

Süle, J., Tóth, T., Zsédely, E. & Varga, L. (2010) A pro- és prebiotikumok szerepe a monogasztrikus és a kérődző állatok takarmányozásában. *XXXIII. Óvári Tudományos Nap "A magyar élelmiszer-gazdaság jövője a KAP reform tükrében"*. Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISBN 978-963-9883-55-0]

## **A PRO- ÉS PREBIOTIKUMOK SZEREPE A MONOGASZTRIKUS ÉS A KÉRŐDZŐ ÁLLATOK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN**

**SÜLE J.<sup>1</sup> – TÓTH T.<sup>2</sup> – ZSÉDELY E.<sup>2</sup> – VARGA L.<sup>1</sup>**

Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar

<sup>1</sup>Élelmiszer-tudományi Intézet Tejgazdaságtani Intézeti Tanszék, 9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15-17.

<sup>2</sup>Állattudományi Intézet Takarmányozástani Intézeti Tanszék, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.

E szakirodalmi áttekintés célja a pro- és prebiotikumok monogasztrikus és kérődző állatok termelésére és egészségi állapotára gyakorolt hatásainak bemutatása. Kulcsfontosságú szerepet töltenek be az emésztőrendszer hasznos mikroflórájának serkentésében, a kórokozók visszaszorításában minden korcsoportnál. Prevenációs szerepük az állatokat érő stressz hatások (választás utáni időszak, takarmányváltás, nyári hőstressz) kivédésében, a hasmenéses megbetegedések és a komoly gazdasági károkat okozó bendőacidózis megakadályozásában rejlik. Pontos hatásmechanizmusuk még nem teljesen ismert, de az áttekintett kutatási eredmények alapján a termelési mutatók (testtömeg-gyarapodás, tejtermelés, tojástermelés) javítását szolgálják.

## **THE ROLE OF PRO- AND PREBIOTICS IN THE NUTRITION OF MONOGASTRIC ANIMALS AND RUMINANTS**

The aim of this review article is to demonstrate the effects of probiotics and prebiotics on the production parameters and health status of monogastric animals and ruminants. They have an important role in increasing the numbers of beneficial bacteria and reducing the counts of potential pathogenic microorganisms in all age groups. Their most remarkable effects are observed when they are included in the diet of animals during particularly stressful periods, i.e., after weaning, after dietary changes, or during summer heat stress. Probiotics and prebiotics can be used to prevent various gastrointestinal diseases, e.g., diarrhea, ruminal acidosis, etc. Although their exact mechanism of action is unclear, several studies have shown that they are capable of increasing body weight gain, milk production, and egg production.

Süle, J., Tóth, T., Zsédely, E. & Varga, L. (2010) A pro- és prebiotikumok szerepe a monogasztrikus és a kérődző állatok takarmányozásában. XXXIII. Óvári Tudományos Nap "A magyar élelmiszer-gazdaság jövője a KAP reform tükrében". Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISBN 978-963-9883-55-0]

### **A pro-, pre- és szinbiotikumok fogalma, hatásmechanizmus, kritériumok**

A *probiotikumok* élő mikroorganizmusok, többnyire baktériumok, de vannak köztük élesztők is, amelyeket ha elegendő mennyiségben és életképes formában juttatunk a humán vagy az állati szervezetbe, többféle jótékony hatást gyakorolnak a gazdaszervezet egészségi állapotára (Anadón és mtsai, 2006). A probiotikumok a takarmányadalékok közösségi nyilvántartásában az 1831/2003/EK rendelet értelmében az "állattenyésztésben alkalmazott (zootechnológiai) adalékanyagok" kategórián belül a bélflóra-stabilizálók funkcionális csoportba tartoznak (URL<sup>1</sup>).

