



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



# **BESİ SİĞİRİ RASYONLARINA CANLI MAYA KÜLTÜRÜ İLAVESİNİN BESİ PERFORMANSI İLE BAZI RUMEN VE KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Hıdır GÜMÜŞ**

**HAYVAN BESLEME ve BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Adnan ŞEHU**

**2014- ANKARA**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BESİ SİĞİRİ RASYONLARINA CANLI MAYA KÜLTÜRÜ  
İLAVESİNİN BESİ PERFORMANSI İLE BAZI RUMEN VE  
KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Hıdır GÜMÜŞ**

**HAYVAN BESLEME ve BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Adnan ŞEHU**

**Bu tez, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğü  
tarafından 13L3338003 proje numarası ile desteklenmiştir.**

**2014- ANKARA**

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
**Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Doktora Programı**

çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından

**Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 17/06/2014



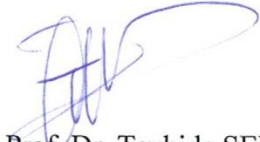
Prof. Dr. İrfan ÇOLPAN  
Ankara Üniversitesi  
Jüri Başkanı



Prof. Dr. Sakine YALÇIN  
Ankara Üniversitesi



Prof. Dr. Adnan ŞEHU  
Ankara Üniversitesi



Prof. Dr. Tevhide SEL  
Ankara Üniversitesi



Prof. Dr. M. Numan OĞUZ  
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi  
Raportör

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Kabul ve Onay                                                                                               | ii  |
| İçindekiler                                                                                                 | iii |
| Önsöz                                                                                                       | v   |
| Simgeler ve Kısaltmalar                                                                                     | vii |
| Şekiller                                                                                                    | ix  |
| Çizelgeler                                                                                                  | x   |
| <br>                                                                                                        |     |
| 1. <b>GİRİŞ</b>                                                                                             | 1   |
| 1.1. Genel Bilgiler                                                                                         | 1   |
| 1.2. Mayalar Hakkında Genel Bilgi                                                                           | 2   |
| 1.2.1. Maya Ekstraktı                                                                                       | 4   |
| 1.2.1.1. Mayalarda Otoliz                                                                                   | 5   |
| 1.2.1.2. Mayalarda Plazmoliz                                                                                | 7   |
| 1.2.1.3. Mayalarda Hidroliz                                                                                 | 7   |
| 1.2.2. Maya Hücre Duvarı                                                                                    | 8   |
| 1.2.2.1. $\beta$ -1,3- Glukan                                                                               | 8   |
| 1.2.2.2. $\beta$ -1,6- Glukan                                                                               | 9   |
| 1.2.2.3. Mannan Oligosakkarit (MOS)                                                                         | 9   |
| 1.3. Rumen                                                                                                  | 10  |
| 1.3.1. Rumen Ortamı                                                                                         | 11  |
| 1.3.2. Rumen Mikroorganizmaları                                                                             | 12  |
| 1.3.2.1. Bakteriler                                                                                         | 13  |
| 1.3.2.2. Protozoonlar                                                                                       | 15  |
| 1.3.2.3. Mantarlar                                                                                          | 17  |
| 1.4. Canlı Maya Kültürü İlavesinin Selüloz Sindirimi Üzerine Etkisi                                         | 18  |
| 1.5. Canlı Maya Kültürü İlavesinin Nitrojen Metabolizması Üzerine Etkisi                                    | 19  |
| 1.6. Canlı Maya Kültürü İlavesinin Hidrojen Metabolizması Üzerine Etkisi                                    | 21  |
| 1.7. Canlı Maya Kültürü İlavesinin Rumen Gelişimi, Rumen pH'sı ve Rumen Asidozisi Üzerine Etkisi            | 22  |
| 1.8. Canlı Maya Kültürü İlavesinin Kan Parametreleri Üzerine Etkisi                                         | 27  |
| 1.9. Canlı Maya Kültürü İlavesinin Besi Performansı, Kuru Madde Tüketimi ve Karkas Randımanı Üzerine Etkisi | 29  |
| 2. <b>GEREÇ ve YÖNTEM</b>                                                                                   | 31  |
| 2.1. Gereç                                                                                                  | 31  |
| 2.1.1. Hayvan Materyali                                                                                     | 31  |

|          |                                                                                              |    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.2.   | Yem Materyali                                                                                | 31 |
| 2.2.     | Yöntem                                                                                       | 32 |
| 2.2.1.   | Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi                                             | 32 |
| 2.2.2.   | Yem Maddelerinin ve Konsantre Yem Karmalarının Ham<br>Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi | 33 |
| 2.2.3.   | Besi Performansının Belirlenmesi                                                             | 34 |
| 2.2.3.1. | Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışlarının Belirlenmesi                                     | 34 |
| 2.2.3.2. | Yem Tüketiminin Belirlenmesi                                                                 | 34 |
| 2.2.3.3. | Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi                                                      | 34 |
| 2.2.3.4. | Karkas Randımanının Belirlenmesi                                                             | 35 |
| 2.2.4.   | Kan ve Rumen Sıvısı Analizleri                                                               | 35 |
| 2.2.4.1. | Kan ve Rumen Sıvılarının Alınması                                                            | 35 |
| 2.2.4.2. | Kan ve Rumen Sıvılarının Belirlenmesi                                                        | 35 |
| 2.2.4.3. | Rumen Sıvısı Metabolitlerinin Belirlenmesi                                                   | 36 |
| 2.2.5.   | İstatistik Analizler                                                                         | 39 |
| 3.       | <b>BULGULAR</b>                                                                              | 40 |
| 4.       | <b>TARTIŞMA</b>                                                                              | 47 |
| 5.       | <b>SONUÇ</b>                                                                                 | 59 |
|          | <b>ÖZET</b>                                                                                  | 60 |
|          | <b>SUMMARY</b>                                                                               | 61 |
|          | <b>KAYNAKLAR</b>                                                                             | 62 |
|          | <b>EKLER</b>                                                                                 | 74 |
|          | <b>Ek – 1. Etik Kurul Kararı</b>                                                             | 74 |
|          | <b>ÖZGEÇMİŞ</b>                                                                              | 75 |

## ÖNSÖZ

Artan nüfus ile birlikte hayvansal ürünlere talebin gittikçe artması özellikle, çiftlik hayvanlarından kısa sürelerde yüksek verim beklentisini gündeme getirmiştir. Hayvansal üretimde çok önemli bir yere sahip olan geviş getiren hayvanların ön midelerindeki mikrobiyal fermentasyonu modifiye edip bu hayvanlardan daha yüksek verim almak ise rumen metabolizması üzerine çalışan bilim insanlarının en önemli hedeflerinden biri haline gelmiştir. Bu amaca hizmet eden antibiyotikler yem katkı maddesi olarak uzun yıllardır kullanılmıştır. Ancak antibiyotikler, rumen fermentasyonuna olan olumlu etkileri ile ekonomik anlamda büyük kazançlar sağlamalarına rağmen, hayvanlardaki ve bu ürünleri tüketen insanlardaki bakterilerde antibiyotik direncine yol açabilmekte ve zaman içerisinde özellikle yaygın enfeksiyonların tedavisini güçleştirebilmektedirler. Antibiyotiklerin yasaklanmasıyla birlikte onların yerini alabilecek doğal yem katkı maddelerine olan talep gün geçtikçe artmıştır. İnsan sağlığı için de kullanılan probiyotikler hayvanlar için de kullanılmaya başlamıştır.

Doktora öğrenimim ve tez dönemim süresince bana her konuda destek veren, yardım ve tavsiyelerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Adnan Şehu'ya, yine bu süreç boyunca kıymetli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşarak tez çalışmamın bütün aşamalarında yardımını benden esirgemeyen başta Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Ahmet ERGÜN ve Sayın Prof. Dr. Şakir Doğan TUNCER olmak üzere, Prof. Dr. İrfan ÇOLPAN'a, Prof. Dr. Gültekin YILDIZ'a Prof. Dr. Mehmet Kemal KÜÇÜKERSAN'a, Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN'a, Doç. Dr. Pınar SAÇAKLI'ya ve desteğini hiç esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Sakine YALÇIN'a, Biyokimya Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Tevhide SEL'e, kendileri uzakta da olsa benden yardımlarını esirgemeyen ve mütemadiyen yanımda olduğuna inandığım Prof. Dr. Fatma karakaş OĞUZ'a ve Doç. Dr. Numan OĞUZ'a, tez çalışmamda analizlerin yürütülmesinde bana tam destek veren, her evresinde yanımda olan, araştırmamı yürüttüğüm süreçte yardımlarını gördüğüm çok kıymetli çalışma arkadaşlarımdan en başta Araş. Gör. Ali ÇALIK, olmak üzere değerli mesai arkadaşlarım Dr. Özge SIZMAZ'a, Arş. Gör. Emre Sunay GEBEŞ'e, Arş. Gör. Furkan DİLBER'e, Arş. Gör. Özlem DURNA'ya, Arş. Gör. Oğuz Berk GÜNTÜRKÜN'e, Araş. Gör. Doğukan ÖZEN'e, Vet. Hek. Ufuk TOYGAR'a, 5. Sınıf öğrencisi Onur ÇAYIROĞLU'na, Anabilim Dalı idari personeli Zir. Müh. Ayşe AKSOY'a, ve kürsüde kahrımızı çeken Cemil SÖYLEMEZOĞLU'na, gerek hayvan materyalini gerekse barınak koşullarını sağlayan GÜMÜŞOĞLU Ticaret Limited Şirketi'ne, araştırmada kullandığım canlı maya kültürünü sağlayan INTEGRO Gıda Sanayi ve Ticaret Limited Şirketine teşekkürü bir borç bilirim.

Akademisyenlik yoluna girmemde en büyük katkısı olan dünümde, bugünümde yanımda olan ve yarınımda da yanımda olacağını bildiğim, bir ferdi olmaktan gurur duyduğum ve her an her yerde beni destekleyen babam Kadir GÜMÜŞ'e, annem Ummahan GÜMÜŞ'e, canım ablam Cemile GÜMÜŞ'e, kötü zamanımda bana her konuda yardımcı olan ve itidalini bozmadan yol gösteren Abdil GÜMÜŞ'e, ve veliahtları olan Hıdır GÜMÜŞ'e, Hicazi GÜMÜŞ'e ve Mehmet GÜMÜŞ'e teşekkürlerimi arz etmeyi bir saygı telakki ederim.

## SİMGELER ve KISALTMALAR

|                    |                                                                                      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ADG                | Average Daily Gain (Ortalama günlük canlı ağırlık artışı)                            |
| ALT                | Alanin aminotransferaz                                                               |
| AOAC               | Association of Official Analytical Chemists                                          |
| AST                | Aspartat aminotransferaz                                                             |
| ATP                | Adenozin trifosfat                                                                   |
| BHBH               | Beta Hidroksi Bütirik Asit                                                           |
| BRSV               | Bovine Respiratory Syncitial Virus                                                   |
| BUN                | Blood Urea Nitrogen (Kan Üre Azotu)                                                  |
| BVD                | Bovine Viral Diarrhoea                                                               |
| BW                 | Body Weight (Canlı Ağırlık)                                                          |
| °C                 | Santigrat                                                                            |
| dl                 | Desilitre                                                                            |
| DMI                | Dry Matter Intake (Kuru Madde Tüketimi)                                              |
| DNA                | Deoksiribonükleik asit                                                               |
| Eh                 | Redox potansiyeli                                                                    |
| FCR                | Feed Conversion Ratio (Yemden Yararlanma Oranı)                                      |
| g                  | Gram                                                                                 |
| GC                 | Gas Chromatography (Gaz Kromatografi)                                                |
| GCCA               | Günlük Canlı Ağırlık Artışı                                                          |
| GPI                | Glikozil Fosfatidil Inositol                                                         |
| HCL                | Hidroklorik asit                                                                     |
| HK                 | Ham Kül                                                                              |
| HP                 | Ham Protein                                                                          |
| HS                 | Ham Selüloz                                                                          |
| HY                 | Ham Yağ                                                                              |
| IBR                | İnfeksiyöz Bovine Rhinotracheitis                                                    |
| IgA                | İmmun globulin A                                                                     |
| IPCC               | Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) |
| kg                 | Kilogram                                                                             |
| KM                 | Kuru Madde                                                                           |
| l veya L           | Litre                                                                                |
| ME                 | Metabolik Enerji                                                                     |
| mg                 | Miligram                                                                             |
| ml                 | Mililitre                                                                            |
| mm                 | Milimetre                                                                            |
| mmol               | Milimol                                                                              |
| MOS                | Mannan oligosakkarit                                                                 |
| mOsm               | Miliozmol                                                                            |
| NaOH               | Sodyum hidroksit                                                                     |
| NEFA               | Non- ester Fatty Acid (Esterleşmemiş yağ asidi)                                      |
| NH <sub>3</sub>    | Amonyak                                                                              |
| NH <sub>3</sub> -N | Amonyak azotu                                                                        |

|      |                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------|
| nm   | Nanometre                                                 |
| NÖM  | Azotsuz öz madde                                          |
| OM   | Organik Madde                                             |
| pH   | Power of Hydrogen                                         |
| PTK  | Pamuk Tohumu Küspesi                                      |
| RDP  | Rumen Degradable Protein (Rumende parçalanabilen protein) |
| RNA  | Ribonükleik asit                                          |
| SC   | <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>                           |
| TMR  | Total Mix Ration                                          |
| TSE  | Türk Standartları Enstitüsü                               |
| TUYA | Toplam Uçucu Yağ Asidi                                    |
| VFA  | Volatile Fatty Acid (Uçucu yağ asidi)                     |
| YYO  | Yemden Yararlanma Oranı                                   |
| µm   | Mikrometre                                                |

**ŞEKİLLER**

|                   |                                                                                               |    |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1.1.</b> | Maya hücre duvarı dinamikleri (Anonim, 2006)                                                  | 9  |
| <b>Şekil 1.2.</b> | Akut asidozis (Nagaraja ve Titgemeyer, 2007)                                                  | 23 |
| <b>Şekil 1.3.</b> | Fermentasyon sonucu oluşan ürünler ve rumen pH değimi ile asidozisin gelişimi (Enemark, 2002) | 24 |
| <b>Şekil 2.1.</b> | UYA kalibrasyon eğrisi                                                                        | 37 |
| <b>Şekil 2.2.</b> | Çizelge 2.2.'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromatogram                             | 37 |
| <b>Şekil 2.3.</b> | Çizelge 2.3.'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromatogram                             | 38 |
| <b>Şekil 2.4.</b> | Çizelge 2.4.'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromatogram                             | 39 |

## ÇİZELGELER

|                     |                                                                                                     |    |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 1.1.</b> | Fizyolojik karakterlerine göre rumen mikrobiyal ekosisteminin bakteriyel çeşitliliği (Kamra, 2005). | 14 |
| <b>Çizelge 2.1.</b> | Aylık olarak hayvanlara verilen rasyonları bileşimi (%)                                             | 31 |
| <b>Çizelge 2.2.</b> | Her bir UYA'dan 1 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L).                                        | 37 |
| <b>Çizelge 2.3.</b> | Her bir UYA'dan 5 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L).                                        | 38 |
| <b>Çizelge 2.4.</b> | Her bir UYA'dan 10 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L).                                       | 38 |
| <b>Çizelge 3.1.</b> | Araştırmada kullanılan yemlerin metabolize olabilir enerji ve ham besin madde düzeyleri (%)         | 40 |
| <b>Çizelge 3.2.</b> | TMR'nin aylık olarak besin madde bileşimi (%) ve metabolize olabilir enerji (ME, kcal/kg) değeri    | 40 |
| <b>Çizelge 3.3.</b> | Besi sığırlarının ortalama canlı ağırlıkları, kg                                                    | 41 |
| <b>Çizelge 3.4.</b> | Besi sığırlarının ortalama günlük canlı ağırlık artışları, kg/gün                                   | 41 |
| <b>Çizelge 3.5.</b> | Besi sığırlarının ortalama günlük kuru madde tüketimi, kg/gün                                       | 42 |
| <b>Çizelge 3.6.</b> | Besi sığırlarının ortalama günlük yemden yararlanma oranları, kgKM/kgCAA                            | 43 |
| <b>Çizelge 3.7.</b> | Besi sığırlarının karkas randımanı (%)                                                              | 43 |
| <b>Çizelge 3.8.</b> | Besi sığırlarının 45. ve 90. günlerindeki rumen pH ile rumen amonyak azotu düzeyleri (mmol/l)       | 44 |
| <b>Çizelge 3.9.</b> | Besi sığırlarının 45. gün rumen sıvısı uçucu yağ asidi ölçümleri (mmol/l)                           | 45 |

**Çizelge 3.10.** Besi sığırlarının 90. gün rumen sıvısı uçucu yağ asidi ölçümleri (mmol/l) 45

**Çizelge 3.11.** Besi sığırlarının 45. ve 90. günlerindeki kan glikoz ve BUN değerleri (mg/dL) 46

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Genel Bilgiler

Yem katkı maddesi, yem kanununda, yemlere katıldıklarında, hayvanların üretimini ve yemlerin özelliklerini etkileyen maddeler olarak ifade edilirken; yem maddeleri ve premiksler dışında, hayvan yemlerine maksatlı olarak katıldığında; yem veya hayvansal ürünlerin kalitesini artıran, hayvansal üretimi ve hayvanların refah düzeyini yükselten, sindirimi ve sindirim sistemi mikroflorasını iyileştiren, yemde besin madde miktarlarını artıran, besin maddelerinin ve yemin korunmasına katkıda bulunan, hayvansal üretimin çevreye zararını azaltan ürünler ve mikroorganizmalar şeklinde de tanımlanmaktadır (Ergün ve ark., 2011).

Büyütme faktörü olarak kullanılan antibiyotiklerin, insan ve hayvan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya çıkmasıyla birlikte ilk kez 1986 yılında İsveç'te kullanımları yasaklanmıştır. Buna müteakip 1 Haziran 1999'da Avrupa Birliği ülkelerinde ve 30 Eylül 1999'da Türkiye'de flavomycin ve avilamycin hariç diğer antibiyotiklerin hayvan yemlerinde kullanılmalarına sınırlama getirilmiştir. Bu iki antibiyotiğin de 2006 yılında yasaklanmasıyla birlikte tüm antibiyotik grubunun hayvan yemlerinde büyütme faktörü olarak kullanılması yasaklanmıştır. Antibiyotiklerle ilgili bu yasal gelişmelerden dolayı oluşan boşluğun doldurulması için probiyotik, prebiyotik, enzim, organik asitler gibi yem katkı maddelerinin hayvan beslemede kullanımları gündeme gelmiştir (İnal ve ark., 2010; Karaayvaz ve Alçiçek, 2004).

Çiftlik hayvanlarında verimliliği artırmaya yönelik yem katkı maddeleri arayışları içerisinde mayalar, son yıllarda önemli çalışma alanı bulmaktadır. Canlı maya kültürlerinin, selülitik rumen mikroorganizmalarının aktivitelerini artırarak özellikle rasyondaki lifli maddelerin sindirimine katkıda bulunmasıyla birlikte laktik asit birikimini önlediği ve rumende oksijen konsantrasyonunun

azalmasına yardımcı olması nedeniyle son yıllarda her yaşta ve her tür ruminantın beslenmesinde yaygın şekilde kullanıldığı belirtilmiştir (İnal ve ark., 2009).

Doğal ürünler olan maya kültürleri, hem insan hem de hayvanlarda yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Ucuz olan hammaddelerden üretilen maya kültürleri, ekonomik olmasının yanı sıra vitamin bakımından da zengindirler (Owens ve ark., 1998).

Probiyotik olarak kullanılan aerobik mantar ve mayaların genç ruminantların rumenindeki  $O_2$ ' yi kullanarak, selüloolitik, hemiselüloolitik, pektinolitik ve amilolitik özellikte anaerobik rumen mikroorganizmaların sayısını ve yemlerin sindirimini artırdığı böylece toplam uçucu yağ asidi (TUYA), asetik asit ve propiyonik asit konsantrasyonlarını yükseltip rumen flora ve faunasının gelişimine katkı sağlayarak süttten kesimi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (Beharka ve ark., 1991; Beharka ve ark., 1998; Güçlü ve Kara, 2009).

Bazı araştırmacılar rasyona ilave edilen maya kültürünün canlı ağırlığı ve süt verimini (Dawson ve ark., 1990; Williams ve ark.,1991) yükselttiğini, yemden yararlanma oranını olumlu yönde etkilediğini (Dawson ve ark., 1990; Erasmus ve ark., 1992) belirtirken, bazı araştırmacılar (Smith ve ark., 1993; Soder ve ark., 1999) ise canlı maya kültürünün çok az hatta hiç etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

## **1.2. Mayalar Hakkında Genel Bilgi**

Mayalar bitki sistematğinde mantarlar âleminde yer almakta ve bilinen 50.000 mantar türünden 500 tanesi maya olarak sınıflandırılmaktadır. En iyi tanınan maya türü ekmek veya bira mayası olarak da bilinen *Saccharomyces cerevisiae* (SC) 'dır. Mayalar iyi bir protein ve amino asit kaynağıdır. Soya

fasulyesinde bulunan proteine benzer düzeyde protein içermektedirler. Mayalar özellikle B grubu ve E grubu vitaminleri açısından zengindir. Ayrıca içeriğinde fosfor, potasyum, magnezyum, çinko, krom, selenyum, demir ve manganez bulunmaktadır. Mayalar doğal bağırsak florasının yararlılığını pH kontrolü ile artırmaktadır. Ortamdaki serbest oksijeni kullanırlar ve zararlı aerob mikroorganizmaların (özellikle enterobakteriler) üremelerini azaltarak etkilerini gösterirler (Özsoy ve ark., 2011).

Maya ve maya kültürleri sindirim kanalında canlılıklarını kaybedene kadar (30 saat) probiyotik etki yapmalarının yanında kuru maddelerinde %40-60 HP içermeleri nedeniyle rasyonda iyi bir protein kaynağı olarak kullanılabilirler (Nursoy ve Baytok, 2003).

Probiyotik olarak kullanılan mayaların rumendeki metabolik aktivitelerinin düşük olması nedeniyle rumendeki besin madde sindirimine doğrudan katılmazlar, ancak rumen bakterilerinin etkinliklerini veya büyümelerini uyarak, yaşamaları için uygun ortam hazırlarlar. Mayaların bu etkileri ürettikleri malik asit, kısa zincirli peptidler, amino asitler, karbonik asitler, vitaminler ve lipit bileşikleriyle rumen bakterilerinin büyümelerini aktive etmeleriyle ve rumendeki oksijeni tüketmeleriyle ilişkilidir (Sarıpınar ve Sulu, 2005).

Maya hücresinin %45'i hücre duvarı, %55'i de sitoplazmadır. Hücre duvarının da %46'sı glukan, %43'ü de mannan oligosakkarit, geri kalan %11'lik kısımda iz mineraller ve B grubu vitaminleridir. Mayalar "fakültatif anaerobik" yani oksijen varsa aerobik solunum ile ATP üreten, yoksa fermantasyon yoluna geçebilen bir canlıdır. Mayaların çoğalması aerobik bir proses olup burada maya organizmaları, etkin maya hücresi gelişimi için oksijen ve şekeri oksidatif metabolizma vasıtasıyla karbondioksit ve kullanılabilir serbest enerjiye dönüştürürler. Ancak bira, şarap, viski gibi alkollü içki üretimi anaerobik proseslerdir (Anonim, 2012).

Maya, ortalama %75 su ve %25 kuru maddeden oluşur. Maya hücresi kuru maddesinin %89-95'i ise organik maddelerden oluşmuştur. Organik maddeler içerisinde ise en büyük payı %40-60'lık oranla ham proteinler alır. Bu ham proteinin %64-70'i saf protein, %20-26'sı nükleik asit, nükleotidler ve yaklaşık %10'u pepton ve amino asitlerdir. Proteinlerden sonra ikinci büyük organik madde grubu karbonhidratlardır (%25-35). Maya hücresi karbonhidratları hücre içi depo karbonhidratları ve hücre duvarı karbonhidratları olarak iki gruba ayrılır. Depo karbonhidratların neredeyse tamamını glikojen ve trehaloz teşkil ederken, hücre duvarı karbonhidratlarını mannan, glukan ve kitin oluşturur. Mayaların içerdiği yağ miktarı mayanın türü, besi yeri ve besi şartlarına göre değişmekle birlikte genel olarak maya hücresi yaklaşık %7-15 oranında yağ içermektedir. Maya hücresi kuru maddesinin %5-11'i inorganik maddelerdir. Fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum ve sülfat inorganik maddeler içinde miktarca en fazla olanlardır (Inge ve ark., 2009; Satyanarayana ve Kunze, 2009). İyi bir vitamin kaynağı olan maya hücresi B<sub>12</sub> vitamini dışında diğer B kompleksi vitaminleri de fazla miktarda içerir (Anupama, 2000; Nursoy ve Baytok, 2003). Ancak yağda eriyen vitaminler (A,D,E ve K vitaminleri) yönünden fakirdir (Öztürk, 2008).

