

SIĞIRLARDA SÜT VERİMİNİ ARTTIRMADA PROBİYOTİKLERİN KULLANIMI

Deniz ALIÇ URAL¹, Songül TOPLU² ✍

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Çiftlik Hayvanları, Işıklı/AYDIN

²Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Işıklı/AYDIN

Geliş Tarihi:26.07.2017 Kabul Tarihi: 06.12.2017

Makale Kodu: 331014

ÖZET

Organik hayvancılığın önem kazandığı günümüz koşullarında, tüketici bilincinin de gelişmesiyle birlikte hem insan hem de hayvan sağlığına zarar vermeksizin hayvansal ürün miktarı ve kalitesini arttırıcı farklı yem katkı maddeleri arayışı gündeme gelmiştir. Bu alternatif yem katkı maddelerinden biri olan probiyotiklerin, hayvan besleme alanında oldukça geniş bir kullanım alanına sahip olduğu görülmektedir. Söz konusu çalışmada, probiyotik kavramı, genel etki mekanizması, süt sığırcılığında kullanım alanları ile süt verimini arttırmadaki rolü incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Süt sığırtı, probiyotik, verim*

PROBIOTIC USAGE FOR INCREASING MILK YIELD IN CATTLE

ABSTRACT

In present conditions that organic livestock gain importance, the search of different feed additives increasing the quantity and quality of animal products without harming human and animal health has become a current issue with the development of consumer awareness. Probiotics, one of these alternative feed additives, are seen to have a wide application in the field of animal nutrition. In this study, probiotic definition, general mechanism of action, usage area in dairy cattle with the role of increasing milk yield were examined.

Keywords: *Dairy cattle, probiotic, yield*



İletişim / Correspondence

Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Eğitim Öğretim Bloğu, Işıklı/AYDIN



+90 0533 669 1718



alicdeniz@gmail.com

GİRİŞ

Türkiye, toplamda 14 milyon 80 bin baş sığır varlığı ile süt üretiminde önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde toplam süt üretimi, 2016 yılında bir önceki yıla göre % 0.9 oranında azalma göstererek 18 milyon 489 bin ton olarak gerçekleşmiş olup, söz konusu miktarın % 90.8'ini inek sütü, % 6.3'ünü koyun sütü, % 2.6'ını keçi sütü ve % 0.3'ünü manda sütü oluşturmuştur (1). Süt üretiminde sığırın bu kadar önemli bir yere sahip olmasının nedenleri arasında başlıca bölgesel yetiştirme koşullarına adaptasyon ve kaba yem değerlendirme kabiliyetinin yüksek olması sayılabilir.

Süt sığırını yetiştiriciliğinin önemli gelir kaynaklarından birisi süt üretimidir. Yüksek süt verimi elde etmenin koşullarından birisi olarak görülen yüksek süt verimli inek kapasitesinin doğrudan işletme karlılığında tek başına yeterli olmadığı bilinen bir gerçektir.

Son yıllarda, dünya nüfusunda meydana gelen artışa paralel olarak tarım ürünlerine de olan talebin artışı, bitkisel üretimin yanında hayvansal üretimde de farklı üretim modelleri arayışına neden olmuştur. Bu üretim modellerinden olan entansif üretimde öncelikli hedef birim alandan yüksek miktarda ürün alınması olduğundan, hayvansal üretimde çeşitli katkı maddelerinin kullanımındaki yoğunluk, bilinçsiz kullanımı ve sağlık kriterlerine uymama durumlarını da beraberinde getirmiştir. Öyle ki, gelişimi tetikleyen çeşitli hormon ve antibiyotikler ile rumene yönelik manipülasyon uygulamaları sonucunda antibiyotiğe dirençli gen gelişiminin (2,3) yanı sıra süt ve ette antibiyotik kalıntısını (4) kapsayan iki önemli toplum sağlığı problemiyle karşı karşıya kalınmıştır. Bu gibi sebeplerden ötürü, günümüzde sağlıklı, kaliteli ve risk faktörleri içermeyen ürün elde etmeye yönelik, kontrollü koşullarda gerçekleştirilen sertifikalı bir üretim faaliyeti olan

organik hayvancılığa olan önem ivme kazanmıştır (5,6).

Hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan yem katkı maddelerinin hem pahalı olması hem de yanlış kullanımları ile yukarıda bahsedilen olumsuz etkilerden dolayı, değişik biyoteknolojik uygulamalara bir yönelim söz konusu olmuştur. Bu noktadan hareketle, hayvanların verimlerinin artırılmasının yanında sağlığına da olumlu katkılarda bulunan probiyotiklerin farklı kullanım alanlarına yönelik olarak giderek artan sayıda çalışma literatürde yerini almıştır. Söz konusu çalışmada da çiftlik hayvanları arasında ekonomik bakımdan önemli bir yere sahip olan süt sığırlarının verimlerinin artırılması aşamasında son yıllarda önemle üzerinde durulan bir yem katkı maddesi olan probiyotik ele alınmış ve bu alandaki gelişmelere yer verilmiştir.

