MİKROBİYAL YEM KATKI MADDESİ ve ENZİM KOMBİNASYONUNUN ESMER SIĞIRLARDA SÜT VERİMİ, SÜT KOMPOZİSYONU ve VÜCUT KONDİSYON SKORU ÜZERİNE ETKİLERİ

Abdulkerim DİLER

Doktora Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Doç.Dr. Recep AYDIN
2011
Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

MİKROBİYAL YEM KATKI MADDESİ ve ENZİM KOMBİNASYONUNUN ESMER SIĞIRLARDA SÜT VERİMİ, SÜT KOMPOZİSYONU ve VÜCUT KONDİSYON SKORU ÜZERİNE ETKİLERİ

Abdulkerim DİLER

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ERZURUM
2011

Her hakkı saklıdır

T.C.

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAY FORMU

MİKROBİYAL YEM KATKI MADDESİ ve ENZİM KOMBİNASYONUNUN ESMER SIĞIRLARDA SÜT VERİMİ, SÜT KOMPOZİSYONU ve VÜCUT KONDİSYON SKORU ÜZERİNE ETKİLERİ

Doç.Dr. Recep AYDIN danışmanlığında, **Abdulkerim DİLER** tarafından hazırlanan bu çalışma **09 / 06 / 2011** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı'nda Doktora Lisans tezi olarak **oybirliği/~~oy çokluğu~~ (5./5)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof.Dr. Naci TÜZEMEN *İmza :*

Üye: Prof.Dr. Mete YANAR *İmza :*

Üye: Doç.Dr. Recep AYDIN *İmza :*

Üye: Doç.Dr. M. Akif YÖRÜK *İmza :*

Üye: Doç.Dr. Bahri BAYRAM *İmza :*

Yukarıdaki sonucu onaylarım

(imza)

Prof.Dr. Ömer AKBULUT

Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: BAP-2008-252

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Doktora Tezi

MİKROBİYAL YEM KATKI MADDESİ ve ENZİM KOMBİNASYONUNUN ESMER SIĞIRLARDA SÜT VERİMİ, SÜT KOMPOZİSYONU ve VÜCUT KONDİSYON SKORU ÜZERİNE ETKİLERİ

Abdulkerim DİLER

Atatürk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Recep AYDIN

Bu çalışmada mikrobiyal yem katkı maddesi ve enzim (MYKM-E) kombinasyonunun Esmer sığırlarda süt verimi, süt kompozisyonu, vücut kondisyon skoru ve dışkıdaki *Escherichia coli* üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemenin hayvan materyali, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Sığırcılık Şubesinde Şubat-Mayıs 2008 döneminde doğum yapan Esmer ırkı 44 baş gebe sığırdan oluşmuştur. Denemede, Kontrol ve MYKM-Enzim grupları olmak üzere benzer 2 grup oluşturulmuştur. Denemedeki tüm sığırlar tahmini buzağılama tarihlerinden yaklaşık 4 hafta önce denemeye alınmış ve deneme 10 aylık laktasyon süresince sürdürülmüştür. Deneme grubundaki hayvanlara mikrobiyal yem katkı maddesi ve enzim kombinasyonu 1 ton kesif yeme 2 kg katılarak verilmiştir. Deneme sonunda elde edilen bulgulara göre yemleme grupları arasındaki farklılıklar akşam ve günlük toplam süt veriminde çok önemli ($P<0,01$), sabah süt veriminde ise önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. MYKM-Enzim grubunda kontrol grubuna göre günlük süt veriminde %10 daha fazla artış sağlanmıştır. Süt kompozisyonu bakımından iki grup arasındaki farklılıklar günlük süt yağı ve protein veriminde (kg/gün) önemli ($P<0,05$), diğer süt komponentleri bakımından ise önemsiz olmuştur. Yemleme grupları arasındaki farklılıklar vücut kondisyon skoru bakımından önemli ($P<0,05$), *Escherichia coli* sayıları bakımından ise önemsiz bulunmuştur. Araştırmada elde edilen sonuçlar yem katkı maddesi olarak MYKM-Enzim kombinasyonunun süt sığırlarında süt verimi, süt kompozisyonu ve vücut kondisyon skoru üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermiştir.

2011, 86 sayfa

Anahtar Kelimeler: Esmer Sığır, Günlük Süt Verimi, Süt Kompozisyonu, Mikrobial Yem Katkı Maddesi, Vücut Kondisyon Skoru, *Escherichia coli*

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

THE EFFECT OF DIRECT FED MICROBIALS AND ENZYMES COMBINATION ON MILK YIELD, MILK COMPOSITION AND BODY CONDITION SCORE OF BROWN SWISS DAIRY CATTLE

Abdulkerim DİLER

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Zootechni

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Recep AYDIN

This study was conducted to determine the effect of direct fed microbials and enzyme combination (DFM-E) on the milk yield, milk composition, body condition score of Brown Swiss cows as well as number of *Escherichia coli* in manure. The experiment was carried out at the Research Farm of the Collage of Agriculture at Atatürk University by using 44 heads of pregnant Brown Swiss cows. The cows were allocated into two groups called as control and DFM-E groups. Cows in the DFM-E groups were offered the DFM-E for 4 weeks prior to the expected calving date. Two kg DFM-E was added per tonne of concentrate. The results have shown that there were statistically significant differences between the control and DFM-E groups for evening and daily total milk yield ($P<0,01$) and for morning milk ($P<0,05$). The DFM-E group produced 10% higher daily total milk yield compare to the control group. Milk fat yield and protein yield were significantly increased ($P<0,05$) by feeding additional DFM-E supplement. However, there was no significant effect on the rest of the milk components. Body condition score was also significantly increased ($P<0,05$) and number of *Escherichia coli* were not significantly affected by the dietary treatment. In conclusion, It was suggested that the feeding of DFM-E improved milk yield and milk composition and BCS in Brown Swiss cows.

2011, 86 pages

Keywords: Brown Swiss, Daily Milk Yield, Milk Composition, Direct Fed Microbial, Body Condition Score, *Escherichia coli*

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın teşekkülünde ve uygulanmasında gösterdikleri yakın ilgi ve yardımlarından dolayı öncelikle tez danışmanım Sayın Doç.Dr. Recep AYDIN'a, çalışma süresince değerli bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Sayın Prof.Dr. Naci TÜZEMEN, Sayın Prof.Dr. Mete YANAR, Sayın Prof.Dr. Ömer AKBULUT ve Sayın Doç.Dr. M. Akif YÖRÜK'e, çalışmanın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen birlikte çalıştığım arkadaşlarım Sayın Arş. Gör. Rıdvan KOÇYİĞİT ve Sayın Mehmet AVCI'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmada kullanılan yem katkı maddesinin temin edilmesinde ve deneme süresince maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen Tarımsan Kimya Sanayi A.Ş. adına Yüksek Ziraat Mühendisi Sayın Yusuf KAYA'ya teşekkür ederim.

Araştırmada gerekli materyalin temin edilmesinde her türlü imkanların sağlanmasına yardımcı olan Araştırma ve Uygulama Çiftliği İşletme Müdürü Sayın Doç.Dr. Mevlüt KARAOĞLU'na ve birlikte çalıştığımız Sığırcılık Şubesi çalışanlarına şükranlarımı sunarım.

Abdulkerim DİLER

Haziran 2011

İÇİNDEKİLER

ABSTRACT ii

TEŞEKKÜR iii

SİMGELER DİZİNİ vi

ŞEKİLLER DİZİNİ vii

ÇİZELGELER DİZİNİ ix

1. GİRİŞ 1

2. KAYNAK ÖZETLERİ 15

3. MATERYAL ve YÖNTEM 30

3.1. Materyal 30

3.1.1. Araştırmada kullanılan hayvan materyali 30

3.1.2. Araştırmada kullanılan yem materyali 30

3.2. Yöntem 31

3.2.1. Süt Sığırlarının gruplandırılması ve yemlenmesi 31

3.2.2. Süt örneklerinin alınması ve süt kompozisyonu analizi 33

3.2.3. Vücut kondisyon skorlarının alınması 34

3.2.4. Dışkı örneklerinin alınması ve mikrobiyolojik analiz 36

3.2.5. İstatistiksel değerlendirmeler 38

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 39

4.1. Test Günü Süt Verimleri 39

4.2. Süt Kompozisyonu 50

4.3. 10 Aylık Laktasyon Süresi Süt ve Yağ Verimi 66

4.4. Vücut Kondisyon Skorları 71

4.4. *Escherichia coli* Sayıları 74

5. SONUÇ 77

KAYNAKLAR 80

ÖZGEÇMİŞ 87

SİMGELER DİZİNİ

A.o.	*Arpergillus oryzae*
ADF	Asit Deterjan Fiber
Cfu	Colony-forming unit
DSV	Düzeltilmiş Süt Verimi
EMS	En Muhtemel Sayı
HP	Ham Protein
HS	Ham Selüloz
KM	Kuru Madde
M	Maya
MK	Maya Kültürü
MYKM	Mikrobiyal Yem Katkı Maddesi
NDF	Nötral Deterjan Fiber
S.c.	*Saccharomyces cerevisiae*
YKM	Yağsız Kuru Madde

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Süt Analizinde Kullanılan Cihaz (Lactoscan MMC) 33
Şekil 3.2. Vücut Kondisyon puanlamasında göz önünde bulundurulan vücut bölgeleri 34
Şekil 3.3. Vücut Kondisyon Puanlama kartı 35
Şekil 3.4. EMS Yönteminin Uygulanışı 37
Şekil 4.1. Yemleme gruplarında doğumdan itibaren sabah süt veriminin aylık kontrol sırasına göre değişimi 43
Şekil 4.2. Yemleme gruplarında doğumdan itibaren akşam süt veriminin aylık kontrol sırasına göre değişimi 44
Şekil 4.3. Yemleme gruplarında doğumdan itibaren günlük toplam süt veriminin aylık kontrol sırasına göre değişimi 45
Şekil 4.4. Yemleme gruplarında doğumdan itibaren %4 yağa göre düzeltilmiş süt veriminin aylık kontrol sırasına göre değişimi 46
Şekil 4.5. Yemleme gruplarında günlük toplam süt verimlerinin laktasyon sırasına göre değişimi 47
Şekil 4.6. Yemleme gruplarında günlük toplam süt verimlerinin mevsimlere göre değişimi 48
Şekil 4.7. Yemleme gruplarında buzağılamadan itibaren günlük yağ veriminin aylık kontrol sırasına göre değişimi 61
Şekil 4.8. Yemleme gruplarında buzağılamadan itibaren günlük protein veriminin aylık kontrol sırasına göre değişimi 61
Şekil 4.9. Yemleme gruplarında günlük yağ veriminin laktasyon sırasına göre değişimi 63
Şekil 4.10. Yemleme gruplarında günlük protein veriminin laktasyon sırasına göre değişimi 63
Şekil 4.11. Yemleme gruplarında günlük yağ veriminin mevsimlere göre değişimi 64
Şekil 4.12. Yemleme gruplarında günlük protein veriminin mevsimlere göre değişimi 64

Şekil 4.13. Yemleme gruplarında toplam süt veriminin laktasyon sırasına göre değişimi 69
Şekil 4.14. Yemleme gruplarında toplam yağ veriminin laktasyon sırasına göre değişimi 69
Şekil 4.15. Yemleme gruplarında toplam süt veriminin mevsimlere göre değişimi 70
Şekil 4.16. Yemleme gruplarında toplam yağ veriminin mevsimlere göre değişimi 70

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. MYKM olarak kullanılan mikroorganizmalar..... 6
Çizelge 1.2. Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Enzimler 14
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan MYKM- Enzim kombinasyonu 30
Çizelge 3.2. Araştırmada Kullanılan Yemlerin Besin Madde Oranları. 31
Çizelge 4.1. Yemleme gruplarında sabah, akşam, günlük toplam süt verimi ve %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları. 41
Çizelge 4.2 Yemleme gruplarında süt kompozisyonuna ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları I. 51
Çizelge 4.3. Yemleme gruplarında süt kompozisyonuna ait en küçük kareler ortalamaları II 55
Çizelge 4.4. 10 aylık laktasyon süresince toplam süt ve yağ verimine ait en küçük kareler ortalamaları..... 67
Çizelge 4.5. Yemleme gruplarında vücut kondisyon skorlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları. 72
Çizelge 4.6. Yemleme gruplarında *Escherichia coli* sayılarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları..... 76

1. GİRİŞ

Sığır yetiştiriciliği hayvancılığın önemli bir kolu olup, ülkelerin ekonomisinde önemli bir rol oynar. Sığırlar insan gıdası olarak değerlendirilmeyen çayır mera yem bitkilerini, tarımsal ve gıda sanayi artıklarını değerlendirerek çeşitli ürünlere çeviren biyolojik bir fabrika gibidir. Çeşitli verimlerinden faydalanılan sığır, insan beslenmesinde önemli olan hayvansal ürünler üretimine olan katkısı nedeni ile önemli bir kaynak olarak ifade edilmektedir. Dünya nüfusundaki hızlı artış hayvansal ürünlere olan gereksinmeyi sürekli artırdığından, hayvancılığın ülkelerin ekonomilerindeki yeri ve önemi giderek ön plana çıkmaktadır. Sığırcılık genel olarak her yerde ve her türlü işletme koşullarında yapılabilir. Ancak önemli olan, sığır yetiştiriciliğinin verimli ve karlı olabilmesidir.

Hayvancılık işletmelerinin teknik yapısını ortaya koyan önemli ölçütlerden biri hayvan başına elde edilen verim miktarıdır. 2009 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye'de toplam 10.811.165 baş sığır bulunmaktadır. Bu sığırlardan toplam 4.165.509 başı sağılmakta ve 11.615.756 ton süt elde edilmiştir. Ortalama hayvan başına düşen süt verimi ise yıllık 2,8 tondur (Anonim 2011). Ülkemizde sığır sayısı fazla olmasına rağmen hayvan başına elde edilen ürün miktarı oldukça azdır. Bir ineğin verimindeki devamlı artışı yalnızca ıslaha değil, aynı zamanda bilimsel tarzdaki yemleme ve idareyede atfetmek lazımdır. Birçok araştırıcıların hayvanların besin madde gereksinimleri üzerindeki çalışmaları, yemleme gereksinmesi olarak bildiğimiz standartları meydana getirmiştir. Bu durum, sonunda dikkati hayvanların süt üretimi için gerekli şekilde beslenmesi üzerine çekmiştir. Sonuçta daha iyi yemleme ve daha fazla süt verimi elde edilmiştir (Özhan vd. 2009).

Ülkelerin hayvancılığının gelişmesi için yüksek verimli ırkların kullanılması yanında hayvanların besin madde gereksinimlerinin yeterli ve dengeli bir şekilde karşılayacak rasyonlar gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda hayvansal üretimde verimliliğin artışından ıslah çalışmalarının katkısı %30-35, çevre, bakım, besleme, yem, yem işleme ve teknolojilerindeki iyileştirmelerin katkısı ise %60-65 düzeyinde bulunmuştur (Kutlu ve Özen 2009).

Ruminantların düşük kaliteli bitki materyalini hayvansal ürünlere dönüştürmesi rumende bulunan mikroorganizmalarının bitki polisakkaritleri olan selüloz ve hemiselüloz gibi yapısal maddeleri parçalama kabiliyetlerine bağlıdır. Rumen mikroflorası bitki hücre duvarını parçalayan enzimler üreten çok farklı anaerobik bakteriler, protozoalar, mantarlar ve mayalar gibi mikroorganizmalardan oluşmuştur (Aksoy vd. 2000; Özsan vd. 2004).

Ruminantlar ile tek mideli herbivorlar arasında en önemli sindirim sistemi farklılığı rumen ve rumende bulunan anaerobik mikroorganizma populasyonudur. Rumen içeriğide ml'de yaklaşık 10^{10} bakteri, 10^{6} siliat protozoa ve 10^{6} funguslar bulunur ve bu mikrobiyal populasyon alınan diyetin uçucu yağ asitleri, mikrobiyal protein ve vitaminlere fermente edilmesini sağlar. Rumende bulunan bakteri populasyonunun oluşumu alınan rasyona, yemleme seviyesine, sıklığına ve mikrobiyal interaksiyona bağlıdır. Rumen mikroorganizmaları ile rumen hayvan arasında da simbiyotik ilişkiler mevcuttur. Rumen mikroroganizmaları rumende gelişim için uygun bir ortam bulurken ruminant hayvanın ihtiyaç duyduğu besin maddelerini (B kompleksi vitaminleri ve tüm esansiyel aminoasitleri) sağlarlar (Jouany ve Morgavi 2007; Özsan vd. 2004; Pulatsü 2010).

Laktasyon dönemi boyunca, yavrusunun ihtiyacı olan sütü sağlamak, gelecek generasyonu meydana getirmek için gerekli olan üreme olaylarını ortaya koymak amacıyla ineğin vücudunda bir dizi metabolik ve fizyolojik değişiklikler meydana gelmektedir. İneğin buzağılamasından sonraki 45-60 günlük dönemde en yüksek verim düzeyine ulaşıncaya kadar süt veriminde oldukça hızlı bir artış meydana gelmektedir. Bu dönemde inek canlı ağırlığının %2'si kadar kuru madde tüketebilmektedir. Süt verimindeki hızlı artışa karşılık kuru madde alımındaki yetersizlik ineğin vücudunda negatif enerji dengesinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. İnek süt verimi için gereksinim duyduğu enerji ihtiyacını karşılamak için vücut yağı rezervlerini parçalayarak kullanma yoluna gitmektedir. İnek zayıf vücut kondisyonu ile laktasyona başlaması halinde negatif enerji dengesinden kaynaklanacak doku kaybı nedeniyle vücut yağ rezervleri süt verimindeki yükselişi karşılayamayacağı için hayvan doku

proteinlerini parçalamakta bu durum ketosiz başta olmak üzere metabolik hastalıkları beraberinde getirmektedir (Sretenovic *et al.* 2008; Filya ve Canpolat 2010).

Sözkonusu dönemde ineğin hızla yükselen süt verimini karşılamak amacı ile rasyonda kesif yem oranını arttırılması ise sindirim sistemini altüst etmek suretiyle rumen pH'sının düşmesine buna bağlı olarak ta asidosis ve laminitis başta olmak üzere birçok problemin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenlerden ötürü laktasyonun farklı dönemlerinde ineğin vücudunda gerçekleşen fizyolojik ve metabolik değişimi dikkate alacak besleme uygulamalarına gerek vardır. Beslemede temel olarak verilen rasyonun ineğin yaşama payına ilave olarak, gebelik dönemi vücut kondüsyonu, büyüme, süt ve yağ verimi için ihtiyaç duyduğu besin maddeleri gereksinimini karşılaması istenir (Çakır vd. 1995; Pulatsü 2010).

Hayvanlar için kullanılan rasyonların yaşama payı, çeşitli hayvansal ürünler ve yaptıkları iş için duyulan enerji ile spesifik besin maddelerini sağlaması zorunludur. Rasyonlar maksimum bir etkinlik sağlayacak şekilde ayarlanmalıdır (Aksoy vd. 2000). Günümüzde bu etkinliği artırmak amaçlı geniş çapta verimi teşvik eden çeşitli doğal ve yapay bileşikler kullanılmaktadır.

Hayvanların verimlerini artırmak amacıyla kullanılan bileşiklerin başında antibiyotikler gelmektedir. İnce bağırsakta çözünen antibiyotikler 1995'li yıllara kadar tüm Dünya'da büyüme ve gelişmeyi arttırıcı ajan olarak yoğun şekilde kullanılmıştır (Alp ve Kahraman 1996; Karademir ve Karademir 2003; Görgülü vd. 2003; Karaayvaz ve Alçiçek 2004). İnsan ve hayvan sağlığı üzerindeki zararlı etkileri, hayvansal ürünlerde neden olduğu kalıntılar ve bakterilerin antibiyotiklere direnç kazanmasına yol açmaları gibi istenmeyen etkileri nedeniyle Kuzey Avrupa ülkelerinden başlayan kamuoyu tepkileri kısa zamanda tüm kıtayı sarınca, antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımı birçok ülkede ve 1 Ocak 2006 tarihinden itibaren Avrupa Birliğinde tamamen yasaklanmıştır. Ardından antibiyotiklerin hayvan yemlerinde kullanılma yasağı Türkiye'de de yürürlüğe sokulmuştur (Kılıç vd. 2007; Özen 2007; Aydın vd. 2008; Kutlu ve Özen 2009). Bu nedenlerden dolayı ruminal sindirimi olumlu yönde

değiştirerek verimliliği artırmak, hayvan sağlığını korumak ve hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesini yükseltmek için daha güvenli ve doğal maddeler üzerine yoğun bir ilgi oluşmuştur (Alp ve Kahraman 1996; Öztürk 2008).

Hayvanların yaşamlarını sağlıklı sürdürebilmeleri ve kendilerinden beklenen verim düzeyine sahip olabilmeleri ancak enerji, protein, çeşitli mineral ve vitamin gereksinmelerinin eksiksiz ve dengeli bir şekilde tüketmeleri ile mümkündür. Yaşamın bu temel vazgeçilmez unsurları yanında çiftlik hayvanlarının beslenmesinde normal yetiştirme koşullarında gereksinim duyulmayan fakat yeme katıldıkları zaman yemlerdeki besin maddelerinin hayvanlara bozulmadan ulaşmasını, hayvan tarafından daha kolay sindirilmesini ve bağırsaklardan emilip vücut hücrelerine taşınmasını sağlayan, ürün miktarını artıran, yemden yararlanmayı iyileştiren, ürünün görünümünü değiştiren, niteliğini etkileyen veya bir başka nedenle ekonomik yarar sağlayan ve genel olarak "Yem Katkı Maddeleri" adı ile anılan maddeler, son yıllarda en çok tartışılan ve üzerinde en çok araştırma yapılan konuların başında gelmiştir. Özellikle 1 Ocak 2006 tarihinden itibaren antibiyotik kökenli büyüme uyarıcıların yem katkı maddesi olarak kullanımlarının yasaklanması ile sürdürülebilir ve güvenilebilir yeni kaynakların saptanması temel araştırma alanlarından birini oluşturmuştur (Kutlu ve Özen 2009).

Bu bağlamda alternatif bir büyütme faktörü olan mikrobiyal yem katkı maddeleri (MYKM; önceki adı ile probiyotikler) hayvan beslemede kullanımı yaygınlaşmıştır (Mwenya *et al.* 2005).

Probiyotiklerin tarihi insanlık tarihi ile başlamıştır. Yunanlılarda ve Romalılarda yaygın olarak bilinen fermente süt ürünleri özellikle çocukların ve nekahat devresindeki hastaların tedavisinde kullanılmıştır (Shortt 1999).