### **1.2.1. Maya Ekstraktı**

Maya ekstraktı, hücre duvarı ve hücre içerisinde bulunan polimerik yapıdaki bileşenlerin, mayanın kendi enzimleri tarafından veya hidroklorik asit gibi asitlerin ilavesi sonucu parçalanması ile elde edilen ve temel olarak amino asitler, peptidler, mineraller, suda çözünür vitaminler ile karbonhidratların karışımını içeren bir üründür. Maya ekstraktı, gıda maddelerine lezzet verir. Besin içeriği ve ete benzeyen aromasından dolayı hazır yemekler, soslar, çorbalar, salça ve baharatlar gibi birçok üründe değişen miktarlarda, genellikle aroma arttırıcı veya aroma düzenleyici olarak kullanılır (Verduyn ve ark., 1999). Bu etkisi nedeniyle monosodyum glutamatın yerini alır. Bunun yanında, gıdalara vitamin ilavesi ve mikrobiyolojik uygulamalarda besi yeri olarakta kullanılır. Avrupa'da maya ekstraktı ve maya otolizati için başlıca

ham materyal melas ortamında üretilen yüksek proteinli (*Saccharomyces cerevisiae* suşu) mayadır. İngiltere ve Amerika'da ise maya ekstraktı acılığı giderilmiş bira mayasından (*Saccharomyces cerevisiae* veya *Saccharomyces uvarum* suşları) üretilir. Bu amaçla kullanılan diğer hammaddeler ise *Kluyveromyces fragilis* (peynir suyunda fermente olan) veya *Candida utilis* (ağaç işleme endüstrisinin karbonhidratça zengin atık ürünlerinde veya etanolde üretilen) gibi mayalardır (Sommer, 1996; Tangüler ve Erten, 2004).

Maya ekstraktlarının özellikleri, elde edildiği kaynağa göre değişmektedir. Atık bira mayasından elde edilen maya ekstraktı, şerbetçi otu reçinelerinden kaynaklanan humulon ve izohumulon bileşiklerini içerebilir. Bu bileşikler uzaklaştırılmaz ise, tatta acılığa neden olurlar. Alkali ile muamele sonucu acılık kısmen giderilebilir. Ekmek mayasından elde edilen ekstraktın ise tadı acı değildir. Ancak, atık bira mayası, düşük maliyetinden dolayı, maya ekstraktı üretiminde daha fazla kullanılmaktadır (Sombutyanuchit ve ark., 2001).

Maya ekstraktı; otoliz, plazmoliz ve hidroliz işlemlerinden biri uygulanarak üretilir. Bu yöntemler yanında, bunların çeşitli kombinasyonları, termoliz (100 °C su içerisinde mayanın kaynatılması) ve mekanik yöntemler (yüksek basınçta homogenizasyon veya bilyeli değirmen) de maya ekstraktı üretiminde kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında en yaygın olanlar otoliz ve plazmolizdir (Sommer, 1996).

#### **1.2.1.1. Mayalarda Otoliz**

Otoliz, mayanın kendi bileşiminde bulunan maddelerin kendi enzimleri tarafından daha küçük moleküllü maddelere (proteinler, amino asitler ve peptidler) parçalanması olarak tanımlanır (Verduyn ve ark., 1999). Otoliz işlemi canlı maya kullanılarak başlatılır ve kullanılan maya *Salmonella spp.*, *Clostridium perfringes* gibi patojenik mikroorganizmaları içermez. Otoliz

işleminde kuru madde içeriği %15-20 olan bir süspansiyon hazırlanır ve 45-60 °C'de, 8-36 saat bekletilir. Proteinler ve RNA daha çok 60 °C'de parçalanırken DNA daha çok 45 °C'de ve pH 7'de parçalanmaktadır (Zhao ve Fleet, 2003). Otoliz, 4,0-8,5 pH arasında özellikle 5,0-5,5'te gerçekleştirilir, pH ayarlaması işlemi NaOH ve HCL ile yapılabilmektedir. (Sommer, 1996; Tangüler ve Erten, 2004).

Sıcaklık ve mekanik parçalama, maya hücrelerinin ölümüne neden olur. Hücre ölümünden sonra otolizin başlamasıyla birlikte enzim faaliyeti başlar. Proteaz ve glukanaz gibi maya hücresinde bulunan enzimler polimerik yapıdaki hücre bileşenlerinin parçalanmasında anahtar rol oynarlar (Zhao ve Fleet, 2003).

Otoliz dört safhada gerçekleşir;

Birinci safhada hücre içi yapılar parçalanır ve sitoplazma içindeki vakuolar proteazlar serbest hale gelir. İkinci safhada serbest kalan proteazlar başlangıçta sitoplazmik inhibitörler tarafından inhibe edilir, ancak daha sonra bu inhibitörlerin parçalanması ile tekrar aktif hale gelirler. Proteolitik enzim olan proteazlar, proteinleri amino asit ve peptid gibi en küçük ünitelere ayırır (Samantha, 1998). Bu sırada nükleaz enzimi de RNA ve DNA'yı parçalayarak nükleosidler, mononükleotidler ve polinükleotidler oluşumunu sağlar.

Daha sonra glukanazlar (Arnold, 1972; Notoria, 1982) tarafından glukanların hidrolize olmasıyla birlikte glukanlara bağlı olan mannoproteinler serbest hale gelir. Ortamdaki çözünmüş glukanazlar veya hücre duvarı glukanazları aktiviteleri nedeniyle glukanlar serbest hale gelir ve en son safhada proteoliz ile mannoproteinler parçalanır (Alexandre ve Benatier, 2006; Murli, 2012). Son safhada polimer hidroliz ürünleri hücre duvarı içinde bir boşlukta toplanırlar ve moleküler ağırlıkları hücre duvarı gözeneklerinden az olduğunda serbest bırakılırlar.

#### **1.2.1.2. Mayalarda Plazmoliz**

Plazmoliz, hücre dışında yüksek derişimli bir ortam oluştuğunda mayanın enzimatik tepkimeleri durur ve hücre içeriğı hücre dışına çıkar. Burada ozmotik basınç arttığından, maya hücreleri dış ortam ile ozmotik basıncı dengelemeye çalışır, bu sırada maya hücresi içinden dış ortama sıvı akışı olur. Sıvı kaybı hücrelerin büzülmesine neden olur ve işlem devam ettirildiğinde parçalayıcı enzimler inaktive olmaksızın zamanla maya hücresi ölür ve parçalayıcı işlemler öncesi hücre parçalanması kolaylaşır. Bu parçalayıcı işlemler sıcaklığın yükseltilmesi ve mayaya uygun olmayan koşulların oluşturulması ile artırılabilir. Hücrede ölümün belirtisi hücre zarının parçalanmasıdır. Plazmolizde, hücre dışına çıkan maddelerin molekül büyüklükleri, otoliz olayına göre daha büyük olduğı için tadları da otolizattan farklıdır (Tangüler ve Erten, 2004).

#### **1.2.1.3. Mayalarda Hidroliz**

Hidroliz işleminde, maya hücrelerindeki protein, karbonhidrat ve diğer bileşenlerin daha küçük ünitelere parçalanması, hidroklorik asit gibi kuvvetli asitler ile sağlanır. Bu yöntemde, canlı maya kullanımına gerek yoktur ve en yüksek etkiyi sağlamak için hidroliz işlemi kuru maya ile başlatılır (Tangüler ve Erten, 2004).

Hidroliz işlemi, en etkili maya çözündürme yöntemidir. Otolizin aksine, hidrolizde proteinlerin hemen hepsi amino asitlere parçalanır ve mayanın hücre duvarı çözünür. Bununla beraber güçlü asit hidrolizi sırasında triptofan kaybolur ve tirozin, sistein ve metiyonin içeriğinde azalmalar olur (Tangüler ve Erten, 2004).

### 1.2.2. Maya Hücre Duvarı

Mayaların hücre duvarı hücre morfolojisini korumak, hücreyi desteklemek ve savunmak için gereklidir. Hücre duvarı, dış ortamda meydana gelen ozmotik basınçtan dolayı hücreyi korur (Klis ve ark., 2006). Genel hatlarıyla bilinen kimyasal kompozisyonda maya hücre duvarı glukanlar, mannoproteinler ve kitinden (Şekil 1.1) oluşmaktadır (Anonim, 2006). Duvar yapısında majör komponent  $\beta$ -glukandır ( $\beta$ -glukanlar;  $\beta$ -1,3- glukan veya  $\beta$ -1,6- glukan olarak veya her ikisi birden bulunmaktadır). Mikrofibriler yapıda şekillenen glukanlar, hücre duvarının dayanıklılığını sağlar.  $\beta$ -1,3- glukanın bütün hücre yüzeyini sardığı ve kovalent bağlarla kitinin bağlanması sonucu duvarın iç kısmını oluşturduğu ifade edilmektedir (Molina ve ark., 2000).

Bu tabakanın dış yüzeyine mannoproteinler yapışmıştır. Mannoproteinler, hücre geçirgenliğinde önemli olduğu gibi, aglutininler ve flokkulinler gibi davranarak yapısal protein olarak görev yaparlar. Kitin ise N-asetilglukozamin'in bir polimeri olup, maya hücre duvarının yalnızca %2-4'ünü oluşturmaktadır (Yiğit ve Benli, 2005).

#### 1.2.2.1. $\beta$ -1,3- Glukan

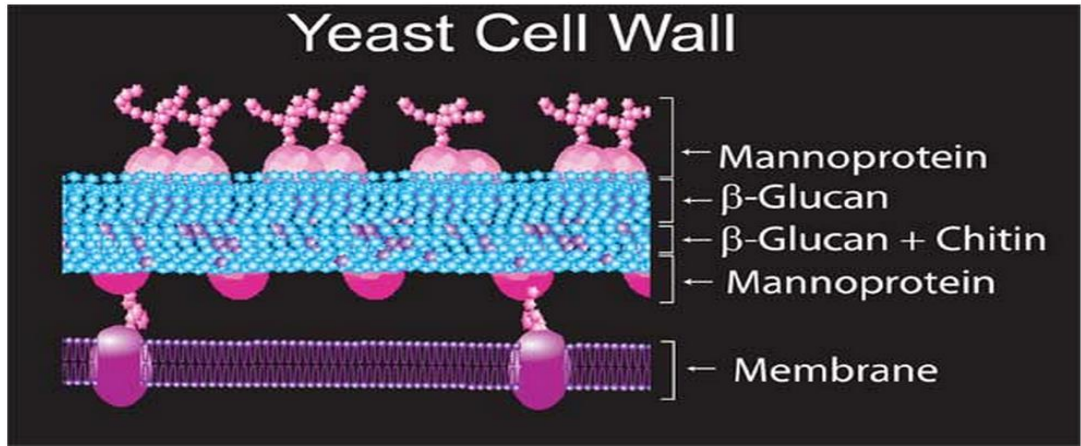
Hücre duvarının mekanik gücünü ve dayanıklılığını sağlayan  $\beta$ -1,3- glukan, helezonik bir yapıya sahiptir. Yalnızca hücre duvarının lateral kısmında lokalize olmakla birlikte yaklaşık 1500 glikoz monomerinden oluşmaktadır.

Bu molekülün polimerizasyon derecesi çevresel durumlara bağlıdır. Maya, gelişme fazına ve karbon kaynağına bağlı olarak iki tane  $\beta$ -1,3- glukan sentez kompleksinden oluşur. Maya ergin hale geldiğinde hücre durağan faza girer ve  $\beta$ -1,3- glukan zincirleri kısmi olarak dallanır. Yaklaşık %3-4 kadar  $\beta$ -1,6- bağı ile bağlanmış glikoz kökü içerir.  $\beta$ -1,3- glukanın dallanma

derecesi aynı zamanda mayanın gelişme durumu ile ilgilidir (Klis ve ark., 2002).

#### 1.2.2.2. $\beta$ -1,6- Glukan

Suda çözünebilir bir polimer olan,  $\beta$ -1,6- glukan olgun halde oldukça fazla dallanmış ve yaklaşık 130 glikoz monomerinden oluşmuştur.  $\beta$ -1,6- glukan, glukan ağ sistemine, 1,3- glukana bağlanarak dâhil olmaktadır. Bu bağlanma da ancak glikozil fosfatidil inositol (GPI) 'ün varlığında gerçekleşmektedir. Bu şekilde hücre duvarı ağ sisteminde GPI  $\rightarrow$  1,6- glukan  $\rightarrow$  1,3- glukan kompleksi oluşturmaktadır. Aynı zamanda 1,6- glukan, hücre çeperi gerildiğinde kitin bağlayıcı olarak görev yapmaktadır.  $\beta$ -1,6- glukanın biyosentezi, endoplazmik retikulumda başlayan ve plazma membranında gerçekleşen basamaklı bir işlem olarak tarif edilmektedir (Klis ve ark., 2002).



**Şekil 1.1.** Maya hücre duvarı dinamikleri (Anonim, 2006)

#### 1.2.2.3. Mannan Oligosakkarit (MOS)

Mannan oligosakkaritler *Saccharomyces cerevisiae*'nin hücre duvarından elde edilen glukomannan protein olup hayvan beslemede alternatif yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Ergün ve ark, 2011). Maya hücrelerinin

parçalanmasıyla kültür, santrifüj edilmesiyle hücre duvarı ve yıkanıp kurutulmasıyla da MOS elde edilmektedir (Tassinari ve ark., 2007). Yemlere katılan MOS, patojenik bakterilerin tip-1 fimbrialarına sıkıca bağlanarak, bu bakterilerin sindirim sistemi mukozasına yapışma yeteneğini azaltmaktadır. Bağırsak villuslarının bütünlüğünü ve üniformitesini sağlayarak bağırsak fonksiyonlarına yardımcı olmaktadır. Hayvanlardaki immun cevabı olumlu yönde etkilemekte ve IgA antikorların üretilmesini sağlamaktadır. MOS bir çok patojenin replikasyonunu sınırlandırmakta ve bağırsak sağlığının düzelmesine sebep olmaktadır (Bonos ve ark., 2011). Bu sayede hayvanların performansını olumlu yönde etkilemektedir (Tassinari ve ark., 2007).

Tassinari ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada homojen olarak her bölmede 6' şar hayvan bulunmak üzere 8 bölmeye hayvanları yerleştirmişler ve 2 grup halinde hayvanları takip etmişlerdir. Kontrol grubunun rasyonu, ticari sığır yemi (%14 HP, %4 HY, %11 HS, %7 HK ) ile kuru ot ve samandan oluşurken; deneme grubu rasyonuna MOS ilave edilmiştir. Hayvanlar ilk gün solunum sistemi hastalıklarına (IBR, BRSV ve Pasteurella) ve BVD'ye karşı aşılanmıştır. Çalışma 48 gün sürmüştür. Kontrol grubunda toplam canlı ağırlık artışı 55,835 (günlük canlı ağırlık artışı, 1,163 kg) iken, MOS kullanılan grupta toplam canlı ağırlık artışı 57,840 kg (günlük canlı ağırlık artışı, 1,205 kg) olmuştur. Her iki grubunda yem tüketimi aynı olmuştur. Kan proteinlerinden, albümin değerleri aynı iken alfa ve beta globülin değerlerinde azalmalar, gama globülinde ise artışlar saptanmıştır. MOS kullanılan grupta kan gama globülin düzeyi yüksek çıkmıştır ki bu durum hayvanın aşuya karşı daha iyi cevap verdiği yönünde değerlendirilmiştir.

### **1.3. Rumen**

Ruminantların midesi 4 bölümden oluşmaktadır. İlk üç odasının mukozaları çok katlı yassı epitelle örtülüdür ve bez bulunmamaktadır (Dursun, 2002).

Rumenin duvarlarında dıştan bazı oluklar, içten de bunlara karşılıkları olan sertleşmiş mukoza düğümleri (pila) bulunmaktadır. Bunlardan sulcus (pila) longitudinalis ile rumen dorsal ve ventral diye iki ayrı ana keseye ve sulcus (pila) coronarius ile de herbiri cranial ve caudal olmak üzere ikiye ayrılır. Keseler ayrılmaktadır. Pilalar aktif kontraksiyon yerleridir ve rumen hareketlerinin oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Rumen mukozası değişik yapıda ve papilla denilen birçok çıkıntılarla kaplıdır. Bunlar sayesinde rumenin emilim yüzeyinin artırıldığı ifade edilmektedir. Papillaların gelişimi başta uçucu yağ asitleri (UYA), özellikle bütirik ve propiyonik asitlerle sağlanmaktadır (Bölükbaşı, 1989).

Ruminantlar, tek mideli hayvanların sindiremediği besin maddelerini retikülörümende bulunan mikroorganizma popülasyonu sayesinde sindirebilmektedir. Bu mikroorganizmalar ile ruminantların arasında simbiyotik bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Özel ve Sarıççek, 2009). Bu hayvanların sindirim sistemi fermantasyon için ideal bir yer olup (Russell ve Rychlik, 2001), sindirim faaliyetlerinin %60'ından fazlası retikülörümende gerçekleşmektedir. Midenin ilk üç odasında mikrobiyel aktivite oluşurken, dördüncü odasında tek midelilerde olduğu gibi enzimatik aktivite söz konusudur (Garipoğlu ve Sarıççek, 2000).

### **1.3.1. Rumen Ortamı**

Rumen, mikrobiyel popülasyonun besinleri sindirmeye yardım ettiği bir fermantasyon odasıdır. Kısmen fermente olan yemler ve mikroorganizmalar rumenden geçerek ince bağırsaklara ulaşırlar. Yemlerin rumendeki sindirimi, mikrobiyel fermantasyon ve geniş getirme yoluyla fiziksel parçalanmanın ortaklaşa çalışmasıyla gerçekleşmektedir. Mikrobiyel fermantasyon sonucu oluşan ürünlerin başlıca uçucu yağ asitleri ve mikrobiyel proteinler olduğu ifade edilmektedir (Rode, 2004).

Yetişkin hayvanlarda rumen hacmi 125-150 L arasında değişmekte ve vücudun büyük kısmını oluşturmaktadır. Rumen içi sıcaklığı 39-41 °C'dir. Rumen pH'sı 5,5-7,0 arasında değişmektedir (Umucalılar ve Gülşen, 2005). Rumen ozmolaritesinin kaba yemle besleme durumunda 240-260 mOsm/L, konsantre yemle beslenme durumunda ise 280-300 mOsm/L arasında değiştiği ifade edilmektedir (Owens, 1998; Fonty ve Chaucheyras, 2006).

### **1.3.2. Rumen Mikroorganizmaları**

Vahşi ruminantların (Ren geyiği, Amerikan geyiği) rumenlerindeki mikroorganizma türleri ile evcil ruminantların rumenlerindeki mikroorganizma türleri hemen hemen aynı olduğu ifade edilmektedir (McAllister, 2000). Mikroorganizma popülasyonundaki herhangi bir değişimin, sindirimi ve hayvanın performansını olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir. Mikrobiyel popülasyon için gerekli olan esas besin maddeleri karbonhidrat, nitrojen, vitamin ve minerallerdir. Bu besin maddelerinden herhangi birinin eksik olmasından dolayı mikrobiyel gelişimin ve üretimin azaldığı belirtilmiştir (Lamb, 2004). Rumendeki mikroorganizma sayısı ve oranı; rasyonun yapısı (kaba/kesif yem oranı), hayvanın türü, uçucu yağ asitlerinin oranı, yemin formu, rumen pH'sı gibi birçok faktöre göre değişkenlik göstermektedir (Alataş ve Umucalılar, 2011).

Rumen mikroorganizmaları ile ruminantlar arasında simbiyotik bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Özel ve Sarıçiçek, 2009). Mikroorganizmalar bir yandan rumende gelişim için uygun bir ortam bulurken, diğer yandan da ruminantların ihtiyaç duyduğu besin maddelerini temin etmektedirler. Yemlerdeki selülozu ve pentozanları, uçucu yağ asitleri olarak bilinen organik asitlere parçalamaktadırlar (Özsan ve ark., 2004). Ruminantların lifli maddeleri parçalayan enzimleri üretemedikleri ancak bakteri, protozoa ve mantarların salgıladıkları enzimler sayesinde lifli maddeleri parçalayıp, sindirebildikleri ifade edilmektedir (Russell ve Rychlik, 2001).

### 1.3.2.1. Bakteriler

Rumendeki fermentatif faaliyetlerin önemli bir kısmından sorumlu olan bakterilerin sayısı yaklaşık olarak 1 ml rumen sıvısında  $10^{10}$ - $10^{11}$  kadardır (Kamra, 2005). Rumende 200'e yakın bakteri türü belirlenmiş olup bunlardan sadece 30'unu kültür ortamında çoğaltıp teşhis etmek mümkün olmuştur (Fraser, 2006). Bunların da büyük bir çoğunluğunun obligat anaerob olduğu ifade edilmiştir. Fakültatif anaerob ve aerob bakterilerin bulunduğu ancak bunların toplam sayılarının obligat anaeroblardan 1000 kat daha az olduğu rapor edilmiştir (Hungate, 1975).

Bakteriler; morfolojilerine, boyanma durumlarına, etkiledikleri substrata, ürettikleri son ürünlere göre sınıflandırılmaktadır (Alataş ve Umurcalılar, 2011). Bu sınıflandırmaya göre bakteriler; selülitik, hemiselülitik, amilolitik, proteolitik, lipolitik bakteriler ve asitleri kullanan bakteriler, amonyak üreten bakteriler, metan üreten bakteriler, vitamin sentezleyen bakteriler (Çizelge 1.1) olarak sınıflandırılmaktadırlar (Özsan ve ark., 2004).

Yeni doğan ruminantlarda ancak 38. saatten sonra bakteriler rumen sıvısında görülebilmektedir. Hayvan 1-3 haftalık olduğunda özellikle laktat üreten *Streptococcus bovis* ve *Lactobacillus spp.* dominant hale gelmektedir. Selülitik aktivite ise tam olarak 9 ila 13. haftalar arasında gelişebilmektedir. (Sarıpınar ve Sulu, 2005).

Rumendeki fermentatif faaliyetlerin büyük bir kısmından sorumlu olan bakterilerin sayısı ile protoozanların sayısı arasında ters bir ilişki olduğu bildirilmektedir. Nagaraja ve ark. (1992), yaptığı bir çalışmada tane yemle beslenen hayvanlarda total bakteri sayısının  $2,8 \times 10^{10}$  olduğu belirtilirken, protozoaların uzaklaştırılması halinde ise bakteri sayısının  $13 \times 10^{10}$  olduğu belirtilmiştir. Rumende bulunan bakterilerin hem kendi aralarında hem de diğer mikroorganizmalarla olan etkileşimi, rumen de mikrobiyel protein ve

uçucu yağ asidi üretimini etkilemektedir. Rumende bulunan bakterilerin çoğu gram (-) olup yüksek enerjili rasyonlarla beslenmesi durumunda gram (+) bakteriler baskın hale gelmeye başlamaktadır (Owens ve ark., 1998).

**Çizelge 1. 1.** Fizyolojik karakterlerine göre rumen mikrobiyal ekosisteminin bakteriyel çeşitliliği (Kamra, 2005).

| Substrat                       | Bakteriler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Selülotik bakteriler           | <i>Fibrobacter succinogenes</i> ( <i>Bacteroides succinogenes</i> ), <i>Ruminococcus flavefaciens</i> , <i>Ruminococcus albus</i> , <i>Clostridium cellobioparum</i> , <i>Clostridium longisporum</i> , <i>Clostridium lochheadii</i> , <i>Eubacterium cellulosolvens</i> ( <i>Cillobacterium cellulosolvens</i> ).                                                              |
| Hemiselülotik bakteriler       | <i>Butyrivibrio fibrisolvens</i> , <i>Prevotella ruminicola</i> ( <i>Bacteroides ruminicola</i> ), <i>Eubacterium xylanophilum</i> , <i>E. uniformis</i>                                                                                                                                                                                                                         |
| Niştasta yıkımlayanlar         | <i>Streptococcus bovis</i> , <i>Ruminobacter amylophilus</i> ( <i>Bacteroides amylophilus</i> ), <i>Prevotella ruminicola</i> , ( <i>Bacteroides ruminicola</i> ).                                                                                                                                                                                                               |
| Şeker/dekstrin yıkımlayanlar   | <i>Succinivibrio dextrinosolvens</i> , <i>Succinivibrio amylolytica</i> , <i>Selenomonas ruminantium</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. fermentum</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. helveticus</i> , <i>Bifidobacterium globosum</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. thermophilum</i> , <i>B. ruminale</i> , <i>B. ruminantium</i> . |
| Pektin yıkımlayanlar           | <i>Treponema saccharophilum</i> , <i>Lachnospira multiparus</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Protein yıkımlayanlar          | <i>Prevotella ruminicola</i> , <i>Ruminobacter amylophilus</i> , <i>Clostridium bifermentans</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Üre yıkımlayanlar              | <i>Megasphaera elsdenii</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Asit yıkımlayanlar             | <i>Megasphaera elsdenii</i> ( <i>Peptostreptococcus elsdenii</i> ), <i>Wollinella succinogenes</i> ( <i>Vibrio succinogenes</i> ), <i>Veillonella gazogenes</i> ( <i>Veillonella alcalescens</i> , <i>Micrococcus lactolytica</i> ), <i>Oxalobacter formigenes</i> , <i>Desulphovibrio desulphuricans</i> , <i>Desulphatamaculum ruminis</i> , <i>Succiniclasticum ruminis</i> . |
| Lipolitik bakteriler           | <i>Anaerovibrio lipolytica</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Asetojenik bakteriler          | <i>Eubacterium limosum</i> , <i>Acetitomaculum ruminis</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tanen yıkımlayanlar            | <i>Streptococcus caprinus</i> , <i>Eubacterium oxidoreducens</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Mimozin yıkımlayanlar          | <i>Synergistes jonesii</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Metan üreten bakteriler        | <i>Methanobrevibacter ruminantium</i> , <i>Methanobacterium formicicum</i> , <i>Methanosarcina barkeri</i> , <i>Methanomicrobium mobile</i> .                                                                                                                                                                                                                                    |
| Vitamin sentezleyen bakteriler | <i>Flavobacterium vitarumen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Çok az bakteri düşük redoks potansiyeline ihtiyaç duymakta ve -350 mV'tan daha da az bir redoks potansiyelinde gelişebilmektedirler (Kamra, 2005). Rumen içeriğinin redoks potansiyeli ( $E_h$ ) ölçümü fermantasyon dinamiğini ve mikrobiyel aktivitenin ne derecede olduğunu anlamamızı sağlamaktadır. Normal şartlar altında rumen ortamı anaerobiktir. Bu bize redoks potansiyelinin önemli derecede düşük olduğunu, oksijenin yokluğunu yansıtmaktadır. Rumen ortamının redoks potansiyeli -130'dan -200'e kadar değişkenlik göstermektedir. Fermantasyonun artması demek  $E_h$  değerinin negatife doğru gittiğinin ve mikroorganizmaların gelişiminin iyi olduğunun kanıtıdır (Kalachniuk ve ark., 1994).

