intestinal microbiota. Arch. Anim. Nutr., 61, 1, 42–49. p.
- Sanders, M.E. (1993): Summary of the conclusions from a consensus panel of experts on health attributes on lactic cultures: significance to fluid milk products containing cultures. J. Dairy Sci., 76, 1819–1828. p.
- Schiffrin, E. – Rochat, F. – Link-Amster, H. – Aeschlimann, J.M. – Donnet-Hughes, A. (1995): Immunomodulation of blood cells following the ingestion of lactic acid bacteria. J. Dairy Sci., 78, 491–497. p.
- Schleifer, K.H. – Kilpper-Balz, R. (1984): "Transfer of *Streptococcus faecalis* and *Streptococcus faecium* to the genus *Enterococcus* nom. rev. as *Enterococcus faecalis* comb. nov. and *Enterococcus faecium* comb. nov.". Int. J. Systematic Bact., 34, 31–34. p.
- Szabó, J. – Szabó, L. (2003): Pre- és probiotikumok a gazdasági állatok takarmányozásában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 52, 5, 401–422. p.
- Timmermann, H.M. – Veldman, A. – van den Elsen, E. – Rombouts, F.M. – Beynen, A.C. (2006): Mortality and Growth Performance of Broilers Given Drinking Water Supplemented with Chicken-Specific Probiotics. Poultry Science, 85, 1383–1388. p.
- Yeo, J. – Kim, K. (1997): Effect of Feeding Diets Containing an Antibiotic, a Probiotic, or Yucca Extract on Growth and Intestinal Urease Activity in Broiler Chicks. Poultry Science, 76, 381–385. p.

Érkezett: 2008. június

Szerzők címe: Podmaniczky Béla¹ Tel.:06-28-511-378, e-mail: podm@katki.hu

Author's address: Körösiné Molnár Andrea¹ Tel.:06-28-511-375, e-mail: amolnar@katki.hu

Szabó Zsuzsa¹ Tel.:06-28-511-352 e-mail: szazsu@katki.hu

Kókainé Takács Zsuzsanna¹ Tel.:06-23-319-133, e-mail: mikro@atk.hu

Knarreborg, Ane² Tel.:+45-45-74-74-74, e-mail: Ane.Knarreborg@dk.chr-hansen.com

¹ Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, H-2053 Herceghalom Gesztenyés út 1.

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, H-2053 Herceghalom Gesztenyés út 1.

² Chr. Hansen S/A, Bøge Allé 10-12, Hørsholm, DK-2970 Denmark