Napjainkban állati takarmányozásra a Gram-pozitív baktériumok közül legelterjedtebben a *Bacillus* (*B. cereus* var. *toyoi*, *B. licheniformis*, *B. subtilis*), *Enterococcus* (*Ec. faecium*), *Lactobacillus* (*Lb. acidophilus*, *Lb. casei*, *Lb. farciminis*, *Lb. plantarum*, *Lb. rhamnosus*), *Pediococcus* (*Pc. acidilactici*) és *Streptococcus* (*Str. infantarius*) nemzetségbe tartozó fajokat, míg a mikroszkopikus gomba törzsek közül a *Saccharomyces* (*Sacch. cerevisiae*, *Sacch. boulardii*) nemzetség tagjait alkalmazzák legelterjedtebben (Anadón és mtsai, 2006).

A probiotikumok kizárólagos táplálékai a *prebiotikumok*, melyek 2-9 egyszerű cukorból felépülő, úgynevezett *oligoszacharidok*. Jellemzőjük, hogy a szájüregben és a gyomor-bélcsatornában fellépő emésztőenzimek pusztító hatásának ellenállnak, és mivel a szervezet nem képes metabolizálni e diétás rostokat, ezért emésztetlenül jutnak el "rendeltetési helyükre", a vastagbélbe, ahol a mikrobiális folyamatok szubsztrátjaként funkcionálnak.

A *szinbiotikumok* a pro- és prebiotikumok együttese, vagyis a két tényező hatásai nem additív (nem szimbiotikus) módon, hanem egymás hatását támogatva (*szinergista* módon) összegződnek (Szakály, 2009).

A probiotikumok pontos hatásmechanizmusa még nem teljesen tisztázott. A legkorábbi tudományos magyarázatok működésüket a *kompetitív kizárás* elvével hozták összefüggésbe, mely szerint e hasznos mikroorganizmusok – emésztőtraktusban történő szaporodásuk során – versengenek a patogén mikrobákkal a megkötődéshez szükséges receptorokért, így egyszerűen kiszorítják a nemkívánatos kórokozókat (Weese, 2002). Az emésztést a toxintermelő folyamatok gátlásával, az enzimműködés serkentésével, valamint vitaminok és antimikrobás hatású anyagok termelésével segítik elő (Guillot, 2003). Kedvező immunológiai hatásukat – melynek alapja az, hogy a probiotikumok antigén-szerkezete eltér a kórokozó mikroorganizmusokétól, így jelenlétükkel kedvezően módosítják a patogénekkal szemben kiváltott immunválaszt – szintén igazolták (Szekeres, 2004). Számos feltételnek kell eleget tenniük ahhoz, hogy a *probiotikus* jelzőt viselhessék:

1. legyenek képesek arra, hogy túléljék az erősen savas kémhatású közegeket az emésztőtraktusban;
2. az epe és epesavas sók pusztító hatásával szemben ellenállóak legyenek;
3. adhéziós képességük révén kötődjenek a bélhámszövet sejtjeihez;
4. bizonyítottan stabilizálják a bélmikroflórát;
5. ne betegítsék meg a gazdaszervezetet, ne okozzanak adverz reakciókat;
6. gyorsan szaporodjanak, állandó vagy időszakos kolonizációjuk valósuljon meg az emésztőcsatornában;
7. fejtsenek ki a szervezetre legalább egyféle kedvező hatást;
8. a termékek gyártása és csomagolása során maradjanak életképesek az élelmiszerben, ill. takarmányban;
9. áldásos tevékenységüket többfajta szervezetben (állatfajban) legyenek képesek kifejtetni (Myers, 2007).

Süle, J., Tóth, T., Zsédely, E. & Varga, L. (2010) A pro- és prebiotikumok szerepe a monogasztrikus és a kérődző állatok takarmányozásában. XXXIII. Óvári Tudományos Nap "A magyar élelmiszer-gazdaság jövője a KAP reform tükrében". Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISBN 978-963-9883-55-0]