Rumen sıvısının redoks (redüksiyonoksidasyon) potansiyeli, içerikteki bakterilerin anaerobik fermentatif metabolizmasını ortaya koyan önemli bir biyokimyasal göstergedir. Metilen mavisi indirgenme testi ise rumen sıvısı redoks potansiyelinin indirekt olarak belirlenmesi amacıyla kullanılan analiz yöntemidir. Bu test, rumen sıvısı örneğine eklenen metilen mavisinin oluşturduğu renk değişiminin ortadan kalkma zamanının belirlenmesi esasına dayanmaktadır (Dabak, 2009).

#### **1.3.2.2. Protozoonlar**

Rumende bulunan protozoonlar ilk defa 19. yüzyılın başlarında Gruby ve Delafond tarafından belirlenmiş olmasına rağmen, rumen protozoonlarının tipleri, morfolojileri ve fonksiyonlarıyla ilgili araştırmalar ancak 1920'den sonra başlamıştır (Kamra, 2005).

Protozoanlar, bakteriler ve mantarlarla birlikte, geniş getiren memelilerin ön midelerinde (ruminoretikulum) bulunan doğal mikrobiyel topluluklardan biridir ve diğer mikroorganizmalar gibi biyolojik verimliliğin yüksek olduğu ortamlarda daha bol bulunma eğilimi göstermektedirler. Konak hayvanın beslenmesi üzerinde sindirim materyalleri olarak rol oynamaları

yanında, salgıladıkları çeşitli karbohidraz ve proteolitik enzimlerle ruminantın selüloz dâhil çeşitli karbonhidrat ve protein içerikli gıdaların da sindirimine önemli katkıları bulunmaktadır (Göçmen ve Özbek, 2001).

Bu canlıların sayısı 1 ml rumen sıvısında  $10^5$ - $10^6$  kadar olup, hacim olarak rumende bulunan tüm mikrobiyal kütlenin yaklaşık yarısına denk gelmektedir. Çapları 20-200  $\mu\text{m}$  arasında değişen rumen protozoonları siliyatalar ve flagellatalar olmak üzere iki sınıf altında toplanmaktadır. Rumende baskın olarak bulunan siliatalar, holotrich ve entodiniomorph (oligotrichler) olmak üzere iki alt sınıftan oluşmaktadır. (Bölükbaşı, 1989). Holotrichler tüm vücut yüzeylerine, entodiniomorphlar ise vücutlarının farklı bölgelerine dağılmış silialarını, yem partiküllerini, bakterileri ve daha küçük protozoonları ağız boşluklarına taşımak için kullanırlar (Fraser, 2006).

Protozoalar, besinleri yavaş şekilde fermente ettikleri için rumende önem arz etmektedir. Nişastalı taneleri ve çözünebilen şekerleri bünyesine alıp onları depolamak üzere polisakkaritlere çevirip, yavaş bir şekilde metabolize etmektedirler (Schwartz ve Gilchrist, 1975).

Siliatalı protozoalar rumen pH'sının dalganmasına ve düşmesine karşı bakterilere göre daha duyarlıdır. Bu yüzden rumendeki siliatalı protozoaların hayatını devam ettirmede pH'ın önemli bir etkisi vardır. Rumendeki protozoa sayısındaki bariz düşüş ve hatta bazı vakalarda tamamen yok olması, hayvanın akut veya subakut asidozis olabileceğinin göstergesidir. Ruminantların rumeninde bulunan ve tüm siliyat cinsleri içinde en zengini olan *Entodinium*, nişasta sindiren bir protozodur ve düşük pH derecelerine karşı dayanıklıdır. Bu yüzden yüksek tane yem içerikli diyetlerin verilmesi durumunda rumendeki protozoa popülasyonunun büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Yüksek tane yem içerikli rasyonların söz konusu olması durumunda *Entodinium* spp.'nin dışında varlıklarını koruyan diğer türler ise *Epidinium* spp. dir (Nagaraja ve Titgemeyert, 2007).

### 1.3.2.3. Mantarlar

Rumen ekosistemi içerisinde yer alan anaerobik mantarlar ilk defa geçtiğimiz yüzyılın başlarında Liebtanz (1910) ve Braune (1913) tarafından gözlemlenmiş ve bu organizmaların kamçıllı oldukları belirtilmiştir. Orphin (1975) ise yaptığı çalışmaların sonucunda anaerobik mantarların rumende varlıklarını tespit etmiş ve *Neocallimastix frontalis* adıyla taksonomideki yerini aldığını rapor etmiştir (Dehority ve Tribasso, 2000).

Rumende yaşayan mantarlar, zorunlu aerobik mantarlar, fakültatif anaerobik mantarlar (*Saccharomyces cerevisiae*) ve anaerobik mantarlar (*Neocallimastix frontalis*) olmak üzere 3 grupta toplanırlar. Herbivorların sindirim kanalında yaşayan anaerobik mantarlar temel olarak bitkisel materyalin fermentasyonunda görev almaktadır. Mantarlar bitki hücre duvarının etrafında hızlı bir şekilde kolonize olarak, rizomiselyumları ile bitkisel materyalin fiziksel olarak kırılmasında ve böylelikle enzimatik parçalanmaya daha elverişli hale gelmesini sağlamaktadır. Bununla beraber sahip oldukları aktif polisakkaridazları ile bitki hücre duvarında bulunan yapısal polisakkaritlerin parçalanmasına yardımcı olurlar (Çömlekçioğlu ve ark., 2010).

Mantarlar, bakterilere oranla sayıları az olup, proteolitik bakterilerde olduğu gibi azotlu maddeleri amino asitlere kadar parçalamaktadır. Aerobik mantarlar, oksijeni tüketerek karbondioksit ürettikleri için rumendeki anaerobik ortamı hazırlamaktadır. Ayrıca B grubu vitaminlerinin sentezlenmesinde önemli rolü olduğu belirtilmektedir (Özel ve ark., 2009).

Rumen mantarları son zamanlarda rumen mikroorganizması olarak tanımlanmaya başlamıştır. Toplam mikroorganizma kütlelerinin yaklaşık %8'ini oluşturmaktadırlar. Arpa samanı gibi sindirimi zor kaba yemlerin parçalanmasında önemli rol oynadığı ifade edilmiştir (McAllister, 2000).

Fibrolitik bakterilerin ise fungal aktivite üzerine negatif bir etkisi bulunmaktadır. Bu bakterilerin sahip oldukları bakteriyosinler, mantarların gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Dehority ve Tribasso, 2000).

#### 1.4. Canlı Maya Kültürü İlavesinin Selüloz Sindirimi Üzerine Etkisi

Ruminant rasyonlarının %15-70'i ham selüloz ve hemiselülozdan oluşmaktadır. Bu hücre duvarı polimerleri çözünemeyen kompleks yapılar olup, parçalanması çok zordur. Buna ilaveten canlı tarafından salgılanan sindirim enzimleri tarafından da sindirilememektedir. Ruminant besleme uzmanlarının amacı ise maksimum besin alımı ve maksimum değerlendirmeyi sağlamaktır. Yapılan bazı çalışmalarda, canlı maya kültürünün rumende selüloz sindiren mikroorganizmaların aktivitesini ve gelişimini artırdığı belirtilmiştir. (Fonty ve Chaucheyras, 2006). Weidmeier ve ark. (1987), yaptıkları çalışmada, rasyona maya ilavesinin selüloolitik bakteri sayısını önemli düzeyde artırdığını bildirmiştir.

Özellikle in-vitro çalışmalarda canlı maya kültürünün, *Fibrobacter succinogenes*, *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Butyrvibrio fibrisolvens* gibi selüloolitik bakterilerin gelişimlerini stimule ettiği belirtilmektedir. İn vivo olarak kuzularda yapılan çalışmada, rasyona canlı maya kültürü ilavesiyle birlikte *Fibrobacter succinogenes*, *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Butyrvibrio fibrisolvens* gibi selüloolitik bakterilerin rumen ortamına daha hızlı yerleştiği bildirilmiştir. Özellikle yem geçişlerinde rasyona canlı maya kültürü katılması ile mikrobiyel dengesizliğin iyileştiği ve rumen hareketlerinin azalmasının önlendiği bildirilmiştir (Chaucheyras ve Fonty, 2001). Dawson ve ark. (1990), besi sığırları rasyonlarına maya kültürü ilavesinin rumendeki selüloolitik bakteri sayısını 5-8 kat arttırdığını rapor etmişlerdir.

Selülitik rumen bakterileri, selülozun son ürünlerini (sellebiyoz ve glikoz) kullanarak gelişmektedirler. Rasyona canlı maya kültürü ilavesinin, *Selenomonas ruminantium* HD4'ü stimule ederek asetik asit konsantrasyonunu artırdığı, ayrıca *Selenomonas ruminantium* H18'i stimule ederek propiyonik asit ve toplam uçucu yağ asit konsantrasyonlarını artırdığı belirtilmiştir. Maya kültürünün, *F. succinogenes* S85, *R. flavefaciens* FD1 ve *R. albus* gibi bakterilerin gelişmesi üzerine de etkisinin olduğu ifade edilmiştir (Callaway ve ark., 1997).

Guedes ve ark. (2008), canlı maya kültürü ilavesiyle birlikte düşük kaliteli mısır silajındaki selüloz sindirilebilirliğinin %24 oranında yükseldiğini ifade etmişlerdir. İyi kaliteli silajda ise selüloz sindirilebilirliğinin canlı maya kültürü kullanımına bağlı olarak %4,3 oranında arttığını ancak bu artışın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Rasyona canlı maya kültürü ilavesinin rumende laktik asit konsantrasyonunu azalttığı, uçucu yağ asit (asetat, propiyonat ve bütirat) konsantrasyonunu ve rumen pH'sını ise yükselttiği bildirilmiştir.

### **1.5. Canlı Maya Kültürü İlavesinin Nitrojen Metabolizması Üzerine Etkisi**

Amonyak, rumen bakterileri için en büyük nitrojen kaynağıdır. Maya kullanımının amonyak azotundan yararlanmaya etkisinin araştırıldığı çalışmalarda, genellikle canlı maya kültürü ilavesi ile rumen amonyak konsantrasyonunun düştüğü ve amonyak azotundan daha iyi yararlanıldığı ortaya konmuştur (Satter ve Slyter, 1974; Smith, 1979). Jouany ve ark. (1998), probiyotik kullanımı ile yem tüketimini takip eden 6 saat içerisinde rumende amonyak azotu konsantrasyonunda bir artış gözlediklerini ifade etmişlerdir. Lee ve ark. (2000), tarafından yürütülen benzer bir araştırmada ise maya kültürü ilavesi ile amonyak azotunun yemlemeden 6 saat sonra %14 oranında arttığı ifade edilmiştir.

McNaught ve ark. (1954), protozoal proteininin bakteriyel proteinden daha iyi bir besin kalitesine sahip olduğunu vurgularken (Abdo ve ark., 1964), Bergen ve ark. (1968), protozoa ve bakteri proteinlerinin arasında herhangi bir kalite farkının olmadığını rapor etmişlerdir.

Mikrobiyel gelişim rasyondaki ham maddelere bağlı olduğu kadar ham maddelerde bulunan amino asit kompozisyonuna göre de değişmektedir. Hume (1970), koyun rasyonlarına protein kaynağı olarak üre, jelatin, kazein ve zein ilave ettikleri çalışmada, mikrobiyel protein sentezinin 17.1, 19.8, 23.3, 22.5 HP/100 OM olduğunu belirtmiştir. Jelatin katılan rasyondaki mikrobiyel proteinin düşük olmasının sebebini de metiyoninin sınırlı olmasından dolayı olduğunu ifade etmiştir.

Rumende besinsel proteinlerin çoğu bakteriler ve protozoalar tarafından hızlı bir şekilde peptidlere, amino asitlere ve amonyağa parçalanmaktadır. Eğer ortamda yeterli miktarda enerji varsa amino asitler transaminasyona uğramakta veya direkt olarak mikrobiyel protein sentezi için kullanılmaktadırlar. Ancak ortamda yeterli miktarda enerji yoksa amino asitler deaminasyona uğramakta ve karbon iskeletinde uçucu yağ asitlerine dönüşmektedirler (Bach ve ark., 2005).

Amonyanın bir kısmı ruminantlar için temel nitrojen kaynağını temsil eden mikrobiyel proteine dönüşürken, bir kısmı da üre siklusuna katılmaktadır. Rumende emilen amonyak karaciğerde, günde 150-200 gram kadar ürenin sentezlenmesinde etkili olup, bunun yarısı böbrek yolu ile vücuttan atılmakta (nitrojen kaybı %20-25), diğer yarısı ise kılcal damar ve tükürük bezi üzerinden rumene geçmektedir. Bu duruma göre ruminantlarda üre protein metabolizmasının son ürünü olmayıp, bu hayvanlar için bir azot yedeği sayılmaktadır (Leng ve Nolan, 1984; Yalçın, 2008).

Mayalar ise proteolitik bakterilerin çoğalmasını ve aktivitesini artırarak amonyaktan yararlanma ve esansiyel amino asit oluşumunu arttırmaktadırlar.

Yapılan bir çalışmada, maya kültürünün rasyona katılmasıyla rumende amonyak seviyesinin azaldığı, mikrobiyel protein sentezinin arttığı ve bunun da mikrobiyel aktivenin artmasıyla ilgili olduğu belirtilmiştir (Fonty ve Chaucheyras, 2006).

Rasyondaki yetersiz protein seviyesi rumende selüloz sindirimini de etkilemektedir. Düşük proteinli kuzu rasyonlarına üre ilavesinin rumen selüloz sindirimini, kuru madde tüketimini ve günlük canlı ağırlık artışını iyileştirdiği ifade edilmiştir (Little ve ark., 1963).

Mısır silajı, konsantre yem ve samandan oluşan bir rasyona 0,3 g/gün veya 1,0 g/gün canlı maya kültürü katılması ile birlikte, rumen sıvısı amonyak konsantrasyonunda fark olmadığı rapor edilmiştir (Guedes ve ark, 2008).

#### **1.6. Canlı Maya Kültürü İlavesinin Hidrojen Metabolizması Üzerine Etkisi**

Ruminantlarda hidrojen, hidrolitik ve fermentatif mikrobiyel türler tarafından üretilir. Rumende hidrogenotropik mikrobiyel topluluğu temsili olan metanojenik Archaea'lar karbondioksiti indirgeyerek metanı oluştururlar. Metanojenik mikroorganizmalar için hidrojen kaynağı bitkisel hücre duvarlarıdır.

Ruminantlarda günlük 400-500 litre metan birikimi olmaktadır ve bu değer rumende %8-12 karbon ve enerji kaybı anlamına gelmektedir (Fonty ve Chaucheyras, 2006). Metan gazı ruminantlar için enerji kaybı oluşturmasının yanı sıra, son yılların en büyük ekolojik problemlerinden biri olan küresel ısınmada önemli bir role sahiptir. Küresel ısınmadaki etkisi CO<sub>2</sub>'den 23 kat daha fazla olan metan gazının %37'si ruminantlar tarafından oluşturulmaktadır. Tüm dünyada ruminantlarca üretilen metan gazı miktarı yılda 80-110 milyon ton kadardır (IPCC, 2001). Dolayısıyla son yıllarda rumende oluşan metan gazının miktarını azaltmak için bazı stratejiler

geliştirilmiştir. Bunlardan bir tanesi rumendeki uçucu yağ asidi profilini değiştirmek suretiyle  $H_2$  birikiminin önüne geçmek ve bu yolla metan oluşumunu azaltmaktır. Çünkü  $H_2$ , asetat ve bütiratın sentezi esnasında son ürün olarak açığa çıkarken, propiyonik asitin üretimi sırasında kullanılmaktadır (Fraser, 2006).

Asetojen ve metanojen kültürlerinin her ikisinin de olduğu yerde, hidrojen temel olarak metan sentezi için kullanılır. Canlı maya varlığında ise hidrojen kullanan asetojenik türler stimüle edilmekte ve asetojenesis olayı ile birlikte rumende asetat konsantrasyonu artmaktadır (Chaucheyras ve ark., 1995).

#### **1.7.Canlı Maya Kültürü İlavesinin Rumen Gelişimi, Rumen pH'sı ve Rumen Asidozisi Üzerine Etkisi**

Ruminal asidozis, kolay eriyebilen karbonhidratların yüksek düzeyde tüketilmesiyle beraber rumende patolojik düzeyde asit birikimiyle karakterize olan bir metabolizma hastalığıdır (Owens,1998). Asidozisin şiddetine bağlı olarak rumende laktik asidin aşırı miktarda birikmesiyle akut asidozis ( $pH < 5,0$ ), uçucu yağ asitlerinin birikmesiyle de subakut asidozis ( $pH < 5,5$ ) meydana gelmektedir (Şekil 1.2).

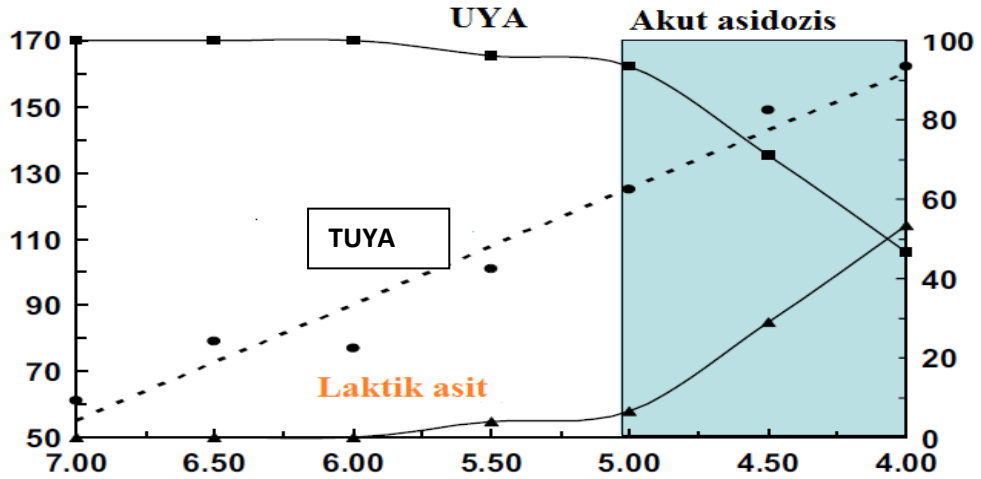
Asidozisle birlikte rumen mikrobiyel profilinin de değiştiği ifade edilmektedir. *Streptococcus bovis* sayısının ve laktik asit üretiminin arttığı, bununla birlikte *Propionibacterium shermanii*, *Megasphaera elsdenii* ve *Selenomonas ruminantium* gibi laktat kullanan bakterilerin sayılarının azaldığı ifade edilmektedir. Rumendeki pH'ın azalmasıyla birlikte *S. bovis*'in gelişiminin engellendiği ve bununla beraber *Lactobacillus* spp.'nin ortamda çoğaldığı ve laktik asit üretmeye devam ettiği belirtilmektedir (Gakhar, 2008).

Rumende *S. bovis* ve *M. elsdenii* önemli derecede rekabet halindedir. *M. elsdenii* nişastayı kullanamaz iken, *S. bovis* nişastayı fermente edip

maltoz üretebilmektedir. Bu bakterilerin ikisi birden maltozu kullanabildiğinden dolayı, her daim substrat için yarışma halinde olduğu ifade edilmektedir. Laktik asit *S. bovis* tarafından üretilmekte ve *M. elsdenii* tarafından ise kullanılmaktadır (Nocek,1997).

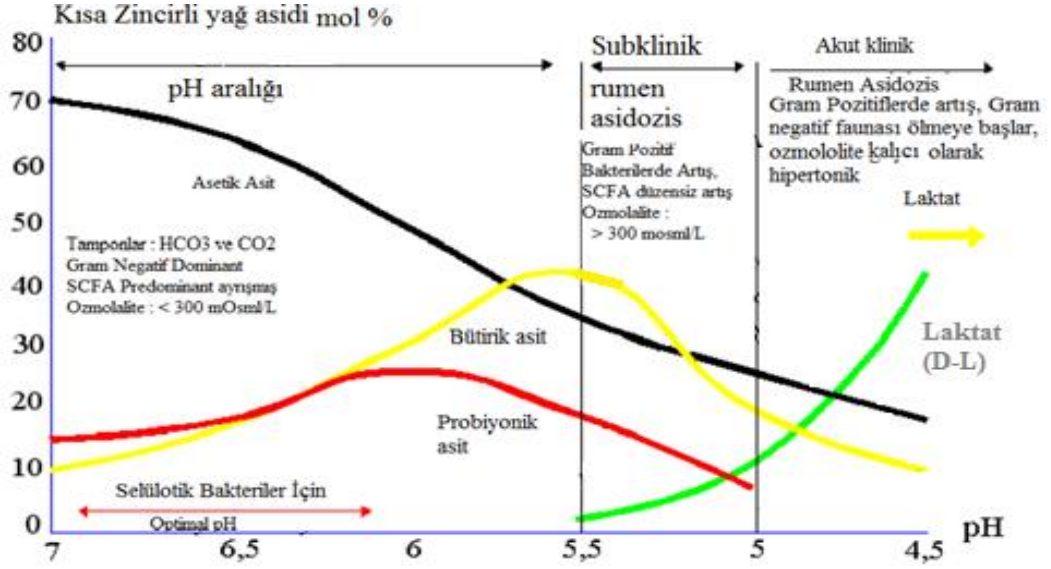
Laktik asit ruminal fermantasyonun bir ara ürünü olup uçucu yağ asitlerine metabolize olmaktadır. Laktik asidi fermete edebilen bakteriler arasında *Anaerovibrio lipolytica*, *Fusobacterium necrophorum*, *Megasphaera elsdenii*, *Peptostreptococcus asaccharolyticus*, *Selenomonas ruminantium* subsp *lactilytica*, *Propionibacterium acnes* ve *Veillonella parvula* yer almaktadır (Gakhar, 2008). Bunların arasından, gram negatif olan *M. elsdenii*, laktik asit fermantasyonun da önemli bir rumen mikroorganizması olduğu belirtilmekte ve rumende laktik asit birikimini önlemede merkezi bir rol oynadığı ifade edilmektedir (Nagaraja ve Titgemeyer, 2007).

Asidozisin, hem hayvan performansının düşmesine sebep olduğu, hem de laminitis, karaciğer apseleri gibi metabolik hastalıklara neden olduğu belirtilmiştir (Chaucheyras ve Durand, 2010).



**Şekil 1.2.** Akut asidozis (Nagaraja ve Titgemeyer, 2007)

Asidozis sırasında protozoanın tahrip olduğu (Şekil 1.3) ve rumen faunasında gram pozitif bakterilerin dominant hale gelmeye başladığı ifade edilmiştir (Enemark ve ark., 2002).



**Şekil 1.3.** Fermantasyon sonucu oluşan ürünler ve rumen pH değişimi ile asidozisin gelişimi (Enemark, 2002).

Konsantre yem ağırlıklı rasyonla beslemede, canlı maya kültürü ilavesinin rumende laktik asit birikimini önleyip, pH değerinin yükselmesini sağlayarak fermantasyon için rumende optimal koşulların sağlandığı bildirilmektedir. Hızlı büyüyen et sığırlarında ve yüksek süt verimine sahip ineklerde yüksek enerjili rasyonların kullanımından kaynaklanan sindirim bozukluklarının da canlı maya kültürü kullanımıyla engellenebileceği vurgulanmaktadır (Aydın ve ark., 2003).

Canlı maya kültürlerinin, laktatı metabolize eden bakteriler üzerindeki etkileri geniş çalışma alanları bulmuştur. İn vitro koşullarında yapılan bir çalışmada, *Saccharomyces cerevisiae*'nin bir suşu, *Streptococcus bovis*'ten daha iyi şekilde şekerleri kullanmış ve bunun sonucunda da bakterilerin şekerlere ulaşabilirliği kısıtlandığından dolayı üretilen laktat miktarı da sınırlı kalmıştır. (Chaucheyras ve ark., 1996).

Goad ve ark. (1998) yaptıkları çalışmada, probiyotik olarak canlı maya kültürü kullanılmasının rumende laktat birikimini azalttığını ve rumen pH'sını yükselttiğini belirtmişlerdir. Canlı maya kültürünün laktik asidi kullanan bakterilerin sayılarını ve etkinliklerini artırarak, laktik asit yoğunluğunu düşürdüğü, buna bağlı olarak da rumen pH'sını artırdığı ve rumen pH'sında aşırı değişimleri önlediği rapor edilmiştir (Rossi ve ark., 1994). Ancak yapılan bazı çalışmalarda da (Angeles ve ark., 1998; Chademana ve ark., 1990; Galip, 2006; Garcia ve ark., 2000; Plata ve ark., 1994) rasyonlara maya kültürü ilavesinin rumen pH'sını etkilemediği vurgulanmıştır.