Probiyotik kelimesinin İngilizce karşılığı “for life” yani “hayat için” demektir. Bu kelimenin ortaya çıkışı Nobel ödüllü Rus araştırmacı Elie Metchnikoff’un Bulgaristan’daki köylülerin neden uzun yaşadıklarını araştırması ile ortaya çıkmıştır. Sonuçta da yoğurt ve taze tüketilen fermente süt ürünlerini çok tüketmelerine

bağlayarak probiyotik bakteriler ile bizi tanıştırmıştır (Denev 2007; Sretenovic *et al.* 2008; Güçlü ve Kara 2009).

Yunanca 'pro bias' yani "yaşam için" anlamına gelen probiyotik kelimesi geçen uzun zaman boyunca farklı anlamlarda kullanılmıştır (Jouany ve Morgavi 2007). 1965 yılında Lilly ve Stillwell, probiyotikleri "Diğer mikroorganizmaların gelişmelerini teşvik eden mikroorganizmalar" olarak tanımlamışlardır (Klaenhammer ve Kullen 1999). Bu tanım zamanla gelişmiş ve Parker probiyotikleri, konakçının sindirim sistemi mikroflorasının dengede kalmasına katkıda bulunarak faydalı etkilerde bulunan gıda katkıları olarak tanımlamıştır. Bu tanımlama mikroorganizma kültürleri ve bunların antibiyotikler gibi metabolizma ürünlerini de içerdiğinden bu tanımlama daha sonra 1997 yılında Fuller tarafından sadece canlı mikroorganizma kültürlerini vurgulamak için gözden geçirilmiş ve konakçının sindirim sistemi mikrobiyal dengesini geliştirmek suretiyle konakçının bağışıklık sistemi ve sindirim işlevine faydaları olan canlı mikrobiyal gıda katkıları olarak ifade edilmiştir (Klaenhammer ve Kullen 1999; Anonim 2007). Günümüzde bu tanımlama genişletilmiş ve şu anda üzerinde ittifak edilen tanımlamaya göre probiyotikler; hayvanların sindirim kanalındaki mikrofloranın ekolojik dengesini düzene sokmak, mikroflora içerisindeki potansiyel patojen mikroorganizmaların zararlı hale gelmesini önlemek ve hayvanların yemden yararlanmalarını arttırmak gibi amaçlarla içme suyu ya da yem içerisine karıştırılarak verilen bir grup canlı bakteri-maya kültürleri veya bu kültürleri içeren biyolojik ürünlerdir (Alp ve Kahraman 1996; Karaayvaz ve Alçiçek 2004).

Mikrobial yem katkı maddesi olarak kullanılan Probiyotik mikroorganizmalar genellikle *Lactobacillus, Bifidobacterium* ve *Bacillus* bakteri türleri ile mayalardan *Saccharomyces cerevisiae* ve mantarlardan *Aspergillus niger* ve *Aspergillus oryzae* ticari probiyotik üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. MYKM olarak kullanılan mikroorganizmalar Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. MYKM olarak kullanılan mikroorganizmalar*

Bakteriler		**Mantarlar**	**Mayalar**
Bacillus coagulans	*Lactobacillus çellobiosus*	*Aspergillus niger*	S. *cerevisiae*
Bacillus lentus	*Lactobacillus curvatus*	*Aspergillus oryzae*	*Torulopsis*
Bacillus lincheniformis	*Lactobacillus delbruekii*		*candida*
Bacillus pumilus	*Lactobacillus fermentum*		
Bacillus subtilis	*Lactobacillus lactis*		
Bacteriodes amllophilus	*Lactobacillus plantarum*		
Bacteriodes ruminocola	*Lactobacillus reuterii*		
Bacteriodes suis	*Leuconostoc mesenteriodes*		
Bifidobacterium bifidum	*Pediococcus acidilacticii*		
Bifidobacterium animalis	*Pediococcus cerevisiae*		
Bifidobacterium infantis	*Pediococcus shermanii*		
Bifidobacterium longum	*Pediococcus freudenreichii*		
Clostridium butyricum	*Streptococcus diacetylactis*		
Lactobacillus acidophilus	*Streptococcus faecium*		
Lactobacillus brevis	*Streptococcus intermedius*		
Lactobacillus bulgaricus	*Streptococcus lactis*		
Lactobacillus casei	*Streptococcus thermophiius*		

*(Karaayvaz ve Alçiçek 2004; Özen 2007)

MYKM olarak kullanılan bakteri, maya ve mantar türlerinin çoğu insan ve hayvanların sindirim kanalı mikroflorasında her zaman doğal olarak bulunmakla birlikte, laktik asit üreten bu mikroorganizmaların her biri belli bir hayvan türüne adapte olmuştur (Alp ve Alçiçek 1996).

Mikrobiyal yem katkı maddeleri (MYKM) bir ya da birden fazla bakteri, maya ve mantar suşunu bir arada içerebilmekte, birden fazla suş içerenler daha çok etkili olabilmektedir.

Seçilen mikrobial yem katkı maddeleri sindirim sisteminin üst bölgelerinden geçerken yüksek sayılarda canlı kalabilmeli, bağırsak içerisinde yararlı etkiler sunabilmeli ve bağırsak bölgesine tutunup burada yerleşebilme kabiliyetinde olmalıdır (Alp ve Kahraman 1996; Sarıpınar ve Sulu 2005). Canlı kalabilmesi için ince bağırsaklarda varolan safra tuzlarına, midedeki şartlara, bağırsaklardaki lizozim gibi enzimlere, sindirim sırasında oluşan toksik metabolitlere ve oksijene dayanıklı olmalı, sağlık üzerine faydalı etki oluşturan özelliklere sahip olmalıdırlar (Fuler 1989; Agarwal *et al*. 2002; Fuler 2007). Kullanılacak kültür tercihen hayvan sindirim sistemi mikroflorasının doğal bir üyesi olmalı, plazmit stabilitesini de içeren fenotip ve genotip bakımdan kararlı, antibiyotiklere dirençli olmalı, patojen olmamalı, sindirim sistemindeki bilinen patojenleri inhibe edebilmeli, bakteriyosin oluşturabilmeli ve bağışıklık sistemini uyarma kabiliyetinde olmalıdır (Klaenhammer 1998; Klaenhammer ve Kullen 1999).

Yem katkı maddesi olarak kullanılan MYKM, normal bağırsak mikroflorasının gelişimine yardımcı olmakta bağırsaktaki yararlı bakterilerin sayısının milyonlara ulaşmasın'ı sağlayarak ruminasyona olumlu yönde etki yapmakta ve ruminal kontraksiyonların daha sık gerçekleşmesini sağlamaktadır (Karaayvaz ve Alçiçek 2004).

MYKM kullanımı ile laktik asitten yararlanan (*Selenomonas ruminantium, Selenomonas lactilytica* ve *Megasphaera elsdenii* gibi) bakterilerin gelişimi önemli düzeyde artmaktadır (Beauchemin *et al.* 2000). Yapılan çalışmalarda laktik asitten yararlanan bakterilerin laktik asit ve süksinik asitten yüksek düzeyde yararlandıklarını ortaya koymuştur. Yine maya kaynaklı MYKM ilave edilmesi durumunda, rumende laktik asitten yararlanan bakterilerin %75, sellülotik bakterilerin ise %50 oranında artış gösterdiğini saptamıştır. Laktik asitten yararlanan bakterilerdeki bu artışa karşın, laktik asit üreten bakterilerin gelişimi önemli ölçüde düşmektedir. Sonuç olarak, probiyotik kullanımı ile laktik asitten yararlanma yükselmekte ve laktik asitten propiyonik asit

üretimi iyileşmektedir. Bunun sonucunda rasyon enerjisinden yararlanma daha da iyileşmektedir (Karademir ve Karademir 2003; Nocek *et al.* 2003; Karaayvaz ve Alçiçek 2004; Sarıpınar ve Sulu 2005; Nocek *et al.* 2006; Sretenovic *et al.* 2008; Robinson ve Erasmus 2009; Güçlü ve Kara 2009).

Rumende laktik asit kullanan bakterilerin aktivitesinin artışına bağlı olarak laktik asit düzeyinin düşmesi, rumende pH'nın stabil kalmasını sağlamakta ve bunun sonucu olarak asidoz olma riskini azaltmaktadır (Nocek *et al.* 2006; Sretenovic *et al.* 2008; Chiguette 2009; Robinson ve Erasmus 2009). Bağırsakta ise organik asitler üreterek (başta laktik asit olmak üzere asetik asit ve formik asit gibi) barsak pH'sını düşürür ve böylece nötr ve bazik ortamda yaşayan zararlı etkisi bulunan gram (-) patojen mikroorganizmaların üremesini engellerler (Vanbelle *et al.* 1990; Beauchemin 2002; Hutjens 2007; Fuller 2007).

Rumen ortamı anaerobik olmasına rağmen yem tüketimi esnasında veya kandan difizyon yoluyla önemli miktarlarda oksijen rumene gelmektedir. Probiyotik mayaların oksijeni kullanma özelliklerinin rumenin anaerobik ortamını güçlendirdiği düşünülmektedir. Yani canlı mayalar rumende oksijeni tüketerek redoks potansiyelini düşürmekte böylece aerobik patojenlerin oksijenden yararlanmalarını engelleyerek gelişimlerini durdururlar (Alp ve Kahraman 1996; Beauchemin 2002; Fuller 2007; Güçlü ve Kara 2009; Robinson ve Erasmus 2009).

MYKM'lerin ruminantlarda kullanımı rumende selülozun parçalanmasını önemli düzeyde etkilemektedir. Probiyotikler selülolitik (rumendeki bakteri populasyonunun %1-5'ini oluştururlar, selülozu hidrolize edebilen selülaz enzimini sentezleme yeteneğine sahip olan aneorobik organizmalardır) ve hemiselülolitik bakterilerin gelişimini uyarmaktadırlar. Toplam anaerobik bakteri ve selülolitik bakteri sayısını önemli düzeyde (5–8 kat) artırmaktadır (Kung *et al.* 1997; Karaayvaz ve Alçiçek 2004; Fuller 2007; Robinson ve Erasmus 2009).

Selülolitik bakteri konsantrasyonunu artırmasına bağlı olarak HS, ADF, NDF ve HP sindirilebilirliğini olumlu yönde etkilemektedir (Wohlt *et al.* 1991; Kung *et al.* 1997; Wohlt *et al.* 1998; Dann *et al.* 2000; Mwenya *et al.* 2005).

Rumende toksik amin ve amonyağı üreten mikroorganizmaların çoğalmasını önleyen MYKM'ler rumen amonyak konsantrasyonunu düşürmekte ve bağırsakta toksik aminlerin ve amonyağın birikmesini engellemektedirler (Vanbelle *et al.* 1990; Karademir ve Karademir 2003; Karaayvaz ve Alçiçek 2004).

Yapılan çalışmalarda özellikle maya ve mantar kaynaklı MYKM'lerin organik maddelerin sindirim derecesini ve rumende toplam azot miktarını önemli derecede artırdıkları saptanmıştır. Probiyotiklerin karma yemlerde ham proteinin sindirim derecesini iyileştirdiği bilinmektedir (Mwenya *et al.* 2005; Sarıpınar ve Sulu 2005).

MYKM mikroorganizmalar B grubu vitaminleri (niyasin, pantotenik asit, folik asit, piridoksin, biyotin) sentezlenmesine yardımcı olarak sindirime katkıda bulunurlar. (Higginbotham *et al.* 1994; Beauchemin *et al.* 2000; Anonim 2007).

Probiyotik mikroorganizmaların yemlerin sindirimine katkıda bulunan selülaz, ksilanaz, lipaz, proteaz, betaglukanaz ve amilaz gibi enzimleri ürettiği bilinmektedir. Sindirim kanalında üretilen bu enzimler hayvanın sindirim sistemi hücreleri tarafından üretilen enzimler ile simbiyotik olarak çalışırlar. Bu enzimler özellikle sindirim sistemi tam olarak gelişmemiş genç hayvanlarda daha çok önem kazanmaktadır (Agarwal *et al.* 2002; Karaayvaz ve Alçiçek 2004; Sarıpınar ve Sulu 2005).

İnsanlar ve hayvanlar için patojen olan *Escherichia coli, Salmonella, Proteus, Pseudomonas, Klebsiella*, bazı *Staphylococcus* türleri gibi Gram (-) bakteriler ve bağırsaklarda yaşayan Vibrio türleriyle laktik asit üreten mikroorganizmalar arasında rekabet bulunmaktadır. Laktik asit üreten bu mikroorganizmalar; *acidolin, lactocidin, acidophilin, nisin ve diplococcin* gibi antibiyotik etkili maddeler ve hidrojenperoksit üreterek zararlı birçok mikroorganizmanın gelişimini durdurmaktadırlar. Ayrıca

Laktobacilluslar ve *Streptococcuslar* anti *Escherichia coli* faktörü oluştururlar (Beauchemin 2002; Marteu *et al.* 2002; Krehbiel 2003; Denev *et al.* 2007).

Probiyotikler organizmanın lenfosit aktivitesini yükselterek, antikor üretimini düzenleyerek, fagosit hücrelerini ve antijen spesifik hücrelerini aktive ederek bağışıklık sisteminde etkili olduğu bildirilmiştir (Cruywagen *et al.* 1996; Quigley 1997; Fuller 2007; Hutjens 2007; Marteu *et al.* 2007)

Yapılan çalışmalarda *L. Acidophilus*'un bağırsaklarda kolesterolün emilimini etkileyerek serum kolesterol düzeyini düşürdüğü bildirilmiştir. Ayrıca probiyotiklerin yangı azaltıcı ve antitümör etkisinin olduğu da ileri sürülmüştür. Probiyotiklerin etkileri bakterinin suşuna, verilen dozuna, kullanıldığı zamana ve kullanım koşullarına göre değişebilmektedir (Karademir ve Karademir 2003; Anonim 2007).

Yemle alınan brüt enerjinin %2-12'si rumende gerçekleşen mikrobiyal sindirim esnasında metanojen bakterilerce metan gazına (CH_4) dönüştürülür. Ruminantlarda metan üretimi; retikulorumende fermente edilen karbonhidrat tipi ve büyüklüğü, propionik asit üretiminin asetik asit üretimine oranı, fermentasyonun yeterliği ve emilim gibi faktörlere bağlıdır. Metan enerji içermesine (besinlerindeki enerjinin %10'dan fazlası) rağmen ruminant tarafından değerlendirilemez, sindirim sonucu oluşturdukları metan ile doğrudan ve dışkının da anaerobik parçalanmasıyla dolaylı olarak metan atmosfere atılır. Yetişkin ruminantlar tarafından atmosfere bırakılan yıllık 80-110 milyon ton metanın küresel ısınmada büyük payı vardır. Araştırmacılar yaşadığımız küresel ısınmanın %10-15'lik bölümünden atmosferdeki metanın sorumlu olduğunu ve bu metanın %15-20'sinide ruminantların oluşturduğunu düşünmektedirler. Yemlerdeki yapısal karbonhidratların (selüloz, hemiselüloz ve lignin) rumende parçalanma düzeyi ve propiyonik asit üretimi arttırıldığında rumende metan üretimi azaltılabilmektedir. Bu amaçla rumene probiyotik uygulamaları ile ortamda propiyonik asit miktarı arttırılarak, metanın ön maddesi olan hidrojen ve formik asit üretiminin azaltılması sonucunda metan üretiminde % 4 - 31 arasında azalma sağlandığı ifade edilmektedir (Soder ve Holden 1999; Schingoethe *et al.* 2004; Öztürk 2008)

Mikrobial yem katkı maddelerinin bağırsak mikroflorasını yararlı mikroorganizmalar lehine değiştirerek yemden yararlanmayı artırdığı, süt verimini ve süt kompozisyonunu iyileştirdiği, büyüme ve verim kapasitesi yönünden olumlu etki gösterdiği bildirilmiştir (Karademir ve Karademir 2003; Sretenovic *et al.* 2008; Güçlü ve Kara 2009).

Probiyotikler stres halleri, beslenme bozukluğu veya yetersizliği, hijyenik olmayan ortamlar gibi çeşitli nedenlerle doğal mikroflora dengesini bozan durumlarda daha etkili olmaktadır. Ayrıca fosfor, magnezyum, kalsiyum, potasyum, manganez, bakır ve çinko gibi mineral maddelerin emilimini kolaylaştırır (Karademir ve Karademir 2003; Sretenovic *et al.* 2008).

Kullanımı giderek artan diğer bir grup yem katkı maddeleri ise enzimlerdir. Enzimlerin protein yapıda olmaları ve rumende parçalanabilecekleri düşüncesi ile ruminant yemlerine enzim takviyesi uzun yıllar gündeme alınmamış; ancak yapılan çalışmalarda in vitro rumen sindirilebilirliği üzerine eksojen fibrolitik enzim (*selülaz, xylanaz*, *proteaz*) uygulamasının olumlu etkiye sahip olduğu görülmüştür. Son yıllarda fibrolitik enzimlerin rumende protezlara karşı dayanıklı olduğu saptanmış ve sellülozca zengin yemlerin sindirimine katkı sağlamak amacıyla enzim takviyesine ilgi artmıştır. Yapılan çalışmalarda olumlu sonuçlar elde edilmiş ve ruminant beslemede enzim kullanımı önem kazanmaya başlamıştır (Kutlu ve Özen 2009).

Yemlere enzim ilavesi ile hayvanların yeterince veya hiç salgılayamadıkları enzimler sağlanarak yemlerdeki sindirimi güç ham selüloz unsurları ile diğer organik ve inorganik unsurlardan daha iyi yararlanılması ve istenmeyen kimi maddelerin etkisiz hale getirilmesi amaçlanmaktadır (Özen 2007). Sindirim organlarından salgılanan enzim miktarının artırılması yada çeşitli enzim preperatlarının yeme karıştırılarak verilmesi besin maddelerinin sindirim derecelerinin yükselmesine ve yemden yararlanmanın artmasına neden olmaktadır (Güçlü ve Kara 2009).

Enzimler canlı organizmadaki tüm kimyasal olayları etkiler. Enzimler tepkimeye girmeden veya parçalanmadan kendi varlıkları ile canlı organizmadaki kimyasal

tepkimelerin hızını ve yönünü düzenleyen biyolojik katalizörlerdir. Bunlar diğer organik bileşiklerden oluşan tepkimeleri katalize ederler, ancak kendileri tepkime sonucunda değişmeden olduğu gibi kalırlar.

Yem katkı maddesi olarak kullanılan enzimler mantar ve bakteri kökenlidirler. Bunlardan proteaz, glukanaz, selülaz, pektinaz, amilaz, fitaz ve lipaz (Beauchemin *et al.* 2000) gibi çeşitli enzimler toz, sprey ve sıvı olarak farklı oranlarda tek başına veya kombine olarak karma yemlere katılmak suretiyle kullanılmaktadır (Karademir ve Karademir 2003).

Mikrobiyal enzimlerin aktivitelerini başta sindirim kanalının pH'sı olmak üzere sıcaklık, rutubet, ilave edildiği yemin kompozisyonu ve verildiği hayvanın yaşı ve türü gibi faktörler etkilemektedir (Kung 2002).

Enzimlerin etkisini belirleyen en önemli faktör hayvanın türüdür. Kanatlı hayvanlar tarafından sindirilemeyen ve sindirim faaliyetleri üzerine olumsuz etkiye sahip nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerin bağırsak ortamında parçalanmasının sağlanması, nişasta tabiatında olmayan polisakkarit kaynaklı viskozitenin ve buna bağlı yapışkan dışkı, ıslak altlık sorunun önlenmesi ve yemlerin enerji değerinin iyileştirilmesi için son yıllarda enzim kullanımı rutin uygulama haline dönüşmüştür (Kutlu ve Özen 2009).

Enzimlerin kanatlılarda diğer türlere göre daha etkin şekilde kullanılmasının nedeni kanatlılarda besinlerin sindirim sisteminden geçiş hızı yüksek oluşu ve ruminantlardaki gibi gelişmiş bir mikrobiyal sindirime ve bitki hücre duvarını parçalayacak enzimlere sahip olmamalarıdır. Dolayısıyla besin maddelerinden yeterince faydalanamazlar. Uygun enzimlerin karma yemlere ilavesi bu sorunları ortadan kaldırabilmektedir (Karademir ve Karademir 2003).

Enzim kullanımı genel olarak yemlerin sindirilme derecelerini, metabolik enerji değerlerini arttırmak ve hayvanların yemden yararlanma oranlarında artış sağlanmak amaçlı kullanılmaktadır (Beauchemin *et al.* 2000). Bunun yanı sıra tahıl tanelerinin

hücre duvarındaki sindirilemeyen polisakkaritlerin parçalanmasını sağlamak ve fosfor'un yararlılığı arttırmak amaçlı kullanılmaktadır (Karademir ve Karademir 2003; Güçlü ve Kara 2009).

Yoğun konsantre yemle beslenen süt sığırlarının yemlerine β-glukanaz, endoselulaz ve ksilanaz gibi fibrolitik enzim ilavesinin genellikle KM, HS, ADF, NDF sindirilebilirliğini, rumendeki asetat üretimi, yemden yararlanmayı, süt verimi ve kompozisyonunu arttırdığı ifade edilmektedir (Yang *et al.* 1999; Beauchemin *et al.* 2000; Zheng *et al.* 2000).

Yemlerde kullanılan enzim kombinasyonlarının yapısında yer alan enzimler ve etki şekilleri Çizelge 1.2' de verilmiştir.

Çizelge 1.2. Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Enzimler

Enzimler	**Substrat**	**Etkisi**
β-glukanaz	Arpa ve yulaftaki β -glukanlar	Bağırsak viskozitesini azaltır; altlık kalitesini ve yemden yararlanmayı iyileştirir; yumurta tavuklarında yumurta kirliliğini azaltır.
Ksilanaz	Buğday ve yulaftaki pentozanlar	Bağırsak viskozitesini azaltır; yemden yararlanmayı arttırır; altlık kalitesini iyileştirir.
Pektinaz	Yemlerdeki pektin	Bağırsak viskozitesini azaltır.
Sellülaz	Yemlerdeki sellüloz	Sellülozu parçalayarak diğer besin madelerinin ortaya çıkmasını sağlar.
Proteaz	Bitkisel proteinler	Protein sindirilebilirliğini arttırır.
α -amilaz	Nişasta	Endojen enzimleri destekler; nişastadan yararlanmayı arttırır.
α-galaktosidaz	Soya oligosakkaritleri	Enerjiden yararlanmayı arttırır.
Fitaz	Fitik asit	Bitkisel fosfattan yararlanmayı arttırır

*(Özen 2007)

Yurdumuzda süt sığırlarında süt verim özellikleri üzerinde MYKM ve enzim yem katkı maddelerinin etkilerine yönelik yürütülen çalışmalar genellikle ya MYKM yada enzimler üzerinde yapılmış olup her ikisinin karışımı halinde yapılan çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle sözkonusu MYKM ve Enzim karışımı preperatların (sinerjik etkisinden yararlanarak rumen mikroflora ve mikrofauna populasyonunun işlevini artırarak) Doğu Anadolu Bölgesi koşullarında yetiştirilen Esmer ırkı süt sığırlarında süt verimi, süt kompozisyonu, vücut kondisyon skoru ve *Escherichia coli* üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Arambel ve Kent (1990) maya kültürünün (*Saccharomyces cerevisiae*) laktasyonun erken ve orta periyodlarda bulunan süt sığırlarının süt verimi, süt kompozisyonu ve rumen parametreleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla Siyah Alaca süt sığırlarında yaptıkları bir çalışmada; her grupta 10'ar hayvan olmak üzere iki grup (kontrol ve deneme) oluşturulmuş ve deneme grubu yemlerine 90 gr/gün maya kültürü ilavesi yapılmıştır. Araştırmada ortalama kuru madde tüketimi, süt verimi, süt kompozisyonu, vücut ağırlığı ve rumen parametre değerleri bakından gruplar arasında istatiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir.