## **A probiotikumok, prebiotikumok és szinbiotikumok szerepe a gazdasági állatok takarmányozásában**

### **Sertés**

A választás okozta negatív hatások (stressz, immunglobulin-ellátás megszűnése, áttérés gabona alapú takarmányra) a bélmikroflóra egyensúlyának megbomlásához, a patogének térhódításához és hasmenéses megbetegedések kialakulásához vezethetnek, aminek növekedésbeli visszaesés is lehet a következménye. Modesto és mtsai (2008) tanulmánya szerint a 21 napos korban leválasztott malacok napi testtömeg-gyarapodását a takarmányhoz  $10^{11}$  TKE/nap dózisban adagolt *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Ra18 probiotikus törzssel lehet leginkább serkenteni. Mind a takarmányhoz adott *B. cereus* var. *toyoi*, mind az *Ec. faecium* probiotikumok szignifikáns mértékben csökkentik a választást követően a malacoknál jelentkező hasmenéses megbetegedések gyakoriságát (Taras és mtsai 2007). A malacok éhbelében és vastagbelében előforduló *Escherichia coli* O8:K88 törzs kolonizációjának megakadályozásában a *Lb. plantarum* valamint maltodextrin- és fruktooligoszacharid-tartalmú prebiotikus készítmények egyidejű alkalmazása bizonyult a leghatékonyabbnak (Nemcová és mtsai, 2007).

### **Baromfifélék**

#### *Brojlercsirke*

Irodalmi adatok alapján, javasolt probiotikumokat alkalmazni a baromfifélék takarmányaiban, mivel használatukkal a zoonóziist okozó enteropatogén mikroorganizmusok fertőzése visszaszorítható és növelhető az egyedek napi tömeggyarapodása (Sultan és mtsai, 2006). Willis és Reid (2008) egy, grammonként legalább százmillió telepképző egységnyi (TKE) *Lb. acidophilus*-t, *Lb. casei*t, *Bif. thermophilus*-t és *Ec. faecium*ot tartalmazó, közvetlenül etetett mikrobakészítmény hatását tanulmányozta, és arra a következtetésre jutott, hogy a kezelt csoport egyedekének csupán 33%-a, míg a kontroll csoport brojlereinek 60%-a fertőződött meg kampilobaktériumokkal a kezelés során. Egy másik kísérletben Higgins és mtsai (2008) napos brojlercsirkéket laboratóriumi körülmények között fertőztek meg mintegy  $10^4$ -es nagyságrendű *Salmonella enteritidis*-szel, majd egy órával az infekciót követően *Lactobacillus*-alapú probiotikumot adtak a csibéknek  $10^4$ ,  $10^6$ , ill.  $10^8$  TKE/egyed dózisban. A két utóbbi dózisu probiotikum adagolás szignifikáns mértékben csökkentette a vakbélben a *Salm. enteritidis* visszanyerését, ugyanis a probiotikummal kezelt egyedeknek csupán 15%-ánál, míg a kontroll csoport tagjainak 85%-ánál nyerték vissza a kórokozót, ami egyértelműen bizonyította a probiotikumok preventív szerepét. Piray és mtsai (2007) *Aspergillus oryzae* fermentációs termékéből kinyert prebiotikum hatását értékelték. A hathetes brojlercsirkék testtömeg-gyarapodása és az értékes húsrészek (mell, comb) aránya számottevő mértékben ( $P < 0,01$ ) javult a kontroll kezeléshez képest. Awad és mtsai (2009) bebizonyították, hogy az *Ec. faecium*-ot és cikóriát tartalmazó szinbiotikus takarmány-kiegészítő etetése szignifikáns mértékben növeli a brojlercsirkék testtömegét, átlagos napi súlygyarapodását, a vágási százalékot, valamint a takarmányértékesítés hatékonyságát a kezeletlen egyedekhez képest.