Son zamanlarda yapılan araştırmalarda özellikle sütten kesmeden önce kolostrum almamış buzağılarda, canlı maya kültürü kullanımının hayvanların genel sağlık durumunu iyileştirdiği ve gün geçtikçe buzağı ishallerini azalttığı belirtilmiştir (Galvoa ve ark., 2005). Canlı maya kültürü ilave edilmiş başka bir çalışmada, buzağı performansında pozitif bir artış olduğu gözlenmiş (kuru madde tüketiminde, günlük canlı ağırlık artışında, kalça ağırlığında ve genişliğinde), rumen gelişimine bağlı olarak papilla uzunluğu ve genişliği ile rumen duvarının sağlamlığı gibi parametrelerin de olumlu yönde etkilendiği ifade edilmiştir (Lesmeister ve ark., 2004; Chaucheyras ve ark., 2008).

Garcia ve ark. (2000a), koyun rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin rumen pH'sını önemli derecede düşürdüğünü belirtmişlerdir. Maya kullanılan grupta UYA düzeyinin arttığı ancak protozoa sayısının azaldığı (özellikle *Entodiniomorph* spp.) ifade edilmiştir. Arakaki ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada besi sığırı rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesiyle birlikte protozoa konsantrasyonunun arttığını belirtmişlerdir. Corono ve ark. (1999), mısır bazlı koyun rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin rumen pH'sını düşürdüğünü, bütirat hariç diğer uçucu yağ asitlerine, amonyak-azotuna ve protozoa popülasyonuna herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Dolezal ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada Holştayn sığırı rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin rumen pH'sını yükselttiğini, ancak

rumen amonyak seviyesini ve rumen uçucu yağ asitlerine herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Özsoy ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada canlı maya kültürü ilavesinin rumen pH'sını önemli derecede artırdığını belirtmişlerdir. Keçi rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin laktik asit birikimini önlediği ve rumen fermentasyonu için optimal pH değerini sağladığı ifade edilmiştir.

Aydın ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada kaba veya konsantre yem ağırlıklı beslemede *Saccharomyces cerevisiae*'nin pH, TUYA, NH<sub>3</sub>-N değerleri üzerine etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Doreau ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada rasyona *Saccharomyces cerevisiae* kültürü ilave etmişler ancak pH ve toplam protozoa sayısında herhangi bir değişiklik olmadığını gözlemlemişlerdir. Gattass ve ark. (2008), yaptıkları bir çalışmada, besi sığırları rasyonlarına canlı maya kültürü (*Saccharomyces cerevisiae* 1026) ilavesinin rumen pH'sı ve UYA düzeylerine herhangi bir etkisinin olmadığı ifade etmişlerdir.

Nursoy ve Baytok (2003), yaptıkları çalışmada ise Holştayn süt ineği rasyonuna canlı maya kültürü ilavesinin rumen pH değeri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını, uçucu yağ asitlerinden ise asetik asit düzeyinin yükseldiğini, propiyonik asit konsantrasyonunun ise azaldığını belirtmişlerdir. Asetik asit düzeyindeki bu artışın selülitik bakteri sayısının artmasından veya oluşan etanolün asetik asite çevrilmesinden dolayı kaynaklandığını rapor etmişlerdir (Randby ve ark., 1999).

Rasyona canlı maya kültürü ilavesi ile birlikte rumende laktik asit miktarının azaldığı bildirilmiştir (Guedes ve ark., 2008). Laktik asit miktarının azalması ile rumen pH'sının, selülitik bakteri sayısının ve asetik asit konsantrasyonunun arttığı; propiyonik asit konsantrasyonunun azaldığı rapor edilmiştir (Harrison ve ark., 1988). *Saccharomyces cerevisiae*'nin laktik asidi kullanan rumen bakterilerinin gelişmesini ve aktivitesini stimule ettiği ifade

edilmiştir. Bu stimölasyonun sebebinin, mayanın içerdığı malik asitten dolayı kaynaklandığı belirtilmiştir (Newbold, 1996).

### **1.8. Canlı Maya Kültürü İlavesinin Kan Parametreleri Üzerine Etkisi**

Glikoz, ruminantların büyüme ve laktasyon gibi prodüktif faaliyetler ve hayatını idame ettirebilmesi için önemlidir. Ruminantlarda glikoz gereksiniminin çok büyük bir kısmı karaciğerde sentezlenen glikoz ile karşılanmaktadır (Reynolds, 2005). Koyunlarda ise toplam glikoz sentezinin %10 ile 15'i böbreklerde oluşmaktadır (Bergman ve ark., 1974). Koyunlar yem kısıtlamasına girdiklerinde böbreklerde oluşan glikoz seviyesi %25'e kadar çıkmaktadır. Bu da vücut dokularının parçalanmasıyla birlikte glikoz öncülerinin artmasına neden olmaktadır. Glikoz sentezi için bazı öncül maddeler gerekmektedir ki bunlar propiyanat, glikojenik amino asitler, laktat, gliserol, i-bütirat ve n-valarattır (Leng, 1970). Glikoz sentezinin çok büyük kısmı propiyonik asitten meydana gelmektedir (Reynolds ve ark., 1994). Propiyanatın çok büyük bir kısmı portal ven aracılığıyla karaciğere gelmekte ve hemen hepsi karaciğerde glikoz sentezi için kullanılmaktadır. Yaklaşık olarak 400 kg olan bir besi sığırının günlük glikoz üretimi 500 gramdır (Reynolds ve ark., 1991). Ruminantlarda vücudun fizyolojik faaliyetlerinin devam etmesi için kan glikoz seviyesinin 40-60 mg/dl olması gerekmektedir (Ahmad ve ark., 2004).

Süt sığırlarında glikoz, süt laktoz sentezi için kullanılmaktadır. Bundan dolayı süt üretiminin arttığı, buna müteakip serum glikoz konsantrasyonunun azaldığını ifade edilmiştir (Ramsing ve ark., 2011). Kan glikoz düzeyinin kuru madde tüketiminin regölasyonunda önemli rol oynadığı rapor edilmiştir (Baile ve Della-Fera, 1981).

Piva ve ark. (1993), süt sığırı rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin kan glikoz ve kan üre azot konsantrasyonuna (BUN) herhangi bir

etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Putman ve ark. (1997), laktasyondaki ineklerin rasyonlarına günlük 10 g canlı maya kültürü ilavesinin kan üre azotu ve kan glikoz seviyesini etkilemediğini ifade etmişlerdir. Bagheri ve ark. (2009), laktasyondaki ineklerle yaptığı çalışmada benzer sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir. Lehloenya ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada, besi sığırı rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin kan glikoz seviyesine herhangi bir etkisi olmadığını ifade etmişlerdir. Magalhaes ve ark. (2008), yeni doğmuş buzağı rasyonlarına maya kültürü ilavesinin kan glikoz, beta hidroksi bütirik asit (BHBH) ve serum proteinine herhangi bir etkisinin olmadığını kaydetmişlerdir.

Yalçın ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada sığır rasyonlarına kurutulmuş modifiye vinas (ProMass) ilavesinin kan üre azotuna ve diğer kan parametrelerine (AST, ALT) herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Yalçın ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada Holştayn ırkı ineklere günlük 50 gram canlı maya kültürü ilavesinin kan değerlerine herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır. Özsoy ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada erkek keçi (Saanen x Sami) rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin kan üre azotuna, toplam kolesterol, trigliserid ve albümin üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Buna karşılık Dolezal ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada süt ineği rasyonlarına maya kültürü ilavesinin serum glikoz, kalsiyum, fosfor, bakır, çinko düzeylerini önemli derecede yükselttiğini, serum kan üre azotunu (4,948 mmol/l) önemli derecede düşürdüğünü ifade etmişlerdir. Süt ineklerinde kan üre azotunun düşük olmasının, rasyondaki by-pass protein içeriğinin yüksek olmasının ya da RDP'nin düşük olmasının tezahürü olduğunu ifade etmişlerdir.

### **1.9.Canlı Maya Kültürü ilavesinin Besi Performansı, Kuru Madde Tüketimi ve Karkas Randımanı Üzerine Etkisi**

Besi, genetik yapının izin verdiği ölçüde en yüksek düzeyde kaliteli et üretmek üzere hayvanların özel bir beslenme rejimine tabi tutulmasıdır. Besicilikte iki önemli terim vardır. Bunlardan birincisi günlük canlı ağırlık artışı (GCCA) olup, besi başı canlı ağırlıktan besi sonu ağırlığın çıkarılıp, çıkan sonucun besi süresine bölünmesiyle elde edilir. İkincisi yemden yararlanma oranı (YYO) olup, her kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kuru madde bazındaki yem miktarıdır. Besicilikte her ikisine birden “besi performansı” adı verilir (Yıldız, 2008).

Erasmus ve ark. (1992), rasyona canlı maya kültürü ilavesinin kuru madde tüketimini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Hinmann ve ark. (1995), yaptıkları çalışmada besi sığırı rasyonlarına maya kültürü ilavesinin kuru madde tüketimine ve sıcak karkas ağırlığına herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Cabrera ve ark. (2000), yaptıkları çalışmalarda besi sığırı rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin kuru madde tüketimine, canlı ağırlık artışına ve yemden yararlanma oranına herhangi bir etkisinin olmadığını vurgulamıştır. Pienaar ve ark. (2012), kuzu rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin kuru madde tüketimine, canlı ağırlık artışına ve sıcak karkas ağırlığına herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Titi ve ark. (2008), İvesi kuzusu ve Şami keçisi rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin canlı ağırlığa, canlı ağırlık artışına ve kuru madde tüketimine herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Gomes ve ark. (2009), yılında yaptıkları çalışmada Nellore besi sığırları rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin sıcak karkas ağırlığına, karkas pH'sına, karaciğer ağırlığına herhangi bir etkisinin olmadığını vurgulamaktadır. Mahyuddin ve ark. (2011), Swamp Bufola cinsi besi sığırları

rasyonlarına 75 gün boyunca probiyotik (*Saccharomyces cerevisiae*+*Candida utilis*) ilavesinin karkas randımanına ve canlı ağırlığına herhangi bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Abd El-Ghani ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada Zarabi keçi rasyonlarına 3 ve 6 gram canlı maya kültürü ilavesinin kuru madde tüketimini ve yemden yararlanma oranını olumlu yönde etkilediğini rapor etmişlerdir. Özsoy ve ark. (2013), erkek melez keçilerle yaptıkları çalışmada, konsantre yemlere %4,5 maya kültürü ilavesinin son ağırlığa herhangi bir etkisinin olmadığını ancak, ortalama canlı ağırlık artışını olumlu yönde etkilediğini rapor etmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada, rasyona ilave edilen maya kültürünün besi sığırları üzerine olan etkileri araştırılarak, elde edilen verilerin yem fabrikaları, hayvan yetiştiricileri ve dolayısıyla da ülke ekonomisine katkı sağlamak ve bundan sonra yapılacak olan bilimsel çalışmalara kaynak teşkil etmesi amaçlanmıştır.

## 2. GEREÇ ve YÖNTEM

### 2.1. GEREÇ

#### 2.1.1. Hayvan materyali

Hayvan materyali olarak ortalama beş aylık yaşta ve ortalama 270 kg canlı ağırlığında 16 adet erkek Holştayn ırkı besi sığırı kullanılmıştır. Hayvanlar Aydın'ın İncirliova ilçesinden temin edilmiştir. Besi materyali, her biri sekiz besi sığırından oluşan ve her bir grubun ağırlık ortalaması eşit olacak şekilde kontrol ve maya grubu olmak üzere toplam iki gruba ayrılmıştır.

#### 2.1.2. Yem materyali

Denemeye alınan hayvanlara birinci ay ve ikinci ay %82'sini konsantre yem ile %18'i samandan oluşan rasyon verilmiş, üçüncü ay ve dördüncü ay ise %83'ünü konsantre yem ile %17'si samandan oluşan rasyon verilmiştir. Konsantre yemin içeriği çizelge 2.1'de gösterilmiştir. Maya grubu rasyonlarına kontrol grubu rasyonlarından farklı olarak, hayvan başı günlük 50 gram canlı maya kültürü ilavesi (RumiSacc, *Saccharomyces cerevisiae*, İntegro Gıda Sanayi ve Ticaret, İstanbul) yapılmıştır.

**Çizelge 2. 1.** Aylık olarak hayvanlara verilen rasyonların bileşimi (%)

| Ay    | Fabrika yemi | Arpa | PTK | Buğday samanı |
|-------|--------------|------|-----|---------------|
| 1. Ay | 50           | 22   | 10  | 18            |
| 2. Ay | 40           | 34   | 8   | 18            |
| 3. Ay | 41,5         | 41,5 | -   | 17            |
| 4. Ay | 41,5         | 41,5 | -   | 17            |

Denemede kullanılan saman, arpa ve fabrika yemi (Abaloğlu pehlivan besi yemi) Afyon ili Bolvadin ilçesinde bulunan Gümüšoğlu Tarım ve Hayvancılık işletmesinden, pamuk tohumu küspesi İzmir'de bulunan Gür-Ege Tarım ve Hayvancılık işletmesinden temin edilmiştir. Pehlivan besi (%14 HP, 2750 kcal/kg), entansif (yoğun) besi yapan işletmelerde; özellikle besi geliştirme döneminde kullanılan bir yemdir.

RumiSacc FMM R625, içinde canlı maya kültürü ( $1,4 \times 10^8$  cfu/g) ve maya otolizati (*Saccharomyces cerevisiae*) bulunduran ticari bir canlı maya kültürüdür. Ekmek mayasının yan ürünü RumiSacc, modifiye kurutulmuş vinas içermektedir. Vinas fırıncılık maya endüstrisi yan ürünü olup modifiye edilip kurutulmuştur. Glutamik asit gibi amino asitlere ek olarak hızlıca yıkımlanabilen NPN (Non protein nitrogen - Protein niteliğinde olmayan azot) içermektedir (Yalçın ve ark., 2010).

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi

Araştırma Afyon ilinin Bolvadin ilçesinde bulunan 1500 baş kapasiteli Gümüšoğlu Tarım ve Hayvancılık işletmesinde yapılmıştır. Araştırma her biri sekiz besi sığırından oluşan, ağırlık ortalamaları eşit, kontrol ve maya grubu olmak üzere toplam iki grup halinde yürütülmüştür. Hayvanlar çiftliğe getirildikten sonra aşıları (şap ve yanıkara) yapılmış ve 15 gün süresince karantina bölgesinde gözetim altında tutulmuştur.

Besi sığırları, 2 metre eninde 4 metre boyunda bulunan bireysel bölmelerde barındırılmıştır. Bölmelerin kuzey kısmı ve üstü kapatılmıştır. Barınakların araları demir borularla bölünmüştür. Her bölmeye hayvanların rahat geçebileceği kapı yapılmıştır. Altlık olarak kum ve taş kullanılmıştır. Barınaklarda her hafta rutin olarak altlık temizliği yapılmıştır. Barınaklar, her

ay dezenfekte edilmiştir. Deneme Aralık-Nisan ayları arasında yapılmıştır. Bu dönemde hava sıcaklığı ilk iki ay  $-2+6$  °C arasında son iki ay  $6-14$  °C arasında seyretmiştir.

Rasyonlar, hayvanların günlük besin madde ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde hazırlanmıştır (NRC, 2001). Alıştırma döneminde ayrı bölmelerde bulunan hayvanların günlük tüketebileceği yem miktarı belirlenmiş ve deneme süresince hayvanlar günlük tüketebileceği miktarın %5'ini artıracak şekilde ad libitum olarak beslenmiştir. Artan yemler toplanarak işletmede bulunan diğer hayvanlara verilmiştir.

Yemler, her bölmedeki hayvanlar için ayrı ayrı tartılmıştır. TMR (Total mix ration) şeklinde sabah saat 08:00'de, akşam 18:00'de olmak üzere iki öğün halinde verilmiştir. Gece bölmeler aydınlatılmıştır. Hayvanların önünde devamlı temiz ve taze şehir şebeke suyu bulundurulmuştur. Araştırma 15 gün alıştırma, 120 gün deneme olmak üzere toplam 135 gün sürdürülmüştür.

#### **2.2.2. Yem Maddelerinin ve Konsantre Yem Karmalarının Ham Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi**

Çalışmada kullanılan ticari konsantre yem karması, arpa, pamuk tohumu küspesi ve samanın ham besin madde analizleri A.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarlarında AOAC (2000)'de bildirilen metotlarına, NDF ve ADF analizleri ise Georing ve Van Soest (1970)'e göre belirlenmiştir. Metabolik enerji düzeylerinin hesaplanmasında ise TSE (1991)'nin önerdiği formül kullanılmıştır.

### **2.2.3. Besi Performansının Belirlenmesi**

#### **2.2.3.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışlarının Belirlenmesi**

Alıştırma dönemine başlamadan önce hayvanlar iki gün arka arkaya sabah yemlemesinden hemen önce aç olarak tartılmış ve elde edilen değerler eşliğinde bireysel bölmelerine yerleştirilerek alıştırma dönemi başlangıç ağırlığı belirlenmiştir. Aynı şekilde denemenin başlangıcında da hayvanlar tartılarak deneme başlangıç ağırlıkları tespit edilmiştir. Bireysel bölmelerde bulunan hayvanlar tek tek 30-31., 60-61., 90-91. ve 120-121. günlerde sabah yemlemesinden önce aç olarak tartılmış ve canlı ağırlıkları tespit edilmiştir. Tartımlar arası farktan da canlı ağırlık artışları belirlenmiştir.

#### **2.2.3.2. Yem Tüketiminin Belirlenmesi**

Hayvanlara bireysel yemleme uygulanmıştır. Günlük yem tüketimi, hayvanların önünde artan yemin, bir gün öncesinden verilen yemden çıkarılması sonucunda belirlenmiştir.

#### **2.2.3.3. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi**

Yemden yararlanma oranı bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen toplam yem kuru madde miktarının kilogram olarak hesaplanmasıyla bulunmuştur. Bu değer, 0-30., 30-60., 60-90., 90-120. gün ile 0-120. günler arasında belirlenmiştir.

#### **2.2.3.4. Karkas Randımanının Belirlenmesi**

Kesilen hayvanların derisi yüzölüp, baş, deri, dört ayak, böbrek ve böbrek yağları ile testisler de dâhil olmak üzere diğer iç organlarının da çıkartılmasıyla birlikte geriye kalan karkas ağırlığının kesim ağırlığa bölünmesiyle birlikte sıcak karkas randımanı belirlenmiştir.

#### **2.2.4. Kan ve Rumen Sıvısı Analizleri**

##### **2.2.4.1. Kan ve Rumen Sıvılarının Alınması**

Denemenin 45. ve 90. günlerinde sabah yemlemesini takiben 3-6 saat içerisinde hayvanlardan kan ve rumen sıvısı alınmıştır.

Kan numuneleri vena jugularis'ten kanül ile 10 ml'lik cam tüplere alınmıştır. Numuneler oda ısısında 30-60 dakika bekledildikten sonra Bolvadin Devlet Hastanesin'de 2500-3000 devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen kan serumları kapaklı tüplere alınarak analizleri yapılana kadar derin dondurucuda saklanmıştır.

Rumen sıvısı ise rumen sondası ile her hayvandan 50 ml'lik miktarlar halinde iki ayrı steril plastik şişelere alınmıştır. Şişelerden biri total uçucu yağ asitleri analizi için diğeri ise amonyak azotu konsantrasyonu tayini için ayrılmıştır.

##### **2.2.4.2. Kan Metabolitlerinin Belirlenmesi**

Kan serumunda glikoz ve kan üre azotu (BUN) tayini Düzen Norwest Laboratuvarında yapılmıştır. Kan üre azotu ve glikoz testleri spektrofotometrik yöntemle Roche Cobas-C501 marka otoanalizöründe belirlenmiştir.

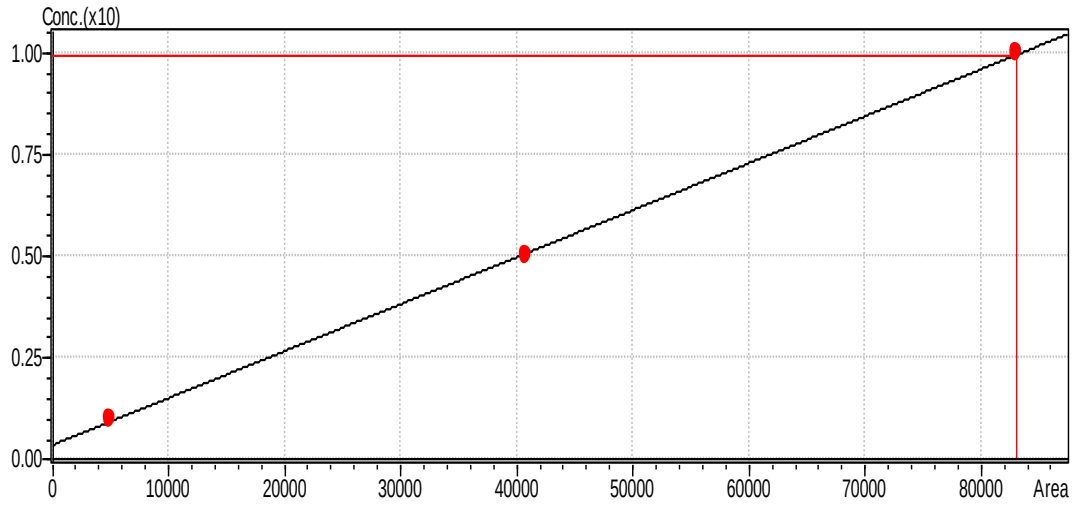
#### 2.2.4.3. Rumen Sıvısı Metabolitlerinin Belirlenmesi

Rumen sıvısı numunelerinde pH, içerik alındıktan hemen sonra pH metre (Ecomet pH/mV/TEMP Meter p25) ile belirlenmiştir.

Amonyak azotu ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) için alınan rumen sıvıları 20'lik viallere konulmuştur. Rumen sıvılarına 3-4 damla %98'lik sülfirik asit damlatılmıştır. Rumen sıvısı rnekleri – 20 °C'de muhafaza edilmiştir. Analiz ncesinde +4 °C 'de zdrlen numunelerde  $\text{NH}_3\text{-N}$  konsantrasyonu, spektrofotometre (UV-1208, Shimadzu) kullanılarak indefenol mavisi yöntemi ile kolorimetrik olarak 546 nm'de dalga boyunda belirlenmiştir. (McCullough, 1967).

Uçucu yağ asidi analizi için rumenden alınan sıvılar partiküllerden ayrılması için szlmştr. Süzüntüler 50 ml'lik kapaklı kutulara alındıktan sonra üzerine 1 ml 6N HCL ilave edilmiştir. Analiz yapılacağı tarihe kadar - 20 °C'de saklanmıştır. Numunelerde asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit, izobütirik asit, valerik asit, izovalerik asit ve kaproik asit konsantrasyonları gaz kromatografi (GC) cihazında (Shimadzu GC, Shimadzu Co., Kyoto, Japan) Teknokroma marka (TR-151035, TRB-FFAP 30m × 0.53 mm × 0.50  $\mu\text{m}$ ) kolon kullanılarak belirlenmiştir. Analizler öncesinde standart olarak Supelco Volatile Free Acid Mix, 46975-U kullanılmış kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur (şekil 2.1). Kalibrasyon sonrasında elde edilen 3 farklı konsantrasyona ait sonuçlar izelge 2.2, 2.3, 2.4'de ve şekil 2.2, 2.3, 2.4 'de gösterilmiştir.

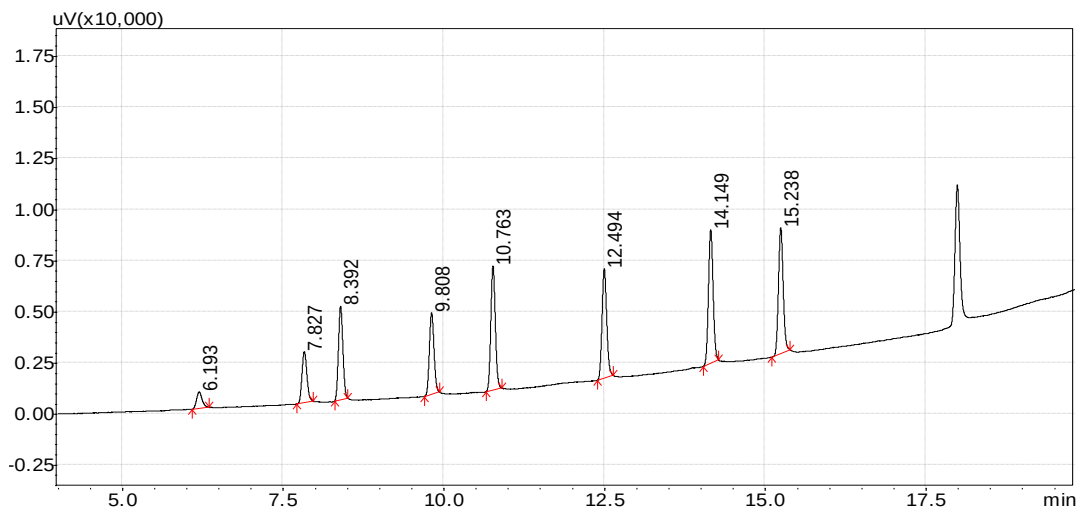
Denemenin 45. ve 90. günlerinde alınan numuneler analiz ncesi +4 °C'de zdrldkten sonra, 10 dakika 4000 devirde santrifüj edilmiştir. Daha sonra sıvı kısımdan 2 ml serum ependorf tüplerine konulmuş ve +4 °C'de 11.000 devirde 10 dakika tekrar santrifüj edilmiştir. Süpernatant kısım sentilasyon viallerine aktararak uçucu yağ asidi analizleri GC cihazında yapılmıştır (Erwin ve ark., 1961).