Probiyotik Nedir?

İlk olarak Kollath (7) tarafından tanımlanan probiyotik kelimesi Yunanca 'da 'yaşam için' anlamındaki kelimedenden türemiştir. Probiyotikler, çiftlik hayvanlarının yemden yararlanmasını artırmak amacıyla sindirim sistemindeki mikrobiyal dengeyi düzenleyen, bunu yaparken de patojen mikroorganizmaların çoğalmasını ve zararlı etki göstermesini önleyen yararlı mikroorganizma kombinasyonları (canlı bakteri, maya, maya kültürleri, mantar ve bir takım enzimler) olup, mikrobiyal katkı maddeleri olarak da tanımlanabilir (8-16).

Probiyotikler, genellikle gram pozitif ve anaerob özellik taşımakta olup, patojenite göstermemektedir (10,11). Probiyotikler laktik asit üretenler (*Lactobacillus* ve *Streptococcus* spp.), laktik asiti kullan bakteriler ya da konakçıda yarar sağlayan diğerleri ile *Aspergillus* ve *Saccharomyces*' i içeren maya ve mantarları kapsamaktadır (2,3). Laktik asit bakterileri içinde de *Bifidobacterium*

ve *Lactobacillus* en çok bilinen probiyotik mikroorganizmaları olup, sırasıyla kalın bağırsakta ve ince bağırsakta fazla miktarda rastlanılmaktadır (16-21). Bunun yanında, ticari probiyotik üretiminde söz konusu mayalardan başlıca *S. cerevisiae* ve mantarlardan *A. niger* ve *A. oryzae*' den de yaygın olarak yararlanılmaktadır (11,22).

Probiyotikler çeşitli formlarda olup hayvan beslemede daha çok sıvı, toz, pelet, granül ve kapsül olarak yem veya içme suyuna karıştırılarak kullanılabilir (10,14). Burada probiyotik mikroorganizmalarının taşınması gereken bir takım özelliklere özetle, toksik ve patojenik etki taşıması, antimikrobiyel özellik göstermesi, bağırsak hücre epiteline tutunabilmesi ve bağırsak florasına adaptasyon kabiliyetine sahip olması, kimi teknolojik uygulamalara uyum sağlaması, mide asidik ortamı ile bağırsak safra ve lizozim enzimine karşı direnç göstermesi olarak değinmek mümkündür (16,23-26).

Probiyotiklerin Etki Mekanizması

Probiyotik bakteriler; laktik asit, asetik asit ve formik asit benzeri organik asitler ile antimikrobiyal madde üreterek pH' ın düşürülmesi neticesinde patojen bakterilerin bağırsak yüzeyine tutunmalarını engelleyerek burada çoğalmalarının önlenmesi (15,27), bağışıklık sisteminin uyarılması (28) ve rumendeki oksijenin kullanılması sonucunda anaerobik özellikteki rumen mikroorganizmalarının sayısının artırılması (15) şeklinde etki mekanizmalarına sahiptir. Bunun yanında, aerobik patojenlerin gelişimini durdurmak amacıyla redoks potansiyelini düşürmekte ve gelişimlerini engellemektedir (11). Ayrıca, probiyotikler barsaktaki patojen mikroorganizmalara verdikleri hasar ile anti-bakteriyel etki de göstermektedir (29,30).

Bazı araştırmacılar tarafından, probiyotiklerin genç ruminatların rumen florasında erken gelişim sağlayarak yemlerin sindirilebilirli-

ğini artırarak süttten kesimlerine olumlu katkı sağladığı ve aynı zamanda ishale neden olabilecek enteropatjen oluşumunu önlediği de tespit edilmiştir (31,32). Probiyotiklerin bahse konu etkileri hayvan ve bakteri türüne, uygulama dozu, zamanı ve koşullarına göre farklılık gösterebilmektedir. Yapılan çalışmalarda probiyotiklerin sürekli kullanılması durumunda etkilerinde artış gözlemlendiği bildirilmiştir (13,33,34).

