

Ruminantların beslenmesinde inaktif maya metabolitleri Inactive yeast metabolites in ruminant nutrition

Özet

Rumen fermentasyonunun kontrolü ve rumen içi koşulların sürdürülebilirliği, ruminantların sağlığı ve bunlardan elde edilecek hayvansal ürünün niteliği bakımından oldukça önemlidir. İnaktif maya metaboliti kullanımıyla, rumen mikroorganizma sayı ve aktivitelerinde modifikasyon yapabilmek, yemlerin besleme değerini artırma ve fermentasyon etkinliğini iyileştirmek suretiyle rumende manipülasyon amaçlanmaktadır. Rumen fermentasyonunun olumsuz etkilerini önlemek ve verimi arttırmak amacıyla kullanılan inaktif maya metabolitleri, besin değeri yüksek prebiyotik etkili biyoteknolojik ürünlerdir. Antibiyotiklerin yerine güvenle kullanılabilmelerinin yanı sıra, diğer maya türlerine kıyasla rumende daha uzun süre etkili olabilmeleri ve yem işleme tekniklerinden olumsuz etkilenmemeleri gibi ekstra avantajlara da sahiptirler. Doğal ve ekonomik olmaları yanında son yıllarda düşük kaliteli kaba yemlerle kullanıldığındaki pozitif etkileri ile de dikkat çekmektedirler. Bu çalışmada; inaktif maya metabolitleri, canlı mayalarla karşılaştırılmaları ve ruminant beslemede kullanımları ile ilgili araştırmalar irdelenmiş, yem tüketimi, selüloz sindirilebilirliği, anaerobik ve selülitik bakteri sayısı, rumen pH'sı ve uçucu yağ asitleri kompozisyonunun olumlu yönde değişebileceği, rumen sıvısı oksijen konsantrasyonu ile laktat birikiminin azaltılabileceği ve amonyak azotunun mikrobiyal proteine daha etkili dönüşebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: İnaktif maya, prebiyotik, rumen fermentasyonu, sindirilebilirlik

Abstract

The control of rumen fermentation and the sustainability of rumen-in conditions is very important in terms of the health of ruminants and the nature of the animal product. It is aimed to manipulate rumen microorganism numbers and activities, increase feed value of feed and improve fermentation efficiency by using inactive yeast metabolite. Inactive yeast metabolites used to prevent adverse effects of rumen fermentation and increase yield are biotechnological products with high nutritional value. In addition to being used safely in place of antibiotics, they have additional advantages such as being more effective in rumen than other yeast species and not being adversely affected by feed processing techniques. In addition to being natural and economical, they are important for their positive effects when used with low quality roughage in recent years. In this study; inactive yeast metabolites comparison with live yeasts and researches on their use in ruminant feeding, feed consumption, cellulose digestibility, the number of anaerobic and cellulolytic bacteria, rumen pH and volatile fatty acids composition can be changed in a positive way with the concentration of oxygen concentration of rumen liquid and lactate accumulation can be reduced. It was concluded that ammonia nitrogen could be more effective for microbial protein.

Key words: Inactive yeast, prebiotic, rumen fermentation, digestibility

GİRİŞ

Ruminantlarda hayvan sağlığı göz ardı edilmeden gelişimi hızlandırma ve verimi arttırmada mikrobiyal sindirimin desteklenmesi oldukça önemlidir. Rumen fermentasyon etkinliğini geliştirme ve iyileştirme, ruminant rasyonlarının manipülasyonu ile dolaylı olarak sağlanabilir (McIntosh ve ark. 2003, Wanapat ve ark. 2008).

How to cite this article

Budak, D., Yılmaz, A. (2019). Ruminantların beslenmesinde inaktif maya metabolitleri. *J Adv VetBio Sci Tech.* 4(1): 33-39. DOI: <http://doi.org/10.31797/vetbio.494058>

Review

**Duygu Budak¹
Aydan Yılmaz²**

¹ Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Aksaray Türkiye
[ORCID 0000-0001-9327-3830](https://orcid.org/0000-0001-9327-3830)

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Ankara Türkiye [ORCID 0000-0002-3091-2954](https://orcid.org/0000-0002-3091-2954)

Correspondence

Dr. Öğr. Üyesi Duygu Budak
Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Adana Yolu Üzeri E-90 Karayolu 7. Km, 68100, Aksaray/TÜRKİYE
budakduygu@gmail.com
0 (382) 288 2862

Article info

Submission: 09-12-2018

Accepted: 08-04-2019

Online published: 21-04-2019

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



e-ISSN: 2548-1150

website: <http://dergipark.gov.tr/vetbio>

doi prefix: [10.31797/vetbio](https://doi.org/10.31797/vetbio).