Saccharomyces cerevisiae içeren maya kültürü ile yaptıkları bir çalışmada Wohlt *et al.* (1991) doğumdan yaklaşık 30 gün önce başlanmış ve denemeyi laktasyonun 18'inci haftasına kadar sürdürmüştür. İlk laktasyonda olan 24 Siyah Alaca süt sığırı kontrol ve deneme olmak üzere iki gruba ayrılmış ve deneme grubuna 10 g/gün maya kültürü verilmiştir. Deneme grubu kontrol gruba göre daha erken pik noktasına ulaşmış ve süt verimi daha fazla olmuştur. Maya kültürü verilen grupta protein ve selüloz sindirilebilirliği iyileşmiş, kuru madde tüketimi laktasyonun ilk 6 haftasında daha iyi ve 18 hafta boyunca ortalama süt verimi daha yüksek bulunmuştur.

Otuzaltı Siyah Alaca süt sığırında maya katkısının kuru madde tüketimi, süt verimi ve süt kompozisyonuna etkilerini tespit etmek için yapılan bir çalışmada kontrol ve 57 g/gün düzeyinde maya ilaveli iki grup oluşturulmuştur (Harris *et al.* 1992). Araştırıcılar, çalışma sonucunda kuru madde tüketiminde düşme olduğunu, süt verim ve süt kompozisyonunda ise maya kültürünün etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Higginbotham *et al.* (1993) Siyah Alaca ırkı ineklerle yaptıkları bir çalışmada, süt verimi ve kompozisyonu, rektuma ait sıcaklık ve rumen metabolitleri üzerine *Aspergillus oryzae* kültürünün etkisini incelemişlerdir. %58 konsantre yem ile beslenen laktasyondaki ineklerin rasyonlarına *Aspergillus oryzae* ekstraktı katkısının süt

üretiminde veya düzeltilmiş süt veriminde (DSV) önemli bir etkiye sahip olmadığı bulunmuştur. *Aspergillus oryzae* ile beslenen gruplar daha yüksek süt proteini ve yağsız kuru madde yüzdesine sahip olmuşlardır. Aynı zamanda bu denemede kan üre azot konsantrasyonu katkı alan hayvanlarda daha düşük bulunmuştur.

Piva *et al.* (1993) laktasyonun orta döneminde bulunan 24 baş Siyah Alaca süt sığırını kontrol ve deneme olarak eşit sayıda 2 gruba ayırmışlardır. Hayvanlar 6 hafta süren araştırma dönemi boyunca benzer rasyonlarla beslemişler ve deneme grubuna hayvan başına 10 g/gün maya kültürü (Saccharomyces cerevisiae) ilave etmişlerdir. Çalışmanın sonunda kontrol ve deneme gruplarının sırasıyla günlük süt verimi 25.4, 26.2 kg, süt yağı %3.25, %3.54 ve %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimim ise 21.6, 23.6 kg olarak bulmuşlardır. Araştırıcılar *Saccharomyces cerevisiae* maya kültürünün günlük süt verimini, süt yağı ile düzeltilmiş süt verimini önemli derecede arttırdığını belirtmişlerdir.

Aspergillus oryzae (A.o) ve maya kültürü (MK) *(Saccharomyces cerevisiae)* kombinasyonunun Siyah Alaca süt sığırlarında süt verimi, süt kompozisyonu, rektum sıcaklığı ve rumen parametreleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, Higginbotham *et al.* (1994) kontrol ve deneme (A.O+M) olmak üzere iki grup oluşturulmuş ve uygulama 130 gün sürdürülmüştür. Deneme grubuna günlük 56 g MK ve 3 g *A.o.* kültürü karışımı yedirilmiştir. Gruplar arasında günlük süt verimi, %3,5 yağa göre düzeltilmiş süt verimi, % yağ, % protein ve vücut kondüsyon skoru bakımından farklık gözlenmemiştir. % laktoz ve YKM deneme grubunda daha düşük olarak bulunmuştur. Gruplar arasında rektum sıcaklığı bakımından farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Ancak deneme grubunda rektal sıcaklık sıcak aylarda daha düşük gözlenmiştir.

Maya kültürünün süt sığırlarında farklı besleme şartlarında süt verimi ve bileşenlerine olan etkisini incelemek üzere yapılan bir araştırmada, 7 ayrı çiftlikte toplam 306 baş süt sığırı kullanılmıştır. Uygulamada 3 grup oluşturulmuştur. 1) kontrol, 2) mısır unu ve mısır gluteni ile karıştırılmış maya kültürü ($5.3x10^{10}$ cfu/gün) ve 3) mısır unu ve soya ile karıştırılmış maya kültürü ($5.1x10^{10}$ cfu/gün). Deneme sonunda maya kültürünün süt

verimini, süt yağı ve proteini ile %3.5 yağa göre düzeltilmiş süt verimini etkilemediği belirlenmiştir (Swartz *et al.* 1994).

Kung *et al.* (1997) Siyah Alaca sığırlarda iki farklı deneme yürütmüşlerdir. İlk denemelerinde laktasyonun orta periyodunda (ortalama 150±20 gün) olan 20 Siyah Alaca sığırı kullanılmıştır. Sığırlar iki muamele gruba ayrılarak deneme grubuna günlük 10 g maya ve enzim karışımı yem katkı maddesi vermişlerdir. Süt verimi, süt kompozisyonu, kuru madde tüketimi, yemden yararlanma ve vücut ağırlığı değişimi bakımından maya ve enzimin etkisinin olmadığını bildirilmiştir. İkinci denemelerini ise laktasyonun erken dönemlerinde (ortalama 75±25 gün) olan yüksek verimli 18 Siyah Alaca sığırlarda yapmışlardır. Sığırlar 0 g/gün, 10 g/gün, 20 g/gün olmak üzere 3 muamele grubuna ayrılmıştır. Düzeltilmiş günlük süt verimleri kontrol grubunda 36. 4 kg, 10 ve 20 g lık gruplarda sırasıyla 39.3 ve 38.0 kg olarak bildirilmiştir. Gruplar arasında süt verimi, süt kompozisyonu, kuru madde tüketimi, yemden yararlanma ve vücut ağırlığı değişimi bakımından istatiksel olarak bir farklılık olmamasına rağmen süt veriminde kontrol grubuna göre rakamsal olarak 10 g/gün verilen grupta 2.9 kg/gün, 20 g/gün verilen grupta ise 1.6 kg/gün bir artışın olduğunu ifade etmişlerdir.

Toplam 585 süt sığırı ile 11 sürüde yaptıkları çalışmada Shaver ve Garrett (1997) maya kültürünün süt verimine ve süt kompozisyonuna etkisini incelemişlerdir. Maya kültürü 30 günlük iki dönemde hayvan başına 57 g/gün olarak uygulanmıştır. Deneme 30 günlük 4 periyotta tamamlanmıştır. İlk ve son 30 günlük priyotlarda MK verilmemiştir. Katkı maddesi verilmeyen dönemler kontrol periyodu olarak değerlendirilmiştir. Ortalama süt verimi bakımından periyotlar arasında benzer sonuçlar bulunmuştur. Maya kültürü ilavesi gerçek ve 105 günlük düzeltilmiş süt verimini 0.90 kg/gün artırmıştır. Maya kültürü periyodu % süt yağı bakımından düşük (maya %3.55 ve kontrol %3.65), süt yağı verimi (kg/gün) bakımından ise benzer sonuçlar oluşmuştur. Maya kültürü verilen periyot da % süt proteini yönünden %0,02 oranla daha düşük ($P<0.05$) günlük protein verimi (kg/gün) bakımından ise daha yüksek ($P<0.01$) bulunmuştur. Süt verimi bakımından 11 sürüden 8'inde pozitif sonuç alınmıştır.

McGilliard ve Stallings (1998), Mikrobiyal ve enzim yem katkı maddesinin mevsimsel dönemlerde süt verimine etkisini araştırdıkları çalışmada 46 sürüde toplam 3417 süt sığırı kullanmışlardır. Probiyotik bakteri (*B. subtilis, A. oryzae, L. acidophilus),* maya (*S. cerevisiae)* ve enzimler (α-amylaz, β-glucanaz, hemicellulaz ve sellulaz) içeren karışımdan hayvan başına 21,2 g/gün verilmiştir. Araştırıcılar 3 test grubu oluşturmuştur; 1) Soğuk Sezon (19 sürü): Aralık ayında deneme başlanıp Haziran ayında bitirilmiş ve birinci ve ikinci ayların ortasında yem katkısı verilmeye başlanmış 3. ayda sonlandırılmış, 2) Sıcak Sezon (14 sürü): Mayıs ayında deneme başlatılıp Kasım ayında sonlandırılmış ancak sadece Temmuz ve Ağustos aylarında yem katkısı verilmiş, 3) Sıcak Sezon Sonu (14 sürü): Mart ayında yemlemeye başlanıp Ağustos ayında bitirilmiş fakat sadece Temmuz ve Ağustos ayları katkı maddesi ilaveli yemleme programı uygulanmıştır. Uygulamada aynı grup içerisinde yer alan ama ayrı sürülerdeki hayvanlar farklı aylarda denemeye dahil edilmiştir. Her gruptaki hayvanlar 5 ay süre ile yemleme programına alınmış 5 ayını dolduran hayvanlar denemeden çıkarılmıştır. Süt veriminde 31 sürüde (17 sürüde önemli derecede) artış, 15 sürüde ise (7 sürüde önemli derecede) azalış gözlenmiştir. Sezonların etkisi önemli bulunmuş ancak genel ortalamalarda benzer sonuçlar alınmıştır. Yağ ve protein oranlarında ise küçük farklılıklar görülmüştür.

Ticari bir maya kültürü ile yaptıklan bir çalışma buzağılamadan 30 gün önce başlatılıp laktasyonun 18'inci haftasına kadar sürdürülmüştür. 36 Siyah Alaca süt sığırı kontrol ve deneme olmak üzere iki gruba ayrılmış deneme grubuna laktasyonun 4'üncü haftasına kadar 10 g/gün maya kültürü verilmiştir. Uygulama 5'inci haftadan itibaren her iki grupta kendi arasında 0, 10, 20 g/gün olarak üçer gruba bölünmüştür. Laktasyonun ilk 4 haftasında maya kültürü kuru madde tüketimini, günlük süt verimini, ham protein ve ADF sindirilebilirliğini önemli derecede iyileştirmiştir. 5-18 haftalar arası sırasıyla 0, 10, 20 g/ gün gruplarında kuru madde tüketimi 23.8, 24.7 ve 25.0 kg/gün, düzeltilmiş süt verimi 37.7, 40.7 ve 41.4 kg/gün; ham protein sindirilebilirliği %78.5, %80.8 ve %79.5 ve ADF sindirilebilirliği %54.4, %60.2 ve %56.8 bulunmuştur. Vücut kondüsyon skoru maya kültürü verilen gruplarda daha yüksek olduğu görülmüştür (Wohlt *et al.* 1998).

Yang *et al.* (1999) *xylanase* ve *cellulase* içeren enzim karışımının laktasyondaki Siyah Alaca sığırlarında yemlerin sindirimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada tüm gruplara kuru madde esasına göre %45 konsantre yem, %10 arpa silajı ve %45 kıyılmış yonca otu verilmiştir. Deneme; 1) kontrol, 2) her kg kaba yem için 1 g (1g enzim karışımı/kg kaba yem), 3) her kg kaba yem için 2 g (2g enzim karışımı/kg kaba yem) ve 4) toplam yemin her kg için 1 g (kuru madde esasına göre 1g enzim karışımı/kg konsantre+kaba yem) enzim uygulaması olmak üzere 4 yemleme grubundan oluşturulmuştur. Organik madde ve NDF sindirilebilirliği yüksek dozda enzim uygulanan grupta kontrol gruba göre daha yüksek olmuştur. Kuru madde tüketimlerinde benzer sonuçlalar olmasına rağmen süt veriminde %7'lik bir artış meydana gelmiştir. Yemden yararlanma ise enzim gruplarında rakamsal olarak daha yüksek olmuştur. Süt kompozisyonu bakımından laktoz ve protein enzim gruplarında daha yüksek ancak süt yağında ise benzer sonuçlar bulunmuştur.

Maya kültürü ve enzim karışımının kuru madde tüketimi, süt verimi ve süt kompozisyonuna etkisinin araştırıldığı bir çalışmada gebe Siyah Alaca sığırlarını kontrol, enzim (10 g/gün), maya (15 g/gün) ve enzim+maya (20 g/gün) olmak üzere 4 gruba ayırılmıştır. Deneme buzağılamadan yaklaşık 28 gün önce başlatılıp laktasyonun 13'üncu haftasına kadar sürdürülmüştür. Kuru madde tüketimi, günlük süt verimi, süt kompozisyonu, vücut ağırlığı ve vücut kondisyon skoru değerleri kaydedilmiştir. Araştırıcılar Maya kültürü ve enzim karışımının prepartum ve postpartumdaki sığırlarda kuru madde tüketime, süt verimine ve süt kompozisyonuna direkt bir etkisinin olmadığı ifade edilmiştir (Soder ve Holden 1999).

Kung *et al.* (2000) *sellulaz* ve *xylanaz* enzim karışımı ile yapılan çalışma iki yıl sürdürülmüş ve her yıl farklı seviyelerde enzim karışımı uygulanmıştır. İlk yılda laktasyondaki sığırlar; 1) enzim verilmeyen, 2) 3500 unit/kg *carboxymethyl sellulaz* (CMCase) ve 16,000 ünite *xylanaz* enzim karışımı 3) 8800 unit/kg CMCase ve 40,000 unit/kg *xylanase* enzim karışımı gruplarına ayrılmıştır. İkinci yıl ise gruplar; 1) enzim verilmeyen, 2) 3700 unit/kg *carboxymethyl sellulaz* (CMCase) ve 14,000 unit/kg *xylanaz* enzim karışımı 3) 3600 unit/kg CMCase ve 11,000 unit/kg *xylanaz* enzim

karışımı olarak tasarlanmıştır. İlk yıl 2. grupta süt verimi (39,5 kg/gün) 1. grup (37,0 kg/gün) ve 3. gruplara (36,2 kg/gün) göre daha yüksek bulunmuştur. Süt yağı ve süt proteini bakımından farklılıklar önemsizdir. İkinci yılda 3. grupta süt verimi (35,4 kg/gün) 1. grup (32,9 kg/gün) ve 2. gruplara (33,6 kg/gün) göre daha yüksek olmuştur. Süt yağı ve süt proteini bakımından benzer sonuçlar bulunmuştur. Kuru madde tüketimi bakımından her iki yılda da uygulamalar arasında benzer sonuçlar alınmıştır. Belirli dozlarda uygulanan enzim karışımının süt verimini artırdığını ancak enzim kaynağının ve dozunun kritik öneme sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Maya kültürünün (*Saccharomyces cerevisiae*) kuru dönem ve laktasyondaki sığırların kuru madde alımı ve rumen fermantasyonundaki ve süt verimindeki gelişmeyi araştırmak amacıyla Jersey sığırlarında yaptıkları çalışmada; Dann *et al.* (2000) deneme grubuna doğum öncesi 21 gün ve doğum sonrası 140 gün boyunca hayvan basına 60 g maya kültürü vermişlerdir. Doğum öncesi son 7 gün ve laktasyonun ilk 42 günlük sürede kuru madde tüketiminde önemli düzeyde bir etkileşim ve kontrol grubuna göre daha hızlı bir artış gözlemişlerdir. Ayrıca deneme grubunda doğum sonrası ağırlık kaybının çok yavaş olduğu gözlenmiştir. Önemli bir interaksiyonda deneme grubunun süt veriminde pik noktaya daha çabuk ulaşmasında gözlenmiştir. Ancak toplam süt veriminde ilk 140 günlük süre içinde bir farklılık görülmemiştir. Sütteki yağ, protein, laktoz, kuru madde ve somatik hücre sayısındaki farklılıklarda önemsiz bulunmuştur.

Bilik *et al.* (2000) 32 adet Siyah Alaca sığırlar ile yapmış oldukları bir çalışmada her birinde 8 hayvan bulunan 4 grup oluşturulmuştur. Sığırlar doğum öncesi 3 hafta, doğum sonrası ise 14 hafta süresince gözlenmiştir. Gruplar kontrol (K), probiyotik Probios (P), *Bifidobacterium bifidum* (Bb) ve Lactostatic AC (L) (*Lactobacillus acidophilus*) olarak tasarlanmıştır. Deneme gruplarında uygulanan karışımların süt yağı miktarına etkili olduğu bildirilmiştir ($P<0.05$). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında grup Bb de günlük süt veriminde (yaklaşık %4.7) küçük bir düşüşün, grup L de ise artışın olduğu ve bu artışın önemli olduğunu ($P<0.05$) bildirilmiştir. Yem katkı maddelerinin sütteki protein miktarında artış sağladığını gözlemlemişlerdir. Sırasıyla ortalama süt verimi 30.1 kg (K), 33.3 kg (P), 28.8 kg (Bb) ve 31.4 kg (L); yağ içeriği %3.93, %3.90, %4.21 ve

%3.77 ve protein miktarı %2.91, %2.95, %2.97 ve %2.93 olarak bildirmişlerdir. Araştırıcılar, probiyotiklerin bakteri içeriklerine bağlı olarak süt verimi ve kompozisyonuna etkisinin çok değişken olduğunu bildirmişlerdir.

Zheng *et al.* (2000) yaptıkları çalışmada 48 Siyah Alaca süt sığırlarında *sellulaz* ve *xylanaz* enzim karışımı bir ürün kullanmışlardır. Enzim karışımı kuru madde esasına göre bir tona 1.25 L karıştırılarak verilmiştir. Deneme; 1) kontrol 2) doğum sonrası dönemde 6-18'inci haftalar arası enzim uygulaması 3) doğum sonrası 0-18'inci haftalar arası enzim uygulaması 4) doğum öncesi 4'üncü haftadan doğum sonrası 18'inci haftaya kadar enzim uygulaması olmak üzere 4 yemleme grubu oluşturulmuştur. Süt verimi, %3,5 yağa göre düzeltilmiş süt verimi ve enerjiye göre düzeltilmiş süt verimleri enzim uygulanan gruplarda daha yüksek bulunmuştur. Süt verimi enzim uygulanan gruplarda rakamsal olarak daha yüksek olmasına rağmen istatiksel olarak önemsiz (P>0,05) olmuştur. Süt kompozisyonu bakımından yağ (% ve kg/gün), protein (% ve kg/gün), laktoz (kg/gün) ve toplam kuru madde (% ve kg/gün) enzim uygulanan gruplarda daha yüksek olmasına rağmen istatiksel olarak önemsizdir. Somatik hücre sayısı, kuru madde tüketimi, vücut ağırlığı ve vücut kondisyon skoru değerleri bakımından gruplar arasında istatiksel olarak önemli bir fark gözlenmemiştir.

Altmışdört Siyah Alaca sığırı üzerinde yapılan çalışmada Nocek *et al.* (2003) doğum öncesi ve doğum sonrası periyotta mikrobial yem katkı maddesinin (MYKM) etkisini incelemişlerdir. Deneme doğumdan 21 gün önce başlamış ve laktasyonun ilk 70 gününe kadar sürdürülmüştür. Maya (*Saccharomyces Cervisiae*) ve probiyotik bakteri (2 farklı *Enterecoccıus faecium* susu) içeren MYKM den hayvan başına 90 g verilmiştir. Araştırmacılar, özellikle doğum sonrası dönemde mikrobiyel yem katkısının yem tüketimi, süt verimi ve süt yağ düzeyinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca mikrobiyel yem katkısının kan glukoz düzeyini ve insülin düzeyini artırdığı ve esterleşmemiş uzun zincirli yağ asitlerinin miktarını ise düşürdüğü saptanmıştır.

Süt ineklerinin konsantre yemlerinde protein kaynağı olarak soya küspesi yerine *Saccharomyces cerevisiae* (ekmek mayası)'nın kullanılma olanaklarını incelemek

amacıyla yaptıklan bir çalışmada konsantre yemlerde, canlılık oranı $3,56x10^8$ *Saccharomyces cerevisiae* hücre/g olan ekmek mayası, %0,0 (Kontrol yemi), %6,6 (1. yem), %13,2 (2. yem) ve %19,8 (3. yem) oranlarında rasyonlara ilave edilmiştir. Süt ineklerinin günlük kuru madde ihtiyaçlarının %40'ı konsantre yemden karşılanmış kaba yem ise *ad libitum* olarak vermişlerdir. Araştırma sonunda kontrol yemi, 1., 2. ve 3. yemleri tüketen hayvanların yem tüketimi, süt verimi ve kompozisyonu birbirine benzer olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak ekmek mayasının süt ineklerinde rumen sıvısındaki asetik asit miktarını arttırması ve NH_3 azotu düzeyini azaltmaları ve bazı parametreler üzerine olumlu etkilerinin olduğu, süt ineklerinin konsantre yemlerine protein kaynağı olarak katılabileceğini ifade etmişlerdir (Nursoy ve Baytok 2003).

Sıcak yaz döneminde maya kültürü ile beslemenin üretim verimliliğine etkisini değerlendirmek için yapmış oldukları bir çalışmada Schingoethe *et al.* (2004) 38 baş Siyah Alaca süt sığırı kullanmışlardır. 12 hafta sürdürülen çalışmada günlük 60 g maya kültürü verilen ve maya verilmeyen olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Araştırmada süt verimi (sırasıyla kontrol ve maya kültürü 34.9 ve 35.4 kg/gün), % 4 düzeltilmiş süt verimi (31.2 ve 32.0 kg/gün), düzeltilmiş süt enerjisi (33.4 ve 34.2 kg/gün) ve kuru madde tüketimi (23.1 ve 22.1 kg/gün) bakımından her iki grupta da benzer sonuçlar bulunmuştur. % süt yağı (%3.34 ve %3.41) ve ham protein oranı (%2.85 ve %2.87) bakımından farklılık gözlenmemiştir. Yemden yararlanma bakımından ise %7 maya kültürü lehine bir ilerleme gözlenmiştir. Sonuç olarak maya kültürünün laktasyon süresinin orta periyodunda sıcaklık stresi koşulları altında olan süt sığırlarında yemden yararlanmayı iyileştirdiğini ifade etmişlerdir.