**Şekil 2.1.** UYA kalibrasyon eğrisi.

**Çizelge 2.2.** Her bir UYA'dan 1 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L).

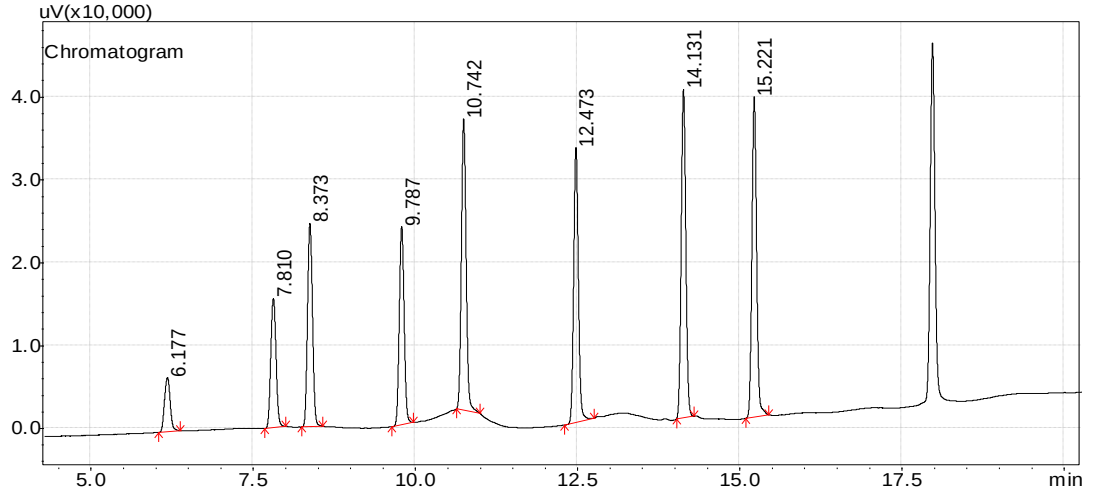
| Pik | Alıkonma Süresi | Konsantrasyon | Birim | UYA             |
|-----|-----------------|---------------|-------|-----------------|
| 1   | 6,193           | 0,94664       | mM    | Asetik asit     |
| 2   | 7,827           | 0,95961       | mM    | Propiyonik asit |
| 3   | 8,392           | 0,95039       | mM    | İzobütirik asit |
| 4   | 9,808           | 0,97492       | mM    | Bütirik asit    |
| 5   | 10,763          | 0,93630       | mM    | İzovalerik asit |
| 6   | 12,494          | 1,00123       | mM    | Valerik asit    |
| 7   | 14,149          | 1,02714       | mM    | İzokaproik asit |
| 8   | 15,238          | 0,98428       | mM    | Kaproik asit    |



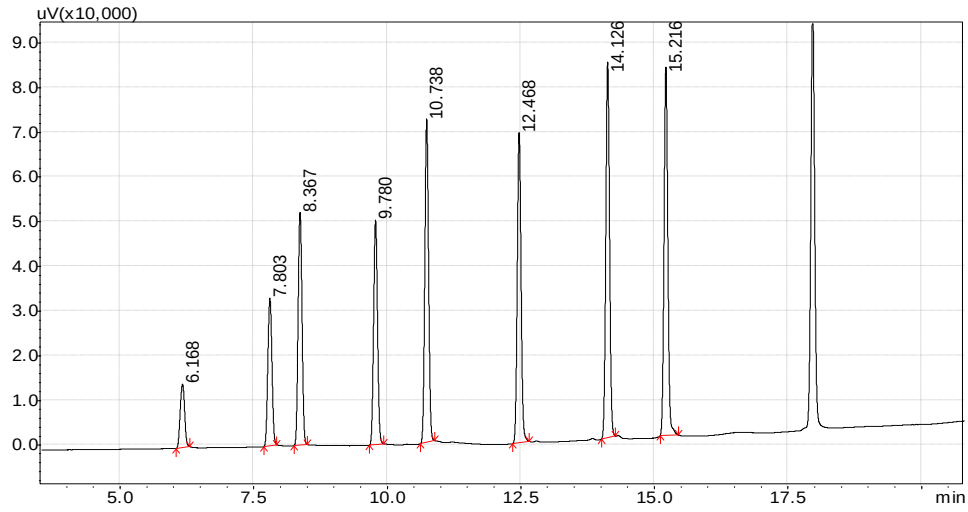
**Şekil 2.2.** Çizelge 2.2.'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromatogram.

**Çizelge 2.3.** Her bir UYA'dan 5 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L).

| Pik | Alıkonma Süresi | Konsantrasyon | Birim | UYA             |
|-----|-----------------|---------------|-------|-----------------|
| 1   | 6,177           | 5,09001       | mM    | Asetik asit     |
| 2   | 7,810           | 5,05809       | mM    | Propiyonik asit |
| 3   | 8,373           | 4,99450       | mM    | İzobütirik asit |
| 4   | 9,787           | 4,99120       | mM    | Bütirik asit    |
| 5   | 10,742          | 5,08952       | mM    | İzovalerik asit |
| 6   | 12,473          | 4,93820       | mM    | Valerik asit    |
| 7   | 14,131          | 4,91496       | mM    | İzokaproik asit |
| 8   | 15,221          | 4.90250       | mM    | Kaproik asit    |

**Şekil 2.3.** Çizelge 2.3.'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromatogram.**Çizelge 2.4.** Her bir UYA'dan 10 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L).

| Pik | Alıkonma Süresi | Konsantrasyon | Birim | UYA             |
|-----|-----------------|---------------|-------|-----------------|
| 1   | 6,168           | 10,06234      | mM    | Asetik asit     |
| 2   | 7,803           | 9,97369       | mM    | Propiyonik asit |
| 3   | 8,367           | 9,98964       | mM    | İzobütirik asit |
| 4   | 9,780           | 10,00337      | mM    | Bütirik asit    |
| 5   | 10,738          | 9,95888       | mM    | İzovalerik asit |
| 6   | 12,468          | 9,94111       | mM    | Valerik asit    |
| 7   | 14,126          | 10,01549      | mM    | İzokaproik asit |
| 8   | 15,216          | 10,01973      | mM    | Kaproik asit    |



**Şekil 2.4.** Çizelge 2.4.'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromatogram.

### 2.2.5. İstatistik Analizler

Önemlilik testlerine geçilmeden önce tüm değişkenler parametrik test varsayımlarından normallik varsayımı yönünden Shapiro Wilk ile, varyansların homojenliği yönünden ise Levene testi ile incelenmiştir.

Her bir değişken için kontrol ve deneme grupları arası farklılığın önemliliğine Student t test ile bakıldı. Sonuçlar minimum %5 hata payı ile incelendi. İstatistiksel analizler için SPSS 14.1 paket programından yararlanılmıştır.

### 3. BULGULAR

Araştırmada kullanılan yem hammaddelerinin ve fabrika yeminin ham besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji değerleri çizelge 3.1’de verilmiştir. TMR’nin aylık olarak besin madde bileşimi ve metabolize olabilir enerji değeri çizelge 3.2’de belirtilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırmada kullanılan yemlerin metabolize olabilir enerji\* ve ham besin madde düzeyleri\*\* (%)

| Yem maddesi | KM    | OM    | HP    | HY   | HS    | NÖM   | ME* Kcal/kg/KM |
|-------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|----------------|
| F. yemi     | 89,60 | 83,25 | 15,00 | 3,10 | 12,50 | 52,65 | 2385           |
| Arpa        | 89,40 | 87,05 | 11,50 | 1,85 | 5,40  | 68,30 | 2737           |
| PTK         | 90,60 | 84,60 | 30,30 | 2,50 | 16,40 | 35,40 | 2320           |
| Saman***    | 92,50 | 86,30 | 3,85  | 1,70 | 39,80 | 40,95 | 1495           |

\*TSE’ye (1991) göre hesaplanmıştır.

\*\*AOAC’ye (2000) göre yapılmıştır.

\*\*\*Saman ADF= 49,80; NDF= 78,90

**Çizelge 3.2.** TMR’nin aylık olarak besin madde bileşimi (%) ve metabolize olabilir enerji (ME, kcal/kg) değeri

| Ay    | KM    | OM    | HP    | HY   | HS    | NÖM   | ME Kcal/kg/KM |
|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|---------------|
| 1. Ay | 90,17 | 84,77 | 13,75 | 2,50 | 16,24 | 52,05 | 2300          |
| 2. Ay | 89,20 | 84,34 | 13,00 | 2,40 | 14,90 | 53,90 | 2325          |
| 3. Ay | 90,01 | 85,34 | 11,65 | 2,30 | 14,20 | 56,96 | 2380          |
| 4. Ay | 90,01 | 85,34 | 11,65 | 2,30 | 14,20 | 56,96 | 2380          |

Yapılan araştırma sonucunda elde edilen ortalama canlı ağırlıklar çizelge 3.3’de gösterilmiştir. Buna göre denemenin başlangıcı ve 1., 2., 3., 4. aylardaki ortalama canlı ağırlıklar kontrol grubunda sırasıyla 270,37 kg; 315,25 kg; 358,88 kg; 395,88 kg ve 424,50 kg olarak belirlenmiştir. Maya grubunda ise 272,12 kg; 314,13 kg; 358,38 kg; 396,00 kg ve 425,88 kg olarak belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0.05$ ).

**Çizelge 3.3.** Besi sığırlarının ortalama canlı ağırlıkları, kg, n=8

| Canlı Ağırlık     | Grup    | $\bar{X}$ | $S\bar{X}$ | P     |
|-------------------|---------|-----------|------------|-------|
| Deneme başlangıcı | Kontrol | 270,37    | 8,49       | 0,650 |
|                   | Maya    | 272,12    | 9,65       |       |
| 1.ay              | Kontrol | 315,25    | 7,99       | 0,793 |
|                   | Maya    | 314,13    | 9,95       |       |
| 2.ay              | Kontrol | 358,88    | 7,29       | 0,833 |
|                   | Maya    | 358,38    | 11,00      |       |
| 3.ay              | Kontrol | 395,88    | 6,46       | 0,958 |
|                   | Maya    | 396,00    | 11,29      |       |
| 4.ay              | Kontrol | 424,50    | 8,35       | 0,958 |
|                   | Maya    | 425,88    | 11,88      |       |

Gruplar arasındaki fark istatistik açıdan önemsizdir ( $p>0,05$ ).

Birbirini izleyen ayların sonundaki canlı ağırlıklar birbirinden çıkartılmış ve çıkan sayı 30'a bölünerek ortalama günlük canlı ağırlık artışı tespit edilmiştir (Çizelge 3.4). Yapılan araştırma sonucunda 1., 2., 3. ve 4. aylarda ortalama günlük canlı ağırlık artışları kontrol grubunda sırasıyla 1,49 kg; 1,45 kg; 1,23 kg; 0,95 kg olarak belirlenmiştir. Dört aylık ortalama günlük canlı ağırlık artışı da 1,28 kg olarak saptanmıştır. Maya grubunda ise 1,40 kg; 1,48 kg; 1,25 kg ve 0,99 kg olarak belirlenmiştir. Dört aylık ortalama günlük canlı ağırlık artışı ise 1,28 kg olarak saptanmıştır. Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 3.4.** Besi sığırlarının ortalama günlük canlı ağırlık artışları, kg/gün, n=8

| Günlük canlı ağırlık artışı | Grup    | $\bar{X}$ | $S\bar{X}$ | P     |
|-----------------------------|---------|-----------|------------|-------|
| 1.ay                        | Kontrol | 1,49      | 0,06       | 0,462 |
|                             | Maya    | 1,40      | 0,09       |       |
| 2.ay                        | Kontrol | 1,45      | 0,07       | 0,958 |
|                             | Maya    | 1,48      | 0,08       |       |
| 3.ay                        | Kontrol | 1,23      | 0,12       | 0,875 |
|                             | Maya    | 1,25      | 0,08       |       |
| 4.ay                        | Kontrol | 0,95      | 0,11       | 0,674 |
|                             | Maya    | 0,99      | 0,11       |       |
| Dört ayın ortalaması        | Kontrol | 1,28      | 0,04       | 0,875 |
|                             | Maya    | 1,28      | 0,04       |       |

Gruplar arasındaki fark istatistik açıdan önemsizdir ( $p>0,05$ ).

Araştırma sonunda besi sığırlarının aylara göre ortalama günlük kuru madde tüketimi çizelge 3.5'de gösterilmiştir. Buna göre, 1., 2., 3., aylar ile birlikte dört aylık dönemdeki ortalama kuru madde tüketimi kontrol grubunda sırasıyla 9,79 kg; 10,05 kg; 9,92 kg ve 10,02 kg olarak belirlenmiştir. Maya grubunda ise 9,34 kg; 9,34 kg; 8,93 kg ve 9,29 kg olarak belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ). Ancak araştırmanın 4. ayında maya ilave edilen grubun kuru madde tüketimi kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 3.5.** Besi sığırlarının ortalama günlük kuru madde tüketimi, kg/gün, n=8

| Kuru madde tüketimi  | Grup           | $\bar{X}$                | $S\bar{X}$  | P            |
|----------------------|----------------|--------------------------|-------------|--------------|
| 1.ay                 | Kontrol        | 9,79                     | 0,17        | 0,294        |
|                      | Maya           | 9,34                     | 0,48        |              |
| 2.ay                 | Kontrol        | 10,05                    | 0,23        | 0,208        |
|                      | Maya           | 9,34                     | 0,48        |              |
| 3.ay                 | Kontrol        | 9,92                     | 0,24        | 0,115        |
|                      | Maya           | 8,93                     | 0,47        |              |
| 4.ay                 | <b>Kontrol</b> | <b>10,24<sup>a</sup></b> | <b>0,18</b> | <b>0,046</b> |
|                      | <b>Maya</b>    | <b>9,53<sup>b</sup></b>  | <b>0,33</b> |              |
| Dört ayın ortalaması | Kontrol        | 10,02                    | 0,17        | 0,208        |
|                      | Maya           | 9,29                     | 0,42        |              |

Farklı harflerle (a,b) gösterilen gruplar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir ( $p<0,05$ ).

Yapılan araştırma sonucunda 1., 2., 3., 4. aylardaki ve dört aylık ortalama günlük yemden yararlanma oranları kontrol grubunda 6,61; 7,05; 8,48; 11,6 ve 8,43 olarak belirlenmiştir. Maya grubunda ise 6,76; 6,41; 7,25 kg; 10,5 ve 7,73 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.6). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 3.6.** Besi sığırlarının ortalama günlük yemden yararlanma oranları, kg KM/kg CAA, n=8

| Yemden yararlanma oranı | Grup    | $\bar{X}$ | $S\bar{X}$ | P     |
|-------------------------|---------|-----------|------------|-------|
| 1.ay                    | Kontrol | 6,61      | 0,24       | 0,999 |
|                         | Maya    | 6,76      | 0,33       |       |
| 2.ay                    | Kontrol | 7,05      | 0,45       | 0,208 |
|                         | Maya    | 6,41      | 0,37       |       |
| 3.ay                    | Kontrol | 8,48      | 0,69       | 0,115 |
|                         | Maya    | 7,25      | 0,47       |       |
| 4.ay                    | Kontrol | 11,6      | 0,10       | 0,401 |
|                         | Maya    | 10,5      | 0,13       |       |
| Dört ayın ortalaması    | Kontrol | 8,43      | 0,26       | 0,074 |
|                         | Maya    | 7,73      | 0,39       |       |

Gruplar arasındaki fark istatistik bakımından önemsizdir ( $p>0,05$ ).

Bu hayvanların deneme sonu ortalama canlı ağırlıkları kontrol grubunda 441,75 kg olarak, maya grubunda ise 446,50 kg olarak belirlenmiştir. Buna göre sıcak karkas randımanları kontrol grubunda %50,65 olarak, maya grubunda ise %52,75 olarak saptanmıştır (Çizelge 3.7). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olduğu gözlenmiştir ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 3.7.** Besi sığırlarının deneme sonu canlı ağırlığı (kg) ve karkas randımanı (%), n=4

| Deneme sonu canlı ağırlığı | Grup    | $\bar{X}$          | $S\bar{X}$ | P     |
|----------------------------|---------|--------------------|------------|-------|
|                            | Kontrol | 441,75             | 7,94       | 0,794 |
|                            | Maya    | 446,50             | 15,47      |       |
| Karkas randımanı           |         |                    |            |       |
|                            | Kontrol | 50,65 <sup>b</sup> | 0,30       | 0,029 |
|                            | Maya    | 52,75 <sup>a</sup> | 0,43       |       |

Farklı harflerle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir ( $p<0,05$ ).

Araştırma sonunda besi sığırlarından alınan rumen sıvılarında 45. ve 90. günlerindeki rumen pH değerleri çizelge 3.8’de gösterilmiştir Araştırmanın 45. gün pH değerleri kontrol ve maya grubunda sırasıyla ortalama 5,96 ve 6,12 olarak ölçülmüştür. Kontrol grubunda pH değeri maya grubuna nazaran daha düşük olarak saptanmıştır. Araştırmanın 90. gün pH değerleri kontrol ve maya grubunda sırasıyla 5,86 ve 6,08 olarak ölçülmüştür. Maya ilave edilen

grubu pH değerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve bu farkın önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Araştırmanın 45. gün rumen sıvısı amonyak azot konsantrasyonu kontrol ve maya grubunda sırasıyla ortalama 7,78 ve 8,39 mmol/l olarak belirlenmiştir. Araştırmanın 90. gün rumen sıvısı amonyak azot konsantrasyonu kontrol ve maya grubunda sırasıyla 6,84 ve 7,58 mmol/l olarak saptanmıştır (Çizelge 3.8). Her iki ölçümde de maya grubunda bulunan hayvanlarda rumen sıvısı amonyak azot konsantrasyonun daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ancak gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 3.8.** Besi sığırlarının 45. ve 90. günlerindeki rumen pH ile rumen amonyak azotu düzeyleri (mmol/l)

| n=8                 | Gün     | Grup    | $\bar{X}$         | $S\bar{X}$ | P      |
|---------------------|---------|---------|-------------------|------------|--------|
| pH                  | 45. gün | Kontrol | 5,96 <sup>b</sup> | 0,03       | 0,020  |
|                     |         | Maya    | 6,12 <sup>a</sup> | 0,03       |        |
| pH                  | 90. gün | Kontrol | 5,86 <sup>b</sup> | 0,04       | <0,001 |
|                     |         | Maya    | 6,08 <sup>a</sup> | 0,02       |        |
| NH <sub>3</sub> - N | 45. gün | Kontrol | 7,78              | 0,37       | 0,392  |
|                     |         | Maya    | 8,39              | 0,59       |        |
| NH <sub>3</sub> - N | 90. gün | Kontrol | 6,84              | 0,22       | 0,080  |
|                     |         | Maya    | 7,58              | 0,07       |        |

Farklı harflerle (a,b) gösterilen gruplar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir ( $p<0,05$ ).

Araştırma 45. ve 90. günlerindeki asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit, izobütirik asit, valerik asit, izovalerik asit, kaproik asit ve toplam uçucu yağ asidi (TUYA) ölçümleri saptanmıştır. Araştırmanın 45. gün asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit ölçümleri kontrol ve maya grubunda sırasıyla 50,33-55,32; 20,16-18,03 ile 11,24-12,93 mmol/l olarak saptanmıştır (Çizelge 3.9). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ). Araştırmanın 90. gün asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit ölçümleri kontrol ve maya grubunda sırasıyla 48,52- 48,22; 20,35-15,25 ile 11,73-15,05 mmol/l olarak saptanmıştır (Çizelge 3.10). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 3.9.** Besi sığırlarının 45. gün rumen sıvısı uçucu yağ asidi ölçümleri (mmol/l)

| n=8             | Grup    | $\bar{X}$ | $S\bar{X}$ | P     |
|-----------------|---------|-----------|------------|-------|
| Asetik asit     | Kontrol | 50,33     | 4,78       | 0,390 |
|                 | Maya    | 55,32     | 3,17       |       |
| Propiyonik asit | Kontrol | 20,16     | 3,47       | 0,640 |
|                 | Maya    | 18,03     | 2,81       |       |
| Bütirik asit    | Kontrol | 11,24     | 1,45       | 0,340 |
|                 | Maya    | 12,93     | 0,96       |       |
| İzobütirik asit | Kontrol | 0,58      | 0,05       | 0,640 |
|                 | Maya    | 0,61      | 0,04       |       |
| Valerik asit    | Kontrol | 1,34      | 0,13       | 0,510 |
|                 | Maya    | 1,24      | 0,06       |       |
| İzovalerik asit | Kontrol | 0,95      | 0,10       | 0,890 |
|                 | Maya    | 0,97      | 0,12       |       |
| Kaproik asit    | Kontrol | 0,54      | 0,06       | 0,250 |
|                 | Maya    | 0,45      | 0,03       |       |
| Toplam UYA      | Kontrol | 85,15     | 6,87       | 0,600 |
|                 | Maya    | 89,65     | 5,01       |       |

Gruplar arasındaki fark istatistik bakımdan önemsizdir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 3.10.** Besi sığırlarının 90. gün rumen sıvısı uçucu yağ asidi ölçümleri (mmol/l)

| n=8             | Grup    | $\bar{X}$ | $S\bar{X}$ | P     |
|-----------------|---------|-----------|------------|-------|
| Asetik asit     | Kontrol | 48,52     | 4,08       | 0,960 |
|                 | Maya    | 48,22     | 5,59       |       |
| Propiyonik asit | Kontrol | 20,35     | 5,48       | 0,440 |
|                 | Maya    | 15,25     | 3,49       |       |
| Bütirik asit    | Kontrol | 11,73     | 1,82       | 0,320 |
|                 | Maya    | 15,05     | 2,68       |       |
| İzobütirik asit | Kontrol | 0,53      | 0,06       | 0,630 |
|                 | Maya    | 0,57      | 0,06       |       |
| Valerik asit    | Kontrol | 1,46      | 0,17       | 0,270 |
|                 | Maya    | 1,21      | 0,13       |       |
| İzovalerik asit | Kontrol | 1,19      | 0,24       | 0,560 |
|                 | Maya    | 1,02      | 0,17       |       |
| Kaproik asit    | Kontrol | 0,43      | 0,08       | 0,580 |
|                 | Maya    | 0,38      | 0,05       |       |
| Toplam UYA      | Kontrol | 84,21     | 9,23       | 0,850 |
|                 | Maya    | 81,69     | 9,60       |       |

Gruplar arasındaki fark istatistik bakımdan önemsizdir ( $p>0,05$ ).

Araştırma sonunda besi sığırlarından alınan kan serumlarından glikoz ve kan üre azotu değerleri tespit edilmiştir. Araştırmanın 45. gün kan glikoz değerleri kontrol ve maya grubunda sırasıyla ortalama 55,75 ve 57,87 mg/dL olarak belirlenmiştir. Araştırmanın 90. gün kan glikoz değerleri kontrol ve maya grubunda sırasıyla 64,87 ve 67,12 mg/dL olarak saptanmıştır (Çizelge 3.11). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Araştırmanın 45. gün BUN değerleri kontrol ve maya grubunda sırasıyla ortalama 12,31 ve 12,82 mg/dL olarak belirlenmiştir. Araştırmanın 90. gün BUN değerleri ise kontrol ve maya grubunda sırasıyla 12,57 ve 12,85 mg/dL olarak saptanmıştır (Çizelge 3.11). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 3.11.** Besi sığırlarının 45. ve 90. günlerindeki kan glikoz ve BUN değerleri (mg/dL)

| n=4    | Gün     | Grup    | $\bar{X}$ | $S\bar{X}$ | P     |
|--------|---------|---------|-----------|------------|-------|
| Glikoz | 45. gün | Kontrol | 55,75     | 2,97       | 0,565 |
|        |         | Maya    | 57,87     | 2,04       |       |
| Glikoz | 90. gün | Kontrol | 64,87     | 4,01       | 0,645 |
|        |         | Maya    | 67,12     | 2,59       |       |
| *BUN   | 45. Gün | Kontrol | 12,31     | 0,66       | 0,545 |
|        |         | Maya    | 12,82     | 0,48       |       |
| BUN    | 90. Gün | Kontrol | 12,57     | 0,67       | 0,720 |
|        |         | Maya    | 12,85     | 0,33       |       |

Gruplar arasındaki fark istatistik bakımdan önemsizdir ( $p>0,05$ ).