Mikrobiyel gelişimin sağlanması, patojenik mikroorganizmaların kontrol altına alınması, rumen fermentasyonunda meydana gelebilecek olumsuzlukların önlenmesi, hayvanın kötü koşullara adaptasyonunun iyileştirilmesi, hastalıklara karşı dirençlerinin ve genetik potansiyellerinin arttırması amacıyla çeşitli yem katkı maddeleri kullanılmakla birlikte, rumen sindirimini, verimi ve performansı olumlu yönde değiştirerek hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesini yükseltmek amacıyla hayvanın cinsi, yaşı ve yetiştirilme amacına uygun olan yem katkı maddelerinin seçimi ve kullanımları da gün geçtikçe artmaktadır (McIntosh ve ark. 2003). Bunlardan birisi de prebiyotik etkili biyoteknolojik ürünler kapsamında yer alan inaktif maya metabolitleridir. Önceleri sindirim düzenleyici antimikrobiyal özellikleri nedeniyle antibiyotiklere alternatif olabileceği düşüncesiyle yola çıkmış, son yıllarda ise rumen fermentasyonunun kontrolünde kullanılmaları sıkça tartışılır olmuştur. İnaktif maya metabolitleri, maya hücrelerinin fermentasyonu sırasında üretmiş olduğu çoğunluğu mikrobiyal kaynaklı protein olan metabolitleri ve metabolik yan ürünlerini içermektedirler (Di Francia ve ark. 2008, Wallace 2013). Bu çalışma ile inaktif maya metabolitleri, bunların canlı mayalarla karşılaştırılmaları ve ruminant beslemede kullanımları ile ilgili araştırmalar irdelenerek ruminant beslemecilere katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

İnaktif maya metabolitleri

Maya hücresinin kuru maddesi %40-60 ham protein, %25-35 karbonhidrat, %7-15 yağ, %5-11 inorganik madde içermektedir. Fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum ve sülfat inorganik maddeler içinde miktarca en fazla olanlarıdır (Inge ve ark. 2009). İyi bir vitamin kaynağı olan maya hücresi B12 vitamini dışında diğer B kompleksi vitaminlerini de fazla miktarda bünyesinde bulundurmaktadır (Anupama 2000, Nursoy ve Baytok 2003). Mayanın karbonhidrat bulunan ortamlarda çoğaltılması ile maya kültürü elde edilir. Mayalar canlı veya ölü olabilirler. Canlı mayalar genellikle fermentasyonu teşvik etmekte olup, esas itibarıyla alkol fermentasyonu süresince çoğalan belirli mikroorganizmalardan (hemen hemen yalnızca *Saccharomyces* cinsi) teşekkül ederler (Anonim 2014a,b,c). Uygulanan işlemlere bağlı olarak, maya

hücreleri tamamen öldürüldüğünde "inaktif maya metabolitleri" adını alırlar. İnaktif maya metabolitleri; maya hücresinin hücre içi besinlerinin yanı sıra, fermentasyon sırasında mayalar tarafından üretilen metabolit ve yan ürünler içeren kompleks fermente ürünlerdir. Sindirim kanalında istenilen bakteriyel büyümeyi stimüle edecek ve fermentasyon faktörlerini sağlayacak bir besleme desteği olarak kullanılırlar (Anonim 2014a,b).

Farklı inaktif maya ürünlerini birbirleri ile kıyaslamadaki en önemli ölçüt protein içerikleridir. İnaktif maya metabolitinde protein %20-50 arasında değişebilir (Anonim 2014b). Besin amaçlı olarak mikroorganizmalardan elde edilen bu proteinlere tüm proteinlerin tek hücreden kaynaklanmaları nedeniyle "*Tek Hücre Proteini*" (Single Cell Protein) ya da "*mikrobiyal biomass*" ismi verilmiştir (Katırcıoğlu ve Aksöz 2003). Dünyada bol olarak bulunan çok çeşitli endüstri atıkları ve "artık" maddeler tek hücreli canlıların üretilmesi için kullanılabilirler. Böylece çevre sorununun çözülmesine de yardımcı olmaktadır (Katırcıoğlu ve Aksöz 2003, Öztürk 2008, Küçükylmaz ve ark. 2012).

Diğer taraftan küresel ısınma ile birlikte ekolojik değişime bağlı olarak çayır ve meraların karakteristikleri değişmekte (Kutlu ve Serbester 2014) ve yem bitkileri üretimi gittikçe düşmektedir. Böylece, düşük kaliteli yem bitkilerinin bile maliyeti yükselmekte ve dolayısıyla hayvansal ürün fiyatlarına olumsuz yansımaktadır. Maya metaboliti gibi besin değeri yüksek, doğal ve düşük maliyetli yem katkılarının ruminant rasyonlarında kullanımı, verim ve sağlığı olumlu etkilerken, yem maliyetinin kontrolünde de kolaylık sağlamaktadır (Anonim 2014a,b).