Erasmus *et al.* (2005) maya kültürü (*Saccharomyces cerevisiae*) ve monensinin etkisini inceledikleri çalışmada 60 Siyah Alaca süt sığırı kullanılmıştır. Araştırıcılar tarafından 1) kontrol diet (C), 2) 2550 ppm maya kültürü (MK), 3) 10 ppm monensin (M) ve 4) 2550 ppm MK, 10 ppm monensin (MK+M) olmak üzere 4 grup oluşturulmuştur. Süt verimi, süt kompozisyonu, vücut kondisyon skoru ve vücut ağırlığı değişimi değerleri bakımınndan gruplar arasında rakamsal olarak farklılıkların olmasına rağmen istatiksel olarak önemli bir fark gözlenmemiştir. Süt ham proteini MK grubunda yüksek, M

grubunda ise düşük gözlenmiştir. Araştırıcılar kuru madde tüketimi ve süt verim kapasitesi bakımından maya kültürü grubunun daha iyi bir seçim olacağını ifade etmişlerdir.

Tricarico *et al.* (2005) bir çalışma ile *alpha-amylase* enziminin süt verimi ve süt kompozisyonu, ruminal fermentasyon ve serum metabolitleri üzerine etkisi araştırılmıştır. 0, 240, 480 ve 720 *alpha-amylase* ünit/kg olmak üzere 4 rasyon oluşturulmuştur. Süt verimi bakımından gruplar arasında rakamsal olarak farklılıkların olmasına rağmen istatiksel olarak önemli bir fark gözlenmemiştir. Sonuç olarak alpha-amylaz içeren rasyonlarle yemlenen süt sığırlarında rumen fermentasyonunu modifiye etmek ve süt verimini iyileştirmek amacıyla kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Nocek ve Kautz (2006) mikrobial yem katkı maddesinin (MYKM) geçiş periyodu süresince süt sığırları üzerine etkisi değerlendirilmiştir. 44 Siyah Alaca süt sığırı kontrol ve MYKM olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Deneme doğumdan 21 gün önce başlatılmış ve laktasyonun 10'uncu haftasında bitirilmiştir. Maya (*Saccharomyces Cervisiae*) ve probiyotik bakteri (2 farklı *Enterecoccıus faecium* susu) içeren MYKM den hayvan başına 2 g verilmiştir. MYKM alan sığırlarda doğum öncesi ve sonrası dönemde daha fazla kuru madde tüketimi gözlenmiş, doğum sonrası dönemde ise bu değer çok önemli ($P<0,01$) bulunmuştur. Süt verimi günlük hayvan başına 2.3 kg lık bir farkla çok önemli ($P<0,01$) olmuştur. % yağ verimi çok önemli ($P<0,01$), % laktoz oranı önemli ($P<0,05$) ve % protein ise önemsiz, bulunmuştur. Somatik hücre sayısı, canlı ağırlık değişimi ve vücut kondisyon skorları arasındaki farklılıklar önemsizdir.

Boğa ve Görgülü (2007) *Lactobacillus* sp. (LB) ve maya kültürü (*Saccharomyces cerevisiae)* nün süt verimi ve süt kompozisyonu üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada 3 grup oluşturmuşlardır. Gruplar; 1) kontrol grup, 2) $2x10^8$ cfu/g *Lactobacillus* sp. (*Lactobacillus plantarum, L. bulgaricus, L. acidophilus, L rhamnosus, Bifidobacterium bifidum, Streptococcus thermophilus, Entercoccus faecium, Aspergillus oryza, Candida pintolopesii*) içeriğinden 450 mg/kg verilen grup (LB) ve 3) LB ve maya kültürü ($2.25x10^9$ cfu/g *Saccharomyces cerevisiae*) karışımından 450 mg/kg

verilen grup (LBY) şeklinde oluşturulmuştur. Sonuç olarak hem LB hem de LBY kültürü ilavesinin süt verimi ve süt kompozisyonu üzerine etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Lactobacillus acidophilus ve *Propionibacteria freudenreichii* karışımı direkt mikrobiyel yem katkı maddesi olan bir ürünün Siyah Alaca süt sığırlarında laktasyonun orta periyodunda performans, yem sindirilebilirliği ve rumen fermantasyonu üzerine etkilerini belirlemek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Raeth-Knight *et al.* (2007), çalışmada kontrol, DFM1 ($1x10^9$ cfu/gün *L. acidophilus* ve $2x10^9$ cfu/gün *P. Freudenreichii*) ve DFM2 ($1x10^9$ cfu/gün L. *acidophilus*, $2x10^9$ cfu/gün *P. freudenreichii* ve $5x10^8$ cfu/gün *L. acidophilus*) olmak üzere üç grup oluşturulmuştur. Çalışmada ortalama kuru madde tüketimi, % süt kompozisyonu, %4'e göre düzeltilmiş süt verimi bakımından her üç grupta da benzer sonuçlar bulunmuştur. Rumen pH'sı, amonyak konsantrasyonu ve toplam uçucu yağ asit ölçümleri bakımından farklılık gözlenmemiştir. Sonuç olarak laktasyonun orta periyodunda bulunan sığırlarda *L. acidophilus* ve *P. freudenreichii* içeren yem katkı maddesinin rumen fermantasyonunu, yem sindirilebilirliğini ve sığır performansını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Rihma *et al.* (2007) 69 adet Estonya Siyah Alaca sığırlarında yapmış oldukları çalışmada sığırları doğum sonrası kontrol (C) ve canlı maya katkılı (LY) olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Canlı maya kültürü laktasyonun ilk döneminde önemli ($P=0.0082$) şekilde hızlı bir artış sağlamıştır. Sığırların süt verimleri deneme öncesi dönemle karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre daha yüksek verim artışı ($P=0.0165$) sağlanmıştır. LY katkı maddesinin süt kompozisyonuna ve kan pıhtılaşma düzeyine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Yapılan bir saha çalışmasında, *Enterococcus faecium ve Saccharomyces cerevisiae* içeren direkt mikrobial yem katkı maddesi olan bir ürünün Siyah Alaca sığırlarında prepartum ve postpartum performanslarına etkisi araştırılmıştır (Oetzel *et al.* 2007). 366 Siyah Alaca süt sığırı ilk laktasyonda olanlar, ikinci ve sonraki laktasyonda olanlar ve kendi aralarındada MYKM verilenler ve verilmeyenler olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır

(2 MYKM ve 2 MYKM verilmeyen). Deneme yaklaşık olarak doğumdan 10 gün önce başlamış ve laktasyonun ilk 23 gününe kadar sürdürülmüştür. Alınan kan parametreleri bakımından gruplar arasında önemli farklılık olmamıştır. Direkt mikrobiyal yem katkı maddesi ilk laktasyondaki sığırlarda yüzde yağ verimini, ikinci ve sonraki laktasyondaki sığırlarda ise süt protein oranını artırmıştır. Süt veriminde rakamsal olarak artış olmasına rağmen istatiksel olarak bu farklılık önemsiz bulunmuştur.

Direkt mikrobial yem katkı maddelerinin sığırlarda süt performansına etkisini, koyunlarda ise metabolik özelliklere etkisinin araştırıldığı bir çalışmada sığırları kontrol, *S. cerevisiae* (50 g/gün), *C. butyricum* (15 g/gün) ve her iki karışım (*S. cerevisiae* 25 g/gün+*C. butyricum* 7.5 g/gün) şeklinde gruplandırılarak deneme yürütülmüştür. Sığırlarda günlük kuru madde tüketimi mikrobial uygulamalardan etkilenmemiştir. Ancak süt verimi ($P<0.05$) ve yemden yararlanma ($P<0.05$) bakımından *C. Butyricum* grubu diğer gruplardan daha yüksek olmuştur. Süt yağ verimleri *S. cerevisiae* (%4.11), kontrol (%4.08) ve *C. butyricum* (%3.85) şeklinde bulunmuştur. Sonuç olarak *S. cerevisiae* ve *C. butyricum* katkı maddelerinin laktasyondaki süt sığırlarının süt verimini ve süt yağı miktarını artırabileceğini ifade etmişlerdir (Jin *et al.* 2007).

Miller *et al.* (2008) *xylanaz* ve *endoglucanaz exogenous* enzim (EE) içeren sıvı ticari bir ürünle subtropical çevre şartlarında meralarda otlatılan Siyah Alaca süt sığırlarının süt verimleri üzerine etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Denemede kullanılan 72 Siyah Alaca süt sığırı arpa ve sorgum grupları ve her grupta kontrol, düşük (2.15 ml/kg) ve yüksek seviye (4.30 ml/kg) olmak üzere 6 gruba ayrılmıştır. Süt verimi, süt kompozisyonu, vücut ağırlığı ve vücut kondisyon skoru değerleri bakımından gruplar arasında rakamsal olarak farklılıkların olmasına rağmen istatiksel olarak önemli bir fark gözlenmemiştir.

Ticari ismi 'YEASTURE' olan maya, probiyotik bakteri ve enzim karışımı (*Saccharomyces Cerevisisiae, Lactobacillus casei, Streptococcus faecium, Aspergillus oryzae, Lactobacillus acidophilus*, 1,3-b ve 1,6 *D-Glucan*, *Hemicellulase, Protease,*

Cellulase, Alpha amylase) bir ürün ile yapılan çalışmada, Sretenovic *et al.* (2008) 60 baş Siyah Alaca süt sığırı kullanılmıştır. Sığırlar kontrol ve deneme olmak üzere iki gruba ayrılmış ve deneme grubuna günlük 10 g Yeasture karışımı verilmiştir. Uygulama buzağılamadan 15 gün öncesinden başlatılmış ve latasyonun 60'ıncı gününe kadar devam ettirilmiştir. YEASTURE karışımının sütün miktar ve kompozisyonunu etkilediğini ifade etmişlerdir. Kontrol ve deneme grupları arasında %4 lük düzeltilmiş süt verimine göre 2.57 kg veya %8.7'lik bir farkla çok önemli ($P<0,01$), süt yağı %7.16'lik bir farkla önemli ($P<0,05$), süt proteini, laktoz ve yağsız kuru madde ise önemsiz bulunmuştur. Deneme grubunda somatik hücre sayısı %7.3 oranında daha düşük bulunmuş ve meme sağlığının da iyi olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak YEASTURE (maya, probiyotik bakteri ve enzim karışımı) içeren rasyonlarla yemlenen süt sığırlarının özellikle laktasyonun ilk periyodunda kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.

Weiss *et al.* (2008) direkt mikrobial yem katkı maddesinin laktasyonun ilk dönemindeki sığırlarda rumen fermantasyonuna, süt üretimine ve gebelik öncesi sağlığa etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Denemeye doğuma yaklaşık 2 hafta kala başlanmış ve doğum sonrası 119 gün devam ettirilmiştir. Sığırlar 2 gruba ayrılmış ve deneme grubuna $6x10^{11}$ cfu/gün bakteri kültürü verilmiştir. Her iki grupta da süt verimi (deneme 44,9 kg/gün - kontrol 45,3 kg/gün) ve süt kompozisyonu bakımından benzer sonuçlar bulunmuştur. Süt üretimi için kullanılan net enerji ve vücut ağırlığındaki değişme gruplar arasında değişiklik göstermemiştir. Ancak kuru madde tüketimi (deneme 22,5 kg/gün - kontrol 23,5 kg/gün) deneme grubunda daha az olmuştur. Bu da enerji etkinliğinde %4.4'lük bir artışla sonuçlanmıştır.

Probiyotik katkı maddesinin doğumu takip eden geçiş periyodunda kronik ruminal asidosis (SARA) üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 4 grup oluşturmuştur. 1) Kontrol (C); 2) 0.6 g/gün *Aspergillus oryzae* (A.o-0.6); 3) 3 g/gün *Aspergillus oryzae* (A.o-3.0); 4) 2 g/gün probiyotik kombinasyonu (*Enterococcus faecium* ve *Saccharomyces cerevisiae)* (ES). Ortalama, minimim ve maksimum pH değerleri sırasıyla C grubunda; 5.41, 4.43 ve 6.53, A.o-0.6 grubunda; 5.72, 4.96 ve 6.53 A.o-3.0 grubunda; 5.59, 4.88 ve 6.85 ES grubunda; 5.84, 5.02 ve 6.69 olarak ölçülmüştür.

Probiyotik katkısının SARA süresince rumendeki selülitik bakteri ve *Megasphaera elsdenii* popülâsyonuna etkisi olmamıştır. Kuru madde tüketimi bakımından gruplar arasında benzer sonuçlar bulunmuştur. Süt verimi kontrol gruba (25.7 kg/gün) göre A.o-0.6 grubunda (27.3 kg/gün) artış, A.o-3.0 grubunda (23.4 kg/gün) ise azalış görülmüştür. Süt kompozisyonu bakımından gruplar arsında farklılık görülmemiştir (Chiquette 2009).

Esmer süt sığırlarında exogenous enzimlerin yem tüketimi, sindirilebilirlik, süt verimi ve süt kompozisyonu üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada her birinde 10'ar hayvan bulunan iki grup (kontrol ve deneme) oluşturulmuştur (Gado *et al.* 2009). Deneme grubuna hayvan başına 40 g/gün enzim ilavesi yapılmıştır. Enzim kombinasyonu 7.1 unit/g *sellulaz*, 2.3 unit/g *xylanaz*, 61.5 unit/g *α-amylaz* ve 29.2 unit/g *Proteaz* içermektedir. Enzim ilavesi kuru madde tüketimi ve organik madde pozitif yönde etkilemiş ($P<0.05$) ve tüm yem maddelerinin sindirilebilirliği daha yüksek olmuştur ($P<0.05$). Süt verimi ve süt protein verimi (sırasıyla kontrol ve enzim 12.8–15.7 ve 0.45–0.57 kg/gün) daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). % yağ , % protein ve laktoz bakımından gruplar arasında fark görülmemiştir.

Saccaromyces cerevisiae'in süt verimi, süt kompozisyonu, metabolik parametreler ve ovaryum üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, Estonya Siyah Alaca süt sığırları; kontrol ve günlük 10 g maya kültürü (SC) verilen grup olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Ortalama süt verimleri gruplar arasında önemsiz bulunmuştur (sırasıyla SC ve kontrol grup 32.7±6.4 ve 30.7±5.3 kg/gün). Süt yağı ve süt proteini SC grubunda daha yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Vücut kondüsyon skoru ise gruplar arasında önemsizdir (Kalmus *et al.* 2009).

Phondba *et al.* (2009) 91 günlük besleme periyodu süresince 18 melez süt sığırı ile yaptıkları bir çalışmada *Saccharomyces cerevisiae*'nın süt verimi ve süt kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. 0 g/gün (Grup I, kontrol), 10 g/gün (Grup II) ve 20 g/gün (Grup III) olmak üzere her birinde 6 baş ineğin bulunduğu 3 grup oluşturulmuştur. Ortalama süt verimleri bakımından grup II (9.90±0.54 kg), grup I ve III

(9.42±0.41 ve 9.35±0.50 kg)'e göre önemli (P<0.05), düzeltilmiş süt verimi ise çok önemli bulunmuştur (P<0.01). Toplam kuru madde ve süt yağı ise deneme gruplarında çok önemli (P<0.01) olmuştur. Rasyonlara *Saccharomyces cerevisiae* ilavesinin süt verimi ve süt kompozisyonu üzerine pozitif etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir.

İlk laktasyonda (n=26) ve diğer laktasyonda (n=40) olan Siyah Alaca süt sığırlarında maya kültürünün etkisi Ramsing *et al.* (2009) tarafından incelemiştir. Denemede 57 g/gün (XP-2), 227 g/gün (XP-8) ve 0 g/gün (kontrol) olmak üzere 3 grup oluşturulmuş ve uygulamaya doğumdan 21 gün önce başlanıp doğum sonrası 21'inci günde sonlandırılmıştır. Doğum öncesi kuru made tüketimi XP-2 grubunda XP-8 gruba göre daha yüksek bulunmuştur (P<0.01). Doğum sonrası kuru made tüketimi ve vücut ağırlıkları değişimi (doğum öncesi ve sonrası) tüm gruplarda benzer sonuçlar alınmıştır. Maya kültürü verilen gruplarda süt verimi daha yüksek (P<0.01) olmuştur. %3,5 göre düzeltilmiş süt verimi ve günlük yağ verimi ise %10 daha yüksek bulunmuştur. Süt protein verimi, % süt proteini, % süt yağı ve somatik hücre sayısı bakımından gruplar maya kültüründen etkilenmemiştir. İlk laktasyonda olanlar ile diğer laktasyonda olanlar arasında benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Hagg *et al.* (2010) mikrobial yem katkı maddesi (MYKM*; Megasphaera elsdenii*) ile 60 Siyah Alaca süt sığırı üzerinde yaptıkları araştırmada iki farklı rasyon ile dört grup oluşturulmuştur. Rasyonlar; 1) düşük konsantreli diet (%40 kaba yem, %60 konsantre yem) ve 2) yüksek konsantreli rasyon (%30 kaba yem, %70 konsantre yem). Gruplar; 1) düşük konsantreli kontrol rasyon, 2) düşük konsantreli MYKM rasyon, 3) yüksek konsantreli kontrol rasyon ve 4) yüksek konsantreli MYKM diet. MYKM ilavesi kuru madde tüketimi, süt verimi, süt kompozisyonu, yemden yararlanma, vücut kondisyon skoru ve vücut ağırlığı bakımından gruplar arasında etkili olmamıştır. Bunun yanı sıra rumen pH'sı, rumen laktik asidi ve UYA konsantresi bakımından da uygulamalar arasında MYKM etkisiz olmuştur.

Canlı maya (*Saccharomyces cerevisiae)* kültürünün vücut kondisyon skoru, süt verimi, süt kompozisyonu, metebolik denge ve rumen parametreleri üzerine etkisini

inceledikleri çalışmada Al Ibrahim *et al.* (2010) 40 Siyah Alaca süt sığırı kullanmışlardır. Kontrol ve deneme olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Deneme grubuna doğum öncesi 2.5 g/gün, doğum sonrası 10 g/gün maya kültürü ilavesi yapılmıştr. Araştırıcılar maya kültürünün vücut kondüsyon skoru, süt verimi, kuru madde tüketimi ve rumen pH'sı kan metebolitleri üzerine etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Qiao *et al.* (2010) canlı Bacillus kültürünün (2×10^{11} hücre *Bacillus subtilis* ve *Bacillus licheniformis*) etkisini incelemek amacıyla Çin Siyah Alaca süt sığırlarında iki deneme yürütmüştür. Araştırıcılar İlk denemede *Bacillus* kültürünün süt verimi ve süt kompozisyonu ikinci denemede ise rumen parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırıcılar *B. licheniformis, B. subtilis* ve kontrol olmak üzere 3 grup oluşturmuşlar ve hayvan başına 100 g/gün Bacillus kültür ilavesi yapmışlardır. Süt verimi ve süt proteini *B. licheniformis* grubunda diğer gruplara göre daha yüksek olmuştur ($P<0.05$). Vücut ağırlığı, % yağ ve laktoz bakımından gruplar arasında farklılıklar istatiksel olarak önemsizdir. *Bacillus licheniformis* ADF, NDF ve organik madde sindirilebilirliğini artırmıştır ($P<0.05$).

Gençoğlu *et al.* (2010) 36 yüksek süt verimli Siyah Alaca sığırlarda normal rasyon ve indirgenmiş rasyonlar ile yaptıkları çalışmada; 1) normal rasyon (NS−) 2) indirgenmiş rasyon (RS−) 3) enzim (*exogenous amylaz*) katkılı indirgenmiş rasyon (RS+) olarak 3 grup oluşturulmuştur. Ortalama süt verimleri gruplar arasında etkisiz olmuştur. Yağ, kuru madde ve yemden yararlanma RS+ grubunda %12-13 daha yüksek bulunmuştur. Araştırıcılar ekonomik verim artışı sağlayabilmek için yemlere *exogenous amylaz* ilavesinin yapılabileceğini ifade etmişlerdir.

Literatür özetlerinde de görüldüğü gibi sütçü sığırlarda süt verimini artırmak amacıyla mikrobiyal yem katkı maddesi ve enzimlerden genel bir şekilde faydalanılmıştır. Fakat Türkiye'de bu alanda yapılmış çalışma yok denecek kadar azdır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada kullanılan hayvan materyali

Araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Sığırcılık Şubesinin kapalı bağlı duraklı sistem ve açık-serbest sistem padoklara sahip ahırlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Sığırcılık şubesinde mevcut süt sığırları arasından 44 baş Esmer gebe hayvan denemeye alınmıştır. Ancak çeşitli sebeplerden (Mastisis, Brusella, süt emme davranışı vb.) dolayı deneme 33 baş hayvan ile sonlandırılmıştır.

3.1.2. Araştırmada kullanılan yem materyali

Hayvanlara yedirilecek kaba yem Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sığırcılık şubesinden sağlanmış, kesif yem materyali ve MYKM - Enzim kombinasyonu ise satın alınmıştır. Araştırmada kullanılan MYKM-Enzim kombinasyonu Çizelge 3.1'de ve yemlerin besin madde içerikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan MYKM- Enzim kombinasyonu

MYKM	Minimum İçerik	Enzimler	Minimum Aktivite
Toplam Bakteri	200 milyar cfu/kg	*Amilaz*	52.000 ünite /g
(*Lactobacillus* sp.)		*Proteaz*	28.000 ünite /g
Saccharomyces cerevisiae	1.800 milyar hücre/kg	*Sellulaz*	14.000 ünite/g
		Lipaz	2.000 ünite/g
		Pektinaz	1.000 ünite/g

Çizelge 3.2. Araştırmada Kullanılan Yemlerin Besin Madde Oranları.

Besin Maddeleri	Kesif Yem (%)	Mısır Silajı (%)	Kuru Çayır Otu (%)
Kuru Madde	88	21.81	87.88
Ham Protein	16	8.2	7.1
Metabolik Enerji (k.cal/kg)	2400	8.5	8.7
Ham Yağ	3.5	2.82	1.70
Ham Selüloz	14	21.06	28.4
Ham Kül	9	6.27	8.42

3.2. Yöntem

3.2.1. Süt Sığırlarının gruplandırılması ve yemlenmesi

Araştırmada kullanılmak üzere seçilen 44 baş süt sığırı 22' şer başlık kontrol ve MYKM-Enzim şeklinde 2 gruba (22 baş kontrol, 22 baş MYKM-Enzim) ayrılmıştır. Her iki gruptaki hayvanların yaş ve süt verimlerinin benzer olmalarına dikkat edilmiştir. Ancak deneme süresi içerisinde çeşitli sebeplerden (Mastisis, Brusella, süt emme davranışı vb.) dolayı 11 hayvan denemeden çıkarılmak zorunda kalınmıştır.