\*Blood urea nitrgen- Kan üre azotu

#### 4. TARTIŞMA

İki grup halinde yürütülen bu çalışmada, besi sığırı rasyonlarına 50 g/gün canlı maya kültürü (Sc-FMM R625) ilavesinin canlı ağırlığa, günlük canlı ağırlık artışına, kuru madde tüketimine, yemden yararlanma oranı ile rumen parametreleri ve kan parametreleri üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Deneme başlangıcındaki canlı ağırlıklar kontrol grubunda 270,37 kg olarak, maya grubunda ise 272,12 kg olarak belirlenmiştir. Toplam 120 günlük besi sonrasında kontrol grubunun besi sonu canlı ağırlığı 424,50 kg olarak, maya grubunun ise 425,88 kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.3). Buna göre besi süresi boyunca gruplarda kazanılan toplam canlı ağırlıklar sırasıyla 154,12 kg ve 153,75 kg olarak hesaplanmıştır. Canlı ağırlık bakımından gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Kontrol ve maya gruplarında günlük ortalama canlı ağırlık artışları sırasıyla 1.28 kg ve 1.28 kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.4). Canlı ağırlık artışları bakımından gruplar arasındaki fark istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Kontrol ve maya grubunda ortalama günlük kuru madde tüketimi sırasıyla 10,02 kg ve 9,29 kg olarak saptanmıştır (Çizelge 3.5). İlk üç ay boyunca gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Ancak son ayda gruplar arasındaki farkın istatistik bakımından önemli olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Kontrol ve maya grubunda ortalama günlük yemden yararlanma oranları sırasıyla 8,43 ve 7,73 KM/kg CAA olarak saptanmıştır (Çizelge 3.6). İkinci aydan itibaren, maya grubunda yemden yararlanma oranının rakamsal olarak kontrol grubuna göre daha iyi olduğu ancak farkın istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür.

Arambel ve Kent (1990), yaptıkları çalışmada süt ineği rasyonlarına 90 gram/gün canlı maya kültürü (Diamond,  $2 \times 10^6$  canlı maya hücresi/g) ilavesiyle birlikte kuru madde tüketimi 21,9 kg'dan 21,8 kg'a düşmüştür. Canlı ağırlık ise 618 kg'dan 645 kg'a yükselmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Piva ve ark. (1993), süt inekleriyle yaptıkları çalışmada %52'si kaba yemden, %48'i konsantre yemden oluşan rasyona günlük 10 gram canlı maya kültürü (Thepax Dry,  $10 \times 10^9$  maya hücresi/g) ilave etmişlerdir. Deneme 42 gün boyunca sürdürülmüştür. Denemenin sonunda canlı ağırlık ve kuru madde tüketimi rakamsal olarak artmış, ancak gruplar arasındaki farkın istatistik bakımdan önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

Stella ve ark. (2007), Saanen ırkı keçilerle yaptıkları çalışmada %50'si kaba yem, %50'si konsantre yemden oluşan rasyona günlük 0,2 gram canlı maya kültürü (Levucell, *S. cerevisiae* CNCM I-1077,  $4 \times 10^9$  canlı maya/g) ilave etmişlerdir. Denemenin sonunda vücut kondüsyon skoru 2,73'ten 2,81'e yükselmiştir ancak istatistik fark gözlenmemiştir. Mayalı grupta kuru madde tüketiminin 2,35 kg'dan 2,71 kg'a yükseldiğini ifade etmişlerdir ve bu farkın istatistik olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Nursoy ve Baytok (2003), süt inekleriyle yaptıkları çalışmada kaba yemi *Ad libitum* olarak vermişlerdir. Konsantre yeme ise belli yüzdelerde (%6,6; %13,2; %19,8) ekmek mayası ( $3,56 \times 10^8$ ) ilavesi yapmışlardır. Maya ilavesiyle kaba ve konsantre yem tüketimleri bakımından gruplar arasında önemli bir fark bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Adams ve ark. (1981), besi sığırları ile yaptıkları çalışmada %53'ü yonca kuru otundan, %46'sı konsantre yemden oluşan rasyona canlı maya kültürü ilavesi yapmışlardır. Deneme toplam 72 sürdürülmüştür. Denemenin sonucunda canlı maya kültürü ilavesinin besi sonu canlı ağırlığına, günlük

canlı ağırlık artışına (Kontrol: 1,34 kg; Maya; 1,39 kg), yemdem yararlanma oranına herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Mutsvangwa ve ark. (1992), yaptıkları çalışmada ortalama 133 kg olan 26 adet Limuzin ve İngiliz Holştayn melezi besi sığırları kullanmışlardır. Hayvan başına günlük olarak 10 gram canlı maya kültürü (Yea-Sacc 1026) ilave etmişlerdir. Rasyona canlı maya kültürü ilavesinin kuru madde tüketimini artırdığını ( $p<0,05$ ), ancak günlük canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanma oranına herhangi bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Olson ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada 60 adet besi sığırını Haziran'dan Kasım'a kadar mera da otlatmışlardır. Bunlardan 12 tanesini deneme için kullanmışlar ve 6'sına rumen kanülü takmışlardır. Ortalama olarak 368 kg olan hayvanların rumenine günlük olarak jelatin ile kaplanmış 28,4 gram maya kültürü (Diamond) uygulamışlardır. Maya kültürü ilavesinin kuru madde tüketimini artırdığını rapor etmişlerdir.

Mir ve Mir (1994), Hereford ırkı besi sığırlarıyla yaptıkları çalışmada %75'i yonca silajı ve %25'i arpa ezmesinden oluşan rasyona günlük 10 gram canlı maya kültürü (Yea-Sacc,  $5 \times 10^9$  canlı maya hücresi/g) ilave etmişlerdir. Denemenin sonunda canlı maya kültürü ilavesinin canlı ağırlığa, günlük canlı ağırlık artışına ve yemden yararlanma oranına herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Tuncer ve ark. (1996), besi sığırı konsantre yemlerine 1 g/kg düzeyinde canlı maya kültürü (Thepax,  $12 \times 10^9$  maya hücresi/g) ilavesinin besi performansına etkisini incelemişlerdir. Deneme 70 gün boyunca sürdürülmüştür. Deneme süresince kazanılan canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışları ve yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasındaki farkın istatistik olarak önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

Zinn ve ark. (1999), besi sığırları ile yaptıkları çalışmada (120 adet) %72'si konsantre yemden %28'i kaba yemden oluşan rasyona günlük 28 gram maya kültürü ilavesinin (Diamond V Mill), canlı ağırlığa ve kuru madde tüketimine herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Titi ve ark. (2008a), ortalama 64 kg olan erkek buzağların rasyonlarına %2 maya kültürü (Diamond XP) ilavesi yapmıştır. Deneme 294 gün boyunca sürdürülmüş ve sonunda maya kültürü ilavesinin canlı ağırlığa, canlı ağırlık artışına ve yemden yararlanma oranına herhangi bir etkisinin olmadığını ( $p>0,05$ ) ancak günlük kuru madde tüketimini düşürdüğünü ( $p<0,05$ ) belirtmişlerdir.

Haddad ve Goussous (2005), başlangıç kilosunu 20,6 kg olan İvesi ırkı koyunlarıyla yaptıkları çalışmada rasyona 3 gram maya kültürü (Diamond V) ilavesinin besi performansına etkilerini incelemişlerdir. Deneme 72 gün boyunca sürdürülmüştür. Denemenin sonunda rasyona maya kültürü ilavesinin canlı ağırlığı 33,4 kg'dan 36,1 kg'a yükselttiğini bildirmişlerdir. Çalışmanın sonunda canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğunu rapor etmişlerdir ( $p<0,05$ ). Andrighetto ve ark. (1993), kuzularla yaptıkları çalışmada maya kültürü ilavesinin kuru madde tüketimini artırdığını ifade etmişlerdir.

Pienaar ve ark. (2012), erkek kuzu rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin (Levucell, SC CNCM I-1077,  $2 \times 10^9$  /g) kuru madde tüketimine, canlı ağırlık artışına ve yemden yararlanma oranına herhangi bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Yaptığımız araştırmanın sonunda 50 g/gün canlı maya kültürü ilavesinin sıcak karkas randımanını olumlu etkilediği görülmüştür (Çizelge 3.7). Kontrol grubu ve maya grubu sıcak karkas randımanları sırasıyla

%50,65; %52,75 olarak saptanmıştır. Gruplar arasındaki fark istatistik açıdan önemli bulunmuştur.

Mir ve Mir (1994), yaptıkları çalışmada canlı maya kültürü ilavesinin sıcak karkas ağırlığını 243 kg'dan 247 kg'a artırdığını, ancak gruplar arasındaki farkın istatistik olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Titi ve ark. (2008a), yaptıkları çalışmada rasyona maya kültürü ilavesinin, sıcak karkas ağırlığını 187,8 kg'dan 184,2 kg'a azalttığını rapor etmişlerdir. Pienaar ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada maya kültürü ilavesinin, sıcak karkas ağırlığını 22,4 kg'dan 22,9 kg'a yükselttiğini ifade etmişlerdir.

Denememizin sonunda rumen sıvısı pH değeri 45. gün kontrol ve maya grubunda sırasıyla 5,96 ve 6,12 olarak, 90. gün ise kontrol ve maya grubunda sırasıyla 5,86 ve 6,08 olarak saptanmıştır (Çizelge 3.8). Gruplar arasındaki fark istatistik açıdan önemli bulunmuştur.

Throne ve ark. (2009), %40 konsantre, %60 kaba yem ile beslenen rumen-kanüllü süt ineklerine günlük 1 gram canlı maya kültürü (*Levucell, S. cerevisiae* CNCM I-1077) uygulanmasının rumen sıvısı pH değerini 6,23'ten 6,53'e yükselttiğini belirtmişlerdir. Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olduğunu rapor etmişlerdir. Bach ve ark. (2007), süt ineği rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin (*Levucell, S. cerevisiae* CNCM I-1077), rumen sıvısı pH değerini yükselttiğini ifade etmişlerdir (K: 5,49; D: 6,05). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olduğunu rapor etmişlerdir. Roa ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada süt ineği rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesiyle birlikte rumen pH'sının arttığını belirtmişlerdir. Giger ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada %50'si kaba yem %50'si konsantre yemden oluşan keçi rasyonlarına maya kültürü ilavesinin rumen pH'sını 6,09'dan 6,15'e artırdığını ifade etmişlerdir.

Corona ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada ortalama 29 kg canlı ağırlığa sahip 12 adet koyun kullanmışlardır. Koyunlara verilen rasyonun

%66'sını kaba yem ile %34'ünü konsantre yem oluşturmuştur. Yemlemeden hemen sonra günlük olarak 3 gram canlı maya kültürü (Yea-Sacc 1026,  $1 \times 10^8$  cfu/g) rumene verilmiştir. Çalışmanın sonunda canlı maya kültürü ilavesi ile rumen sıvısı pH değerinin 6,48'ten 6,29'a düştüğü rapor edilmiştir. Angeles ve ark. (1998), koyunlarla yaptıkları çalışmada, rumen sıvısı pH değerinin 6,81'den 6,51'e düştüğünü rapor etmişlerdir. Gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Andrighetto ve ark. (1993) koyunlarda yaptıkları çalışmada canlı maya kültürünün rumen sıvısı pH değerini düşürdüğünü belirtmişlerdir. Mutsvangwa ve ark. (1992), yaptıkları çalışmada besi sığırı rasyonuna canlı maya kültürü ilavesinin rumen sıvısı pH değerini 6,64'ten 6,43'e düşürdüğünü belirtmişler ve gruplar arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğunu rapor etmişlerdir.

Bu çalışmaların aksine rasyona canlı maya kültürü ilavesinin rumen sıvısı pH değeri üzerine etkisi olmadığını bildiren çalışmalarda mevcuttur (Arakaki ve ark., 2000; Zelenak ve ark., 1994).

Newbold ve ark. (1995), yaptıkları çalışmada rumen sıvısı pH değerinin 7,1'den 7,2'ye yükseldiğini ifade etmişlerdir. Kumar ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada, rasyona canlı maya kültürü ilavesinin (Yea-Sacc 1026), rumen pH'sında 0.09'luk (Kontrol: 6,46; Maya: 6,55) gibi çok az bir artış olduğunu rapor etmişlerdir. Diğer araştırmacılar da (Harrison ve ark., 1988; William ve ark., 1991; Quigley ve ark., 1992) yaptıkları çalışmada buna yakın değerleri elde ettiklerini ifade etmişlerdir.

Doreau ve Jouany (1998), %40 konsantre ve %60 kaba yem ile beslenen süt ineği rasyonlarına günlük 50 gram canlı maya kültürü ilavesi (SC,  $6 \times 10^8$  cfu/g) yapmışlardır. Deneme sonunda kontrol ve maya grubunda saat 09:00, 11:00 ve 15:00'deki rumen sıvısı pH değerlerini sırasıyla 6,90-6,91; 5,98-5,93 ve 6,16-6,19 bulmuşlar ve bu değerler arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığını rapor etmişlerdir.

Denememizin sonunda rumen sıvısı amonyak azotu değeri 45. gün kontrol ve maya grubunda sırasıyla 7,78 mmol/l ve 8,39 mmol/l olarak, 90. gün ise kontrol ve maya grubunda sırasıyla 6,84 mmol/l ve 7,58 mmol/l olarak bulunmuştur (Çizelge 3.8). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önem taşımadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ).

West ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada süt ineği rasyonlarına bira posası ilavesinin rumen sıvısı amonyak azot seviyesini 10,86 mmol/l'den 11,02 mmol/l'ye yükselttiğini belirtmişlerdir. İnal ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada %25'i kaba yem ve %75'i konsantre yemden oluşan Akkaraman ırkı erkek koyun rasyonuna günlük 4 gram canlı maya kültürü ( $4 \times 10^9$  SC) ilavesinin rumen sıvısı amonyak azot seviyesini 6,74 mmol/l'den 6,91 mmol/l'ye yükselttiğini, ancak istatistik açıdan önem arz etmediğini ifade etmişlerdir. Blauwiekel ve ark. (1995), süt inekleriyle yaptıkları çalışmada maya kültürü ilavesinin rumen sıvısı amonyak azot seviyesini yükselttiğini belirtmişlerdir. Guedes ve ark. (2008), süt inekleriyle yaptıkları çalışmada %60 kaba yem, %40'ı konsantre yemden oluşan rasyona canlı maya kültürü ilavesinin (Levucell SC10,  $1 \times 10^9$ ) rumen sıvısı amonyak azot seviyesini 10,5 mmol/l'den 13 mmol/l'ye yükselttiğini, ancak gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Dolezal ve ark. (2011), süt inekleriyle yaptıkları çalışmada %60'ı kaba yem %40'ı konsantre yem olan rasyona canlı maya kültürü ilavesi (Levucell, CNCM I-1077,  $2 \times 10^{10}$ ) yapmışlardır. Rumende amonyak konsantrasyon düzeyinin kontrol grubunda 9,092 mmol/l olduğunu, maya grubunda ise 9,091 mmol/l olduğunu belirtmişlerdir. Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığını vurgulamışlardır.

Malcolm ve Kiesling (1990), Hereford ırkı erkek sığırlarıyla yaptıkları çalışmada %60'ı kaba yem ve %40'ı konsantre yemden oluşan rasyona maya kültürü ilavesinin (Diamond V-Mills) rumen sıvısı amonyak azot seviyesini düşürdüğünü, ancak gruplar arasındaki farkın istatistik bakımdan

önemli olmadığını belirtmişlerdir. Tuncer ve ark. (1996), besi sığırı konsantre yemlerine 1 g/kg düzeyinde canlı maya kültürü (Thepax,  $12 \times 10^9$  maya hücresi/g) ilavesinin rumen sıvısı amonyak azot seviyesi bakımından istatistik fark olmadığını rapor etmişlerdir. Moloney ve Drennan (1994), besi sığırı rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin (Yea-Sacc) rumen sıvısı amonyak azot seviyesine herhangi bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir. Adams ve ark. (1981), besi sığırı rasyonlarına %1,85 maya kültürü ilavesinin (Diamond V-Mills) rumen sıvısı amonyak azot seviyesini düşürdüğünü ancak gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Koul ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada Buffalo sığır rasyonlarına günlük 5 gram canlı maya kültürü (Yea-Sacc, 1026) ilavesi yapmışlardır. Yaklaşık 250 kg canlı ağırlığında 12 adet sığır kullanmışlardır. Rumen sıvısı amonyak azot seviyesinin 9,31 mmol/l'den 7,92 mmol/l'ye düştüğü ifade edilmiştir.

Erasmus ve ark. (1992), süt ineği rasyonuna canlı maya kültürü (Yea-Sacc) ilavesiyle birlikte rumen sıvısı amonyak azot seviyesinin 10,7 mmol/l'den 9,6 mmol/l'ye düştüğünü ifade etmişlerdir. Aynı bulgulara rastladıklarını Harrison ve ark. (1988), Piva ve ark. (1993), da rapor etmişlerdir. Rumen amonyak seviyesinin azalması mikrobiyel protein için amonyağın kullanıldığının sonucudur bu da bize direkt olarak mikrobiyel aktivitenin stimule olduğunu göstermektedir (Williams ve Newbold, 1990). Alshaikh ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada süt ineği rasyonlarına 50 gram canlı maya kültürü ilavesinin (SC,  $2,6 \times 10^4$  maya hücresi/g) rumen sıvısı amonyak azot konsantrasyonunu 16,70 mmol/l'den 14,60 mmol/l'ye düşürdüğünü rapor etmişlerdir.

Galip ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada %70'i konsantre ve %30'u kaba yemden oluşan kıvırcık koyun rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin (Yea-Sacc 1026,  $5 \times 10^9$ ) rumen sıvısı amonyak azot seviyesini düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Maya kültürü ilavesinin laktik asidi kullanan bakterilerinin sayılarını ve etkinliklerini artırarak, laktik asit yoğunluğunu düşürdüğü, buna bağlı olarak da rumen sıvısı pH değerini artırdığı ve rumen sıvısı pH'sında aşırı değişimleri önlediği bildirilmiştir (Zelenak ve ark., 1994). Canlı maya kültürünün rumende hidrojen kullanan asetojenik bakterileri uyarıp, asetat üretimini artırarak ve hidrojen iyonlarını absorbe ederek rumen sıvısı pH değerini yükseltebileceği rapor edilmiştir (Chaucheyras ve ark., 1995).

Yapılan çalışmanın 45. gün asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit ölçümleri kontrol ve maya grubunda sırasıyla 50,33-55,32; 20,16-18,03 ile 11,24-12,93 mmol/l olarak saptanmıştır (Çizelge 3.9). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Yapılan çalışmanın 90. gün asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit ölçümleri kontrol ve maya grubunda sırasıyla 48,52- 48,22; 20,35-15,25 ile 11,73-15,05 mmol/l olarak saptanmıştır (Çizelge 3.10). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Ruminantların beslenmesinde probiyotik kullanımı rumen sıvısı uçucu yağ asitleri oranlarını önemli düzeyde etkilemektedir. Corona ve ark. (1999), koyunlarda maya kültürü ilavesinin toplam uçucu yağ asitleri oranını arttırmadığını, ancak rumen uçucu yağ asitleri içerisinde bütiratların molar konsantrasyonunu artırdığını ifade etmişlerdir. Garcia ve ark. (2000a), probiyotik ilavesi ile rumen sıvısı uçucu yağ asitleri konsantrasyonunun önemli derecede yükseldiğini rapor etmişlerdir.

İnal ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada canlı maya kültürü ilavesinin rumen fermantasyonu üzerine etkilerini tespit etmek için, rumen kanülü yerleştirilmiş 6 baş yaşlı Kangal Akkaraman erkek toklu rasyonlarına günlük 4 gram SC içeren canlı maya kültürü (BeneSacc,  $4 \times 10^9$ ) ilavesi yapmışlardır. Canlı maya kültürü ilavesinin, rumen total uçucu yağ asidini 136.54 mmol/l'den 151.09 mmol/l'ye yükselttiğini belirtmişlerdir. Maya ilavesi yapılan

grupta asetat oranının 58.29 mmol/l'den 52.77 mmol/l'ye düştüğünü ancak propiyonat oranının 16.62 mmol/l'den 21.47 mmol/l'ye yükseldiğini rapor etmişlerdir. Başlıca asetat üretiminin, selülitik bakterilerin yapısal karbonhidratları fermente etmesi sonucunda oluşurken, propiyonat üretiminin ise başlıca amilolitik bakterilerin yapısal olmayan karbonhidratları fermente etmesi sonucunda oluştuğunu ifade etmişlerdir. Maya kültürü ilavesinin de amilolitik bakterilerin gelişimini stimule ettiğini belirtmişlerdir. Lascano ve Heinrichs (2009), canlı maya kültürü (Yea-Sacc 1026) ilavesinin asetat seviyesini düşürüp propiyonat seviyesini yükselttiğini rapor etmişlerdir. Buna karşın Mwenya ve ark. (2005), asetat seviyesinin 67,7 mmol/l'den 72,9 mmol/l'ye yükseldiğini ancak propiyonat seviyesinin 19,7 mmol/l'den 14,8 mmol/l'ye düştüğünü rapor etmişlerdir. Dawson ve ark. (1990), yaptıkları çalışmada erkek sığır rasyonlarına maya kültürü ilavesinin asetat seviyesinin 63,2 mmol/l'den 63,0 mmol/l'ye düştüğünü, propiyonat seviyesinin her iki grupta da 18,6 mmol/l olarak ölçüldüğünü ifade etmişlerdir. Hinmann ve ark. (1995), yaptıkları çalışmada maya kültürü ilavesinin toplam uçucu yağ asitleri düzeyini etkilemediği, ancak propiyonat konsantrasyonu yükseldiğinden dolayı asetat:propiyonat oranının düştüğünü rapor etmişlerdir ( $p < 0,05$ ). Williams ve ark. (1991), yaptıkları çalışmada süt sığırları rasyonlarına maya kültürü ilavesinin rumen toplam uçucu yağ asidi düzeyine herhangi bir etkisinin olmadığını ancak asetat:propiyonat seviyesini azalttığını ifade etmişlerdir. Erasmus ve ark. (1992), yaptıkları çalışmada deneme grubu rasyonlarına 10 g/gün maya kültürü ilavesinin rumen parametreleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Rumen sıvısı pH'sında herhangi bir değişiklik gözlenmezken laktik asit konsantrasyonun 1.93 mmol/l'den 1.73 mmol/l'ye düştüğünü belirtmişlerdir. Asetat seviyesinin 57.7 mmol/l'den 55.2 mmol/l'ye düştüğünü, propiyonat seviyesinin ise 25.3 mmol/l'den 27.0 mmol/l'ye yükseldiğini ve asetat:propiyonat oranının da 2.28 mmol/l'den 2.04 mmol/l'ye gerilediğini rapor etmişlerdir. Robinson ve Garrett (1999), süt inekleriyle yaptıkları çalışmada asetat oranının yükseldiğini, propiyonat oranının ise azaldığını ifade etmişlerdir.

Deneme sonucunda maya grubundaki rumen sıvısı bütirat ve izobütirat konsantrasyonlarında artış saptanmış, ancak rumen sıvısı valerat ve izovalerat konsantrasyonlarında azalma görülmüştür. Kumar ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada aynı sonuca ulaştıklarını belirtmişlerdir. Fiems ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada koyun rasyonlarına maya kültürü ilavesinin rumen sıvısı asetik asit, bütirik asit, izobütirik ve izovalerik asit miktarlarını artırdığını ancak propiyonik asit miktarını düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Denememizin sonunda kan glikoz değeri 45. gün kontrol ve maya grubunda sırasıyla 55,75 mg/dl ve 57,87 mg/dl olarak, 90. gün ise kontrol ve maya grubunda sırasıyla 64,87 mg/dl ve 67,12 mg/dl olarak bulunmuştur (Çizelge 3.11). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önem taşımadığı belirlenmiştir.

Piva ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada süt ineği rasyonlarına maya kültürü ilavesinin kan glikoz seviyesini 71,1 mg/dl'den 75,6 mg/dl'ye yükselttiğini, ancak istatistik bakımdan bir anlam taşımadığını ifade etmişlerdir. Putnam ve ark. (1997), süt ineği rasyonlarına 10 g/gün canlı maya kültürü ilavesinin kan glikoz seviyesini 68,9 mg/dl'den 68,8 mg/dl'ye düşüğünü ancak istatistik bakımdan bir anlam taşımadığını belirtmişlerdir. Nikkah ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada canlı maya kültürü ilavesinin kan glikoz seviyesini herhangi bir şekilde etkilemediğini rapor etmişlerdir. Nursoy ve Baytok (2003) ise süt ineklerine maya kültürü ilavesinin kan glikoz seviyesini 41,00 mg/dl'den 46,75 mg/dl'ye yükselttiğini ancak istatistik bakımdan önem arz etmediğini belirtmişlerdir.

Denememizin sonunda kan üre azotu değeri 45. gün kontrol ve maya grubunda sırasıyla 12,31 mg/dl ve 12,82 mg/dl olarak, 90. gün ise kontrol ve maya grubunda sırasıyla 12,57 mg/dl ve 12,85 mg/dl olarak bulunmuştur (Çizelge 3.11). Gruplar arasındaki farkın istatistik açıdan önem taşımadığı belirlenmiştir.

Putnam ve ark, (1997), yaptıkları çalışmada maya kültürü ilavesinin kan üre azotuna herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. West ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada süt ineği rasyonlarına ıslak bira posası ilavesinin kan üre azotunu 12.50 mg/dl'den 14,67 mg/dl'ye yükselttiğini ifade etmişlerdir. Kan üre azotunun rasyondaki ham protein içeriğini yansıttığını ve bununda rumende proteinin parçalanmasıyla oluşan aşırı miktardaki amonyağın üreye çevrilip kana geçtiğinden dolayı olduğunu rapor etmişlerdir.