İnaktif ve canlı mayaların karşılaştırılması

Canlı maya kültürleri ile rumen mikroorganizmaları sayıca artarken rumen fonksiyonları da artmaktadır. Hayvansal üretimde canlı maya kültürlerinin etkileri süt ve et üretimi üzerinde de ağırlık kazanmıştır (İnal ve ark. 2010, Yalçın ve ark. 2011). Araştırmalara sıkça konu olan canlı maya hücrelerinin, oksijenin bulunmadığı ortamda çoğalamadıkları ve rumen ortamının bunların yaşamlarını sürdürebilmeleri için uygun bir ortam olmadığı, bu nedenle canlı mayaların rumende çoğalıp yeterli miktarda metabolit (mineral,

vitamin, enzim) üretmedikleri, metabolit üretiminin tam anlamıyla gerçekleşebilmesi için 15 saatlik bir süreye ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (Katırcıoğlu ve Aksöz 2003). Oysa işkembede geçen 3-5 saatlik bir süre bu açıdan yeterli gelmemektedir. Bu süre içerisinde bir canlı maya çok az metaboliti rumen içerisine bırakabilmektedir. Bu nedenle, inaktif maya metabolitinin rumende daha uzun süre kalabileceği ve buna bağlı olarak daha etkin kullanılabilceği düşünülmektedir.

Probiyotiklerin canlı mikroorganizmalardan oluşması ve bunların bu şekilde karma yem endüstrisinde kullanılması uygulanan yüksek sıcaklık uygulamaları, peletleme gibi yem işleme tekniklerinden olumsuz etkilenmelerine neden olmaktadır (Küçükyılmaz ve ark. 2012, Anonim 2014a,b). İnaktif maya metabolitleri bu olumsuzluğu ortadan kaldırmalarının yanı sıra fermentasyon ürünlerini de barındırdığından özellikle yüksek miktarda mikrobiyal ham proteine sahip oluşuyla da büyük önem taşımaktadırlar (Sarıpınar ve Sulu 2005). Ayrıca tüm esansiyel aminoasitleri içerdiğinden biyolojik değeri yüksek bir mikrobiyal protein kaynağı olup, inaktif mayada bu oran daha fazladır. Bu nedenle organizmada daha kolay değerlendirilmekte ve absorbe edilmektedirler (Katırcıoğlu ve Aksöz 2003).

İnaktif mayalar, ucuz üretilibilmeleri, kolay ve hızlı çoğalabilmeleri, üretilibilmeleri için geniş arazi gerekmemesi ve çevre ile iklim koşullarından etkilenmemesi gibi sahip oldukları önemli avantajları nedeniyle ruminant rasyonları için etkin ve ekonomik yem katkı maddeleri arasında yer alabilirler. Diğer taraftan, inaktif maya metaboliti gibi besin değeri yüksek, düşük maliyetli, doğal ve biyoteknolojik yem katkılarının kullanımı ile ruminant hayvanların verim ve sağlıkları olumlu yönde etkilenerek yem maliyetinin kontrolünde de kolaylık sağlanabilir. Ayrıca çiftlik hayvanlarının kötü koşullara adaptasyonunu iyileştirme, hastalıklara karşı dirençlerini ve genetik potansiyellerini arttırmak suretiyle de önemli katkılar sağlanması söz konusu olabilir. İnaktif maya metaboliti ile rumen gelişimi kontrol altına alındığında, yemden yararlanma da iyileşeceğinden et maliyetinin düşmesi ve daha yüksek kazanç sağlanabileceği düşünülmektedir. *Saccharomyces Cerevisiae* fungal takviyesi, antibiyotikler için potansiyel alternatiflerden

biridir. Yararlı etkileri, süt üretimini arttırması ve ruminantların performansını geliştirmesi ile ilişkilidir (Abd El-Ghani 2004, Moharrery ve Asadi 2009, Niyas ve ark. 2015).