Süt Sığırlarında Kullanım Alanları

Probiyotiklerin çiftlik hayvanlarında kullanımlarına yönelik birçok araştırma mevcut olmakla birlikte, bu çalışmada daha çok süt sığırı yetiştiriciliğindeki yeri ve önemi üzerinde durulmuştur. Bilindiği gibi, hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak kullanılan probiyotikler süt sığırlarında yemden yararlanma ve verim performansı artışı, yüksek süt veriminin sağlanması için kuru dönemde karşılaşılan problemlerinin önüne geçilmesi, buzağılama dönemindeki metabolik hastalıkların ve ishal vakalarının azaltılması ile çeşitli stres faktörlerinin olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması gibi çeşitli kullanım alanlarına sahiptir (35-42).

Süt sığırlarında çeşitli faktörler sebebiyle ortaya çıkan stres (hayvan nakilleri, çevre ısısı, yem özellikleri, yemleme, barındırma, bakıcı vb.) sonucunda bir takım metabolik olumsuzluklar ortaya çıkabilmektedir. Öyle ki, çeşitli stres faktörleri karşısında başlıca bağırsak mikrobiyal florasında meydana gelen bozulmaya paralel olarak ishal, yem tüketiminde azalma ve buna bağlı olarak verimde düşüş gözlenmektedir (22). Söz konusu stres faktörlerinin azaltılmasına yönelik yürütülen çalışmalarda, sıcak koşullarda süt sığırlarının ısı stresini azaltmak için günde 56-60 g *S. cerevisiae* kültürü ile günde 3 g kadar *A. oryzae* ekstraktının rasyona ilavesi sonucunda rektal sıcaklığın azaldığı (43) ve diğer bir çalışmada da yemden yararlanmanın iyileş-

tiği (% 7) tespit edilmiştir (44). Rasyona *A. oryzae* ekstraktı ilavesi üzerine yapılan diğer bir çalışmada ise, sıcaklık stresi koşullarında süt sığırlarının rektal sıcaklığını düşürücü bir etkisi olmadığı da ifade edilmiştir (33).

Probiyotik kullanımı yönünde yapılan çalışmalara paralel olarak özellikle son yıllarda yürütülen araştırmalar ivme kazanmış ve yeni sonuçlar da elde edilmeye başlanmıştır. Çeşitli araştırmacılar tarafından transgenik formda probiyotik enzimlerin eldesine paralel olarak tasarlanan probiyotik suşlarının kullanımıyla bazı yemlerin (arpa gibi) sindirilebilirliğinin artırılması mümkün olmuştur (22,45).

Neonatal dönemde sıkça görülen buzağı ishallerinin tedavisinde probiyotik kullanımının da uygulanan birçok sağaltım yöntemleri arasındaki yerini aldığı görülmektedir. Bu konuda yürütülen çalışmalar irdelendiğinde, bazı probiyotik preparatlarının (*L. acidophilus*, *S. faecium* ile *Bacillus* sp.) ishal vakalarında daha etkili olduğu tespit edilmiştir (12,46). Işıl ve Ekimler (12) tarafından yapılan bir çalışmada, Siyah Alaca buzağuların kolostrum, süt, süt ikame yemi ve içme sularına katılan probiyotiklerin (*L. acidophilus*, *B. bifidum*, *S. thermophilus* bakterileri, *S. cerevisiae* mayası, ve *A. niger* mantarı içerikli) barsak florasına olumlu etki yaparak ishal vakalarını önlediği, yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışına da olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir.

Klinik amaçlı olarak probiyotiklerin diğer bir kullanım alanı da büyüme performansı ile verimi arttırmaya yöneliktir (47,48). Ancak, laktasyondaki Siyah Alaca ineklerde 60 gün boyunca kullanılan probiyotik kombinasyonunun canlı ağırlık artışı üzerine etkisi olmadığı belirtilmiştir. Bununla birlikte çeşitli sistemik genlere olan etkinliğine bakıldığında probiyotik kullanımının hemostazis ve immun sistemi içeren çeşitli genler üzerinde

etkisi olduğu belirtilmiştir (42).

Süt sığırlarında kritik bir dönem olarak nitelendirilen erken laktasyon döneminde negatif enerji dengesi önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Söz konusu dönemde gerekli önlemlerin alınmaması durumunda başlıca yem tüketiminde azalma, canlı ağırlık kaybı, verim kaybı ve metabolik hastalıklarla karşılaşılabilir. Bu problemlerin önüne geçebilmek için başta kuru madde tüketimin teşvik edilmesi gerekir ki, bu amaçla rasyona canlı maya ve metabolitlerinin ilavesi önerilmektedir (8). Bu konuyla ilişkili olarak yürütülen bir çalışmada, geçiş dönemi ve erken laktasyon döneminde *S. cerevisiae* içerikli yem katkı maddesiyle beslenen ineklerde serum, rumen ve süt verimi üzerine olumlu etkileri olduğu kaydedilmiştir (49).