## 5. SONUÇ

Araştırmanın sonunda, maya grubundaki hayvanların toplam canlı ağırlıkları ile kontrol grubundaki hayvanların toplam canlı ağırlıklarının hemen hemen eşit olduğu görülmüştür. Araştırma süresince maya grubunun kontrol grubuna göre daha az kuru madde tükettiği ancak istatistik bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Sadece son ayda maya grubundaki hayvanların kuru madde tüketimi bakımından gruplar arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu bulunmuştur. Araştırmanın birinci ayında kontrol grubunun canlı ağırlık artışının daha iyi olduğu, daha sonraki aylarda ise maya grubunun canlı ağırlık artışının iyi olduğu saptanmıştır. Ancak gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Araştırma süresince yemden yararlanma açısından da gruplar arasında fark oluşmamıştır ( $p>0,05$ ).

Rumen sıvılarını incelediğimizde sadece pH düzeyinde istatistik açıdan gruplar arasında fark olduğu, ancak amonyak azotu ve uçucu yağ asitleri seviyesinde istatistik bakımdan gruplar arasında herhangi bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

Alınan kan serumunda da kan glikoz ve kan üre azotu değerleri bakımından gruplar arasındaki farkın olmadığı saptanmıştır.

Sonuç olarak besi sığırı rasyonlarına 50 g/gün düzeyinde canlı maya kültürü ilavesinin canlı ağırlığa, canlı ağırlık artışına, yemden yararlanma oranına ve kuru madde tüketimine etkisinin olmadığı ( $p>0,05$ ), canlı maya kültürünün karkas randımanını olumlu şekilde etkilediği tespit edilmiştir ( $p< 0,029$ ).

## ÖZET

### **Besi Sığırı Rasyonlarına Canlı Maya Kültürü İlavesinin Besi Performansı ile Bazı Rumen ve Kan Parametreleri Üzerine Etkisi.**

Bu çalışma besi sığırı rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin besi performansı ile bazı rumen ve kan parametreleri üzerine olan etkisini incelemek üzere yapılmıştır.

Araştırmada 5-6 aylık yaşta, ortalama 270 kg canlı ağırlığında 16 adet erkek Holştayn ırkı sığır kullanılmıştır. Besi sığırları herbirinde sekiz adet hayvan bulunacak şekilde kontrol ve maya grubu olmak üzere iki gruba ayrılmış ve bireysel bölmelerde barındırılmıştır. Besi sığırları fabrika yemi, arpa, pamuk tohumu küspesi ve saman ile beslenmişlerdir. Maya grubu rasyonuna günlük 50 gram canlı maya kültürü (RumiSacc) ilave edilmiştir. Besi çalışması, 15 gün alıştırma, 120 gün deneme dönemi olmak üzere 135 gün sürdürülmüştür. Yem tüketimi günlük, canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı aylık olarak saptanmıştır. Araştırmanın sonunda her bir gruptan dörder hayvan seçilmiştir ve bu hayvanların kesilmesiyle birlikte karkas randımanı belirlenmiştir. Denemenin 45. ve 90. günlerinde rumen ve kan sıvısı numuneleri alınmıştır.

Deneme süresince ortalama kuru madde tüketimi kontrol grubunda 10,02 kg olarak, maya grubunda ise 9,29 kg olarak bulunmuştur. Yemden yararlanma oranı kontrol grubunda 8,43 olarak, maya grubunda ise 7,73 olarak bulunmuştur. Denemenin sonunda ortalama canlı ağırlık kontrol grubunda 424,50 kg iken, maya grubunda ise 425,88 kg olarak tespit edilmiştir. Deneme süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışı kontrol grubunda 1,28 kg iken, maya grubunda ise 1,28 kg olarak saptanmıştır. Gruplar arasında canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, kuru madde tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından farkın önemli olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Kontrol grubunda karkas randımanı %50,65; maya grubunda ise %52,75 olarak saptanmıştır. Gruplar arasındaki fark istatistik bakımdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Araştırmanın 45. gün rumen sıvısı pH değeri ve amonyak azotu seviyesi sırasıyla kontrol grubunda 5,96; 7,78 mmol/l olarak, maya grubunda ise sırasıyla 6,12; 8,39 mmol/l olarak saptanmıştır. Araştırmanın 90. gününde pH değeri ve amonyak azotu seviyesi sırasıyla kontrol grubunda 5,86; 6,84 mmol/l olarak, maya grubunda ise 6,08; 7,58 mmol/l olarak saptanmıştır.

Rumen sıvısı uçucu yağ asitlerinde ve amonyak azotunda istatistik bakımdan fark önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Ancak rumen sıvısı pH değeri bakımından gruplar arasında fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Araştırmanın 45. gün kan glikoz ve kan üre azotu değerleri sırasıyla kontrol grubunda 55,75; 12,31 mg/dl olarak, maya grubunda ise 57,87; 12,82 mg/dl olarak saptanmıştır. Araştırmanın 90. gün kan glikoz ve kan üre azotu değerleri sırasıyla kontrol grubunda 64,87; 12,57 mg/dl olarak; maya grubunda ise 67,12; 12,85 mg/dl olarak saptanmıştır. Denemenin 45. ve 90. gün kan parametreleri bakımından gruplar arasında istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Anahtar sözcükler:** Besi performansı, Besi sığırı, Canlı maya kültürü, Kan ve Rumen metabolitleri.

## SUMMARY

### **Effects of the Additional of Live Yeast Culture to Beef Cattle Rations on Feedlot Performance, Some Rumen and Blood Parameters.**

The feeding trial was conducted to evaluate the effect of dietary supplementation live yeast culture in standard feedlot diets, on production performance, some rumen and blood metabolites of beef cattle.

Sixty Holstein beef cattle, weighing 270 kg and 5-6 months age, were assigned to one of two treatments (8 animal per treatment) in a completely randomized design. All animals in both groups received the an iso-nitrogenous and iso-caloric basal diet containing barley, cottonseed meal and straw, differing only in the additive included, i.e. the control diet (no additive) and live yeast diet (50 g/d). During the experiment animals were kept in individual stalls which equipped with outside drinker and galvanized feed trough. Experiment lasted 135 days. At the beginning of the trial, animals were adapted to the basal diet over a 15-d period.

Feed consumption was measured daily, while body weight and body weight gain was measured by monthly. Rumen fluid and blood samples were collected in the 45<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> days of the experiment. At the end of the study, four animals per treatment were slaughtered, and the hot carcass yield was determined.

The average of dry matter intake (DMI) was 10,02 and 9,29 kg in the control and yeast group respectively, for the entire experimental period. Feed conversion ratio (FCR) was determined as 8,43 in the control group and 7,73 in the yeast group. At the end of the experiment, the average final live body weight was 424,50 and 425,88 for cattle fed on control and yeast diet respectively. Average daily gain (ADG) was found as 1,28 kg in control and 1,28 kg in yeast group. Dietary treatment had no effect ( $p>0,05$ ) on DMI, FCR, final live body weight, and ADG.

Carcass yield was significantly ( $p<0,05$ ) increased by dietary inclusion of yeast so that carcass yield was 50,65% and 52,75% in control and yeast group respectively, in the yeast group.

Rumen pH was lower ( $p<0,05$ ) for cattle fed on control diet both at day 45 (5.95 vs 6.12 for control and yeast group respectively) and day 90 (7.78 vs 6.08 for control and yeast group respectively) of trial. While there was no significant difference for rumen ammonia nitrogen between control and yeast groups at day 45 (7.78 vs 8.39 mmol/l for control and yeast group respectively) and day 90 (6.84 vs 7.58 mmol/l for control and yeast group respectively) of study. There was also no significant ( $p>0,05$ ) differences for rumen volatile fatty acid (VFA) between dietary treatments.

No differences ( $p>0,05$ ) between treatments were observed regarding serum glucose and urea nitrogen. The serum glucose level were 55,75 and 57,87 mg/dl respectively, for control and yeast groups after 45 day of feeding. These data for day 90 of trial was 64,87 and 67,12 mg/dl respectively. Blood urea nitrogen was found as 12,31 and 12,82 mg/dl in control and yeast group respectively, at the 45<sup>th</sup> day of the research. These data for day 90 of trial was 12,57 and 12,85 mg/dl respectively.

**Key Words:** Beef cattle, Blood and rumen metabolit, Feedlot performance, Live yeast culture.

## KAYNAKLAR

- ABD EL-GHANII A. (2004). Influence of diet supplementation with yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance of Zaraibi goats. *Small Rum. Res.*, **52**: 223–229.
- ABDO, K.M., KING, K.W., ENGEL, R.W. (1964). Protein quality of rumen microorganisms. *J. Anim. Sci.*, **23**: 734-736
- ADAMS, D.C., GALYEAN, M.L., KIESLING, H.E., WALLACE, J.D., FINKNER M.D. (1981). Influence of viable yeast culture, sodium bicarbonate and monensin on liquid dilution rate, rumen fermentation and feedlot performance of growing steers and digestibility in lambs. *J. Anim. Sci.*, **53**: 780-789.
- AHMAD, I., LODHI, L.A., QUARESHI, Z.I., YOUNIS, M. (2004). Studies on blood glucose, total proteins, urea and cholesterol levels in cyclic, non-cyclic and endometritic crossbred cows. *Pakistan Vet. J.*, **24**: 92-94
- ALATAŞ, M.S., UMUCALILAR, H.D. (2011). Rumenin mikrobiyel ekosistemdeki bakterileri ve rolleri. *Atatürk Üniv. Vet. Hekim. Fak. Derg.*, **6(1)**: 71-83.
- ALEXANDRE, H., BENATIER, M.G. (2006). Yeast autolysis in sparkling wine. *Aust. J. Grape Winer.*, **12(2)**: 119-127.
- ALSHAIKH, M.A., ALSIADI, M.Y., ZAHRAN, S.M., MOGAWER, H.H. (2002). Effect of feeding yeast culture from different sources on the performance of lactating Holstein cows in Saudi Arabia. *J. Anim. sci.*, **15**: 352-356.
- ANDRIGHETTO, I., BAILONI, L., COZZI, G., BERIAGHI, P. (1993). Effects of yeast culture addition on digestion in sheep fed a high concentrate diet. *Small Rum. Res.*, **12**: 27-34.
- ANGELES, C., MENDOZA, M., COBOS, P., CROSBY, G., CASTREJON, P. (1998). Comparison of two commercial yeast cultures (*Saccharomyces cerevisiae*) on ruminal fermentation and digestion in sheep fed on corn-stover diet. *Small Ruminant Res.*, **31**: 45-50.
- ANONİM (2006). Erişim: [<http://www.sigmaaldrich.com/life-science/metabolomics/enzyme-explorer/learning-center/lysing-enzymes.html>].  
Erişim tarihi: 28.11.2013.
- ANONİM (2012). Amaferm ve mayalar. Erişim: [[http://www.centurk.com/amaferm %20 ve % 20 mayalar](http://www.centurk.com/amaferm%20ve%20mayalar)]. Erişim tarihi: 28.11.2013.
- ANUPAMA, P.R. (2000). Single cell protein. *Biotech. Adv.*, **18**: 459-479.
- AOAC (2000). Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th Ed., AOAC International, Maryland, USA.
- ARAKAKI, L.C., STAHRINGER, R.C., GARRETT, J.E., DEHORITY, B.A. (2000). The effects of feeding monensin and yeast culture, alone or in combination, on the concentration and generic composition of rumen protozoa in steers fed on low-quality pasture supplemented with increasing levels of concentrate. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **84**: 121-127.

- ARAMBEL, M.J., KENT, B.A. (1990). Effect of yeast culture on nutrient digestibility and milke yield response in early to midlactation dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **73**: 1560-1563.
- ARNOLD, W.N. (1972). The structure of the yeast cell wall. Solubilization of a marker enzyme,  $\beta$ -fructofuranosidase, by the autolytic system. *J. Bio. Chem.*, **4**: 1161–1169.
- AYDIN, C., GALİP, N., YAMAN, K., FAHRÜNİSA, C. (2003). Kaba ve Konsantre yem ağırlıklı beslenen kıvırcık 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**: E9-E21.
- BAGHERI, M., GHORBANI, G. R., RAHMANI, H. R., KHORVASH, M.N., SUDEKUM K. H. (2009). Effect of live yeast and mannan-oligosaccharides on performance of early-lactation Holstein dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, **22**: 812-818.
- BAILE, C.A., DELLA-FERA, M.A. (1981). Nature of hunger and satiety control systems in ruminants. *J. Dairy Sci.*, **64**: 1140-1152.
- BEHARKA, A.A., NAGARAJA, T.G., MORRILL, J.L. (1991). Performance and ruminal function development of young calves fed diets with *Aspergillus oryzae* fermentation extract. *J. Dairy Sci.*, **74(12)**: 4326-4336.
- BEHARKA, A.A., NAGARAJA, T.G. (1998). Effect of *Aspergillus oryzae* extract alone or in combination with antimicrobial compounds on ruminal bacteria. *J. Dairy Sci.*, **81(6)**: 1591-1598
- BERGMAN, E.N., BROCKMAN, R.P., KAUFMAN, C.F. (1974). Glucose metabolism in ruminants: Comparion of whole body turnover with production by the gut, liver and kidneys. In: REYNOLDS, C.K., HARMON, D.L., CECAVA, M.J. (1994). Absorbtion and delivery of nutritients for milk protein synthesis by portal-drained viscera. *J. Dairy Sci.*, **77**: 2787-2808.
- BERGEN, W.G., PURSER, D.B., CLINE, J.H. (1968). Effect of ration on the nutritive quality of rumen microbial protein. *J. Anim. Sci.*, **27**: 1497-1501.
- BLAUWIEKEL, R., LONEY, K.A., RILEY, E. (1995). Baker's yeast effluent as a liquid feed for dairy cows and heifers. *J. Dairy Sci.*, **78**: 397-403.
- BONOS, E., CHRISTAKI, E., ABRAHIM, A., SOULTAS, N., PANERI, P.F. (2011). Effect of dietary supplementation of mannan oligosaccharides on hydrogen ion concentration of the digestive tract microbial populations of the ceca of japanese quail. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **35**: 263-269.
- BÖLÜKBAŞI, F. (1989). Rumen Fizyolojisi, Fizyoloji Ders Kitabı, *Veteriner Fakültesi Yayınları*, 177-213
- BRAUNE, R. (1913). Untersuchungen über die im Widerkaüermagen vorkommenden Protozoen. *Arch. Protistenks.*, **32**: 111–170. In: DEHORITY, B.A., TIRABASSO, P.A. (2000). Antibiosis between ruminal bacteria and ruminal fungi. *Appl. Environ. Microbiol.*, **66**: 2921–2927.
- CABRERA, E.J.I., MENDOZA, M.G.D., ARANDA, I.E., GARCIA, C., BARCENA, G.R., RAMOS, J.J.A. (2000). *Saccharomyces cerevisiae* and nitrogenous

- supplementation in growing steers grazing tropical pastures. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **83**: 49-51.
- CALLAWAY, E.S., MARTIN, S.A. (1997). Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. *J. Dairy Sci.*, **80**: 2035-2044.
- CHADEMANA Y., OFFER N.W. (1990). The effect of dietary inclusion of yeast culture on digestion in the sheep. *Anim. Prod.*, **50**: 483-489.
- CHAUCHEYRAS, F., FONTY, G., BERTIN, G., GOUET, P. (1995). In vitro H<sub>2</sub> utilization by a ruminal acetogenic bacterium cultivated alone or in association with an archaea methanogen is stimulated by a probiotic strain of *Saccharomyces cerevisiae*. *Appl. Environ. Microbiol.*, **61**: 3466-3467.
- CHAUCHEYRAS, F., FONTY, G., SALMON, J.M., GOUET, P. (1996). Effects of a strain of *Saccharomyces cerevisiae* (Levucell SC1), a microbial additive for ruminants, on lactate metabolism in vitro. *Can. J. Microbiol.*, **42**: 927-933. In: FONTY, G., CHAUCHEYRAS, D.F. (2006). Effects and modes of action of live yeasts in the rumen. Section Cellular and Molecular Biology. **61**: 741-750
- 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, F., WALKER, N.D., BACH, A. (2008). Effect of active dry yeast on the rumen microbial ecosystem: Past, present and future. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **145**: 5-26
- CHAUCHEYRAS, F., DURAND, H. (2010). Probiotics in animal nutrition and health. Beneficial microbes, **1**: 3-9.
- CORONA, L., MENDOZA, G.D., CASTREJON, F.A., CROSBY M.M., COBOS, M.A. (1999). Evaluation of two yeast cultures on ruminal fermentation and digestion in sheep fed a corn stover diet. *Small Rum. Res.*, **31**: 209-214.
- ÇÖMLEKÇİOĞLU, U., ÖZKÖSE, E., AKYOL, İ., EKİNCİ, M.S. (2010). Rumen mikrobiyal ekosistemi içerisindeki anaerobik funguslar. *U. Ü. Ziraat Fak. Derg.*, **1**: 131-144.
- DABAK, M. (2009). Sığırların bazı ön mideli hastalıklarında rumen sıvısı metilen mavisi indirgenme testi süresinin araştırılması. *F. Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg.*, **23**: 53-55.
- DAWSON, K.A., NEWMAN, K.E., BOLIHO, J.A. (1990). Effects of microbial supplements containing yeast and Lactobacilli on roughage-fed ruminal microbial activity. *J. Anim. Sci.*, **68**: 3392-3398.
- DEHORITY, B.A., TIRABASSO, P.A. (2000). Antibiosis between ruminal bacteria and ruminal fungi. *Appl. Environ. Microbiol.*, **66**: 2921-2927.
- DOLEZAL, P., DVORACEK, J., DOLEZAL, J., CERMAKOVA, J., ZEMAN, L., SZWEDZIAK, K. (2011). Effect of feeding yeast culture on ruminal fermentation and blood indicators of Holstein dairy cows. *Ağa. Vet. Brno.*, **80**: 139-145.
- DOREAU, M., JOUANY, J.P. (1998). Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on nutrient digestion in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **81**: 3214-3221.

- DURSUN, N. (2002). Rumen, Veteriner Anatomi Ders Kitabı, Medisan, 3. Baskı
- ENEMARK, J.M.D., JORGENSEN, R.J., ENEMARK, P. (2002). Rumen acidosis with special emphasis on diagnostic aspects of subclinical rumen acidosis. *Veteinarija. Ir. zootechnka.*, **20(42)**: 16-29.
- 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.
- ERGÜN, A., KÜÇÜKERSAN, K., SAÇAKLI, P. (2011). Yem katkı maddeleri. ERGÜN, A., TUNCER, Ş.D., ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., YILDIZ, G., KÜÇÜKERSAN, M.K., KÜÇÜKERSAN, S., ŞEHU, A. Yemler, *Yem Hijyeni ve Teknolojisi*. p.:211
- ERWIN, E.S., MARCO, G.J., EMERY, E. (1961). Volatile fatty acid analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography. *J. Dairy Sci.*, **44**: 1768-1776.
- FIEMS, L.O., COTTYN, B.G., DUSSERT, L., VONSEKER, J.M. (1993). Effect of a viable yeast culture on digestibility and rumen fermentation in sheep fed different types of diets. *Rep. Nutr. Dev.*, **33**: 43-49.
- FONTY, G., CHAUCHEYRAS, F. (2006). Effects and modes of action of live yeasts in the rumen. *Section Cellular and Molecular Biology*. **61**: 741-750.
- FRASER, G.R. (2006). Assessment of the effects of cinnamon leaf oil on rumen microbial fermentation using two continuous culture systems. Thesis of master degree, Dalhousie University, Canada.
- GAKHAR, N. (2008). Development of alternate markers of subacute ruminal acidosis (SARA). A Thesis of Master Degree. Department of Animal Science, The University of Manitoba. Winnipeg, Manitoba
- GALİP, N. (2006). Effect of supplemental yeast culture on ruminal protozoa and blood paameters in rams. *Rev. Med. Vet. Toulouse.*, **157**: 519-524.
- GALVAO, K.N., SANTOS, J.E., COSCIONI, A., VILLASENOR, M., SISCHO, W.M., BERGE, A.C. (2005). Effect of feeding live yeast products to calves with failure of passive transfer on performance and patterns of antibiotic resistance in fecal *Escherichia coli*. *Reprod. Nutr. Dev.*, **45**: 427-440.
- GARCIA, C.C.G., MENDOZA, M.G.D., GONZALEZ, M.S., COBOS, P.M., ORTEGA, C.M.E., RAMIREZ, L.R. (2000). Effect of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) and monensin on ruminal fermentation and digestion in sheep. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **83**: 165-170.
- GARCIA, J.L.A., CASTREJON, F.A., MENDOZA, G.D., GAVILAN, E.P.P. (2000a). 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.
- GARİPOĞLU, A.V., SARIÇİÇEK, B.Z. (2000). Rumen bakterileri. *OMÜ, Zir. Fak. Derg.*, **15(3)**: 131-137.
- GATTASS, C.B.A., MORIA, G.M., ABREU, U.G.B., FRANCO, G.L., STEIN, J., LEMMP, B. (2008). Effect of yeast culture supplementation on ruminal fermentation of beef cattle. *R. Bras. Zootec.*, **37**: 711-716.

- GIGER, S.R., SAUVANT, D., TESSIER, J., BERTIN, G., MORAND, F.P. (2004). Effect of live yeast culture supplementation on rumen fermentation in lactating dairy goats. *South Afr. J. Anim. Sci.*, **34**: 59-61.
- GOAD, D.W., GOAD, C.L., NAGARAJA, T.G. (1998). Ruminal microbial and fermentative changes associated with experimentally induced subacute acidosis in steers. *J. Anim. Sci.*, **76**: 234-241.
- GOERING, H.K., VAN SOEST, P.J. (1970). Forage fibre analysis. Agric. Handbook No: 379. Washington, D.C., (Agricultural Research Service) U.S. Dep. Agric.
- GOMES, R.C., LEME, P.R., SILVA, S.L., ANTUNES, M.T., GUEDES, C.F. (2009). Carcass quality of feedlot finished steers fed yeast, monensin and the association of both additives. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, **61**: 648-654.
- GÖÇMEN, B., ÖZBEL, Y. (2001). İşkembede yaşayan kamçılı ve holotriş siliyat protozoonlar. *Turk. Paraz. Derg.*, **25(4)**: 405-425.
- GUEDES, C.M., GONCALVES, D., RODRIGUES, M.A.M., SILVA, A.D. (2008). Effect of yeast *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation and fiber degradation of maize silage in cows. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **145**: 27-40.
- GÜÇLÜ, K.B., KARA, K. (2009). Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı, 1. Probiyotik, prebiyotik ve enzim. *Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **6**: 65-75.
- 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.
- HARRISON, G.A., HEMKEN, R.W., DAWSON, K.A., HARMON, R.J., BARKER, K.B. (1988). Influence of addition of yeast culture supplement to diets of lactating cows on ruminal fermentation and microbial populations. *J. Dairy Sci.*, **71**: 2967-2975.
- HINMANN, D.D., SORENSEN, S.J., MOMONT, P.A. (1995). Effect of yeast culture on steer performance, apparent diet digestibility, and carcass measurement when used in a barley and potato finishing diet. *Prof. Anim. Sci.*, **14**: 173-177.
- HUME, I.D. (1970). Synthesis of microbial protein in the rumen. III. The effect of dietary protein. *Australian J. Agr. Res.*, **21**: 305-314.
- HUNGATE, R.E. (1975). The rumen microbial ecosystem. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, **6**: 39-66.
- INGE, N.A., BOGAERT, V., MAESENEIRE, L.D., VANDAMME, E.J. (2009). Extracellular polysaccharides produced by yeast and yeast-like fungi. In: *Yeast Biotechnology: Diversity and Applications*, Ed.: T. Satyanarayana, G. Kunze. Springer, p.: 651-671
- IPCC (INTERGOVERNMENT PANEL ON CLIMATE CHANGE) (2001). Climate Change, The Scientific Basis. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- İNAL, F., GÜRBÜZ, E., ÇOŞKUN, B., ALATAŞ, M.S., ÇİTİL, Ö.B., POLAT, E.S., ŞEKER, E., ÖZCAN, C. (2009). The effects of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on rumen fermentation and nutrient degradability in yearling lambs. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, **16 (5)**: 799-804.
- İNAL, F., GÜRBÜZ, E., ÇOŞKUN, B., ALATAŞ, M.S., ÇİTİL, Ö.B., POLAT, E.S., ŞEKER, E., ÖZCAN, C. (2010). Bir canlı maya kültürünün rumen