Maya kültürlerinin rumende mikroflora gelişimi sayesinde selülitik bakteri popülasyonu artışında etkili olduğu ve yüksek selüloz içeriğine sahip düşük kaliteli kaba yemlerin canlı maya (Aydın ve ark. 2003, Chaucheyras ve ark. 2008, Tripathi ve Karim 2011, Ding ve ark. 2014, Hasani ve ark. 2012, Patra 2012) ve inaktif maya (Elseed ve Abusamra 2007, Tang ve ark. 2008) ile sindirimlerinin arttığı ve canlı mayanın rumen amonyak konsantrasyonunu azalttığı (Denev ve ark. 2007, Patra 2012) bildirilmektedir. Rumen bakteri yoğunluğunun artışı, anaerobik rumen ortamının sağlanmasıyla ilişkilidir (Kowalik ve ark. 2015). *Saccharomyces Cerevisiae* türlerinin rumen sıvısındaki oksijeni kullanma ve rumen bakteri popülasyonunu arttırma becerisi bulunmaktadır (Newbold ve ark. 1996). Ayrıca rasyonlara canlı maya kültürü ilavesi ile rumende bakteri yoğunluğu ve ince bağırsağa geçen mikrobiyal azot miktarının arttığı ve böylece amonyak azotunun mikrobiyal proteine daha etkili dönüştüğü vurgulanmaktadır (Denev ve ark. 2007, Patra 2012, Sawsan ve ark. 2012). Yine, ruminant rasyonlarına canlı maya ve inaktif maya ilavesi ile yem tüketimi ve günlük canlı ağırlık artışının (Abd El-Ghani 2004, Hassan ve Saeed 2013), organik madde, kuru madde, NDF ve ADF sindirilebilirliklerinin (Ando ve ark. 2004, Haddad ve Goussous 2005, Hassan ve Saeed 2013) arttığı da araştırmalarda belirtilmektedir. Bazı araştırma sonuçları ise, canlı mayanın rumen pH'sı ve uçucu yağ asitleri konsantrasyonlarını (Sawsan ve ark. 2012) olumlu yönde değiştirdiği, anaerobik ve selülitik bakteri sayısını arttırarak kaba yemlerden daha iyi yararlanım (Tang ve ark. 2008, Tripathi ve Karim 2011, Zain ve ark. 2011) sağladığı yönündedir. Canlı ve inaktif maya metabolitlerinin rumende laktat oranını arttırdığı ve böylece rumen fermentasyonunun olumlu etkilendiği de vurgulanmaktadır (Grochowska ve ark. 2012). Ülkemizde de yapılmış araştırmalar daha çok canlı maya kültürleri üzerine olup, bunlar halen ruminant beslemede kullanılmaktadırlar (Aydın ve ark. 2003, Karademir ve Karademir 2003, Sarıpınar ve Sulu 2005, Burçak ve Yalçın 2013). Bununla birlikte,

prebiyotik özelliklere sahip olan inaktif mayaların pek çok farklı avantajlara sahip oldukları da görülmektedir.

İnaktif mayaların ruminant beslemedeki önemi

Ruminantlarda rumen fermentasyonunun kontrolü ve rumen içi koşulların sürdürülebilirliği üzerinde en çok durulan araştırma konularından birisidir. Mikrobiyal sindirimin gerçekleştiği rumen ortamının devamlılığı bakımından rumen içi koşulların optimize edilmesi için rumen pH'sının kontrolü büyük önem arz etmektedir. Entansif beside hayvanlar fazla miktarda kesif yemle beslendiklerinden rumen içi koşullar (özellikle pH) bakımından risk altındadırlar. Mayalar aerobik patojenlerin ortaya çıkardığı oksijeni tüketerek rumendeki anaerobik ortamın sürdürülmesini sağlayarak rumende anaerobik bakteri sayısını arttırmakta ve rumen pH'sının korunmasına katkıda bulunmaktadırlar (Sarıpınar ve Sulu 2005, Sawsan ve ark. 2012). Ayrıca, rumen pH'sını artırdıklarından rumende patolojik düzeyde asit birikimiyle karakterize olan asidozisin önlenmesinde de faydalı olabilecekleri düşünülmektedir.

Rumen fermentasyonunun modifiye edilmesiyle ortaya çıkan pozitif etkiler, kullanılan rasyon kompozisyonuyla yakından ilişkilidir. Ruminant rasyonlarının %15-70'i ham selüloz ve hemiselülozdan oluşmaktadır. Bu bitki hücre duvarı polimerleri çözünmeyen kompleks yapılar olup, parçalanması oldukça zordur. Konakçı tarafından da salgılanan sindirim enzimleri tarafından sindirilemeyen polimerler, rumende bulunan mikroorganizmalar sayesinde sindirilebilmektedir. Maya metabolitlerinin, *Fibrobacter succinogene*, *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Butyvirio fibrisolvens* gibi bakterilerin aktivitelerini arttırdığı (Newbold ve ark. 1996), maya ile rumende *Fibrobacter succinogenes*, *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Butyvirio fibrisolvens* gibi selülitik bakterilerin ortama daha hızlı yerleştiği bildirilmiştir (Chaucheyras ve Fonty 2001). Rumende selülitik bakterilerin oranı, hayvanın selüloz içeriği yüksek kaba yemleri tüketme oranına bağlı olarak artmaktadır. Sindirimi güç olan hücre duvarı unsurlarını parçalayabilecek selülitik bakteri oranının rumen ortamında yeterli miktarda bulunması, kaba yemlerden yararlanım açısından oldukça önemlidir. İnaktif mayaların, selülitik rumen mikroorganizmalarının sayı ve aktivitelerini artırarak

özellikle rasyondaki lifli maddelerin sindirimine katkıda bulunmasıyla birlikte laktik asit birikimini önlediği ve rumende oksijen yararlanımını teşvik ederek oksijen konsantrasyonunun azalmasına yardımcı olduğu belirtilmiştir (Grochowska ve ark. 2012).