Gruplara ayrılacak ineklerin süt verimleri incelenirken 2., 3. ve daha fazla doğumunu yapmış olanların bir önceki laktasyon süt verimleri, ilk doğumunu yapmış olan hayvanların ise analarının süt verimleri göz önünde bulundurulmuştur.

Araştırmada kullanılacak gebe sığırlar tahmini buzağılama tarihlerinden yaklaşık 4 hafta önce denemeye alınmıştır. Deneme 10 aylık laktasyon süresi boyunca sürdürülmüştür.

Araştırma süresince bütün hayvanlara konsantre yem olarak ticari bir fabrikadan satın alınan süt yemi ve kaba yem olarak da işletmede bulunan kuru çayır otu ve mısır silajı verilmiştir. Ayrıca MYKM-Enzim grubunda yer alan hayvanlara deneme boyunca verilecek direkt mikrobiyal yem ve enzim katkı maddesi kesif yeme karıştırılarak verilmiştir. Yem katkı maddesi gebeliğin son bir ayında inek başına 5 gr, buzağılamadan sonra ise 10 gr verilmesi planlanmıştır. Hayvan başına ortalama günlük 5 kg süt yemi ve 10 kg Mısır slajı verilmiştir. Kuru çayır otu ise *ad-libutum* olarak sunulmuştur. Hayvanların su ihtiyaçları, otomatik bireysel suluklardan karşılanmıştır.

Deneme grubundaki hayvanlara direkt mikrobiyal yem katkı ve enzim kombinasyonu 1 ton kesif yeme 2 kg katılarak iki öğünde sabah ve akşam sağımları esnasında verilmiştir. Gebeliğin son bir aylık döneminde ise katkı maddesi sadece sabah yemlemesinde verilmiştir. Böylece rasyon inek başına buzağılamadan önceki dört haftada 5 gr, laktasyon döneminde ise 10 gr MYKM-E maddesi içerecek şekilde verilmiştir.

MYKM ve Enzim kombinasyonunun kesif yeme katılması işlemi işletmede bulunan yem karma ünitesinde yapılmıştır. Yem kırma ve karma mikserinde 2 kg katkı maddesi/1 ton yem oranı hesaplanarak karışım yapılmıştır. İlk önce 2 kg yem katkı maddesi 10 kg kesif yeme karıştırılmış daha sonra bu karışım bir çuval (50 kg) yemle iyice karıştırılarak ön karışım hazırlanmıştır. Bu ön karışım kovalara eşit olarak bölünmüştür. Yem karma mikserinde dökülen her bir çuval yeme bir kova karışım eklenerek yapılan karışımın homojen olması sağlanmıştır. Böylece hazırlanan ön karışım 1 ton yeme (950 kg kesif yem + 50 kg ön karışım) karıştırılmıştır. Yem karma mikseri 10 dakika çalıştırıldıktan sonra elde edilen karışım boşaltma bölümünden tekrar tartılarak çuvallara alınmıştır. Yem karma işlemi haftada bir yapılmıştır.

MYKM- Enzim katkı maddesi partiler halinde ticari firmadan istenmiş ve direkt güneş ışığı almayan serin bir ortamda muhafaza edilmiştir. Ayrıca hazırlanan kesif yem karışımının yine direkt güneş ışığı almayan serin bir ortamda depo edilmiş ve depolama süresinin kısa süreli olmasına dikkat edilmiştir.

3.2.2. Süt örneklerinin alınması ve süt kompozisyonu analizi

Araştırmada kullanılan hayvanların sağımları, sağım ünitesinde sabah 06:00 ve akşam 17:00 saatlerinde günde iki kez yapılmıştır. Süt verim kontrolleri ayda bir yapılmıştır. Süt verimleri sağım ekipmanına eklenen süt ölçüm cihazları (milkometre) ile belirlenmiştir. Süt verim kontrolleri esnasında, süt örnekleri süt ölçüm cihazlarından önceden numaralandırılmış 200 gramlık örnek şişelerine alınmıştır. Örnek şişeler analizler yapılıncaya kadar +4°C deki buzdolabında bir gece muhafaza edilmiştir. Alınan süt numunelerinin süt kompozisyon içeriği analizleri ertesi gün laboratuarda bulunan Lactoscan MMC süt analiz cihazı (Şekil 3.1) ile yapılmıştır. Bu cihaz sütteki; yağ, yağsız kuru madde, laktoz, protein, yoğunluk, donma noktası, süte eklenen su miktarı, pH, sıcaklık ve iletkenlik değerleri gibi 10 farklı parametreyi ölçebilmektedir. Termal printer ve bilgisayara bağlantı yapılarak otomatik veri toplama sistemi bulunmaktadır. Ultra-sound teknolojisine dayalı olarak ölçüm yapmakta ve ölçüm için herhangi bir kimyasal veya indikatör gerektirmemektedir. Sadece günlük ve haftalık temizlik için iki ayrı temizlik maddesi kullanılmaktadır. Doğruluk ve verimlilik açısından kimyasal yöntemlere göre kısa sürede daha iyi sonuç verebilmektedir.

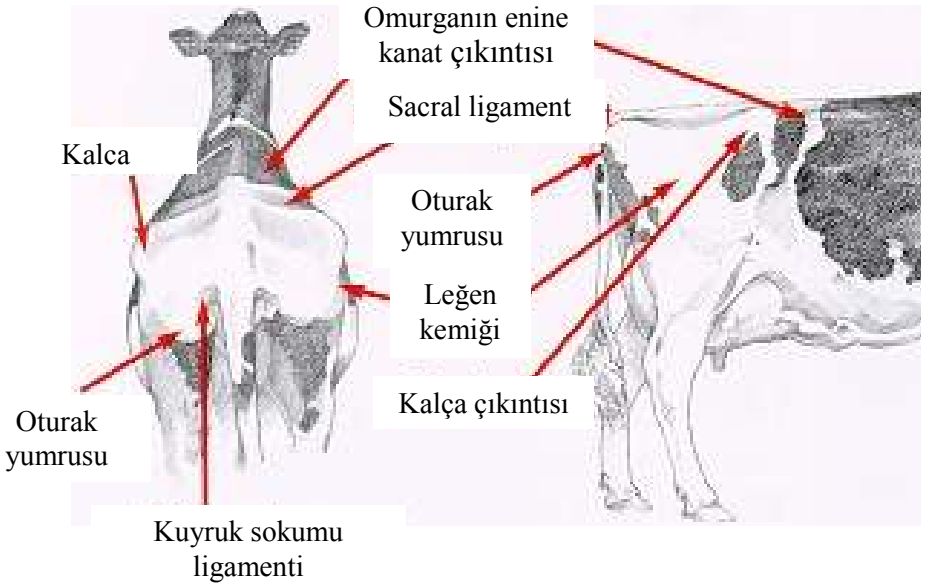


Şekil 3.1. Süt Analizinde Kullanılan Cihaz (Lactoscan MMC)

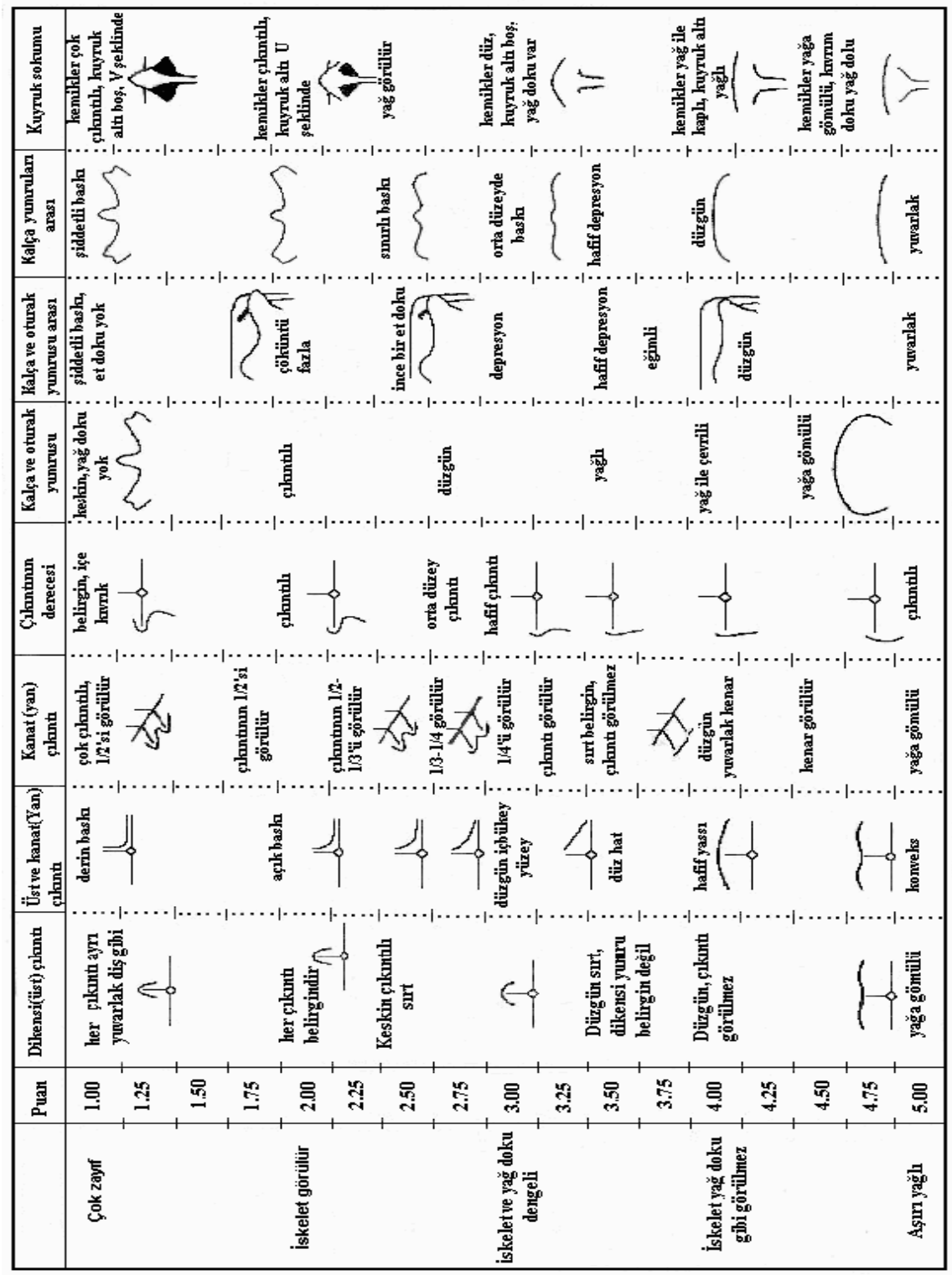
3.2.3. Vücut kondisyon skorlarının alınması

Denemeye alınan sığırların vücut kondisyon skorları laktasyon süresince aylık periyotlarda düzenli olarak kaydedilmiş ve böylece vücut kondisyonlarındaki değişmeler izlenmiştir.

Puanlamada 5 puanlık değerlendirme yöntemi ve puanlar arasında ise 0.25'lik ölçek kullanılmıştır (Edmonson *et al*. 1989). Puanlamada Edmonson *et al.* (1989)'un gözle değerlendirmeye olanak veren ve puanlama sırasında araştırıcıların dikkatini ilgili vücut bölgelerinde toplanmasını sağlamak amacıyla oluşturdukları kart kullanılmıştır. Bu karttan faydalanarak serbest ahırlarda hareket halinde olan ineklerin bel, kalça ve kuyruk sokumu bölgelerini gözleyerek 1'den 5'e kadar 0.25 puan aralıkla puanlama yapmak mümkün olmaktadır. Bu kart, puanlama yapan kişinin genel bir Vücut Kondisyon Puanı vermeden önce ineğin bel, kalça ve kuyruk sokumundaki sekiz bölgeyi değerlendirerek puanı güvenle vermesine olanak sağlamaktadır (Yaylak ve Kaya 2000). Puanlama esnasında dikkat edilen vücut bölgeleri Şekil 3.2'de, kullanılan Vücut Kondisyon Puanlama kartı ise Şekil 3.3'de verilmiştir. Puanlama aylık düzenli aralıklarla iki kişi tarafından yapılmıştır.



Şekil 3.2. Vücut Kondisyon puanlamasında göz önünde bulundurulan vücut bölgeleri



Şekil 3.3. Vücut Kondisyon Puanlama kartı (Edmonson *et al.* 1989; Yaylak ve Kaya 2000).

3.2.4. Dışkı örneklerinin alınması ve mikrobiyolojik analizi

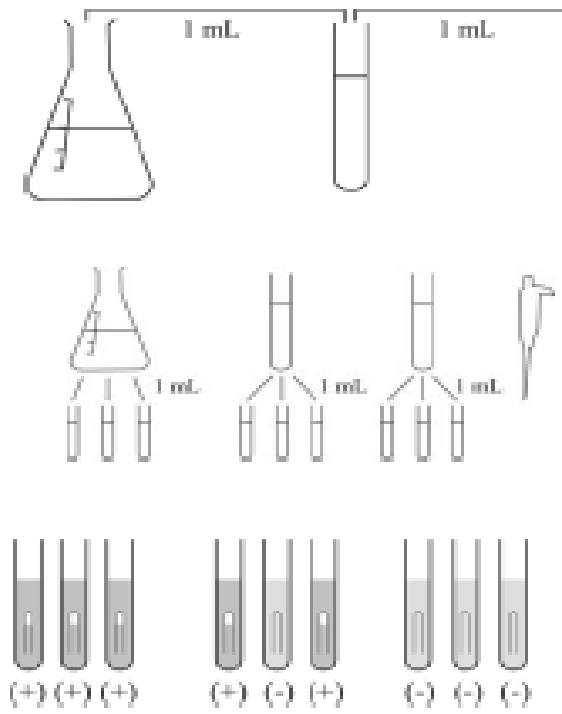
Dışkı örnekleri denemenin son üç haftasında sansa bağlı olarak seçilen 14 baş hayvandan (7 baş Kontrol ve 7 baş MYKM-Enzim) üç kez alınmıştır. Örnekler rektal eldiven giyilerek rektumdan en az 5 cm içeriden alınmıştır. Alınan örnekler kapaklı steril plastik kaplara alınarak hiç vakit kaybedilmeden laboratuara *Escherichia coli* analizi yapılmak üzere götürülmüştür.

Alınan dışkı örneklerindeki *Escherichia coli* sayısı En Muhtemel Sayı (EMS) yöntemine göre analiz edilmiştir.

EMS yöntemi, tüp besiyerlerine inokule edilen numunenin inkübasyonu sonucunda görülen renk değişikliği ve bulanıklık farkının istatistiksel ilişkisine dayanmaktadır. Alınan numuneden 3 ardışık dilüsyon hazırlanır. Her dilüsyon 3 veya 5 adet tüpe inokule edilir ve inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonunda tüpler renk değişiklikleri ve bulanıklık yönünden incelenir. Eğer *Escherichia coli* varlığı söz konusu ise, tüplerde renk ve bulanıklık açısından da farklılaşma görülür. Yöntem, çoklu tüplerde görülen renk değişikliği ve yoğunluk farkı sonucunda bakteri varlığına ilişkin yaklaşık bir sayıyı verir (Anonim 2010).

Bu çalışma ardışık 10^{-7}'lik dilüsyon ve 3'lü tüp düzeneği kullanılarak yapılmıştır. Besiyeri olarak da Fluorocult LST Broth (FLSTB) kullanılmıştır. 10 gr dışkı örneği aseptik şekilde tartılarak önceden hazırlanan 90 ml %0.1'lik NaCl çözeltisi bulunan steril stomacher torbasına aktarılarak homojenize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan 10^{-1}'lik dilüsyondan içerisinde 9 ml %0.1'lik NaCl çözeltisi bulunan tüplere 1'er ml aktarılarak diğer desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır (10^{-2}, 10^{-3} ……..10^{-7}). Hazırlanan bu dilüsyonlardan içerisinde durham tüpü ve steril 10 ml FLSTB besiyeri bulunan üç tüpe aseptik olarak birer ml inokule yapılarak (Şekil 3.3) 37^{o}C de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkubasyon sonrası tüpler loş bir ortamda 366 nm dalga boyunda UV lamba ile kontrol edilmiştir. Florasan ışınım gözlenen tüpler (+), gözlenmeyen tüpler (-) olarak kodlanmıştır.

Tereddüt edilen tüplerde *Escheria coli*'nin varlığının belirlenmesi için indol testi yapılmıştır. Bu amaçla tüplere yaklaşık 1 ml kadar Kovacs indol ayıracı ilave edilmiş, 1-2 dakika içinde tüpün üstünde kırmızı renkli bir zon oluşumu indol testinin (+) olduğunu göstermiş ve dolayısıyla tüplerde *Escherichia coli* varlığı kesinleştirilmiştir (Anonim 2010). Gaz çıkısı olan tüplere göre En Muhtemel Sayı (EMS) tablosundan sonuçlar değerlendirilmiştir (Gökalp vd. 1995; Çakır 2000; Anonim 2010).



Şekil 3.4. EMS Yönteminin Uygulanışı

Deneyin yapımında kullanılacak besiyeri ve cam malzemeler kullanılmadan önce otoklavda 121^{o}C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Deneyin her aşamasında steril plastik pipetler kullanılmış ve bir defa kullanılan pipetler tekrar kullanılmamıştır.

3.2.5. İstatistiksel değerlendirmeler

Araştırmada incelenen özellikler ile ilgili olarak elde edilen veriler SPSS-16 programında Genel Linear Modelde Multi Varyete Analiz Metodu kullanılarak analiz edilmiştir.

Yapılan analizlerde kullanılan matematiksel model,

$Y_{ijkl} = \mu + y_i + k_j + l_k + m_l + (yk)_{ij} + (yl)_{ik} + (ym)_{il} + (kl)_{jk} + (km)_{jl} + (lm)_{kl} + e_{ijkl}$ şeklinde olup burada;

μ = Beklenen ortalama (Populasyon ortalaması)

y_i = i'inci yemleme grubunun etkisi (i= 1: Kontrol; 2: MYKM-Enzim)

k_j = j'inci aylık kontrol sırasının etkisi (j = 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)

l_k= k'nıncı laktasyon sırasının etkisi (k= 1,2,3,4+)

m_l= l'ninci mevsimin etkisi (l=1: İlkbahar; 2: Yaz)

$(yk)_{ij}$ = grup x aylık kontrol sırası interaksiyonu

$(yl)_{ik}$= grup x laktasyon sırası interaksiyonu

$(ym)_{il}$= grup x mevsim interaksiyonu

$(kl)_{jk}$= aylık kontrol sırası x laktasyon sırası interaksiyonu

$(km)_{jl}$= aylık kontrol sırası x mevsim interaksiyonu

$(lm)_{kl}$= laktasyon sırası x mevsim interaksiyonu

e_{ijkl} = şansa bağlı hata terimini ifade etmektedir.

Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde farklılıkların önemli olduğu ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. İki ortalama arasındaki farkın karşılaştırılmasında *t* testi kullanılmıştır. *Escherichia coli* sayısının analizinde normal dağılış faraziyelerini yerine getirmediği için logaritmik transformasyon yapılarak elde edilen veriler üzerinden istatistiksel analizler yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Test Günü Süt Verimleri

Araştırmanın 10 aylık laktasyon döneminde elde edilen ortalama günlük süt verimleri Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Kontrol ve MYKM-Enzim grupları için günlük süt verimine ait en küçük kareler ortalamaları sırasıyla 12,00±0,30 kg ve 13,20±0,27 kg ve %4 DSV ise 11,61±0,33 kg ve 12,86±0,30 kg olarak hesaplanmıştır. MYKM-Enzim grubundaki ineklerde kontrol gruba göre günlük toplam süt veriminde %10 ve %4 yağa göre DSV'inde ise %10,8 oranında artış sağlanmış, bu farklılıklar çok önemli ($P<0,01$) olmuştur.

Tüm gruplar için test günü günlük süt verim ortalamaları sabah 6,62±0,13 kg, akşam 5,99±0,13 kg, toplam 12,60±0,22 kg ve %4 yağa göre DSV 12,24±0,24 kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Araştırmada oluşturulan kontrol ve MYKM-Enzim yemleme gruplarında günlük süt verim ortalamaları sırasıyla sabah 6,36±0,17 kg ve 6,87±0,16 kg, akşam 5,64±0,17 kg ve 6,33±0,116 kg olarak tespit edilmiştir. MYKM-Enzim grubu kontrol grubuna göre sabah süt veriminde %8, akşam süt veriminde ise %12,2 oranında artış görülmüştür.

Yapılan varyans analizinde yemleme grupları arasında akşam, günlük toplam süt verimi ve %4 DSV bakımından bulunan farklılıklar çok önemli ($P<0,01$) sabah süt veriminde ise önemli ($P<0,05$) olarak bulunmuştur. Genel olarak MYKM-E'nin süt verim artışında yarar sağladığı söylenebilir.

Sabah, akşam, günlük toplam süt verimi ve %4 yağa göre DSV'ne aylık kontrol sırası ve laktasyon sırasının etkisi çok önemli ($P<0,01$), buzağılama mevsiminin etkisi ise önemsizdir (Çizelge 4.1).

Yemleme grupları ve laktasyon sırası (YGxLS) arasındaki interaksiyon akşam süt veriminde çok önemli (P<0,01), günlük toplam süt veriminde önemli (P<0,05), sabah ve %4 yağa göre DSV de ise önemsiz çıkmıştır.

Buzağılama mevsimi ve aylık kontrol sırasının yemleme grupları ile oluşturduğu interaksiyonunda incelenen faktörler bakımından önemsiz olduğu tesbit edilmiştir.

Buzağılama mevsiminin aylık kontrol sırası (MxKS) üzerine etkisi akşam süt verimi ve %4 yağa göre DSV de önemli (P<0,05), sabah ve günlük toplam süt veriminde ise önemsizdir.

Çizelge 4.1. Yemleme gruplarında sabah, akşam, günlük toplam süt verimi ve %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi (DSV) ne ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.