- fermantasyonu ve besin madde yıkılabilirliği üzerine etkisi. V. Ulusal Hayvan Besleme kongresi, 30 Eylül- 3 Ekim 2009, Silverside Hotel Çorlu/ Tekirdağ
- JOUANY, J.P., MATHIEU, F., SENAUD, J., BOHATIER, J., BERTIN, G., MERCIER, M. (1998). Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* on the digestion of nitrogen in the rumen of defaunated and refaunated sheep. *Anim. Feed Sci. and Technol.*, **75**: 1-13 (Abstr).
- KALACHNIUK, H.I., MAROUNEK, M., KALACHNIUK, L.H., SAVKA, O.H. (1994). Rumen bacterial metabolism as affected by extracellular redox potential. *Ukr. Biokhim. Zh.*, **66**: 30-40.
- KAMRA, D.N. (2005). Rumen microbial ecosystem. *Curr. Sci.*, **89**: 124-135.
- KARAAVVAZ, B.D., ALÇİÇEK, A. (2004). Ruminantlarda Probiyotik kullanımının rumen parametrelerine etkisi. IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. Isparta, **2**: 286-293
- KLIS, F.M., MOL, P., HELLINGWERF, K., BRUL, S. (2002). Dynamics of cell wall structure in *Saccharomyces cerevisiae*. *Micro. Reviews*, **26**: 239-256.
- KLIS, F.M., BOORSMA, A., GROOT, W.J. (2006). Cell wall construction in *Saccharomyces cerevisiae*. *Yeast*, **23**: 182-202.
- KOUL, V., KUMAR, U., SAREEN, V.K., SINGH, S. (1997). Mode of action of yeast culture (Yea- Sacc, 1026) for stimulation of rumen fermentation in buffalo calves. *J. Sci. Food Agr.*, **77**: 407-413.
- KUMAR, U., SAREEN, V.K., SINGH, S. (1997). Effect of yeast culture supplementation on ruminal microbial populations and metabolism in buffalo calves fed a high roughage diet. *J. Sci. Food Agric.*, **73**: 231-236.
- LAMB, B. (2004). Forage Quality Influences Animal Performance. Erişim: <http://www.moormans.com/Beef/Beef%20Technical%20Bulletins/Beef%20Forage%20Quality%20Influences%20Intake%20and%20digestibility.htm>. Erişim tarihi: 10.12.2013
- LASCANO, G.J., HEINRICHS, A.J. (2009). Rumen fermentation pattern of dairy heifers fed restricted amounts of low, medium, and high concentrate diets without and with yeast culture. *Livestock Sci.*, **124**: 48-57.
- 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.
- LEHLOENYA, K.V., KREHBIEL, K.J., MERTZ, T.G., REHBERGER, T.G., SPICER, L.J. (2008). Effects of propionibacteria and yeast culture fed to steers on nutrient intake and extent of digestion. *J. Dairy Sci.*, **91**: 653-662.
- LENG, R.A. (1970). Glucose synthesis in ruminants. *Adv. Vet. Sci.*, **14**: 209-260.
- LENG, R.A., NOLAN, J.V. (1984). Nitrogen metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.*, **67**: 1072-1089
- LESMEISTER, K.E., HEINRICHS, A.J., GABLER, M.T. (2004). Effects of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) culture on rumen development, growth characteristics, and blood parameters in neonatal dairy calves. *J. Dairy Sci.*, **87**: 1832-1839.
- LIEBETANZ, E. (1910). Die parasitischen Protozoen des widerkauermagens. *Arch. Protistenks*, **19**: 19. In: DEHORITY, B.A., TIRABASSO, P.A. (2000). Antibiosis

- between ruminal bacteria and ruminal fungi. *Appl. Environ. Microbiol.*, **66**: 2921–2927.
- LITTLE, C.O., BURROUGHS, W., WOODS, W. (1963). Nutritional significance of soluble nitrogen in dietary proteins for ruminants. *J. Anim. Sci.*, **22**: 358-363.
- MAGALHAES, V.J.A., SUSCA, F. LIMA, F.S., BRANCO, F.A., YOON, I., SANTOS, J.E.P. (2008). Effect of feeding yeast culture on performance, health and immuno competence of dairy science. *Am. Dairy Sci. Assoc.*, **91**: 1497-1509.
- MAHYUDDIN, P., WIDIAWATI, Y. (2011). Effect of combined probiotics and herbs on carcass characteristics of swamp buffalo. Erişim: [\[http://animalproduction.net/index.php/JAP/article/view/247\]](http://animalproduction.net/index.php/JAP/article/view/247). Erişim tarihi: 10.01.2014.
- MALCOLM, K.J., KIESLING, H.E. (1990). Effects of whole cottonseed and liye yeast culture on ruminal fermentation and fluid passage rate in steers. *J. Anim. Sci.*, **68**: 1965-1970.
- McALLISTER., T. (2000). Learning more about rumen bugs: Genetics and environmental factors affecting rumen bugs. *South Albert. Beef Review*, January, Volume 2, Issue 1.
- McCULLOUGH, H. (1967). The determination of ammonia in whole blood by a direct colorimetric method. *Clin. Chim. Acta.*, **17**: 297-304.
- MCNAUGHT, M.L., OWEN, E.C., HENRY K.M., KON, S.K. (1954). The utilization of non-protein nitrogen in the bovine tureen. IIV. The nutritive value of the proteins of preparations of dried rumen bacteria and protozoa and brewers yeast for rats. *Biochem. J.*, **56**:151-156.
- MIR, Z., MIR, P.S. (1994). Effect of the addition of live yeast on growth and carcass quality of steers fed high-forage or high-grain diets and on feed digestibility and in situ degradability. *J. Anim. Sci.*, **72**: 537-545.
- MOLINA, M., GIL, C., PLA, J., ARROYO, J., NOMBELA, C. (2000). Protein localisation approaches for understanding yeast cell wall biogenesis. *Microsc. Res. Techniq.*, **51**: 601-612.
- MOLONEY, A.P., DRENNAN, M.J. (1994). The influence of the basal diet on the effects of yeast culture on ruminal fermentation and digestibility in Steers. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **50**: 55-73 (Abstr).
- MURLİ, D. (2012). Yeast Autolysis. Erişim: [\[http:// www.extension.iastate.edu/NR/rdonlyres/ 173729E4-C734-486A-AD16-778678B3E1CF/56377/yeast autolysis1. pdf\]](http://www.extension.iastate.edu/NR/rdonlyres/173729E4-C734-486A-AD16-778678B3E1CF/56377/yeast%20autolysis1.pdf). Erişim tarihi: 27.11.2013
- MUTSVANGWA, T., EDWARDS, I.E., TOPPS, J.H., PATERSON, G.F.M. (1992). The effect of dietary inclusion of yeast culture (Yea Sacc) on patterns of rumen fermentation, food intake and growth of intensively fed bulls. *Anim. Pro.*, **55**: 35-40.
- MWENYA, B., SANTOSO, B., SAR, C., PEN, B., MORIKAWA, R., TAKAURA, K., UMETSU, K., KIMURA, K., TAKAHASHI, J. (2005). Effects of yeast culture and galactooligosaccharides on ruminal fermentation in Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, **88**: 1404-1412.
- NAGARAJA, T.G., TOWNE, G., BEHARKA, A.A. (1992). Moderation of ruminal fermentation by ciliated protozoa in cattle fed a high-grain diet. *Appl. Environ. Microb.*, **58**: 2410-2414

- NAGARAJA, T.G., TITGEMEYERT, E.C. (2007). Ruminant acidosis in beef cattle: The current microbiological and nutritional Outlook. *J. Dairy Sci.*, **90**: E17-E38.
- NEWBOLD, C.J., WALLACE, R.J., CHEN, X.B., McINTOSH, F.M. (1995). Different strains of *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects on ruminal bacterial numbers in vitro and in sheep. *J. Anim. Sci.*, **73**: 1811-1818.
- NEWBOLD, C.J., WALLACE, R.J., McINTOSH, F.M. (1996). Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. *Brit. J. Nutr.*, **76**: 249-261.
- NIKKAH, A., BONADAKI, M.D., ZALI, A. (2004). Effects of feeding yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on production performance of lactating Holstein dairy cow. *Iranian. J. Agric. Sci.*, **35**: 53-60.
- NOCEK, J.E. (1997). Bovine acidosis: Implications on laminitis. *J. Dairy Sci.*, **80**: 1005-1028.
- NOTARIO, V. (1982).  $\beta$ -glucanases from *Candida albicans*: Purification, characterization and the nature of their attachment to cell wall components. *J. Gen. Microbiol.*, **128**: 747-759.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th Revised Ed. Washington, DC. National Academy of Sciences
- 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.
- OLSON, K.C., CATON, J.S., KIRBY, D.R., NORTON, P.L. (1994). Influence of yeast culture supplementation and advancing season on steers grazing mixed-grass prairie in the northern Great Plains: 1. Dietary composition, intake, and in situ nutrient disappearance. *J. Anim. Sci.*, **72**: 2149-2157.
- ORPHIN, C.G. (1975). Studies on the rumen flagellate *Neocallimastix frontalis*. *J. Gen. Microbiol.*, **91**: 249-262.
- OWENS, F.N., SECRIST, D.S., HILL, W.J., GILL, D.R. (1998). Acidosis in cattle. *J. Anim. Sci.*, **76**: 275-286.
- ÖZEL, O.T., SARIÇİÇEK, B.Z. (2009). Ruminantlarda rumen mikroorganizmalarının varlığı ve önemi, *Tubav Bil. Derg.*, **3(2)**: 277-285.
- ÖZSAN E., AYDIN, R., EKİNCİ, M.S. (2004). Rumen mikroorganizmaları ve fonksiyonları. p.: 239-242. VI. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 01-03-Eylül, Isparta. In: ALATAŞ, M.S., UMUCALILAR, H.D. (2011). Rumenin mikrobiyel ekosistemdeki bakterileri ve rolleri. *Atatürk Üniv. Vet. Hekim. Fak. Derg.*, **6(1)**: 71-83
- ÖZSOY, B., YALÇIN, S., CANTEKİN, Z., AKSU, T., ERDOĞAN, Z. (2011). Oğlak kesif yemlerinde canlı maya kültürü kullanımının rumen ve dışkı mikrobiyal florası üzerine etkisi; VI. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 29 Haziran- 2 Temmuz 2011 Ondokuz Mayıs Üniversitesi SAMSUN, p.: 370-373.
- ÖZSOY, B., YALÇIN, S., ERDOĞAN, Z., CANTEKİN, Z., AKSU, T. (2013). Effects of dietary live yeast culture on fattening performance on some blood and rumen fluid parameters in goats. *Reveu. Med. Vet.*, **164(5)**: 263-271.
- ÖZTÜRK, H. (2008). Ruminant beslemesinde Probiyotik mayalar; *Vet. Hekim Der. Derg.*, **79**: 37-42.

- PIENAR, G.H., EINKAMERAR, O.B., MERWE, H.J., HUGO, A., SCHOLTZ, G.D.J., FAIR, M.D. (2012). The effects of an active yeast product on the growth performance of finishing lambs. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, **42**: 464-468.
- PIVA, G., BELLADANNA, S., FUSCONI, G., SICBALDI, F. (1993). Effects of yeast on dairy cow performance, ruminal fermentation, blood components and milk manufacturing properties. *J. Dairy Sci.*, **76**: 2717-2722.
- PLATA P.F., MENDOZA M.G.D., BARCENA-GAMA J.R., GONZALEZ M.S. (1994). Effect of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on neutral detergent fiber digestion in steers fed oat straw based diets. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **49**: 203-210.
- PUTNAM, D.E., SCHWAB, C.G., SOCHA, M.T., WHITESTONE, N.L., KIERSTEAD, N.A., GAITHWAITE, B.D. (1997). Effect of yeast culture in the diets of early lactation dairy cows on ruminal fermentation and passage of nitrogen fractions and amino acids to the small intestine. *J. Dairy Sci.*, **80**: 374-384.
- QUIGLEY, J.D., WALLIS, L.B., DOWLEN, H.H., HEITMANN, R.N. (1992). Sodium bicarbonate and yeast culture effects on ruminal fermentation, growth and intake in dairy calves. *J. Dairy Sci.*, **75**: 3531-3538.
- RAMSING, E.M. (2011). Yeast culture improves lactation performance and metabolic status in transition dairy cows. Master of Science, Oregon State Univ.
- RANDBY, A.T., SELMER-OLSEN, I., BAEVRE, L. (1999). Effect of ethanol in feed on milk flavor and chemical composition. *J. Dairy Sci.*, **82**: 420-428.
- REYNOLDS, C.K., TYRRELL, H.F. REYNOLDS, P.J. (1991). Effects of diet forage-to-concentrate ratio and intake on energy metabolism in growing beef heifers: Net nutrient metabolism by visceral tissues. *J. Nutr.*, **121**: 1004-1015.
- REYNOLDS, C.K., HARMON, D.L., CECAVA, M.J. (1994). Absorption and delivery of nutrients for milk protein synthesis by portal-drained viscera. *J. Dairy Sci.*, **77**: 2787-2808.
- REYNOLDS, C.K. (2005). Glucose balance in cattle. Florida ruminant nutrition symposium. Department of Animal Sciences.
- ROA, V.M.L., BAARCENA-GAMA, J.R., GONZAÁLEZ, M.S., MENDOZA, M.G., ORTEGA, C.M.E., GARCÓÁA, B.C. (1997). Effect of fiber source and a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*-1026) on digestion and the environment in the rumen of cattle. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **64**: 327-336.
- ROBINSON, P.H., GARRETT J.E. (1999). Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on adaptation of cows to postpartum diets and on lactational performance. *J. Anim. Sci.*, **77**: 988-999.
- RODE, L.M. (2004). Maintaining a Healthy Rumen, Erişim: [<http://www.wcds.afns.ualberta.ca/Proceedings/2000/Chapter10.htm>]. Erişim tarihi: 10.11.2013
- ROSSI, F., COCCONCELLI, P.S., MASOERO, F. (1994). Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* on growth and lactate utilization by the ruminal bacterium *Megasphaera elsdenii*. *Ann. Zootech.*, **44**: 403-409.
- RUSSELL, J.B., RYCHLIK, J.L. (2001). Factors that alter rumen microbial ecology, Erişim: [<http://www.distillersgrains.com/pdf/Russell>]. Erişim tarihi: 11.11.2013
- SAMANTHA, J.C. (1998). Yeast autolysis. *J. Wine Res.*, **1**: 51-57.

- SARIPINAR, D., SULU, N. (2005). Ruminantlarda probiyotiklerin kullanımı ve rumene etkileri. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **11**: 93-98.
- SATTER, L.D., SLYTER, L.L. (1974). Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vivo. *Brit. J. Nutr.*, **32**: 199-208.
- SATYANARAYANA, T., KUNZE, G. (2009). Yeast Biotechnology: Diversity and Applications. Springer.,
- SCHWARTZ, H.M., GILCHRIST, F.C.M. (1975). Microbial interactions with the diet and host animal. In: McDANOLD, I.W and WARNER, A.C.I. (Ed). Digestion and metabolism in the ruminants. University of New England Publishing Unit, Armidale, N.S.W. Australis.
- SMITH, R.H. (1979). Synthesis of microbial nitrogen compounds in the rumen and their subsequent digestion. *J. Anim. Sci.*, **49**: 1604-1614.
- SMITH, W.A., HARRIS, J.R., VAN HORN, H.H., WILCOX, C.J. (1993). Effects of forage type on production of dairy cows supplemented with whole cottonseed, tallow and yeast. *J. Dairy Sci.*, **76**: 205-215.
- SODER, K.J., HOLDEN. L.A. (1999). Dry matter intake and milk yield and composition of cows fed yeast prepartum and postpartum. *J. Dairy Sci.*, **82**: 605-610.
- SOMBUTYANUCHIT, P., SUPHANTHARIKA, M., VERDUYN, C. (2001). Preparation of 5'-GMP-rich yeast extracts from spent brewer's yeast. *World J. Microb. Biot.*, **17**: 163-168.
- SOMMER, R. (1996). Yeast extract: Production, properties and Components. 9<sup>th</sup> International Symposium on Yeasts, 1996, Sydney. In: TANGÜLER, H., ERTEN, H. (2004). Maya ekstraktı üretimi. Erişim: [<http://www.gidadernegi.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAAF6AA849816B2EF832C1ED368FA0768>]. Erişim tarihi: 15.08.2013
- STELLA, A.V., PARATTE, R., VALNEGRI, L., CIGALINO, G., SONCINI, G., CHEVAUX, E., ORTO, V., SAVOINI, G. (2007). Effect of administration of live *Saccharomyces cerevisiae* on milk production, milk composition, blood metabolites, and faecal flora in early lactating dairy goats. *Small Rum. Res.*, **67**: 7-13.
- TANGÜLER, H., ERTEN, H. (2004). Maya ekstraktı üretimi. Erişim: [<http://www.gidadernegi.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAAF6AA849816B2EF832C1ED368FA0768>]. Erişim tarihi: 15.08.2013
- TASSINARI, M., PASTO, L.F., SARDI, L., ANDRIEU, S. (2007). Effects of mannan oligosaccharides in the diet of beef cattle in the transition period. Erişim: [[http://www.isah.soc.org/documents/2007/TARTU\\_2007/Proc\\_ISAH\\_2007\\_Volume\\_II/150\\_Tassinari.pdf](http://www.isah.soc.org/documents/2007/TARTU_2007/Proc_ISAH_2007_Volume_II/150_Tassinari.pdf)]. Erişim tarihi: 15.08.2013
- THRUNE, M., BACH, A., MORENO, M., STERN, M.D., LINN, J.G. (2009). Effects of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal pH and microbial fermentation in dairy cows yeast supplementation on rumen fermentation. *Livestock Sci.*, **124**: 261-265.
- TITI H.H., DMOUR R.O., ABDULLAH A.Y. (2008). Growth performance and carcass characteristics of Awassi lambs and Shami goat kids fed yeast culture in their finishing diet. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **142**: 33-43.

- TITI, H.H., ABDULLAH, A.Y., LUBBADEH, W.F., OBEIDAT, B.S. (2008a). Growth and carcass characteristics of male dairy calves on a yeast culture-supplemented diet. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, **38**: 174-183.
- TSE (1991). Hayvan Yemleri -Metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metod). TSE No: 9610. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TUNCER, Ş.D., ÖNOL, A.G., YILDIZ, G., ÇOLPAN, İ. (1996). Besi sığırı rasyonlarına katılan canlı maya kültürünün besi performansı ve bazı rumen metabolitlerin üzerine etkisi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Der.*, **43**: 37-44.
- UMUCALILAR, H.D., GÜLŞEN, N. (2005). Asidozis; Çiftlik Hayvanlarında Beslenme Hastalıkları, p.:4-16
- VERDUYN, C., SUKSOMCHEEP, A., SUPHANTHARIKA, M. (1999). Effect of high pressure homogenization and papain on the preparation of autolysed yeast extract. *World J. Microb. Biot.*, **15**: 57-63.
- WEIDMEIER, R.D., ARAMBEL, M.J., WALTERS, J.L. (1987). Effects of yeast culture fermentation extract on ruminal characteristics and nutrients digestibility. *J. Dairy Sci.*, **70**: 2063-2070.
- WEST, J.W., ELY, L.O., MARTIN, S.A. (1994). Wet brewers grain for lactating dairy cows during hot, humid, weather. *J. Dairy Sci.*, **7(1)**: 197- 204.
- WILLIAMS, P.E.V., NEWBOLD, C.J. (1990). Rumen probiosis: The effects of novel microorganisms on rumen fermentation and ruminal productivity. In: Recent Advances in Animal Nutrition (Ed. W. Haresign and D. J. A. Cole). Butterworths. London, England.
- WILLIAMS, P., TAIT, C.A.G., INNES, G.M., NEWBOLD, C.J. (1991). Effects of the inclusion of yeast culture in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. *J. Anim. Sci.*, **69**: 3016-3026.
- YALÇIN, S. (2008). Proteinler ve metabolizması. ERGÜN, A., TUNCER, Ş.D., ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., YILDIZ, G., KÜÇÜKERSAN, M.K., KÜÇÜKERSAN, S., ŞEHU, A. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ders kitabı. p.:79-82
- YALÇIN, S., ELTAN, Ö., KARSLI, M.A., YALÇIN, S. (2010). The nutritive value of modified dried vinasse (ProMass) and its effects on growth performance, carcass characteristics and some blood biochemical parameters in steers. *Revue. Med. Vet.*, **161**: 245-252.
- YALÇIN, S., YALÇIN, S., CAN, P., GÜRDAL, A.O., BAĞCI, 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 of dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim Sci.*, **24**: 1377-1385.
- YILDIZ, G. (2008). Besi sığırlarının beslenmesi. ERGÜN, A., TUNCER, Ş.D., ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., YILDIZ, G., KÜÇÜKERSAN, M.K., KÜÇÜKERSAN, S., ŞEHU, A. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ders kitabı. p.: 218-219
- YİĞİT, N., BENLİ, M. (2005). Maya hücre duvar yapısının dinamikleri, Erişim: [<http://www.mikrobiyoloji.org/pdf/702050303.pdf>]. Erişim tarihi: 20.09.2013.
- ZELENAK, I., JALC, D., KMET, V., SIROKA, P. (1994). Influence of diet and yeast supplement on in vitro ruminal characteristics. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **49**: 211-221.

- ZHAO J., FLEET, G.H. (2003). Degradation of DNA during the autolysis of *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.*, **30**: 175-182.
- ZINN, R.A., ALVAREZ, G., RODRIGEZ, S., SALINAS, J. (2009). Influence of yeast culture on health, performance and digestive function of feedlor steers. *J. Anim. Sci.*, **50**: 335-338.



**T.C.**  
**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu**  
**(AKUHADYEK)**

**Sayı** : B.30.2.AKÜ.0.A2.00.00/ 227

**Tarih** :28/09/2012

**Konu:** AKUHADYEK-157-12-Referans nolu araştırma

Prof. Dr. Adnan ŞEHU  
Ankara.Ü. Veteriner Fakültesi Hay. Bes. ve Beslenme Hastalıkları AD.

Üniversitemiz Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'na sunmuş olduğunuz "Besli sığırların rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin besi performansı ile bazı rumen ve kan parametreleri üzerine etkisi" başlıklı araştırma projesi AKUHADYEK yönetmeliğine ve evrensel etik ilkelere uyumlu olduğuna karar verilmiş ve **onaylanmıştır**.

| Görevi    | Adı                       | İmza | Görevi | Adı                                         | İmza |
|-----------|---------------------------|------|--------|---------------------------------------------|------|
| Başkan    | Doç. Dr. Yahya KUYUCUOĞLU |      | Üye    | Doç. Dr. Oğuz ÖZTÜRK                        |      |
| Başkan V. | Doç. Dr. M. Ali SÖZEN     |      | Üye    | Vet. Hekim Engin GÖKSEL                     |      |
| Üye       | Prof. Dr. Hatice ÇİÇEK    |      | Üye    | (sivil toplum kuruluş üyesi)<br>Halil KARGA |      |
| Üye       | Doç. Dr. Bülent ELİTOK    |      | Üye    | (Halk üyesi) Yunus DOLU                     |      |
| Üye       | Doç. Dr. Reha DEMİREL     |      |        |                                             |      |

Gazlıgöl yolu üzeri A.N.S kampüsü 03200 AFYONKARAHİSAR Tel : (272) 214 96 70

## ÖZGEÇMİŞ

### I- Bireysel Bilgiler

Adı: Hıdır

Soyadı: GÜMÜŞ

Doğum yeri ve tarihi: Bolvadin/Afyonkarahisar, 10.02.1985

Uyruğu: Türkiye Cumhuriyeti

Medeni Durumu: Bekâr

İletişim adresi ve telefonu: hdragumus@gmail.com

### II- Eğitimi

İlkokul: Bolvadin Atatürk İlkokulu (1992-1996)

Orta Öğretim ve Lise: Bolvadin Anadolu Lisesi (1996-2003)

Üniversite: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi (2003-2008)

Doktora: Ankara Üniversitesi (2009- )

Yabancı dili: İngilizce

### III- Ünvanları

Araştırma Görevlisi (2010-)

### IV- Mesleki Deneyimi

Almanya Hannover Veteriner Fakültesinde Staj (2006-2007)

Afyon'da 1500 Baş Besi Sığır Kapasiteli Çiftlikte Sorumlu Veteriner Hekim (2008-2009)

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Veteriner Hekimliği, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı (2010)

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı (Veteriner) Anabilim Dalı- Araştırma Görevlisi (2011-)

## VI- Bilimsel İlgi Alanları

### Yayınlar

1. GÜMÜŞ, H., ŞEHU, A. (2012). Ruminantlarda akut ve subakut asidozis. *Türk veteriner hekimler birliği*. **12**: 94-103
2. OĞUZ, F.K., GÜMÜŞ, H. (2011). Süt ineklerinin beslenmesinde iz minerallerin önemi. *Yem Magazin*, **62**: 59-61
3. GÜMÜŞ, H., ŞEHU, A. (2012). Usage of yeast and yeast product in ruminant, " 22nd INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE" 7-8 Haziran 2012, Stara Zagora Agricultural Institute (Poster)
4. GÜMÜŞ, H. (2012). Akarbozun asidozis üzerine etkisi, V. Fhabesas Hayvan Besleme ve Sağlığı Sempozyumu, (08-11 Kasım), Sueno Hotel, Side- Antalya (Poster)
5. GÜMÜŞ, H., ŞEHU, A. (2013). Besi sığırı rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin besi performansı ve karkas randımanı üzerine etkisi, VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (26-27 Eylül 2013) Uluslararası Katılımlı Rixos Grand Otel/Ankara (Sözlü sunum)

## VII- Bilimsel Etkinlikleri

### Aldığı burslar

Erasmus Programı (Bir yıl Hannover Veteriner Üniversitesi, 2006) 3500 Euro

### Projeler

13L3338003 19,645,00 TL tutarında Bap projesi (01.03.2013)

### Seminerler

1. Ruminantlarda Akut ve Subakut Asidozis (01.11.2011)
2. Ruminantlarda Maya ve Maya Ürünlerinin Kullanımı (15.11.2011)

## VIII- Diğer Bilgiler

VI. Hayvan Besleme Kongresi (29 Haziran- 2 Temmuz 2011/Samsun)  
Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası (26 Aralık- 06 Ocak/Ankara)  
Kişisel Gelişim Eğitimi (01.06.2012/Ankara )  
Alltech Dairy Academy (14-15 Eylül 2012/Nevşehir)  
V. Fhabesas Hayvan Besleme ve Sağlığı Sempozyumu (08-11 Kasım 2012/Antalya)  
Vet-Anka 1. Kariyer Günleri ve Sektör Buluşması Etkinliği (13-16 Mayıs 2014)