İnaktif maya metabolitlerinin içerdiği protein, biyolojik değeri yüksek bir protein olup, etkisi rasyonun kompozisyonuna bağlı olarak değişmektedir. Ruminant rasyonlarında maya kullanılması durumunda yem tüketimi, selüloz sindirilebilirliği, anaerobik ve selülitik bakteri sayısı ile ruminal pH iyileştirilebilmektedir. Aynı zamanda, uçucu yağ asitleri kompozisyonunu değiştirebilmekte, rumen sıvısındaki oksijen konsantrasyonunu ve laktat birikimini azaltabilmekte ve nişasta yararlanımını iyileştirebilmektedir (Arcos-Garcia ve ark. 2000, Dolezal ve ark. 2005, Ghoneem ve Mahmoud 2014).

Rumende besinsel proteinlerin çoğu bakteriler ve protozoalar tarafından hızlı bir şekilde peptidlere, aminoasitlere ve amonyağa parçalanmaktadır. Eğer ortamda yeteri miktarda enerji varsa aminoasitler transaminasyona uğramakta veya direkt olarak mikrobiyel protein sentezi için kullanılmaktadırlar. Ancak ortamda yeteri miktarda enerji yoksa aminoasitler deaminasyona uğramakta ve karbon iskeletinde uçucu yağ asitlerine fermente olmaktadır (Bach ve ark. 2005). Amonyanın, rumen bakterileri için en büyük nitrojen kaynağı olduğu, maya metaboliti ilavesi ile yemlemeden 6 saat sonra amonyak azotunun %14 oranında arttığı ifade edilmektedir (Lee ve ark. 2000).

İnaktif maya metabolitinin ruminantlarda kullanımı

Son yıllarda ruminant rasyonlarına yem katkı maddesi olarak inaktif *Saccharomyces cerevisiae* maya ilavesinin etkilerini belirlemeye yönelik araştırmaların dikkati çektiği, küçük miktarlarda katılması öngörülen inaktif mayanın rumende mevcut bulunan anaerobik koşulları koruyarak rumen fermentasyonunu olumlu yönde etkilediği ve hayvan sağlığını koruyarak verimini arttırdığı yönünde bulguların ağırlık kazandığı belirtilmektedir (Oeztuerk 2009, Grochowska ve ark. 2012, Opsi ve ark. 2012, Vyas ve ark. 2014).

Kaba yem kaynağı olarak yonca kuru otu (100g/kg) ve buğday samanı (100g/kg) kullanılan kuzu besi

rasyonlarında *Saccharomyces cerevisiae* inaktif maya ilavesinin, kuru madde, organik madde, ham protein, NDF ve ADF sindirilebilirliklerini artırdığı ileri sürülmüştür (Haddad ve Goussous 2005). Benzer başka bir araştırmada ise, inaktif maya metabolitinin yüksek kalitedeki kaba yemler içeren rasyonlarda kullanılmasının daha uygun olabileceği bildirilmiştir (Can ve ark. 2007). Rasyonlarda protein kaynağı olarak farklı seviyelerde kullanılan soya küspesi yerine inaktif maya metaboliti kullanılması sonucunda, kuru madde, organik madde, ham protein ve NDF sindirilebilirliklerinde gözlenen artışın, maya metabolitinin kullanım miktarı ile ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Rufino ve ark. 2013).

Verim ve performans üzerindeki olumlu etkide yem tüketimi ve sindirilebilirliğin artmasının ana faktör olduğu, bunun da rasyonun kimyasal kompozisyonu ve rasyon formülasyonuna bağlı olabileceği (Pina ve ark. 2006, Gomes ve ark. 2014) ve ham besin madde sindirilebilirliklerinin rumende toplam uçucu yağ asitleri konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak arttığı da ifade edilmektedir (Ghoneem ve Mahmoud 2014). Diğer taraftan, %40:60 kaba:kesif yem oranına sahip rasyonlarla beslenen Saanen keçilerinde, ham protein kaynağı olarak soya küspesi yerine *Saccharomyces cerevisiae* inaktif maya metaboliti kullanımı ile kuru madde tüketimi ve besin maddeleri sindirilebilirliklerinin etkilenmediğini ve inaktif maya metabolitinin bu etkisinin sınırlı yemleme ile ilgili olduğunu savunan araştırmacılar (Lima ve ark. 2012, Campos ve ark. 2014, Kowalik ve ark. 2015) da mevcuttur. Ayrıca, kuru madde tüketimi ile günlük ortalama canlı ağırlık artışına bağlı olarak yemden yararlanmanın arttığını bildiren araştırmalar da bulunmaktadır (Rufino ve ark. 2013, Ghoneem ve Mahmoud 2014).