Süt sığırlarında meme sağlığında probiyotik dolaylı bir kullanım alanına sahiptir. Bilindiği üzere, sütteki somatik hücre sayısı meme sağlığının göstergesi olup (50) rasyona probiyotik ilavesi sonucunda sütteki somatik hücre sayısında azalma meydana geldiği bildirilmiştir (50,51). Söz konusu somatik hücre sayısındaki azalmanın immun sistemle ilişkili IgA artışı ile bağdaştırıldığı ifade edilmiştir (52). Bahse konu etkileşim kemik iliğindeki plazma ve küffer hücrelerindeki proliferasyona bağlı gama globülin seviyesindeki artış sonucunda somatik hücre sayısında azalmayla açıklanmaktadır (49).

Süt Sığırlarında Probiyotikler Süt Verimini Nasıl Arttırır?

Probiyotiklerin hayvan sağlığı ve verimi üzerindeki etkileri tam olarak anlaşılacak şekilde yukarıda da bahsedildiği üzere erken laktasyon dönemindeki iştah artışı, yemden yararlanma oranında artış ve immun sistem üzerindeki etkileri aracılığıyla fayda sağladığı düşünülmektedir (53).

Erken laktasyondaki ineklere verilen pro-

biyotik katkılarının rumen fermentasyon ürünlerini propiyonik asit yönüne kaydırarak uçucu yağ asitleri düzeyini arttırdığı (49,54,55), rumende amonyak konsantrasyonunu azalttığı (49), duedonuma nitrojen akışını değiştirdiği (55-57) böylelikle hayvan verimi ve enerji dengesi için potansiyel fayda sağladığı bildirilmektedir (58). Laktik asit kullanan bakteri stimülasyonu ile laktik asit üretimi azalmakta (59) ve rumen pH stabilizasyonu sağlanmaktadır. Böylelikle rumen ortamında propiyonik asit üretimi desteklenmektedir (60). Yem katkı maddesi olarak kullanılan maya kültürlerinin rumen fonksiyonunu arttırdığı, buna paralel olarak rumende spesifik bakteri üremesini uyarıcı etkisiyle süt üretimini desteklediği ifade edilmektedir (61). Bu durumda selüloolitik bakterilerin varlığını sürdürmesine yardımcı olmakta ve bitkisel liflerin yıkılma oranındaki artış ile yemlerin sindirilebilirliğinde artış meydana gelmektedir (62,63). Bunun yanı sıra gastrointestinal patojen üretimini kısıtlaması sonucu immün mekanizmayı etkileyerek yemden yararlanımı daha da arttırmaktadır (64).

Yemden yararlanmadaki artışa paralel olarak süt verimindeki olumlu etkileri de beraberinde getiren yem katkılarından *S. cerevisiae*, umut vadeden probiyotikler arasında yer almaktadır (49,65). *S. cerevisiae* içeren katkı maddelerinin enzim, vitamin, diğer besin ve kofaktörler açısından zengin olması çeşitli üretim portföyleri üzerinde de yarar sağlamaktadır (3). Siyah Alaca sığırlarda yem katkı maddesi şeklinde kullanıldığında süt verimi, süt yağı ve kanda bazı parametreler üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (66). Bu konuyla ilgili başka bir çalışmada, geçiş dönemi ve erken laktasyon döneminde kullanımıyla benzer etkilerin ortaya çıktığı da görülmüştür (49). Kudrna ve ark. (67) tarafından yapılan çalışmada, rasyona maya

ilavesinin süt verimini önemli derecede arttırırken kuru madde tüketimini azalttığı belirtilmiştir. Farklı bir çalışmada ise, *S. cerevisiae* ve *L. sporogenes* içerikli probiyotiklerin 20 g/gün/hayvan kullanımlarının, 15 g/gün/hayvan şeklinde kullanıma göre süt üretimi ve kompozisyonunu daha çok iyileştirdiği belirtilmektedir (68). Siyah Alaca ineklerde probiyotik kullanımıyla süt üretiminin % 3-16 düzeylerinde arttığı (69), ortalama günlük süt üretiminin probiyotik kullanılmayan gruba göre % 12.7-11.5 oranında daha yüksek olduğu (70) ve melez ineklerde *Lactobacillus*, *Saccharomyces* ve *Propionibacterium* spp. içeren probiyotik kullanımında süt üretiminin 4.65-5.41 kg artış gösterdiği (71) saptanmıştır.