#### *Tojótyúk*

Irodalmi közlések tanúsága szerint szoros összefüggés van a probiotikumok etetése és a tojások mérete között. Ezt igazolják Davis és Anderson (2002) kísérleti eredményei, melyek

Süle, J., Tóth, T., Zsédely, E. & Varga, L. (2010) A pro- és prebiotikumok szerepe a monogasztrikus és a kérődző állatok takarmányozásában. XXXIII. Óvári Tudományos Nap "A magyar élelmiszer-gazdaság jövője a KAP reform tükrében". Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISBN 978-963-9883-55-0]

szerint a tojótyúkok takarmányához adagolt *Lb. acidophilus*, *Lb. casei*, *Bif. thermophilum* és *Ec. faecium* probiotikus törzsek szignifikáns hatással voltak a tojások méretére; vizsgálataikban ugyanis a probiotikummal kiegészített takarmányt fogyasztó tyúkok tojásai 52,06%-ban az extra nagy (XL) méretkategóriába tartoztak, míg a kontroll csoportnál ez az érték csak 48,98%-ot ért el. Hasonló adatokat kapott Fehér Leghorn tojótyúkokkal végzett vizsgálatában Tortuero és Fernández (1995) is. Az első 16 hétben  $2,3 \times 10^8$  TKE/takarmány kg *Lb. acidophilus* és *Lb. casei* kultúrával egészítették ki a tojóállomány étrendjét. Megállapították, hogy a probiotikum-kiegészítés szignifikáns mértékben javítja a napi tojástermelést, a takarmányhasznosítást, a tojások átlagos tömegét és a tojásfehérje minőségét. A prebiotikumok is kedvezően befolyásolják a Fehér Leghorn tojók tojástermelését, ugyanis 1,0%-nyi oligofruktóz-kiegészítés hatására 13,35%-kal, 1,3%-nyi inulin hatására pedig 10,73%-kal növekedett a heti tojástermelés ( $P < 0,05$ ) a kezeletlen csoport egyedeihez viszonyítva (Chen és mtsai, 2005). Radu-Rusu (2009) vizsgálatai alapján, *Ec. faecium*ot, frukto-oligoszacharidokat és tengeri alga kivonatot tartalmazó szinbiotikum 1%-es mennyiségben történő etetése növelte az ISA Brown tojóhibridek tojástermelésének intenzitását (+2,38%), ill. a tojásfehérje mennyiségét (+1,4%) és javította a takarmányértékesítést (+3,19%).

## Kérődzők

### Borjú

A kérődzők esetében külön kategóriát képeznek a borjak, hiszen a bendőműködés kialakulásáig emésztésük az együregű gyomrú állatfajokéhoz hasonlít (Bokori, 2003). Frizzo és mtsai (2010) vizsgálatában az egyhetes borjakkal, 35 napig,  $10^9$  TKE/kg-os mennyiségben etetett *Lb. casei*, *Lb. salivarius*, *Pc. acidilactici* kultúra és 200 g savópor pozitív hatású volt az előgyomrok (bendő, recés, százzrétű) fejlődésére. Az elfogyasztott savópor a felszívódásért felelős bendőpapillák és a bél hámszövetének fejlődését segítette elő, miközben a probiotikumok hatására nőtt a borjak szárazanyag-felétele (+86%) és élőtömege (+81,48%) a kontroll csoport egyedeihez viszonyítva.

Ismert, hogy az ellést követő első két hétben a borjak sokkal fogékonyabbak különféle betegségekre, valamint a növekedéssel visszaesésre. Ennek megelőzését segíti elő a *Propionibacterium jensenii*-kiegészítés, mely Adams és mtsai (2008) kísérletében 38,64%-kal csökkentette az egyhetes bikaborjak élőtömeg-veszteségét, ugyanis az említett baktériumfaj a bendő mikroflórájának alkotója és egyben az egyetlen természetes vitaminforrás a borjak számára a választás körüli időszakban (Girard és Matte, 2005). A probiotikumok alkalmazásával megelőzhetők az egyhetes borjakban stressz hatására kialakuló hasmenéses megbetegedések és fenntartható a bélmikrobióta egyensúlya (Frizzo és mtsai, 2010). Kutatások során egy borjúspezifikus baktériumtörzseket tartalmazó probiotikum 50%-kal csökkentette az újszülött borjoknál kialakuló hasmenéses megbetegedések számát, továbbá 58%-kal mérsékelte a betegség lefolyásának idejét a kontroll csoporthoz képest (Timmerman, 2007).