Jurkovich ve ark. (2014) tarafından rumen pH'sı, propiyonat, toplam uçucu yağ asitleri konsantrasyonu ve amonyak miktarlarındaki artışın, % 49:51 kaba:kesif yem oranına sahip rasyona inaktif maya ilavesiyle gerçekleştiği ve rumen manipülasyonunun sağlanmasında katkının yanı sıra kaba:kesif yem oranının da önemli olduğu savunulmuştur.

SONUÇ

Ruminantlarda yemden yararlanmayı ve besin madde sindirilebilirliğini arttırarak rumen fermentasyonunu düzenlemek ve performansı geliştirmek amacıyla ruminant rasyonlarında inaktif maya metabolitleri kullanılabilir. İnaktif mayaların rumendeki etki mekanizması ve verime yansımaya ilişkin yapılmış sınırlı sayıdaki çalışmalarda düşük kaliteli kaba yemlerde pozitif etkili olduğu bildirilmekle birlikte, hayvan besleme ve yem endüstrisinde inaktif maya metaboliti kullanımında hayvanın türü, mayanın mikrobiyal kaynağı, konsantrasyonu ve verilmiş şekli ile kaba yem kaynağından etkilenip etkilenmediğinin bilinmesi, beklenen verim artışının elde edilmesinde büyük bir önem taşımaktadır. Bu nedenle, inaktive edilmiş ancak metabolik olarak aktif olan maya metabolitinin ruminantlarda etkilerini belirlemeye yönelik araştırmalara gereksinim bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abd El-Ghani, A.A. (2004).** Influence of diet supplementation with yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance of Zaraibi goats. *Small Rum. Res.* 52: 223-229.
- Ando, S., Khan, R.I., Takahasi, J., Gamo, Y., Morikawa, R., Nishiguchi, Y., Hayasaka, K. (2004).** Manipulation of rumen fermentation yeast: The effects of dried beer yeast on the in vitro degradability of forages and methane production. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17(1), 68-72.
- Anonim, (2014a).** Retrieved from www.suthayvanciligi.com/urunlerimiz/diamond-v
- Anonim, (2014b).** Retrieved from www.tempe.com.tr
- Anonim, (2014c).** Dış ticaret mevzuatı (GTC İzahnamesi). Mayalar (canlı veya cansız); diğer tek hücreli cansız Mikroorganizmalar yenilen çeşitli gıda müstahzarları. Fasıll 21.02.
- Anupama, P.R. (2000).** Single cell protein. *Biotech. Adv.* 18: 459-479.
- Arcos-Garcia, J.L., Castrejon, F.A., Mendoza, G.D., Perez Gavilan, E.P. 2000.** Effect of two commercial yeast cultures with *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation and digestion in sheep fed sugar cane tops. *Livest Prod. Sci.* 63: 153-157.
- Aydın, C., Galip, N., Yaman, K. (2003).** Kaba ve konsantre yem ağırlıklı beslenen kıvrıcık erkek toklularda *Saccharomyces cerevisiae* canlı maya kültürünün rumen sıvısı metabolitleri ve protozoonlar üzerine etkisi. *Turk. J. Anim. Sci.* 27: 1453-1440.