Yapılan araştırmalar sonucunda, probiyotiklerin süt verimi ve süt kompozisyonunda bir takım değişiklikler meydana getirdiği tespit edilmiştir (68,71). Dutta ve ark. (72) çalışmalarında iki farklı maya suşu olan *Enterococcus faecium* ve *S. cerevisiae* içerikli probiyotik katkılarının uçucu yağ asidi üretimindeki artışa bağlı olarak sütteki yağ oranını yükselttiğini tespit etmişlerdir. Başka literatürlerde de farklı oranlarda günlük *S. cerevisiae* ve *L. sporogenes* probiyotik katkısı ile beslenen ineklerde süt yağı ve proteininde artış meydana geldiği belirtilmiştir (68). Bunun yanında, *S. cerevisiae* maya katkılarının süt üretimini günlük 0.9 kg ve süt proteinini % 0.31 oranında arttırdığı da bildirilmiştir (73). Bahsi geçen olumlu etkilerin aksine probiyotiklerin katkı maddesi şeklinde kullanıldığı diğer bir çalışmada süt üretimindeki artışa (+1.2 g/kg) rağmen süt proteinlerine etkisi olmadığı ifade edilmiştir (74).

SONUÇ

Organik hayvancılığın ivme kazandığı günümüz koşullarında, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeden hayvanlarda verim miktar ve kalitesini arttırıcı alternatif yollar

aranmaya başlanmıştır. Hayvan beslemede alternatif destekleyici bir yöntem niteliğinde olan probiyotik kullanımında da bu yönde bir artış söz konusu olmuştur. Bu noktadan hareketle mevcut çalışmada; probiyotik kavramı, genel etki mekanizması, süt sığırcılığında kullanım alanları ile süt verimini arttırmadaki rolü üzerinde durularak probiyotik kullanımının süt sığırcılığı alanında da önemli bir yere sahip olduğu vurgulanmaya çalışılmıştır. Öyle ki, yemi değerlendirmeden verim artışına, stres koşullarından bir takım metabolik hastalıklara kadar farklı noktalarda etkisini gösterebilen probiyotik kullanımının sektörel ve ekonomik bazda ne kadar önemli bir konu haline geldiği aşikârdır. Bu sebeple, probiyotik kullanımının süt sığırcılığında geçmişten günümüze sağladığı faydaları özetleyen bu çalışma ile gelecekte bu ve buna benzer konularda yürütülecek olan araştırmalara ışık tutması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

1. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistikleri Özeti; 2017. URL:<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24655#>.
2. Seo JK, Kim SW, Kim MH, Upadhaya, SD, Kam DK, Ha JK. Direct-fed microbials for ruminant animals. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2010; 23(12): 1657–1667.
3. Rai V, Yadav B, Lakhani GP. Application of probiotic and prebiotic in animals production: A review. *Environ & Ecol.* 2013; 31(2B): 873—876.
4. Aydın R, Yanar M, Kocyigit R, Diler A, Ozkilicci TZ. Effect of direct-fed microbials plus enzyme supplementation on the fattening performance of Holstein young bulls at two different initial body weights. *AJAR.* 2009; 4(5): 548–552.
5. Pekel E, Ünalın A. Hayvansal Üretimde Ekolojik Tarımın Yeri ve Türkiye İçin Önerimi. Türkiye I. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 2001.
6. Ak İ, Kantar F. Türkiye’de Ekolojik Hayvancılık Potansiyeli ve Geleceği; 2007. URL:http://www.bahcesel.net/forumsel/organik-tarim-bilgileri/13054-turkiye-8217ekolojik-hayvanc30_51305k_potansiyeli-ve-gelece287i/.
7. Kollath W. The increase of the diseases of civilization and their prevention. *Munch Med Wochenschr.* 1953; 95: 1260-1262.
8. Vanbelle N, Teller E, Focant M. Probiotics in Animal Nutrition. A Review. *Archiv Anim Nutr.* 1990; 40(7): 543-567.
9. Kullen MJ, Klaenhammer TR. Genetic modification of intestinal lactobacilli and bifidobacteria. In: Tannock G, editör. *Probiotics: a Critical Review.* 1st ed. p. 65-83. Wymondham: Horizon Scientific Press; 1999.
10. Sarıca Ş. Kanatlı hayvan beslemede probiyotik kullanımı. *Hayvansal Üretim.* 1999; 39(40): 105-112.
11. Karademir G, Karademir B. Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Biyoteknolojik Ürünler. *Lalahan Hay Araşt Enst Derg.* 2003; 43(1): 61-74.
12. Işık M, Ekimler F, Probiyotik kullanımının buzağı büyüme performansı ve sağlığı üzerine etkileri. *Turk J Vet Anim Sci.* 2004; 28(1): 63-69.
13. Antunovic Z, Speranda M, Liker B, Seric V, Steiner Z, Domacinovic M, Influence of feeding the probiotic pioneer to growing lambs on performances and blood composition. *Acta Vet.* 2005; 55(4): 287-300.
14. Diler A. Probiyotik + Enzim Kombinasyonunun Esmer Irkı Buzağılarda Yemden Yararlanma ve Büyüme Performansı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniv Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2007.
15. Kocaoğlu B, Kara K. Ruminant Beslemede Alternatif Yem Katkı Maddelerinin Kullanımı: 1. Probiyotik, Prebiyotik ve En-