Mivel a szarvasmarha a legtöbb prebiotikumot képes lebontani bendőjében, így legfőképpen a védett prebiotikumok és a növényi sejtfalalkotó, nem emészthető oligoszacharidok alkalmazása elterjedt (Gaggia és mtsai, in press).

*Saccharomyces cerevisiae* sejtfalából kinyert mannán-oligoszacharidok (MOS) 4 g/nap mennyiségben történő etetése a kísérlet 6. hetére 19,04%-kal ( $P < 0,05$ ) megnövelte a Holstein-fríz borjak starter borjútáp felvételét, az antibiotikumokkal kezelt csoport eredményeihez viszonyítva. A MOS-ok alternatívát jelentenek a tejpótló tápszerekhez adott



Süle, J., Tóth, T., Zsédely, E. & Varga, L. (2010) A pro- és prebiotikumok szerepe a monogasztrikus és a kérődző állatok takarmányozásában. XXXIII. Óvári Tudományos Nap "A magyar élelmiszer-gazdaság jövője a KAP reform tükrében". Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISBN 978-963-9883-55-0]

antibiotikumok helyettesítésére, ugyanis Heinrichs és mtsai (2003) hasonlóan jelentős mértékű teljesítmény-javulást tapasztaltak a prebiotikumok alkalmazása során, mint az esetlegesen antibiotikum-rezisztenciát kialakító kiegészítők esetében. Az áttekintett szakirodalmi közlemények alapján megállapítható, hogy a pro- és prebiotikumok pozitív hatása akkor érvényesül igazán, amikor a borjak egészségi állapota nem optimális (Timmerman, 2007).

A szinbiotikumok alkalmazása a kérődzők takarmányozásában még nem terjedt el széleskörűen. Fleige és mtsai (2007) kimutatták, hogy a hathetes borjak tápszeréhez adagolt  $10^9$  TKE/kg-nyi *Ec. faecium* és 3% laktulóz kiegészítés 4,81%-os ( $P < 0,1$ ) napi tömeggyarapodás növekedést eredményezett a kontroll csoporthoz képest, és megállapították, hogy az alkalmazott szinbiotikumnak összességében nem volt szignifikáns hatása az egyedek növekedésére.

### Tejelő tehén

A tejelő tehének takarmányozásában a probiotikumok közül az élő élesztőgombát tartalmazó készítményeket alkalmazzák elterjedten (Brydl és mtsai, 2006), melyek növelik a kérődzők szárazanyag-felvételét, továbbá fokozzák a tejtermelést és a laktációs teljesítményt (Könyves és mtsai, 2007). Az előzőeknek megfelelően, Erasmus és mtsai (1992) igazolták, hogy a tejelő tehének élesztő-kiegészítés hatására 6,42%-kal több szárazanyagot fogyasztottak, miközben a tejtermelésük 6%-kal növekedett (nem szignifikáns hatás) és a kezelésnek nem volt szignifikáns hatása a tej táplálóanyag-tartalmára sem. A megnövekedett szárazanyag-felvételnek az élesztő viszonylag nagy, ízfokozó hatású glutaminsav tartalma is oka lehet (Russel, 2005). A probiotikus élesztőkultúra pozitív hatását igazolta Shaver és Garrett (1997) vizsgálata. Kísérletükben a naponta és tehenenként 57g-os *Sacch. cerevisiae* kiegészítés a tényleges tejhozamot 2,45%-kal, a 105 napos tejtermelést pedig 2,51%-kal növelte, miközben a tej zsírtartalma 3,65%-ról 3,55%-ra, fehérjetartalma pedig 3,15%-ról 3,13%-ra csökkent. Hasonló eredményeket közöltek Brydl és mtsai (1995) is, akik szerint az  $5,0 \times 10^9$  TKE/g-nyi *Sacch. cerevisiae*-t tartalmazó készítmény etetése – a várható ellés előtti 2. héttől a laktáció 12. hetéig – 1,77 kg-mal növelte a kísérleti csoport egyedek átlagos napi tejtermelését ( $P < 0,001$ ), és a kezelés kedvezően befolyásolta a bendőfermentáció fontosabb paramétereit is.