Varyasyon Kaynakları	N	Günlük Süt Verimi (kg)							
		Sabah		Akşam		Toplam		%4 DSV	
		$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$
Genel Ortalama	33	6,62	0,13	5,99	0,13	12,60	0,22	12,24	0,24
Yemleme Grupları (YG)		*		**		**		**	
Kontrol (K)	15	6,36	0,17	5,64	0,17	12,00	0,30	11,61	0,33
MYKM-Enzim	18	6,87	0,16	6,33	0,16	13,20	0,27	12,86	0,30
Kontrol Sırası (KS)		**		**		**		**	
1	33	8,73	0,85 [a]	7,45	0,84 [a]	16,19	1,45 [a]	15,42	1,60 [a]
2	33	9,14	0,33 [a]	8,03	0,33 [b]	17,17	0,57 [b]	16,15	0,63 [b]
3	33	8,22	0,31 [b]	7,61	0,31 [b]	15,83	0,54 [c]	15,39	0,59 [b]
4	33	7,51	0,29 [c]	6,64	0,29 [c]	14,15	0,50 [d]	13,42	0,55 [c]
5	33	6,99	0,30 [c]	6,28	0,29 [cd]	13,27	0,51 [d]	12,06	0,56 [cd]
6	33	6,15	0,30 [d]	5,65	0,30 [de]	11,80	0,51 [e]	11,01	0,56 [de]
7	33	5,37	0,28 [de]	5,06	0,28 [ef]	10,43	0,48 [ef]	10,53	0,53 [ef]
8	33	5,18	0,29 [e]	4,65	0,28 [fg]	9,83	0,49 [fg]	9,86	0,54 [ef]
9	33	4,57	0,30 [ef]	4,27	0,30 [fg]	8,84	0,52 [g]	9,07	0,57 [f]
10	33	4,30	0,30 [f]	4,23	0,29 [g]	8,52	0,51 [g]	9,44	0,56 [f]
Laktasyon Sırası (LS)		**		**		**		**	
1	11	6,11	0,20 [b]	5,21	0,20 [b]	11,32	0,35 [b]	10,71	0,38 [b]
2	8	6,07	0,24 [b]	5,50	0,23 [b]	11,57	0,41 [b]	11,37	0,45 [b]
3	7	7,18	0,25 [a]	6,55	0,24 [a]	13,73	0,42 [a]	13,45	0,46 [a]
4 +	7	7,11	0,26 [a]	6,67	0,26 [a]	13,78	0,44 [a]	13,41	0,48 [a]
Mevsim (M)		ÖS		ÖS		ÖS		ÖS	
İlkbahar (İ)	19	6,54	0,22	5,88	0,22	12,42	0,38	11,70	0,42
Yaz (Y)	14	6,69	0,18	6,09	0,18	12,78	0,31	12,77	0,35
YG x LS		ÖS		**		*		ÖS	
K x1	5	6,09	0,25	5,28	0,25	11,36	0,43	10,47	0,47
K x 2	4	5,93	0,36	5,45	0,36	11,38	0,62	11,30	0,69
K x 3	4	6,87	0,31	6,06	0,31	12,93	0,54	12,30	0,59
K x 4+	2	6,56	0,45	5,76	0,45	12,32	0,77	12,36	0,85
MYKM-E x 1	6	6,14	0,30	5,14	0,29	11,28	0,51	10,94	0,56
MYKM-E x 2	4	6,21	0,28	5,55	0,28	11,76	0,48	11,44	0,53
MYKM-E x 3	3	7,49	0,36	7,05	0,36	14,54	0,62	14,60	0,68
MYKM-E x 4+	5	7,65	0,26	7,59	0,26	15,24	0,44	14,47	0,48
YG x M		ÖS		ÖS		ÖS		ÖS	
Kxİ	9	6,06	0,25	5,40	0,25	11,46	0,43	10,68	0,47
KxY	6	6,66	0,30	5,88	0,30	12,54	0,51	12,54	0,56
MYKM-E x İ	10	7,02	0,30	6,37	0,30	13,39	0,51	12,72	0,56
MYKM-E x Y	8	6,72	0,21	6,30	0,21	13,02	0,36	13,00	0,40

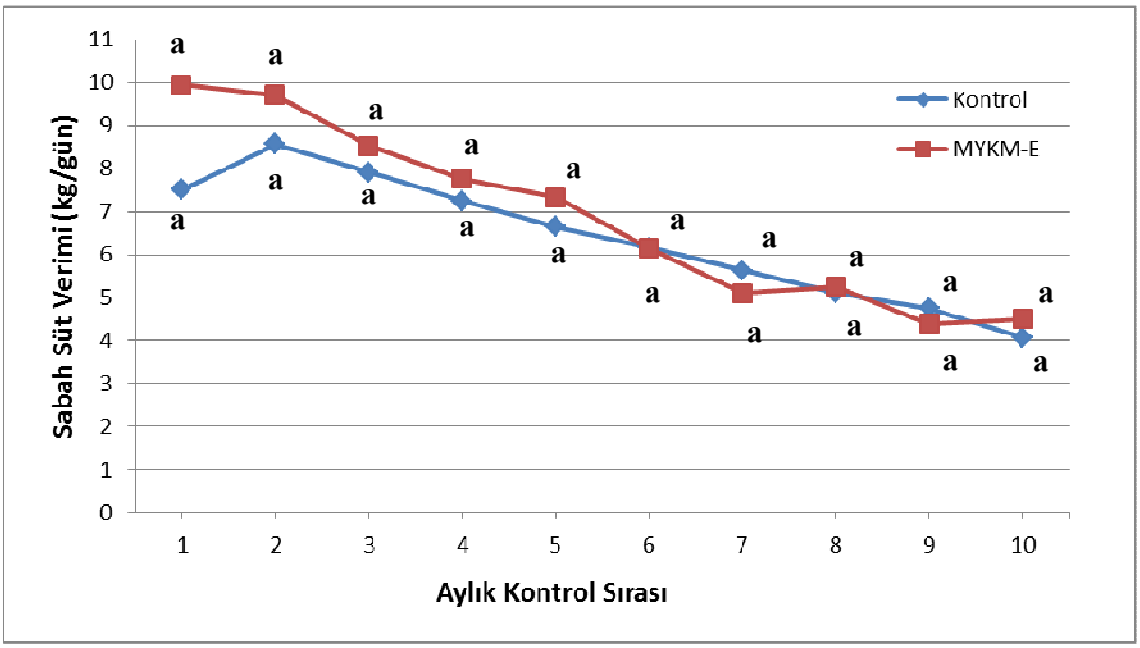
Çizelge 4.1. (devam)

Varyasyon Kaynakları	N	Günlük Süt Verimi (kg) Sabah $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Akşam $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Toplam $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	%4 DSV $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
YG x KS		ÖS	ÖS	ÖS	ÖS
K x 1	15	7,52 0,88	6,80 0,87	14,32 1,51	13,49 1,66
K x 2	15	8,56 0,51	7,11 0,50	15,67 0,87	14,94 0,96
K x 3	15	7,92 0,51	6,96 0,50	14,88 0,87	14,20 0,96
K x 4	15	7,24 0,43	6,15 0,43	13,40 0,74	12,71 0,82
K x 5	15	6,65 0,43	5,90 0,43	12,55 0,74	11,72 0,81
K x 6	15	6,16 0,43	5,85 0,43	12,01 0,74	11,64 0,82
K x 7	15	5,64 0,41	4,82 0,41	10,46 0,71	10,21 0,78
K x 8	15	5,10 0,43	4,73 0,43	9,83 0,74	9,80 0,82
K x 9	15	4,75 0,46	3,99 0,45	8,74 0,79	8,71 0,86
K x 10	15	4,08 0,43	4,04 0,43	8,12 0,74	8,66 0,81
MYKM-E x 1	18	9,95 1,07	8,11 1,06	18,06 1,83	17,35 2,01
MYKM-E x 2	18	9,71 0,42	8,95 0,42	18,67 0,72	17,36 0,79
MYKM-E x 3	18	8,53 0,37	8,25 0,37	16,78 0,64	16,57 0,70
MYKM-E x 4	18	7,77 0,38	7,13 0,38	14,90 0,66	14,13 0,72
MYKM-E x 5	18	7,33 0,40	6,66 0,40	13,99 0,69	12,39 0,75
MYKM-E x 6	18	6,14 0,40	5,44 0,39	11,58 0,68	10,38 0,75
MYKM-E x 7	18	5,11 0,37	5,29 0,37	10,40 0,64	10,86 0,70
MYKM-E x 8	18	5,26 0,37	4,56 0,37	9,82 0,64	9,91 0,70
MYKM-E x 9	18	4,40 0,38	4,54 0,38	8,94 0,66	9,42 0,72
MYKM-E x 10	18	4,51 0,40	4,41 0,40	8,92 0,68	10,23 0,75
KS x M		ÖS	*	ÖS	**
KS 1 x İ	19	7,84 1,68	5,67 1,67	13,51 2,89	11,70 3,17
KS 1 x Y	14	9,63 0,49	9,24 0,49	18,86 0,84	19,15 0,93
KS 2 x İ	19	8,82 0,51	7,50 0,50	16,32 0,87	14,16 0,96
KS 2 x Y	14	9,45 0,44	8,56 0,43	18,02 0,75	18,14 0,82
KS 3 x İ	19	7,98 0,45	7,27 0,44	15,25 0,77	14,34 0,85
KS 3 x Y	14	8,46 0,44	7,95 0,43	16,41 0,75	16,44 0,82
KS 4 x İ	19	7,37 0,37	6,90 0,37	14,28 0,63	13,59 0,70
KS 4 x Y	14	7,64 0,47	6,38 0,46	14,02 0,80	13,25 0,88
KS 5 x İ	19	7,20 0,38	6,30 0,38	13,51 0,65	12,92 0,72
KS 5 x Y	14	6,78 0,47	6,25 0,46	13,03 0,80	11,19 0,88
KS 6 x İ	19	6,02 0,37	6,07 0,37	12,08 0,63	11,30 0,70
KS 6 x Y	14	6,28 0,49	5,23 0,48	11,51 0,84	10,72 0,92
KS 7 x İ	19	5,64 0,37	5,02 0,37	10,66 0,63	10,42 0,69
KS 7 x Y	14	5,10 0,43	5,09 0,43	10,19 0,75	10,65 0,82
KS 8 x İ	19	5,20 0,37	5,18 0,37	10,38 0,63	10,09 0,69
KS 8 x Y	14	5,15 0,45	4,12 0,45	9,27 0,78	9,63 0,86
KS 9 x İ	19	4,93 0,39	4,79 0,39	9,72 0,68	9,29 0,74
KS 9 x Y	14	4,21 0,47	3,74 0,46	7,96 0,80	8,84 0,88
KS 10 x İ	19	4,40 0,38	4,12 0,38	8,52 0,65	9,19 0,72
KS 10 x Y	14	4,19 0,46	4,34 0,46	8,52 0,80	9,70 0,88

*a,b,c,d,e,f,g, farklı harflerle ifade edilen ortalamalar istatiksel olarak önemlidir (P<0,05),

*: P<0,05; **: P<0,01, ÖS: önemsiz

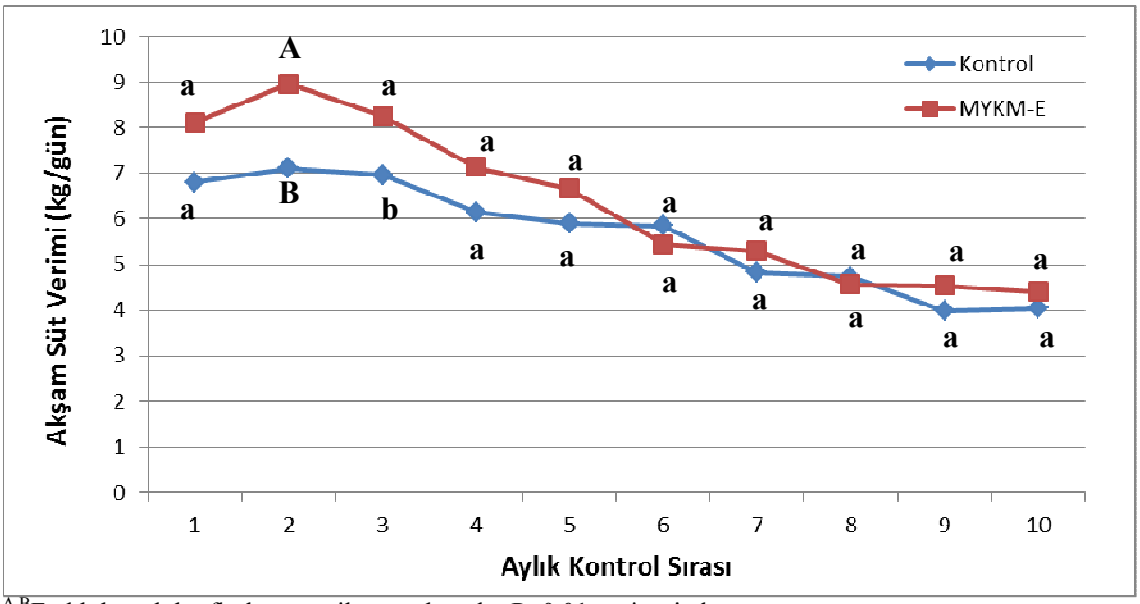
Yemleme gruplarının sabah, akşam, günlük toplam süt verimleri ve %4 yağa göre DSV lerinin oluşturduğu 10 aylık laktasyon eğrileri sırasıyla Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'de verilmiştir.



[a]Farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar P<0,05 seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

Şekil 4.1. Yemleme gruplarında doğumdan itibaren sabah süt veriminin aylık kontrol sırasına göre değişimi

Şekil 4.1 de sabah süt verimi grafiği incelendiğinde MYKM-Enzim grubunun kontrol grubuna göre yaklaşık %32 bir üstünlükle laktasyona başladığı ve 6. aylık kontrole kadar ortalama %14 daha yüksek süt verimine sahip olduğu ancak 6. aylık kontrolde bu farkın eşitlendiği görülmektedir. Sabah süt verimi ortalaması 10 aylık laktasyon süresi bakımından ise MYKM-Enzim grubu lehine %8 farklılık ile sonuçlanmıştır. Ancak yemleme gruplarının aylık kontrol sırası sabah süt verimi ortalamaları arasında yapılan *t* testi sonucunda ortalamalar arasında önemli bir farklılık olmamıştır (Şekil 4.1).

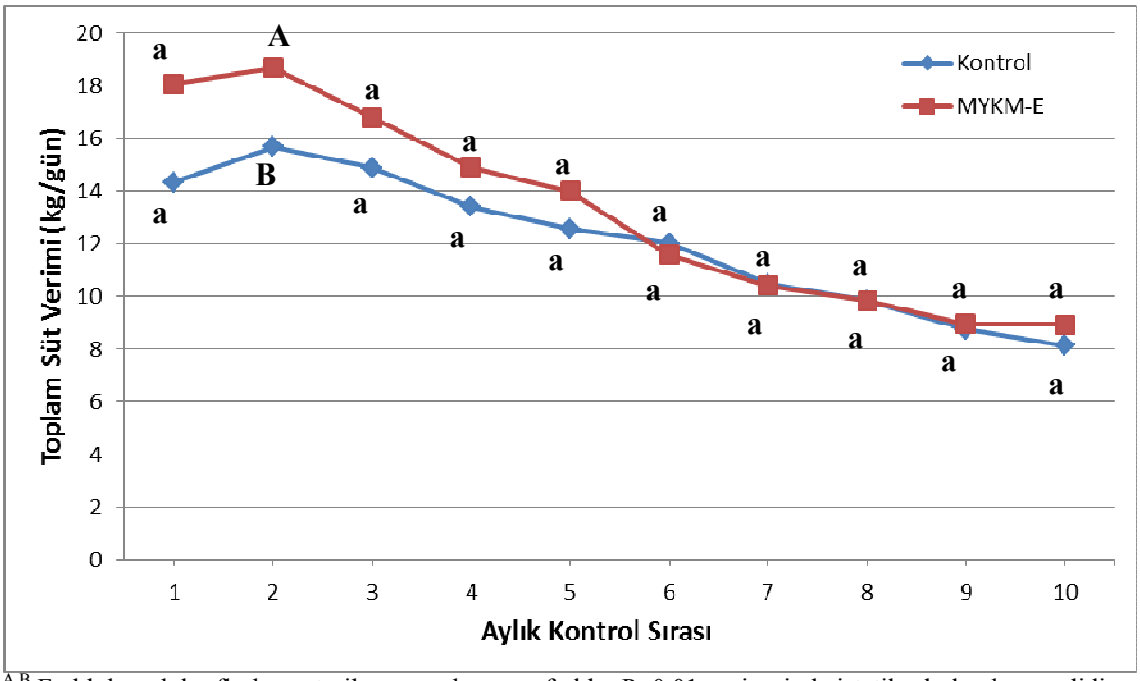


[A,B]Farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar P<0,01 seviyesinde,
[a,b] Farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar P<0,05 seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

Şekil 4.2. Yemleme gruplarında doğumdan itibaren akşam süt veriminin aylık kontrol sırasına göre değişimi

Akşam süt verimi grafiğinde (Şekil 4.2) ilk kontrolde kontrol grubuna göre yaklaşık %19,3 bir farkla MYKM-Enzim grubunun laktasyona başladığı, pik noktaya ulaştığı 2. aylık kontrolde %25,9 fark olmuştur. Üçüncü aylık kontrolde ise %18,5 fark görülmüş ve bu farklılık diğer kontrollerde giderek azalmıştır. MYKM- Enzim maddesi 10 aylık laktasyon süresi ortalama akşam süt veriminde %12,2'lik MYKM-E grubu lehine bir fark oluşturmuştur.

Akşam süt verimi ortalamaları arasında yapılan *t* testi sonucunda iki ortalama arasındaki farkın 1. aylık kontrolde önemsiz, 2. aylık kontrolde çok önemli (P<0,01), 3. aylık kontrolde ise önemli (P<0,05) olduğu tesbit edilmiştir (Şekil 4.2). Diğer aylarda görülen farklılıklar önemsizdir. Sabah süt veriminde olduğu gibi akşam süt verimindede 6. aylık kontrolden sonra birebir aynı değerler elde edilmiştir.

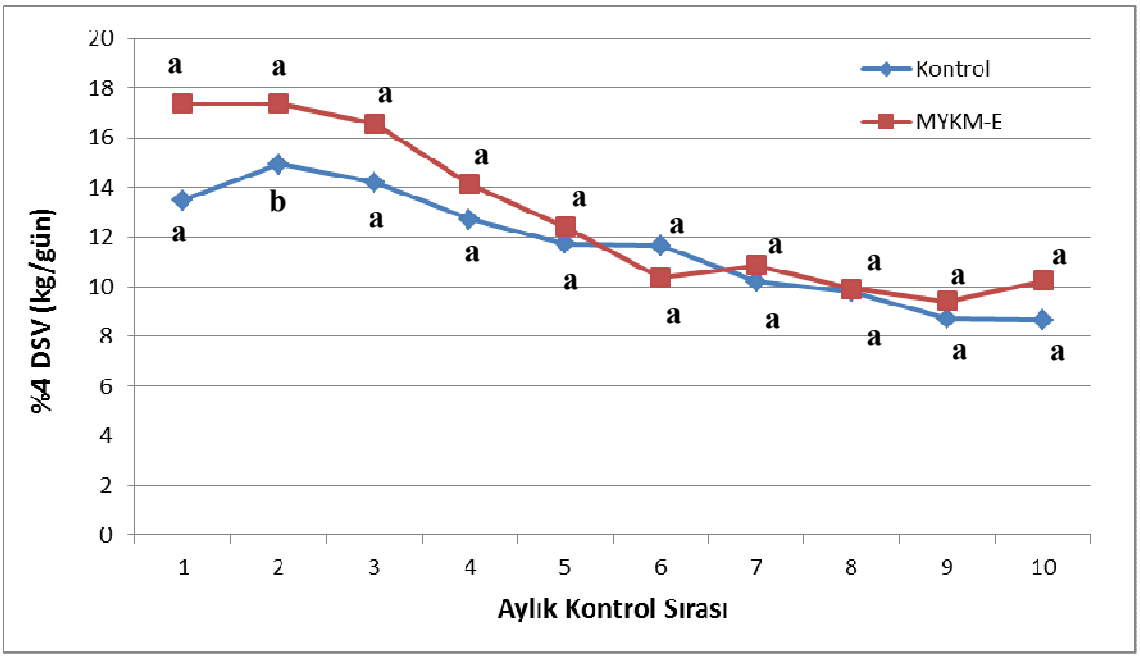


[A,B] Farklı büyük harflerle gösterilen guruplar arası farklar P<0,01 seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

Şekil 4.3. Yemleme gruplarında doğumdan itibaren günlük toplam süt veriminin aylık kontrol sırasına göre değişimi

Mikrobiyal yem katkı ve enzim maddesi günlük toplam süt verimini ilk aylık kontrolde %26,1, pik noktaya ulaşılan 2. aylık kontrolde ise %19,1 oranında artırmıştır (Şekil 4.3). Yapılan *t* testinde 1. aylık kontrolün istatiksel olarak önemsiz ancak rakamsal olarak yüksek oranda farklılığın mevcut olduğu, 2. aylık kontrolde ise iki ortalama arasındaki farkın çok önemli (P<0,01) olduğu tesbit edilmiştir (Şekil 4.3).

Özellikle yüksek süt verime sahip sığırların en kritik devresi doğumla başlayan ilk 70 günlük dönemdir. Bu dönem süt veriminin maksimuma ulaştığı dönem olması açısından önemlidir. Mikrobiyal yem katkı ve enzim maddesinin gebeliğin son ayında ve süt veriminin yüksek olduğu bu dönemde kullanılması ile daha yüksek süt verimi ile laktasyona başlamasını sağladığı ve MYKM-Enzim maddesinin laktasyonun diğer dönemlerine göre ilk 5 aylık dönemde daha etkili olduğu gözlenmiştir.

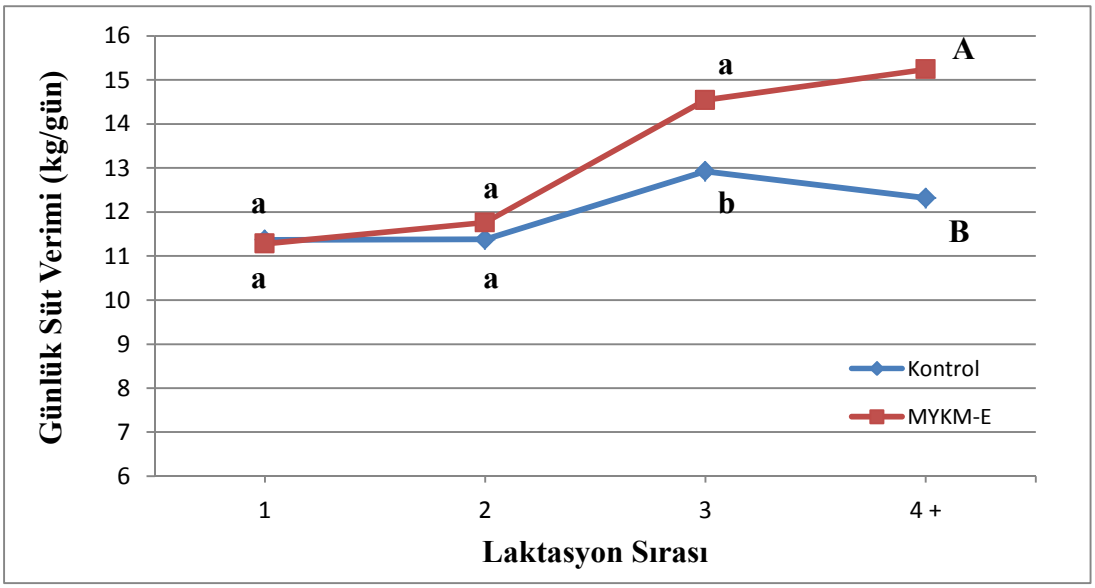


[a,b] Farklı Küçük harflerle gösterilen guruplar arası farklar P<0,05 seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

Şekil 4.4. Yemleme gruplarında doğumdan itibaren %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimlerinin aylık kontrol sırasına göre değişimi

%4 yağa göre DSV bakımından MYKM-Enzim grubu lehine 1. aylık kontrolün %28,6 ve 2. aylık kontrolde %16,2 şeklinde farklılık ortaya çıkmıştır. İki ortalama arasındaki farkın *t* testinde 2. aylık kontroldeki farklılıkların önemli (P<0,05), 1. aylık kontrolde ise önemsiz olmuştur (Şekil 4.4).