- zim. Erciyes Üniv Vet Fak Derg. 2009; 6(1): 65-75.
16. Uymaz B. Probiyotikler ve Kullanım Alanları. Pamukkale Univ Muh Bilim Derg. 2010; 16(1): 95-104.
17. Lee YK, Salminen S. The coming age of prebiotics. Trends Food Sci Technol. 1995; 6(7): 241-245.
18. Salminen S, Deighton MA, Benno Y, Gorbach SL. Lactic acid bacteria in health and disease. In: Salminen S, von Wright A. Editors.. Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects. 2nd ed. p. 211-254. New York: Marcel Dekker Inc; 1998.
19. Holzapfel WH, Schillinger U. Introduction to pre- and probiotics. Food Res Int. 2002; 35: 109-116.
20. Billoo AG, Memon MA, Khaskheli SA, Murtaza G, Iqbal K, Shekhani MS, Siddiqi AQ. Role of a probiotic (*Saccharomyces boulardii*) in management and prevention of diarrhoea. World J Gastroenterol. 2006; 12(28): 4557-4560.
21. Kim HS, Park H, Cho IY, Paik HD, Park E. Dietary supplementation of probiotic *Bacillus polyfermenticus*, Bispan strain, modulates natural killer cell and Tcell subset populations and immunoglobulin g levels in human subjects. J Med Food. 2006; (9): 321-327.
22. Kutlu HR, Serbester U. Ruminant Besleme Son Gelişmeler. TURJAF. 2014; 2(1): 18-37.
23. Yalçın S, Çiftçi İ, Önal AG, Yılmaz A. Yem katkı maddelerinde gelişmeler. 3. Uluslararası Yem Kongresi ve Yem Sergisi, 1996.
24. Ewaschuk JB, Dieleman LA. Probiotics and prebiotics in choronic inflammatory bowel diseases. World J Gastroenterol. 2006; 12(37); 5941-5950.
25. Gürsoy O, Kınık Ö. Probiyotik Bakterilerin Klinik Uygulamalarında Yeni Gelişmeler-I Ege Üniv Ziraat Fak Derg. 2006; 43(1): 181-188.
26. Nayir SM. Sütün Yoğurda Dönüşümü Sırasında İçerdiği Fenolik Antioksidan Maddelelere Probiyotik Bakteri Etkisinin İncelenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Edirne, 2008.
27. Bahadıroğlu E. Aviguard (Doğal Sindirimi Sistemi Florası). Hayvancılık Yan Sanaayi Ve Veteriner Hekimliği Dergisi. 1997; 17(1): 5-8.
28. Rastall R, Gibson GR, Gill HS, Guarner F, Klaenhammer TR, Pot B, Reid G, Rowland IR, Sanders ME. Modulation of the microbial ecology of the human colon by probiotics, prebiotics and synbiotics to enhance human health: An overview of enabling science and potential applications. FEMS Microbiol Ecol. 2005; 2: 145-152
29. Dhama K, Mahendran M, Tomar S, Chauhan RS. Beneficial effects of probiotics and prebiotics in livestock and poultry: The current perspectives. Intas Polivet. 2008; 9(1): 1-2.
30. Broadway P, Carroll J, Callaway T. Alternative antimicrobial supplements that positively impact animal health and food safety. Agric Food Anal Bacteriol. 2014; 4(2): 109-121.
31. Krehbiel CR, Rust SR, Zhang G, Gilliland SE. Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action. J Anim Sci. 2003; 81(14): 120-132.
32. Wallace RJ, Newbold CJ. Microbial feed additives for ruminants. In: Wallace RJ, Chesson A, editors. Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding. p 101-125. Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft mbH; 2007.
33. Bertrand JA, Grimes LW, Influence of tallow and *Aspergillus oryzae* fermentation extract in dairy cattle rations. J Dairy Sci.