Desnoyers és mtsai (2009) meta-analízist végeztek annak érdekében, hogy megvizsgálják a *Sacch. cerevisiae* kérődző állatok (szarvasmarha, kecske, juh, bivaly) bendőműködésre (pl. pH, tejsav-koncentráció, emészthetőség), szárazanyag-felvételére, tejtermelésére (tejhozam), továbbá a tej táplálóanyag-összetételére (zsír, fehérje) gyakorolt hatását. Az elemzésbe bevont 47 kísérlet eredménye alapján az egyedek szárazanyag-felvétele 1,16%-kal ( $P < 0,05$ ) javult; 59 vizsgálat igazolta, hogy a tejhozam 2,58%-kal ( $P < 0,01$ ) növekedett, míg 57 közlemény eredménye alapján a tej zsírtartalma 3,80%-ról 3,85%-ra emelkedett ( $P < 0,10$ ). Ugyanakkor, a vizsgálatba bevont közlemények (57 db) szerint a tej fehérjetartalmát nem befolyásolta szignifikánsan az élesztő etetése (kontroll csoport tejének fehérjetartalma: 3,20%, élesztős csoporté pedig: 3,19%). A tejtermelésre gyakorolt pozitív hatás legfőképpen a takarmány jobb hasznosításából adódhatott, ami az élesztő bendőbeli metabolikus aktivitásának és a bendő mikroflórájával kialakított kapcsolatának tulajdonítható. A probiotikus élesztőkultúra adagolásának hatására nőtt a takarmány szervesanyag-tartalmának bendőbeli emésztése (+1,14%;  $P < 0,01$ ), miközben a probiotikum szignifikáns mértékben megakadályozta a bendő pH-értékének csökkenését ( $P < 0,05$ ), és gátolta a tejsav felhalmozódását (-6,12%;  $P < 0,10$ ). Mindez azzal magyarázható, hogy az élesztőgomba hatékonyan verseng a tejsavbaktériumokkal a felvehető szénhidrátokért, egyidejűleg biztosítva a laktát-hasznosító

Süle, J., Tóth, T., Zsédely, E. & Varga, L. (2010) A pro- és prebiotikumok szerepe a monogasztrikus és a kérődző állatok takarmányozásában. XXXIII. Óvári Tudományos Nap "A magyar élelmiszer-gazdaság jövője a KAP reform tükrében". Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISBN 978-963-9883-55-0]

baktériumok szaporodását és a stabil bendő pH-t, ezáltal gátolja a tejsav felhalmozódását és a komoly gazdasági károkat okozó acidózis kialakulását a bendőben (Erasmus és mtsai, 1992).

### Következtetések, javaslatok

Az áttekintett szakirodalmi adatok alapján egyértelműen javasolható a probiotikumok etetése mind a monogasztrikus, mind a kérődző állatokkal. Kulcsfontosságú szerepet töltenek be az emésztőrendszer hasznos mikroflórájának serkentésében, a kórokozók visszaszorításában. Prevenációs szerepük az állatokat érő stressz hatások (választás utáni időszak, takarmányváltás, nyári hőstressz) kivédésében, a hasmenéses megbetegedések és a komoly gazdasági károkat okozó bendőacidózis megakadályozásában rejlik. Pontos hatásmechanizmusuk még nem teljesen ismert, de az áttekintett kutatási eredmények alapján a vizsgált termelési mutatók (pl. tömeggyarapodás, tejtermelés, tojástermelés) többnyire javulnak. Ugyanakkor, nem minden esetben tapasztalható szignifikáns mértékű teljesítményjavulás, de az "életnek kedvező" tevékenységük minden, általunk hozzáférhető kutatási beszámolóból megnyilvánult. Az értékelt szakirodalmi forrásmunkák közül egyetlen egy sem tudósít arról, hogy a probiotikumok adagolása egészség-károsító, termelést csökkentő hatású lenne.