Doğumdan sonraki dönemde ineğin süt verimi 8-10 hafta içerisinde en yüksek düzeye ulaşmakta ancak buna karşın ineğin yem tüketim kabiliyeti süt verimindeki bu artışı karşılayacak hızla yükselememektedir. Hayvanın yem tüketimi en yüksek kapasiteye ancak doğumdan sonraki 20. haftada ulaşabilmektedir. MYKM-Enzim kombinasyonunun kullanılması ile süt veriminin yüksek olduğu periyotlarda süt verimini olumlu yönde etkilediği ve bu dönemlerde daha yüksek süt verimi alınabileceği ifade edilebilir.

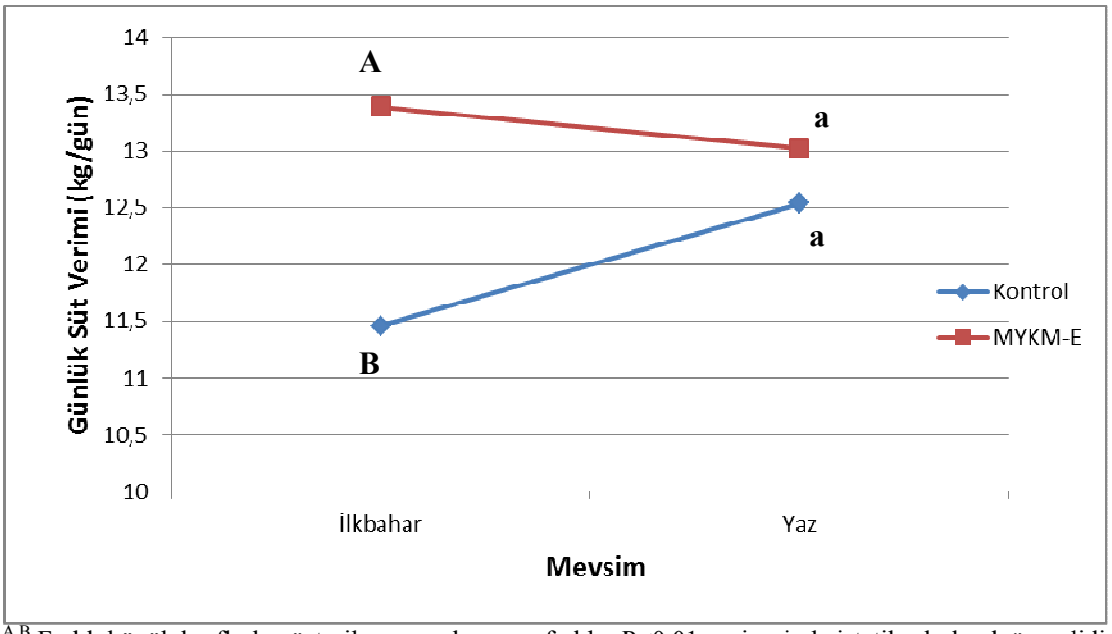


[A,B]Farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar P<0,01 seviyesinde,
[a,b] Farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar P<0,05 seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

Şekil 4.5. Yemleme gruplarında günlük toplam süt verimlerinin laktasyon sırasına göre değişimi

Süt sığırlarında süt verimi yaşa bağlı olarak değişim göstermektedir. Genellikle süt verimi ergin çağa kadar artmakta daha sonra azalma göstermektedir. Şekil 4.5 de laktasyon sırası arttıkça gruplar arasındaki verim farklılığının da arttığı görülmektedir. 3. laktasyon sırasında %12,5, 4 ve üzeri laktasyon sırasında ise %23,7'lik MYKM-Enzim grubu lehine bir artış olmuştur.

Yapılan *t* testinde 3. laktasyon sırasındaki hayvanlarda süt verim ortalamaları arasındaki fark önemli (P<0,05), 4. laktasyon sırasındaki hayvanlarda ise çok önemli (P<0,01) olmuştur (Şekil 4.5). Şekil 4.5 incelendiğinde süt verim potansiyeli yüksek olan hayvanlarda mikrobial yem katkı ve enzim maddesinin daha etkin olduğu ve süt verim potansiyelini olumlu yönde sitümüle ettiği söylenebilir.



[A,B] Farklı büyük harflerle gösterilen guruplar arası farklar P<0.01 seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

Şekil 4.6. Yemleme gruplarında günlük toplam süt verimlerinin mevsimlere göre değişimi

Buzağılama mevsimi süt verimi üzerine etkili olması beklenen bir çevresel faktördür. Şekil 4.6 da görüldüğü gibi günlük süt verimi deneme grubunda ilkbahar mevsiminde %16,8' lik bir fark oluşmuştur. Bu fark yapılan *t* testinde çok önemli (P<0,01) bulunmuştur.

Erzurum şartlarında mera vejatasyon ilkbaharın son döneminde başlayıp 2-3 ay gibi kısa sürede tamamlanmaktadır. Bundan dolayı hayvanlar ilkbahar aylarının büyük bir bölümünde kuru kaba yem tüketmekte ancak yaz aylarına doğru yeşil kaba yeme geçebilmektedirler. Kışı ağır şartlarda ve gebe olarak geçiren ve ilkbahar mevsiminde buzağılayan hayvanlar, doğum sonrası bu hassas dönemdede kuru kaba yeme devam etmektedirler. Kesif yeme katılan Mikrobiyal yem katkı ve enzim maddesinin, besin maddelerinin sindirimi ve rumen faaliyetine önemli destek sağlayarak süt verimini artırdığı Şekil 4.6'dan anlaşılmaktadır.

MYKM–Enzimlerle yapılan çalışmalarda Kung *et al.* (1997) düzeltilmiş günlük süt verimleri kontrol grubunda 36.4 kg, 10 ve 20 g lık gruplarda sırasıyla 39.3 ve 38.0 kg

olduğunu, gruplar arasındaki farkın istatiksel olarak önemsiz, Soder ve Holden (1999) kontrol 40.2 kg, enzim (10 g/gün) 41.2 kg, maya (15 g/gün) 41.7 kg ve enzim+maya (20 g/gün) 40.4 kg olarak bildirilen deneme grupları arasındaki farkın önemsiz olduğunu bildirmektedirler. Vahora and Pande (2006) farklılıkların önemli, Sretenovic *et al.* (2008) kontrol ve deneme grupları arasında %4 yağa göre düzeltilmiş süt veriminin 2.57 kg veya %8.7'lik bir farkla çok önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

McGilliard ve Stallings (1998) 46 farklı sürüde yaptığı çalışmada süt veriminde 31 sürüde (17 sürüde önemli derecede) artış, 15 sürüde ise (7 sürüde önemli derecede) azalış olduğunu ifade etmiştir. Ancak bu farklılıkların önemsiz olduğunu bildirilmişlerdir.

Sadece MYKM ile yapılan çalışmalarda kullanılan kültürler süt veriminde çok önemli (Stein *et al.* 2006, Moallem *et al.* 2009 ve Khormizi *et al.* 2010) bazı çalışmalarda ise önemli artış sağlamıştır (Piva *et al.* 1993, Wohlt *et al.* 1998, Bilik *et al.* 2000, Nocek ve Kautz 2006, Jin *et al.* 2007, Dutta ve Kundu 2008, Lehloenya *et al.* 2008, Chiquette 2009, Ramsing *et al.* 2009, Phondba *et al.* 2009 ve Qiao *et al.* 2010),

Diğer taraftan bazı araştırıcılar gruplar arasındaki farklılığın önemsiz ancak MYKM lehine rakamsal bir farklılığın olduğunu (Wohlt *et al.* 1991, Nocek *et al.* 2003, Erasmus *et al.* 2005, Rihma *et al.* 2007 ve Oetzel *et al.* 2007), birçok araştırıcı ise farklılıkların önemsiz olduğunu bildirmişlerdir (Arambel ve Kent 1990, Harris *et al.* 1992, Higginbotham *et al.* 1993, Higginbotham *et al.* 1994, Swartz *et al.* 1994, Kamalanma *et al.* 1996, Shaver ve Garrett 1997, Kung *et al.* 1997, Dann *et al.* 2000, Nursoy ve Baytok 2003, Schingoethe *et al.* 2004, Boğa ve Görgülü 2007, Raeth-Knight *et al.* 2007, Ramirez *et al.* 2007, Weiss *et al.* 2008, Grochowska *et al.* 2009, Kalmus *et al.* 2009, Lascano *et al.* 2009, Hagg *et. al.* 2010 ve Al Ibrahim *et al.* 2010, Hiristov *et al.* 2010).

Enzimlerle yapılan çalışmalarda Gado *et al.* (2009) günlük süt verimindeki farklılıkların önemli olduğunu, Yang *et al.* (1999), Kung *et al.* (2000), Zheng *et al.* (2000), Tricarico

et al. (2005) ve Miller *et al.* (2008) önemsiz ama rakamsal farklılığın olduğunu, Gençoğlu *et al.* (2010) ise gruplar arasında sonuçların benzer olduğunu belirtmişlerdir.

Süt sığırı rasyonlarına MYKM–Enzim ilavesinin süt verimi üzerine önemli bir etkisinin olduğu şeklindeki bildirişler araştırmamızda elde ettiğimiz bulguları desteklemektedir.

Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasında değişkenlik görülmektedir. Bu değişkenlik kullanılan farklı MYKM ve enzim kültürü ve miktarı, laktasyon dönemi, denemede kullanılan hayvanların ırkı ve yaşı, rasyon kompozisyonundaki farklılıklar, hayvanların yemlenme şekilleri, kesif / kaba yem oranı ve kullanılan kaba yemin tipi gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

4.2. Süt Kompozisyonu

Süt verim artışı önemli olduğu kadar süt kaliteside önemli bir faktördür. Sütün pazarlanmasında fiyata tesir eden en önemli faktörlerden biri süt yağıdır. Süt yağı, süt ve süt ürünlerinde arzu edilen kalite, yapı ve aromanın oluşmasına katkıda bulunur. Kalsiyumun absorbsiyonuna da yardımcı olur. Diğer bir faktörde proteindir. Sütte çokça bulunan protein fraksiyonları alfa kazein, beta kazein, alfa laktoalbumin ve beta laktoglobulindir ve sadece sütte mevcuttur ve toplam süt proteininin %90'ından fazlasını oluşturmaktadır. Yine laktoz (süt şekeri) süte özgü bir bileşik olup, sütte en çok bulunan karbonhidrattır. Süte hafif tatlı tat veren laktoz aynı zamanda buzağının ince bağırsaklarında laktik asit bakterilerinin gelişmesini de sağlar. Ayrıca, kemik oluşumu için gerekli olan kalsiyum ve fosforun absorbsiyonunu artırmaktadır.

Araştırmamızda laktasyonun ilk 10 aylık döneminde elde edilen süt kompozisyonuna ait en küçük kareler ortalamaları Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'da sunulmuştur.

Çizelge 4.2 Yemleme gruplarında süt kompozisyonuna ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları I.

Varyasyon Kaynakları	N	Kuru madde (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Yağsız Kuru Madde (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Yoğunluk (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Süt Yağı (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Süt Yağı Verimi (Kg/ gün) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Genel Ortalama	33	12,713 0,081	8,826 0,035	28,742 0,112	3,887 0,081	0,480 0,011
Yemleme Grupları (YG)		ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	**
Kontrol (K)	15	12,698 0,111	8,836 0,048	28,874 0,155	3,862 0,112	0,454 0,016
MYKM-Enzim	18	12,729 0,102	8,817 0,044	28,611 0,142	3,912 0,103	0,505 0,014
Kontrol Sırası (KS)		**	**	ÖS	**	**
1	33	11,705 0,540 ^{c}	8,362 0,235 ^{cd}	29,189 0,752	3,342 0,544 ^{bcd}	0,596 0,076 ^{a}
2	33	11,819 0,212 ^{d}	8,208 0,092 ^{e}	28,479 0,295	3,611 0,213 ^{bcd}	0,619 0,030 ^{b}
3	33	12,150 0,199 ^{cd}	8,307 0,087 ^{de}	28,218 0,278	3,842 0,201 ^{bcd}	0,604 0,028 ^{b}
4	33	12,058 0,186 ^{cd}	8,373 0,081 ^{cde}	28,210 0,260	3,685 0,188 ^{bcd}	0,518 0,026 ^{c}
5	33	12,088 0,189 ^{cd}	8,671 0,082 ^{c}	28,770 0,263	3,417 0,190 ^{d}	0,450 0,026 ^{cd}
6	33	12,578 0,191 ^{c}	9,007 0,083 ^{b}	28,755 0,266	3,571 0,192 ^{cd}	0,420 0,027 ^{de}
7	33	13,231 0,178 ^{b}	9,099 0,078 ^{b}	28,558 0,248	4,132 0,179 ^{bc}	0,424 0,025 ^{de}
8	33	13,506 0,183 ^{b}	9,419 0,080 ^{a}	29,223 0,255	4,087 0,184 ^{bc}	0,395 0,026 ^{de}
9	33	13,703 0,192 ^{b}	9,394 0,084 ^{a}	29,078 0,268	4,308 0,194 ^{b}	0,369 0,027 ^{e}
10	33	14,298 0,189 ^{a}	9,425 0,082 ^{a}	28,945 0,263	4,873 0,190 ^{a}	0,402 0,026 ^{de}
Laktasyon Sırası (LS)		ÖS	ÖS	*	ÖS	**
1	11	12,592 0,128	8,912 0,056	29,091 0,179 ^{a}	3,680 0,129	0,412 0,018 ^{b}
2	8	12,751 0,151	8,842 0,066	28,898 0,210 ^{a}	3,908 0,152	0,450 0,021 ^{b}
3	7	12,705 0,157	8,797 0,068	28,648 0,218 ^{b}	3,908 0,158	0,530 0,022 ^{a}
4 +	7	12,807 0,164	8,755 0,071	28,331 0,229 ^{b}	4,052 0,165	0,527 0,023 ^{a}

Çizelge 4.2 (devam)

Varyasyon Kaynakları	N	Kuru madde (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Yağsız Kuru Madde (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Yoğunluk (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Süt Yağı (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Süt Yağı Verimi (Kg/ gün) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Mevsim (M)		**	ÖS	ÖS	*	*
İlkbahar (İ)	19	12,429 0,141	8,778 0,061	29,000 0,196	3,651 0,142	0,449 0,020
Yaz (Y)	14	12,998 0,117	8,875 0,051	28,485 0,163	4,123 0,118	0,511 0,016
YG x LS		**	*	ÖS	*	ÖS
K x1	5	12,386 0,159	8,922 0,069	29,210 0,222	3,464 0,161	0,395 0,022
K x 2	4	12,602 0,232	8,699 0,101	28,637 0,323	3,903 0,234	0,450 0,032
K x 3	4	12,537 0,199	8,870 0,087	29,167 0,278	3,667 0,201	0,475 0,028
K x 4+	2	13,266 0,288	8,853 0,125	28,482 0,401	4,413 0,290	0,496 0,040
MYKM-E x 1	6	12,798 0,189	8,903 0,082	28,972 0,263	3,895 0,190	0,429 0,026
MYKM-E x 2	4	12,900 0,179	8,986 0,078	29,160 0,249	3,914 0,180	0,449 0,025
MYKM-E x 3	3	12,872 0,231	8,723 0,101	28,130 0,322	4,148 0,233	0,585 0,032
MYKM-E x 4+	5	12,348 0,164	8,657 0,071	28,181 0,228	3,691 0,165	0,558 0,023
YG x M		ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS
Kxİ	9	12,419 0,160	8,811 0,070	29,287 0,223	3,608 0,161	0,406 0,022
KxY	6	12,976 0,191	8,861 0,083	28,460 0,266	4,115 0,192	0,502 0,027
MYKM-E x İ	10	12,439 0,190	8,745 0,083	28,713 0,265	3,694 0,192	0,491 0,027
MYKM-E x Y	8	13,020 0,135	8,889 0,059	28,509 0,188	4,131 0,136	0,519 0,019

Çizelge 4.2 (devam)

Varyasyon Kaynakları	N	Kuru madde (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Yağsız Kuru Madde (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Yoğunluk (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Süt Yağı (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Süt Yağı Verimi (Kg/ gün) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
YG x KS		ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS
K x 1	15	11,932 0,562	8,472 0,245	29,609 0,783	3,460 0,566	0,518 0,079
K x 2	15	11,973 0,324	8,238 0,141	28,574 0,451	3,735 0,327	0,578 0,045
K x 3	15	12,177 0,324	8,404 0,141	28,508 0,451	3,774 0,326	0,550 0,045
K x 4	15	12,178 0,276	8,477 0,120	28,466 0,385	3,701 0,278	0,490 0,039
K x 5	15	12,237 0,275	8,651 0,120	28,916 0,383	3,586 0,277	0,447 0,038
K x 6	15	12,666 0,277	8,852 0,120	28,306 0,386	3,814 0,279	0,456 0,039
K x 7	15	12,865 0,264	8,991 0,115	28,808 0,368	3,874 0,266	0,402 0,037
K x 8	15	13,442 0,276	9,406 0,120	29,161 0,385	4,036 0,278	0,391 0,039
K x 9	15	13,502 0,292	9,424 0,127	29,281 0,407	4,079 0,295	0,348 0,041
K x 10	15	14,004 0,275	9,444 0,120	29,109 0,383	4,560 0,277	0,360 0,038
MYKM-E x 1	18	11,478 0,680	8,253 0,296	28,770 0,948	3,225 0,685	0,675 0,095
MYKM-E x 2	18	11,665 0,269	8,178 0,117	28,384 0,374	3,486 0,271	0,660 0,038
MYKM-E x 3	18	12,122 0,236	8,211 0,103	27,928 0,329	3,911 0,238	0,657 0,033
MYKM-E x 4	18	11,939 0,244	8,268 0,106	27,954 0,340	3,670 0,246	0,545 0,034
MYKM-E x 5	18	11,938 0,255	8,690 0,111	28,624 0,355	3,248 0,257	0,453 0,036
MYKM-E x 6	18	12,490 0,254	9,162 0,111	29,203 0,354	3,328 0,256	0,383 0,035
MYKM-E x 7	18	13,597 0,236	9,207 0,103	28,308 0,329	4,390 0,238	0,447 0,033
MYKM-E x 8	18	13,570 0,236	9,432 0,103	29,284 0,329	4,138 0,238	0,399 0,033
MYKM-E x 9	18	13,903 0,245	9,365 0,107	28,875 0,342	4,538 0,247	0,389 0,034
MYKM-E x 10	18	14,592 0,254	9,406 0,111	28,780 0,354	5,186 0,256	0,444 0,036

Çizelge 4.2. (devam)

Varyasyon Kaynakları	N	Kuru madde (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Yağsız Kuru Madde (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Yoğunluk (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Süt Yağı (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Süt Yağı Verimi (Kg/ gün) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
KS x M		ÖS	**	ÖS	ÖS	**
KS 1 x İ	19	10,689 1,074	8,190 0,468	28,947 1,496	2,499 1,082	0,419 0,150
KS 1 x Y	14	12,720 0,313	8,534 0,136	29,432 0,437	4,186 0,316	0,774 0,044
KS 2 x İ	19	11,485 0,324	8,342 0,141	29,162 0,451	3,143 0,326	0,509 0,045
KS 2 x Y	14	12,153 0,278	8,075 0,121	27,795 0,387	4,078 0,280	0,729 0,039
KS 3 x İ	19	12,042 0,286	8,443 0,125	29,047 0,398	3,598 0,288	0,549 0,040
KS 3 x Y	14	12,258 0,278	8,171 0,121	27,388 0,387	4,086 0,280	0,658 0,039
KS 4 x İ	19	11,944 0,235	8,277 0,102	28,470 0,328	3,667 0,237	0,526 0,033
KS 4 x Y	14	12,172 0,298	8,468 0,130	27,949 0,415	3,704 0,300	0,509 0,042
KS 5 x İ	19	12,008 0,243	8,281 0,106	28,613 0,338	3,727 0,244	0,501 0,034
KS 5 x Y	14	12,168 0,297	9,061 0,129	28,926 0,413	3,107 0,299	0,399 0,042
KS 6 x İ	19	12,270 0,235	8,750 0,102	28,614 0,328	3,520 0,237	0,431 0,033
KS 6 x Y	14	12,886 0,311	9,264 0,136	28,895 0,434	3,622 0,314	0,408 0,044
KS 7 x İ	19	13,011 0,235	9,108 0,102	29,091 0,328	3,903 0,237	0,411 0,033
KS 7 x Y	14	13,450 0,277	9,089 0,121	28,026 0,386	4,361 0,279	0,438 0,039
KS 8 x İ	19	13,312 0,235	9,414 0,102	29,263 0,328	3,898 0,237	0,396 0,033
KS 8 x Y	14	13,700 0,290	9,424 0,126	29,182 0,404	4,276 0,292	0,394 0,041
KS 9 x İ	19	13,223 0,251	9,468 0,109	29,558 0,350	3,755 0,253	0,360 0,035
KS 9 x Y	14	14,183 0,297	9,321 0,129	28,598 0,414	4,862 0,300	0,377 0,042
KS 10 x İ	19	14,305 0,243	9,506 0,106	29,233 0,338	4,800 0,244	0,385 0,034
KS 10 x Y	14	14,290 0,296	9,344 0,129	28,657 0,413	4,946 0,298	0,420 0,041

*^{a,b,c,d,e} farklı harflerle ifade edilen ortalamalar önemlidir (P<0,05)

*: P<0,05; **: P<0,01, ÖS: önemsiz

Çizelge 4.3. Yemleme gruplarında süt kompozisyonuna ait en küçük kareler ortalamaları II