- 1997; 80(6): 1179-84.
34. Kurtoglu V, Kurtoglu F, Seker E, Coskun B, Balevi T, Polat ES. Effect of probiotic supplementation on laying hen diets on yield performance and serum and egg yolk cholesterol. *Food Add Cont.* 2004; 21(9): 817-823.
35. Sarıpınar D, Sulu N. Ruminantlarda probiyotiklerin kullanımı ve rumene etkileri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 2005; 11(1): 93-98.
36. Maamouri O, Selmi H, M'hamdi N. Effects Of Yeast (*Saccharomyces Cerevisiae*) Feed Supplement on Milk Production and its Composition in Tunisian Holstein Friesian Cows. *SAB.* 2014; 45(3): 170-174.
37. AlZahal O, McGill H, Kleinberg A, Holliday JI, Hindrichsen IK, Duffield TF, McBride BW. Use of a direct-fed microbial product as a supplement during the transition period in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2014; 97(11): 7102-7114.
38. Puniya AK, Salem AZM, Kumar S, Dagar SS, Griffith GW, Puniya M, Ravella SR, Kumar N, Dhewa T, Kumar R. Role of live microbial feed supplements with reference to anaerobic fungi in ruminant productivity: A review. *J Int Agric.* 2015; 14(3): 550-560.
39. Meyer AL, Elmalfa I, Herbacek I, Micksche M. Probiotic, as well as conventional yogurt, can enhance the stimulated production of proinflammatory cytokines. *J Human Nutri Diet.* 2007; 20(6): 590-598.
40. Dubey V, Ghosh AR. Probiotics cross talk with multi cell signaling in colon carcinogenesis. *J Prob Health.* 2013; 1(109): 2-5.
41. Ekwemalor K, Asiamah E, Adjei-Fremah S, Worku M. Effect of a mushroom (*Coriolus versicolor*) based probiotic on goat health. *Am J Anim Vet Sci.* 2016; 11(3): 108-118.
42. Adjei-Fremah S, Ekwemalor K, Asiamah EK, Ismail H, Ibrahim S, Worku M. Effect of probiotic supplementation on growth and global gene expression in dairy cows. *J Appl Anim Res.* 2017; 1-7. DOI:10.1080/09712119.2017.1292913.
43. Higginbotham GE, Collar CA, Aseltine MS, Bath DL. Effect of yeast culture and *Aspergillus oryzae* extract on milk yield in a commercial dairy herd. *J Dairy Sci.* 1994; 77(1): 343-348.
44. Schingoethe DJ, Linke KN, Kalscheur KF, Hippen AR. Feed efficiency of midlactation dairy cows fed yeast culture during summer. *J Dairy Sci.* 2004; 87(12): 4178-4180.
45. Onderci M, Sahin N, Cikim G, Aydin A, Ozercan I, Ozkose E, Ekinici S, Hayirli A, Sahin K. β -Glucanase –producing bacterial culture improves performance and nutrient utilization and alters gut morphology of broilers fed a barley-based diet. *Anim Feed Sci Tech.* 2008; 146: 87-97.
46. Kantautaite J, Oberauskas V, Sutkeviciene R, Sederevicius A. The effect of probiotic strains of *Lactobacillus* on the microbiological parameters in the faeces of neonate calves. *Vet Med Zoot.* 2006; 36(58). ISSN 1392-2130.
47. Penna FJ, Calcado AC, Junior HR, Niccolli JR. Up-to-date clinical and experimental basis for the use of probiotics. *J Pediatr.* 2000; 76(2): 209-217.
48. Singh SK, Niranjana PS, Singh UB, Koley S, Verma DN. Effects of dietary supplementation of probiotics on broiler chicken. *Ani Fed Sci.* 2009; 9(1): 23-24.
49. Bakr HA, Hassan MS, Giadinis ND, Pannousis N, Ostajic Andric D, Abd-El-Tawab MM, Bojkovski J. Effect of *saccharomyces cerevisiae* supplementation on health and performance of dairy cows during transition and early lactation period. *Biotechnology in animal husbandry.* 2015; 31(3):349-364.
50. Sretenović L, Petrović MP, Aleksić S, Pantelić V, Katić V, Bogdanović V, Beskorovajni R. Influence of yeast, probiotics and enzymes in rations on dairy cows perfor-