### IRODALOMJEGYZÉK

1. Adams, M.C. – Luo, J. – Rayward, D. – King, S. – Gibson, R. – Moghaddam, G.H. (2008): Selection of a novel-fed microbial to enhance weight gain in intensively reared calves. *Anim Feed Sci Tech* 145 41-52
2. Anadón, A. – Martínez-Larrañga, M.R. – Martínez, M.A. (2006): Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and safety assessment *Regul Toxicol Pharm.* 45 91-95
3. Awad, W.A. – Ghareeb, K. – Abdel-Raheem, S. – Böhm, J. (2009): Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Sci* 88, 49-55
4. Bokori, J. (2003): A háziállatok emésztésének sajátosságai. In: A takarmányozás alapjai. Szerk: Schmidt, J. Mezőgazda Kiadó, Budapest 101-104
5. Brydl, E. – Bata, Á. – Rafai, P. – Lásztity, R. – Vajdovich, K. – Nagy, G. (1995): Élő *Saccharomyces cerevisiae* hatása a tejhasznú tehének bendőfermentációjára, sav-bázis anyagcseréjére, valamint tejtermelésére üzemi kísérletben. *Magyar Állatorvosok Lapja* 50 543-548
6. Brydl, E. – Könyves, L. – Jurkovich, V. – Kutasi, J. (2006): Az élő élesztő biológiai aktivitásának jellemzése. *Takarmányozás* 2006 9 (1) 11-13
7. Chen, Y.C. – Nakthong, C. – Chen, T.C. (2005): Improvement of laying hen performance by dietary prebiotic chicory oligofructose and inulin. *Int J Poult Sci* 4 103-108
8. Davis G.S. – Anderson, K.E. (2002): The effects of feeding the direct-fed microbial, Primalac, on growth parameters and egg production in single comb white leghorn hens. *Poultry Sci* 81, 755-759
9. Desnoyers, M. – Giger-Reverdin, S. – Bertin, G. – Duvaux-Ponter, C. – Sauvant, D. (2009): Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *J Dairy Sci* 92 1620-1632
10. Erasmus L.J. – Botha, P.M. – Kistner, A. (1992): Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation, and duodenal nitrogen flow in dairy cows. *J Dairy Sci* 75 3056-3065
11. Fleige, S. – Preißinger, W. – Meyer, H.H.D. – Pfaffl, M.W. (2007): Effect of lactulose on growth performance and intestinal morphology of pre-ruminant calves using a milk replacer containing *Enterococcus faecium*. *Animal* 1 367-373
12. Frizzo, L.S. – Soto, L.P. – Zbrun, M.V. – Bertozzi, E. – Sequeira, G. – Rodríguez Armesto, R. – Rosmini, M.R. (2010): Lactic acid bacteria to improve growth performance in young calves fed milk replacer and spray-dried whey powder. *Anim Feed Sci Tech* 157 159-167
13. Gaggia, F. – Mattarelli, P. – Biavati, B.: Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe foods production. *Int J Food Microbiol* (in press)

Süle, J., Tóth, T., Zsédely, E. & Varga, L. (2010) A pro- és prebiotikumok szerepe a monogasztrikus és a kérődző állatok takarmányozásában. XXXIII. Óvári Tudományos Nap "A magyar élelmiszer-gazdaság jövője a KAP reform tükrében". Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISBN 978-963-9883-55-0]