- Bach, A., Calsamiglia, S., Stern, M.D. (2005).** Nitrogen metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 88: 9-21.
- Burçak, E., Yalçın, S. (2013).** Buzağı beslemede probiyotiklerin kullanımı (Derleme). *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 53(2): 101-114.
- Campos, A.D., Pereira, O.G., Riberio, K.G., Santos, S.A., Filho, S.C.V. (2014).** Impact of replacing soybean meal in beef cattle diets with inactive dry yeast, a sugarcane by-product of ethanol distilleries and sugar mills. *Anim. Feed Sci. Tech.* 190: 38-46.
- Can, A., Denek, N., Şeker, M., İpek, H. (2007).** Effect of yeast culture supplementation on nutrient digestibility and fattening performance of Awassi rams fed different levels of straw containing diets. *J. Appl. Anim. Res.* 31: 73-77.
- Chaucheyras, F., Fonty, G. (2001).** Establishment of cellulolytic bacteria and development of fermentative activities in the rumen of gnotobiotically-reared lambs receiving the microbial additive *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077. *Reprod. Nutr. Dev.* 41: 57-65.
- Chaucheyras-Durand, F., Walker, N.D., Bach, A. (2008).** Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: past, present and future. *Anim. Feed Sci. Tech.* 145(5): 20-26.
- Denev, S.A., Peeva, T., Radulova, P., Stancheva, N., Staykova, G., Beev, G., Todorova, P., Tchobanova, S. (2007).** Yeast cultures in ruminant nutrition. *Bulgarian J. Agri. Sci.* 13: 357-374.
- Di Francia, A., Masucci, F., De Rosa, G., Varricchio, M.L., Proto, V. (2008).** Effects of *Aspergillus oryzae* extract and *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on intake, body weight gain and digestibility in buffalo calves. *Anim. Feed Sci. Tech.* 140: 67-77.
- Ding, G., Chang, Y., Zhao, L., Zhou, Z., Ren, L., Meng, Q. (2014).** Effect of *Saccharomyces cerevisiae* on alfalfa nutrient degradation characteristics and rumen microbial populations of steers fed diets with different concentrate-to-forage ratios. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 5: 24-40.
- Dolezal, P., Dolezal, J., Trinacty, J. (2005).** The effect of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation in dairy cows. *Czech J. Anim. Sci.* 50: 503-510.
- Elseed, F., Abusamra, M.A. (2007).** Effects of supplemental yeast (*Saccharomyces Cerevisiae*) culture on NDF digestibility and rumen fermentation of forage sorghum hay in nubian goat's kids. *Res. J. Agric. Biol. Sci.* 3(3):133-137.
- Ghoneem, W.M.A., Mahmoud, A.E.M. (2014).** Effect of inactivated and dried yeast on productive performance of Barki lambs. *Asian J. Anim. Vet. Adv.* ©2014 Academic Journals Inc.
- Gomes, L.C., Alcalde, C.R., Lima, L.R., Lima, L.S., Souza, R., Possamai, A.P.S. (2014).** Nutritive value of diets containing inactive dry yeast for lactating Saanen goats. *R. Bras. Zootec.* 43(1):36-43.
- Grochowska, S., Nowak, W., Mikula, R., Kasprowicz-Potocka, M. (2012).** The effect of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation in sheep fed high- or low-NDF rations. *J. Anim. Feed Sci.* 21: 276-284.
- Haddad, S.G., Goussous, S.N. (2005).** Effect of yeast culture supplementation on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Anim. Feed Sci. Tech.* 118: 343-348.
- Hassan, S., Saeed, A. (2013).** Effect of feeding different levels of dietary protein and addition of baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on rumen fermentation characteristics of Awassi male lambs. *KSU J. Nat. Sci.* 16(2): 39-47.
- Hasani, A., Mehdizadeh, M., Hajihassani, N., Fani, A.R. (2012).** Study on the possibility of nutritive value of wheat straw by baker's yeast (*Saccharomyces Cerevisiae* 1026). The 1th International and The 4th National Congress on Recycling of Organic Waste in Agriculture. 26-27 April 2012 in İsfahan. İran.
- İnal, F., Gürbüz, E., Coşkun, B., Alataş, M.S., Çitil, Ö.B., Polat, E.S., Şeker, E., Özcan, C. (2010).** The effects of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on rumen fermentation and nutrient degradability in yearling lambs. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.* 16 (5): 799-804.
- Inge, N.A., Bogaert, V., Maeseneire, L.D. (2009).** Extracellular polysaccharides produced by yeast and yeast-like fungi. *Yeast Biotechnology: Diversity App.* 651-671.
- Jurkovich, V., Brydl, E., Kutasi, J., Harnos, A., Kovacs, P., Könyves L., Muravölgyi, Febel, H. (2014).** The effects of *Saccharomyces cerevisiae* strains on the rumen fermentation in sheep fed with diets of different forage to concentrate ratios. *J. App. Anim. Res.* 42(4): 481-486.
- Karademir, G., Karademir, B. (2003).** Yem katkı maddesi olarak kullanılan biyoteknolojik ürünler. *Lalahan Hay. Araş. Enst. Derg.* 43: 61-74.
- Katircioğlu, H., Aksöz, N. (2003).** Tek hücre proteini. *Orlab Mikr. Derg.* 1(8), 34- 49.
- Kowalik, B., Skomial, J., Miltko, R., Majewska, M. (2016).** The effect of live *Saccharomyces cerevisiae* yeast in the diet of rams on the digestibility of nutrients, nitrogen and mineral retention and blood serum biochemical parameters. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 40: 534-539.
- Kutlu, H.R., Serbester, U. (2014).** Ruminant beslemede son gelişmeler. *Türk Tarım-Gıda Bil. Tekn. Derg.*, 2(1):18-37.
- Küçükylmaz, K., Bozkurt, M., Çatlı, A.U., Çınar, M., Bintaş, E. (2012).** Yeme dehidre maya ve humat bileşik katılmasının etlik piliçlerin performans ve bazı kesim