- mances during transition. *Biotechnol Anim Husb.* 2008; 24(5-6): 33-43.
51. Stein DR, Allen DT, Perry EB, Bruner JC, Gates KW, Renberger TG, Mertz K, Jones D, Spicer L. Effects of feeding propionibacteria to dairy cows on milk yield, milk components, and reproduction. *J Dairy Sci.* 2006; 89(1): 111-125.
52. Buts JP, Bernasconi P, Valrman JP, Dive C. Stimulation of secretory IgA and secretory component of immunoglobulins in small intestine of rats treated with *Saccharomyces boulardii*. *Dig Dis Sci.* 1990; 35(2): 251-256.
53. Shriver-Munsch CM. Effect of feeding various dosages of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on health, reproduction, and costs in multiparous dairy cows. MVSc Oregon State University, Doctoral dissertation, Corvallis, 2011.
54. Newbold CJ, Williams PEV, Mckain N, Walker A, Wallace RJ. The effect of yeast culture on yeast numbers and fermentation in the rumen of sheep. *Proc Nutr Soc.* 1990; 49: 474.
55. Dawson KA. Biotechnology in the feed industry, Proceedings of Alltech's 9th Annual Symposium, T P Lyons Ed Alltech's Technical Publications, 1990.
56. Williams PEV, Tait CAG, Innes GM, Newbold CJ. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. *J Anim Sci.* 1991; 69: 3016-3026.
57. Guedes CM, Goncalves D, Rodrigues MAM, Dias-Da-Silva A. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* yeast on ruminal fermentation and fiber degradation of maize silages in cows. *Anim Feed Sci Technol.* 2008; 145(1): 27- 40.
58. Aikman PC, Henning PH, Humphries DJ, Horn CH. Rumen pH and fermentation characteristics in dairy cows supplemented with *Megasphaera elsdenii* NCIMB 41125 in early lactation. *J Dairy Sci.* 2011; 94: 2840–2849.
59. Beauchemin KA, Yang WZ, Morgavi DP, Ghorbani GR, Kautz W. Effects of bacterial direct-fed microbials and yeast on site and extent of digestion, blood chemistry, and subclinical ruminal acidosis in feedlot cattle. *J Anim Sci.* 2003; 81(6): 1628-1640.
60. Auclair E. Yeast as an example of the mode of action of probiotics in monogastric and ruminant species. *CIHEAM.* 2001; 54: 45-53.
61. Harrison GA, Hemken RW, Dawson KA, Harmon RJ, Barker KB. Influence of addition of yeast culture supplement to diets of lactating cows on ruminal fermentation and microbial populations. *J Dairy Sci.* 1998; 71(11): 2967- 2975.
62. Jounay JP. Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows. *Anim Reprod Sci.* 2006; 96(3): 250–264.
63. Beev G, Todorova P, Tchobanova S. Yeast cultures in ruminant nutrition. *Bulg J Agric Sci.* 2007; 13: 357-374.
64. Braat H, Van den Brande J, Van Tol E, Hommes D, Peppelenbosch M, Van Deventer S. *Lactobacillus rhamnosus* induces peripheral hyporesponsiveness in stimulated CD4+ T cells via modulation of dendritic cell function. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80(6): 1618–1625.
65. Rautray AK, Patra RC, Sardar KK, Sahoo G. Potential of probiotics in livestock production. *EAMR.* 2011; 1: 20-28.
66. Ayad MA, Benallou B, Saim MS, Sma-di MA, Meziane T. Impact of feeding yeast culture on milk yield, milk components, and blood components in Algerian dairy herds. *J Vet Sci Technol.* 2013; 4(2): 135-140.

67. Kudrna V, Polakova K, Lang P, Doleřal J. The effect of different yeast strains on milk yield, fatty acids profile and physiological parameters in dairy cows. 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production Meeting, Stoćarstvo, 2007.
68. Shreedhar JN, Patil M, Kumar P. Effect of Probiotics Supplementation on Milk Yield and Its Composition in Lactating Holstein Friesian and Deoni Cross Bred Cows. *J Med Biol Eng.* 2016; 5(1): 19-23.
69. Yasuda K, Hashikawa SS, Tomita Y, Shibata S, Tsuneo F. A new symbiotic consisting of lactobacillus casei casei and dextran improves milk production of Holstein dairy cows. *J Vet Med Sci.* 2007; 69: 205-208.
70. Diler A, Kocyigit R, Yanar M, Aydin R. Effect of feeding direct-fed microbials plus exogenous feed enzymes on milk yield and milk composition of holstein friesian cows. *Vet Met Zoot.* 2014; 65(87): 11-16.
71. Vibhute VM, Shelke RR, Chavan SD, Nage SP. Effect of probiotics supplementation on the performance of lactating crossbred cows. *Vet World.* 2011; 4(12): 557-561.
72. Dutta TK, Kundu SS, Kumar M. Potential of direct-fed microbials on lactation performance in ruminants - a critical review. *LRRD.* 2009; 21(10): 160.
73. Bitencourt LL, Silva JRM, Oliveira B, Dias Júnior GS, Lopes F, Sićcola Júnior S, Pereira MN. Diet digestibility and performance of dairy cows supplemented with live yeast. *Sci Agric.* 2011; 68(3): 301-307.
74. Desnoyers M, Giger-Reverdin S, Bertin G, Duvaux-Ponter C, Sauvant D. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *Journal of Dairy Science.* 2009; 92(4): 1620-1632.