14. Girard, C.L. – Matte, J.J. (2005): Effects of intramuscular injections of vitamin B<sub>12</sub> on lactation performance of dairy cows fed dietary supplements of filic acid and rumen-protected methionine. J Dairy Sci 88 671-676
15. Guillot, J.F. (2003): Probiotic feed additives. J Vet Pharmacol Ther 26 (Suppl. 1) 52-55
16. Heinrichs, A.J. – Jones, C.M. – Heinrichs, B.S. (2003): Effects of mannan oligosaccharide or antibiotics in neonatal diets on health and growth of dairy calves. J Dairy Sci 86 4064-4069
17. Higgins, S.E. – Higgins, J.P. – Wolfenden, A.D. – Henderson, S.N. – Torres-Rodriguez, A. – Tellez, G. – Hargis, B. (2008): Evaluation of a *Lactobacillus*-based probiotic culture for the reduction of *Salmonella enteritidis* in neonatal broiler chicks. Poultry Sci 87, 27-31.
18. Könyves, L. – Jurkovich, V. – Tirián, A. – Tegzes, L. – Fébel, H. – Kutasi, J. – Brydl, E. (2007): *Saccharomyces cerevisiae* élesztőkultúrák biológiai hatásának összehasonlító vizsgálata tejhasznú tehénekben. Magyar Állatorvosok Lapja 129 400-409
19. Modesto, M. – D'Aimmo, M.R. – Stefanini, I. – Trevisi, P. – De Filippi, S. – Casini, L. – Mazzoni, M. – Bosi, P. – Biavati, B. (2008): A novel strategy to select *Bifidobacterium* strains and prebiotics as natural growth promoters in newly weaned pigs. Livest Sci 122 248-258
20. Myers, D. (2007): Probiotics: therapeutic review. J Exot Pet Med 16 195-197
21. Nemcová, R. – Bomba, A. – Gancarciková, S. – Reiffová, K. – Guba, P. – Koscová, J. – Jonecová, Z. – Sciranková, L. – Bugarsky, A. (2007): Effects of the administration of lactobacilli, maltodextrins and fructooligosaccharides upon the adhesion of *E. coli* O8:K88 to the intestinal mucosa and organic acid levels in the gut contents of piglets. Vet Res Commun 31 791-800
22. Piray, A.H. – Kermanshahi, H. – Tahmasbi, A.M. – Bahrapour, J. (2007): Effects of cecal cultures and *Aspergillus* meal prebiotic (Fermacto) on growth performance and organ weights of broiler chickens. Int J Poult Sci 6 340-344
23. Radu-Rusu, C.G. – Pop, I.M. – Simeanu, D. (2009): Effect of a synbiotic feed additive supplementation on laying hens performance and eggs quality. Lucrări Științifice Vol. 53 Seria Zootehnie
24. Russel, I. (2005): The magic of yeast in animal feed. Feeding Times 10 4-5
25. Shaver, R.D. – Garrett, J.E. (1997): Effect of dietary yeast culture on milk yield, composition and component yields at commercial dairies. The Professional Animal Scientist 13 204-207
26. Sultan, A. – Durrani, F. – Suhail, S. et al (2006): Comparative effect of yogurt as a probiotic on the performance of broiler chicks. Pakistan J Biol Sci 9 88-92
27. Szakály, S. (2009): A pro-és prebiotikumok kérdése és jelentősége. In: A tej szerepe a humán táplálkozásban. Szerk: Kukovics, S. Melánia Kiadó, Budapest 207-215
28. Szekeres, J. (2004): A bélflóra és az immunrendszer összefüggése. In: Probiotikumok és humánegészség – Vissza a természethez! Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet, Mosonmagyaróvár 41-50
29. Taras, D. – Vahjen, W. – Simon, O. (2007): Probiotics in pigs – modulation of their intestinal distribution and of their impact on health and performance. Livest. Sci. 108 229-231
30. Timmerman, H (2007): Probiotics reduce costly problems in calves. Feed Mix Magazine 15 1
31. Tortuero, F. – Fernández, E. (1995): Effects of inclusion of microbial cultures in barley-based diets fed to laying hens. Anim Feed Sci Tech 53 255-265
32. Weese, J.S. (2002): Probiotics, prebiotics, and synbiotics. J Equine Vet Sci 22 357-360
33. Willis W.L. – Reid, L. (2008): Investigating the effects of dietary probiotic feeding regimens on broiler chicken production and *Campylobacter jejuni* presence. Poult Sci 87 606-611
34. URL<sup>1</sup>: [http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/feedadditives/reg1831\\_2003\\_expl\\_not\\_hu.pdf](http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/feedadditives/reg1831_2003_expl_not_hu.pdf)