- özellikleri üzerine etkileri. *SDU Ziraat Fak. Derg.* 7(1): 83-92.
- Lee, S.S., Ha, J., Cheng, K.J. (2000).** Influence of an anaerobic fungal culture administration on in vivo ruminal fermentation and nutrient digestion. *Anim. Feed Sci. Tech.* 88: 201-217.
- Lima, L.S., Alcalde, C.R., Gomes, L.C., Souza, R., Rigolon, L.P., Nakamura, C.V. (2012).** Effect of inactive dry yeast from sugar cane as protein source on rumen fermentation in Saanen goats. *Arg. Bras. Med. Vet. Zootec.* 64(1): 145-154.
- McIntosh, F. M., Williams, P., Losa, R., Wallace, R.J., Beever, D., Newbold, C.J. (2003).** Effects of essential oils on ruminal microorganisms and their protein metabolism. *Appl. Environ. Microbiol.* 69(8):5011.
- Moharrery, A., Asadi, E. (2009).** Effects of supplementing malate and yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on the rumen enzyme profile and growth performance of lambs. *J. Anim. Feed Sci.* 18: 283-295.
- Newbold, C.J., Wallace, R.J., Chen, X.B., McIntosh, F.M. (1996).** Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. *Brit. J. Nutr.* 76: 249-261.
- Niyas, P.A., Chaidanya, K., Shaji, S., Sejian, V., Bhatta, R., Bagath, M., Rao, G., Kurien, E., Girish, V. (2015).** Adaptation of livestock to environmental challenges. *J. Vet. Sci. Med. Diagn.* 4: 3.
- Nursoy, H., Baytok, E. (2003).** Ekmek mayasının süt ineği rasyonlarında kullanılmasının süt verimi, bazı rumen sıvısı parametreleri ve kan metabolitleri üzerine etkisi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 27: 7-13.
- Oeztuerk, H. (2009).** Effects of live and autoclaved yeast cultures on ruminal fermentation in vitro. *J. Anim. Feed Sci.* 18: 142-150.
- Opsi, F., Fortina, R., Tassone, S., Bodas, R., Lopez, S. (2012).** Effects of inactivated and live cells of *Saccharomyces cerevisiae* on in vitro ruminal fermentation of diets with different forage:concentrate ratio. *J. Agric. Sci.* 150: 271-283.
- Öztürk, H. (2008).** Ruminant beslemesinde probiyotik mayalar. *Vet. Hekim Der. Derg.* 79: 3742.
- Patra, A.K. (2012).** The use of live yeast products as microbial feed additives in ruminant nutrition. *Asian J. Anim. Vet. Adv.* 7(5): 366-375.
- Pina, D.S., Valadares, F.S.C., Valadares, R.F.D., Campos, J.M.S., Detmann, E., Marcondes, M.I., Oliveira, A.S., Teixeira, R.M.A. (2006).** Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes. produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. *Revista Brasileira de Zootec.* 35:1543-1551.
- Rufino, L.D.A., Pereira, O.G., Ribeiro, K.G., Valadares, F.S.C. (2013).** Effect of substitution of soybean meal for inactive dry yeast on diet digestibility, lamb's growth and meat quality. *Small Rum. Res.* 111: 56-62.
- Sarıpınar, D., Sulu, N. (2005).** Ruminantlarda probiyotiklerin kullanımı ve rumene etkileri. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.* 11(1): 93-98.
- Sawsan, M.G., Tawila, M.A., Abou Ward, G.A., Salama, R., Soad, E. (2012).** Determine the proper level of yeast with different levels of roughages to improve the nutritive value of lambs ration. *Life Sci. J.* 9(3):1773-1780.
- Tang, S.X., Tayo, G.O., Tan, Z.L., Sun, Z.H., Shen, L.X., Zhou, C.S., Xiao, W.J., Ren, G.P., Han, X.F., Shen, S.B. (2008).** Effects of yeast culture and fibrolytic enzyme supplementation on in vitro fermentation characteristics of low-quality cereal straws. *J. Anim. Sci.* 86: 1164-1172.
- Tripathi, M.K., Karim, S.A. (2011).** Effect of yeast cultures supplementation on live weight change. rumen fermentation. ciliate protozoa population. microbial hydrolytic enzymes status and slaughtering performance of growing lamb. *Livestock Sci.* 135: 17-25.
- Wallace, R.J. (2013).** Ruminal microbiology, biotechnology and ruminant nutrition: progress and problems. *J. Anim. Sci.* 72: 2992-3003.
- Wanapat, M., Pichad, K., Pawadee, P., Sadudee, W. (2008).** Effect of supplementation of garlic powder on rumen ecology and digestibility of nutrients in ruminants. *J. Sci. Food Agric.* 88(13): 2231-2237.
- Vyas, D., Uwizeye, A., Mohammed, R., Yang, W.Z., Walker, N.D., Beauchemin, K.A. (2014).** The effects of active dried and killed dried yeast on subacute ruminal acidosis, ruminal fermentation and nutrient digestibility in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 92: 724-732.
- Yalçın, S., Can, P., Gürdal, A.O., Bağcı, C., Eltan, Ö. (2011).** The nutritive value of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) and its effect on milk yield. milk composition and some blood parameters on dairy cows. *Asian-Australian J. Anim. Sci.* 24: 1377-1385.
- Zain, M., Jamarun, N., Arnim, A., Ningrat, R.W.S., Herawati, R. (2011).** Effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on fermentability, microbial population and digestibility of low quality roughage in vitro. *Archiva Zootech.* 14(4): 51-58.