Varyasyon Kaynakları	N	Protein (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Protein Verimi (kg/gün) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Laktoz (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Kül (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	pH $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Genel Ortalama	33	3,111 0,010	0,390 0,007	4,425 0,021	0,777 0,002	6,436 0,022
Yemleme Grupları (YG)		ÖS	**	ÖS	ÖS	ÖS
Kontrol (K)	15	3,124 0,014	0,374 0,009	4,434 0,028	0,780 0,003	6,430 0,030
MYKM-Enzim	18	3,097 0,013	0,406 0,009	4,415 0,026	0,774 0,003	6,442 0,028
Kontrol Sırası (KS)		**	**	*	**	**
1	33	3,118 0,068 ^{ab}	0,504 0,045 ^{a}	4,450 0,138 ^{ab}	0,776 0,016 ^{abc}	5,788 0,148 ^{e}
2	33	3,061 0,027 ^{cd}	0,524 0,018 ^{b}	4,484 0,054 ^{abc}	0,762 0,006 ^{e}	6,277 0,058 ^{cd}
3	33	3,048 0,025 ^{d}	0,482 0,017 ^{c}	4,326 0,051 ^{c}	0,761 0,006 ^{e}	6,083 0,054 ^{d}
4	33	3,041 0,024 ^{d}	0,430 0,016 ^{d}	4,320 0,047 ^{c}	0,759 0,006 ^{e}	6,418 0,051 ^{bc}
5	33	3,086 0,024 ^{cd}	0,409 0,016 ^{d}	4,358 0,048 ^{bc}	0,768 0,006 ^{de}	6,442 0,052 ^{b}
6	33	3,103 0,024 ^{bcd}	0,365 0,016 ^{e}	4,407 0,049 ^{abc}	0,773 0,006 ^{cde}	6,623 0,052 ^{a}
7	33	3,117 0,022 ^{abc}	0,325 0,015 ^{ef}	4,405 0,045 ^{abc}	0,778 0,005 ^{bcd}	6,662 0,049 ^{a}
8	33	3,178 0,023 ^{a}	0,311 0,015 ^{fg}	4,505 0,047 ^{ab}	0,794 0,005 ^{bc}	6,697 0,050 ^{a}
9	33	3,171 0,024 ^{ab}	0,281 0,016 ^{fg}	4,491 0,049 ^{ab}	0,794 0,006 ^{bc}	6,692 0,052 ^{a}
10	33	3,185 0,024 ^{a}	0,270 0,016 ^{g}	4,500 0,048 ^{a}	0,803 0, 006 ^{a}	6,681 0,052 ^{a}
Laktasyon Sırası (LS)		ÖS	**	ÖS	ÖS	ÖS
1	11	3,135 0,016	0,353 0,011 ^{b}	4,469 0,033	0,782 0,004	6,449 0,035
2	8	3,133 0,019	0,361 0,013 ^{b}	4,457 0,038	0,782 0,004	6,396 0,041
3	7	3,098 0,020	0,423 0,013^{a}	4,398 0,040	0,773 0,005	6,439 0,043
4 +	7	3,078 0,021	0,422 0,014 ^{a}	4,375 0,042	0,769 0,005	6,459 0,045

Çizelge 4.3. (devam)

Varyasyon Kaynakları	N	Protein (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Protein Verimi (kg/gün) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Laktoz (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Kül (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	pH $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Mevsim (M)		ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	**
İlkbahar (İ)	19	3,122 0,018	0,386 0,012	4,444 0,036	0,778 0,004	6,367 0,039
Yaz (Y)	14	3,099 0,015	0,394 0,010	4,405 0,030	0,776 0,003	6,505 0,032
YG x LS		ÖS	ÖS	ÖS	*	ÖS
K x1	5	3,137 0,020	0,356 0,013	4,432 0,041	0,781 0,005	6,476 0,044
K x 2	4	3,112 0,029	0,353 0,019	4,431 0,059	0,777 0,007	6,356 0,063
K x 3	4	3,136 0,025	0,404 0,017	4,450 0,051	0,781 0,006	6,449 0,054
K x 4+	2	3,112 0,036	0,384 0,024	4,423 0,073	0,779 0,009	6,441 0,079
MYKM-E x 1	6	3,133 0,024	0,351 0,016	4,505 0,048	0,783 0,006	6,423 0,052
MYKM-E x 2	4	3,153 0,023	0,369 0,015	4,483 0,046	0,787 0,005	6,437 0,049
MYKM-E x 3	3	3,059 0,029	0,443 0,019	4,345 0,059	0,766 0,007	6,430 0,063
MYKM-E x 4+	5	3,043 0,021	0,461 0,014	4,328 0,042	0,759 0,005	6,478 0,045
YG x M		ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS
KxİK	9	3,149 0,020	0,360 0,013	4,460 0,041	0,783 0,005	6,344 0,044
KxY	6	3,099 0,024	0,389 0,016	4,408 0,049	0,776 0,006	6,517 0,052
MYKM-E x İ	10	3,095 0,024	0,412 0,016	4,428 0,049	0,772 0,006	6,390 0,052
MYKM-E x Y	8	3,099 0,017	0,400 0,011	4,403 0,034	0,775 0,004	6,494 0,037

Çizelge 4.3. (devam)

Varyasyon Kaynakları	N	Protein (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Protein Verimi (kg/gün) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Laktoz (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Kül (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	pH $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
YG x KS		ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	**
K x 1	15	3,168 0,071	0,456 0,047	4,508 0,143	0,788 0,017	5,735 0,153
K x 2	15	3,078 0,041	0,481 0,027	4,406 0,083	0,768 0,010	6,448 0,089
K x 3	15	3,075 0,041	0,458 0,027	4,370 0,082	0,768 0,010	6,015 0,088
K x 4	15	3,069 0,035	0,412 0,023	4,367 0,070	0,764 0,008	6,505 0,075
K x 5	15	3,104 0,035	0,391 0,023	4,354 0,070	0,773 0,008	6,283 0,075
K x 6	15	3,072 0,035	0,368 0,023	4,365 0,071	0,768 0,008	6,552 0,076
K x 7	15	3,138 0,033	0,328 0,022	4,433 0,067	0,778 0,008	6,620 0,072
K x 8	15	3,171 0,035	0,311 0,023	4,502 0,070	0,792 0,008	6,759 0,075
K x 9	15	3,181 0,037	0,280 0,025	4,516 0,075	0,796 0,009	6,679 0,080
K x 10	15	3,187 0,035	0,258 0,023	4,516 0,070	0,802 0,008	6,706 0,075
MYKM-E x 1	18	3,068 0,086	0,552 0,057	4,392 0,173	0,763 0,020	5,840 0,186
MYKM-E x 2	18	3,044 0,034	0,566 0,023	4,562 0,068	0,757 0,008	6,106 0,073
MYKM-E x 3	18	3,021 0,030	0,505 0,020	4,281 0,060	0,754 0,007	6,151 0,065
MYKM-E x 4	18	3,013 0,031	0,449 0,020	4,273 0,062	0,753 0,007	6,331 0,067
MYKM-E x 5	18	3,068 0,032	0,428 0,021	4,362 0,065	0,762 0,008	6,601 0,070
MYKM-E x 6	18	3,134 0,032	0,362 0,021	4,448 0,065	0,779 0,008	6,693 0,069
MYKM-E x 7	18	3,096 0,030	0,322 0,020	4,377 0,060	0,778 0,007	6,703 0,064
MYKM-E x 8	18	3,184 0,030	0,312 0,020	4,507 0,060	0,796 0,007	6,635 0,064
MYKM-E x 9	18	3,160 0,031	0,282 0,021	4,466 0,062	0,793 0,007	6,705 0,067
MYKM-E x 10	18	3,184 0,032	0,281 0,021	4,484 0,065	0,804 0,008	6,655 0,069

Çizelge 4.3. (devam)

Varyasyon Kaynakları	N	Protein (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Protein Verimi (kg/gün) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Laktoz (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Kül (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	pH $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
KS x M		ÖS	ÖS	*	ÖS	ÖS
KS 1 x İ	19	3,049 0,135	0,408 0,090	4,366 0,274	0,755 0,032	5,629 0,293
KS 1 x Y	14	3,187 0,040	0,600 0,026	4,534 0,080	0,796 0,009	5,946 0,086
KS 2 x İ	19	3,106 0,041	0,507 0,027	4,691 0,082	0,771 0,010	6,376 0,088
KS 2 x Y	14	3,016 0,035	0,541 0,023	4,277 0,071	0,753 0,008	6,177 0,076
KS 3 x İ	19	3,117 0,036	0,476 0,024	4,414 0,073	0,775 0,009	5,847 0,078
KS 3 x Y	14	2,979 0,035	0,488 0,023	4,238 0,071	0,746 0,008	6,319 0,076
KS 4 x İ	19	3,061 0,030	0,437 0,020	4,337 0,060	0,763 0,007	6,230 0,064
KS 4 x Y	14	3,021 0,038	0,423 0,025	4,304 0,076	0,754 0,009	6,605 0,081
KS 5 x İ	19	3,072 0,031	0,415 0,020	4,294 0,062	0,765 0,007	6,203 0,066
KS 5 x Y	14	3,100 0,037	0,403 0,025	4,421 0,076	0,771 0,009	6,681 0,081
KS 6 x İ	19	3,082 0,030	0,371 0,020	4,365 0,060	0,768 0,007	6,542 0,064
KS 6 x Y	14	3,124 0,039	0,359 0,026	4,449 0,079	0,779 0,009	6,703 0,085
KS 7 x İ	19	3,163 0,030	0,335 0,020	4,452 0,060	0,786 0,007	6,629 0,064
KS 7 x Y	14	3,071 0,035	0,314 0,023	4,358 0,071	0,770 0,008	6,694 0,076
KS 8 x İ	19	3,171 0,030	0,328 0,020	4,484 0,060	0,791 0,007	6,778 0,064
KS 8 x Y	14	3,184 0,037	0,295 0,024	4,526 0,074	0,797 0,009	6,616 0,079
KS 9 x İ	19	3,192 0,032	0,310 0,021	4,515 0,064	0,797 0,007	6,682 0,069
KS 9 x Y	14	3,150 0,038	0,252 0,025	4,468 0,076	0,792 0,009	6,702 0,081
KS 10 x İ	19	3,209 0,031	0,272 0,020	4,523 0,062	0,807 0,007	6,754 0,066
KS 10 x Y	14	3,162 0,037	0,268 0,025	4,477 0,075	0,798 0,009	6,608 0,081

*^{a,b,c,d,e,f,g} farklı harflerle ifade edilen ortalamalar önemlidir (P<0,05)

*: P<0,05; **: P<0,01, ÖS: önemsiz

% süt yağı genel ortalama oranı %3,887±0,081, kontrol ve MYKM-E gruplarında sırasıyla %3,862±0,112 ve %3,912±0,103 olarak hesaplanmıştır.

Yapılan varyans analizinde gruplar arasındaki farklılıklar önemsizdir. % süt yağı üzerine kontrol sırasının etkisi çok önemli (P<0,01), mevsimin ve laktasyon sırasının yemleme grupları üzerine etkisi ise önemli (P<0,05) olmuştur. Diğer faktörler ve interaksiyonların etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Genel ortalaması 0,480±0,011 kg/gün olan günlük yağ veriminin sırasıyla kontrol ve MYKM-E gruplarında 0,454±0,016 kg/gün ve 0,505±0,014 kg/gün olarak hesaplanmıştır.

Günlük yağ verimi bakımından gruplar arasındaki farklılıklar çok önemli (P<0,01) bulunmuştur. Laktasyon sırası ve kontrol sırasının etkisi çok önemli (P<0,01), mevsimin etkisi ise önemli (P<0,05) olmuştur. Kontrol sırası ve mevsim arasındaki interaksiyon çok önemli (P<0,01) diğer interaksiyonlar ise önemsiz çıkmıştır.

% protein oranı genel ortalama, kontrol ve MYKM-E gruplarında sırasıyla %3,111±0,010, %3,124 ±0,014 ve %3,097±0,013, günlük protein verimi ise sırasıyla 0,390±0,007 kg/gün, 0,374 ±0,009 kg/gün ve 0,406±0,009 kg/gün bulunmuştur.

Yapılan istatistiki değerlendirmede gruplar arasındaki farklılıklar % protein oranı bakımından önemsizdir. Ancak günlük protein verimi bakımından ise çok önemlidir (P<0,01). Kontrol sırasının etkisi % protein oranında çok önemli (P<0,01) protein verimi bakımından çok önemlidir (P<0,01). Laktasyon sırasının etkisi ise protein veriminde çok önemli (P<0,01) olmuştur. Diğer faktörler ve interaksiyonlar önemsiz bulunmuştur.

Konu ile ilgili olarak literatür bildirişlerinde farklı sonuçlar ifade edilmektedir. Bazı araştırıcılar (Sretenovic *et al.* 2008, Piva *et al.* 1993, Stein *et al.* 2006, Oetzel *et al.* 2007) % süt yağı oranın önemli, Nocek ve Kautz (2006) ve Kalmus *et al.* (2009) ise

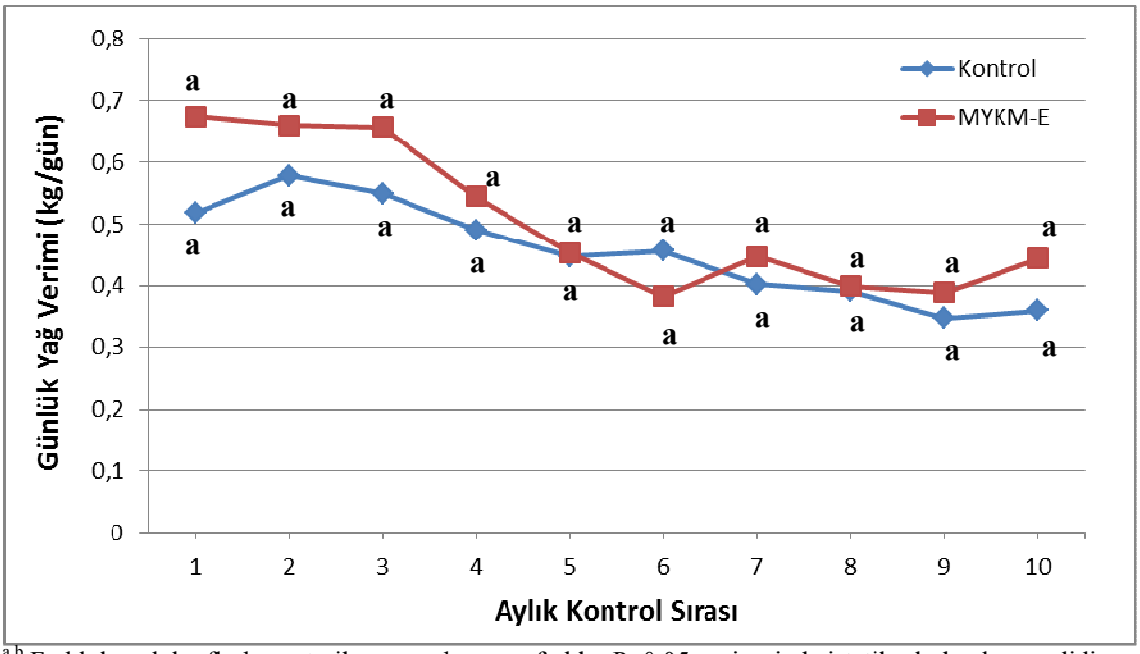
çok önemli derecede yem katkı maddesinden etkilendiğini bildirmişlerdir. Moallem *et al.* (2009) sadece günlük yağ veriminin önemli olduğunu ifade etmiştir.

Shaver ve Garrett (1997) günlük protein veriminin (kg/gün) çok önemli, Wohlt *et al.* (1998), Lehloenya *et al.* (2007) ve Khormizi *et al.* (2010) ise önemli derecede maya kültüründen etkilendiğini bildirmişlerdir.

Yang *et al.* (1999), Stein *et al.* (2006), Gado *et al.* (2009), Oetzel *et al.* (2007), Kalmus *et al.* (2009) ve Qiao *et al.* (2010) gibi bazı araştırıcılar süt kompozisyonu bakımından sadece % süt proteini oranının önemli olduğunu, Higginbotham *et al.* (1993) ve McGilliard ve Stallings (1998) gibi araştırıcılar ise % süt proteini bakımından gruplar arasındaki farkın istatiksel olarak önemsiz olduğu ancak rakamsal olarak bir farklılığın bulunduğunu belirtmişlerdir.

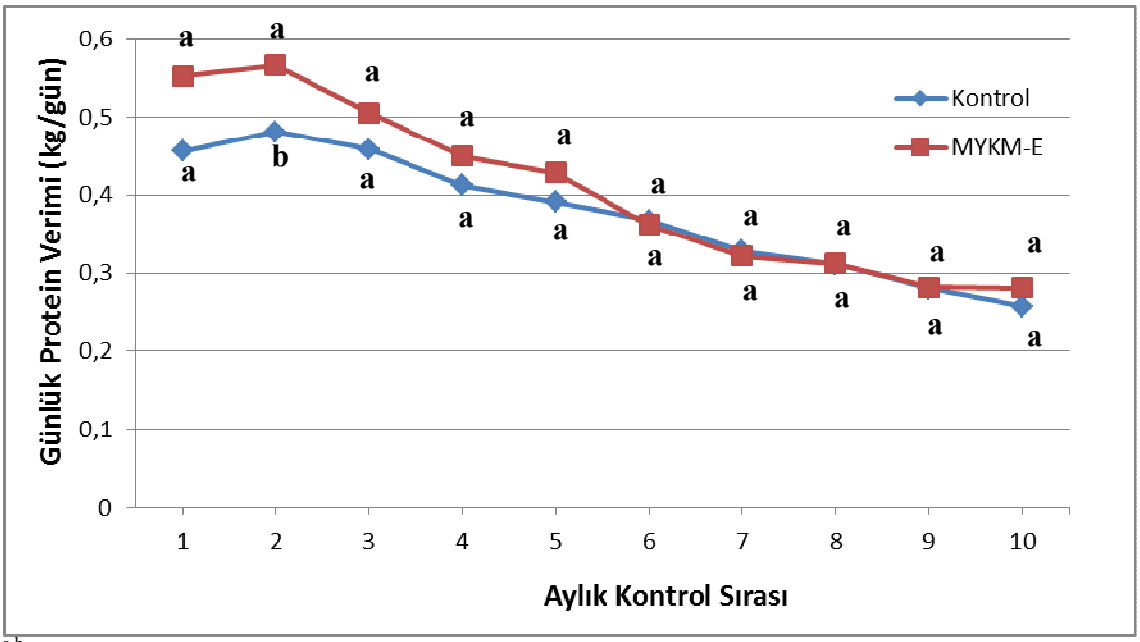
Diğer birçok araştırıcı ise süt komponentleri bakımından farklılıkların önemsiz olduğunu bildirmişlerdir (Arambel ve Kent (1990), Wohlt *et al.* (1991), Harris *et al.* (1992), Higginbotham *et al.* (1994), Swartz *et al.* (1994), Kamalanma *et al.* (1996), Dann *et al.* (2000), Nocek *et al.* (2003), Nursoy ve Baytok (2003), Schingoethe *et al.* (2004), Erasmus *et al.* (2005), Boğa ve Görgülü (2007), Raeth-Knight *et al.* (2007), Rihma *et al.* (2007), Jin *et al.* (2007), Ramirez *et al.* (2007), Dutta ve Kundu (2008), Weiss *et al.* (2008), Kalmus *et al.* (2009), Chiquette (2009), Lascano *et al.* (2009), Ramsing *et al.* (2009), Hagg *et. al.*(2010), Al Ibrahim *et al.* (2010), Hiristov *et al.* (2010)).

Çalışmada önemli bulunan günlük süt yağı ve protein verimlerinin aylık kontrol sırası, laktasyon sırası ve mevsime göre değişimi sırasıyla Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12'de verilmiştir.



[a,b] Farklı küçük harflerle gösterilen guruplar arası farklar P<0,05 seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

Şekil 4.7. Yemleme gruplarında doğumdan itibaren günlük yağ veriminin aylık kontrol sırasına göre değişimi



[a,b] Farklı küçük harflerle gösterilen guruplar arası farklar P<0,05 seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

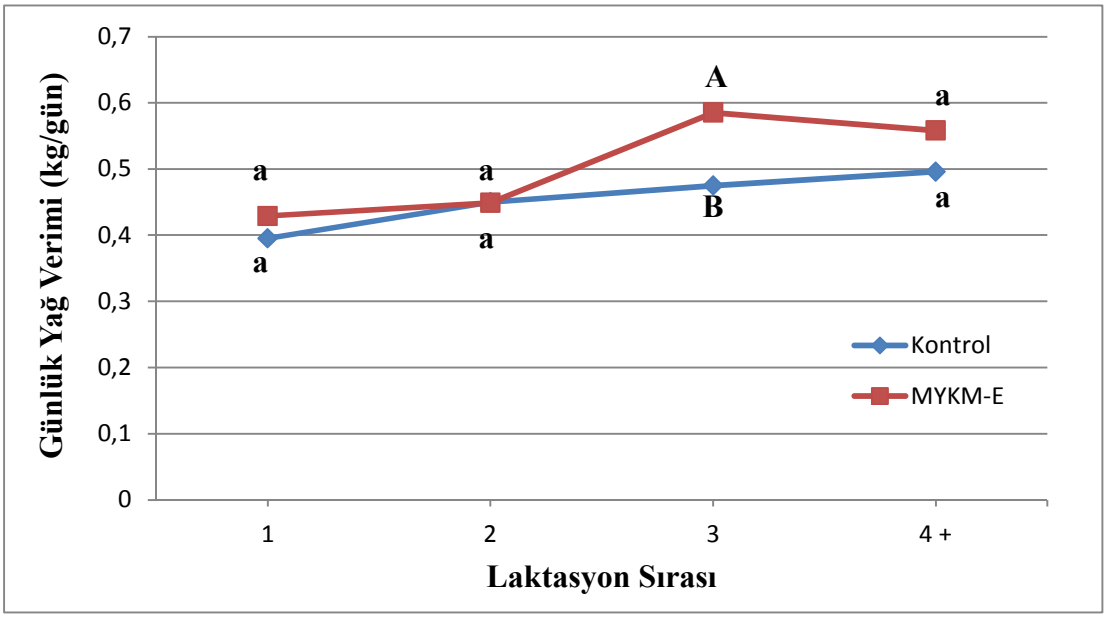
Şekil 4.8. Yemleme gruplarında doğumdan itibaren günlük protein veriminin aylık kontrol sırasına göre değişimi

Şekil 4.7 incelendiğinde günlük yağ veriminde MYKM-Enzim grubu lehine ilk üç aylık kontrolde sırası ile %30,3, %14,2 ve %19,5'luk bir farklılığın oluştuğu görülmektedir.

Şekil 4.8 de ise günlük protein veriminde ilk üç kontrolde sırası ile %21, %17,7 ve %10,3'lük bir fark oluşmuştur. Laktasyonun ortasına doğru bu farklılığın azaldığı görülmektedir.

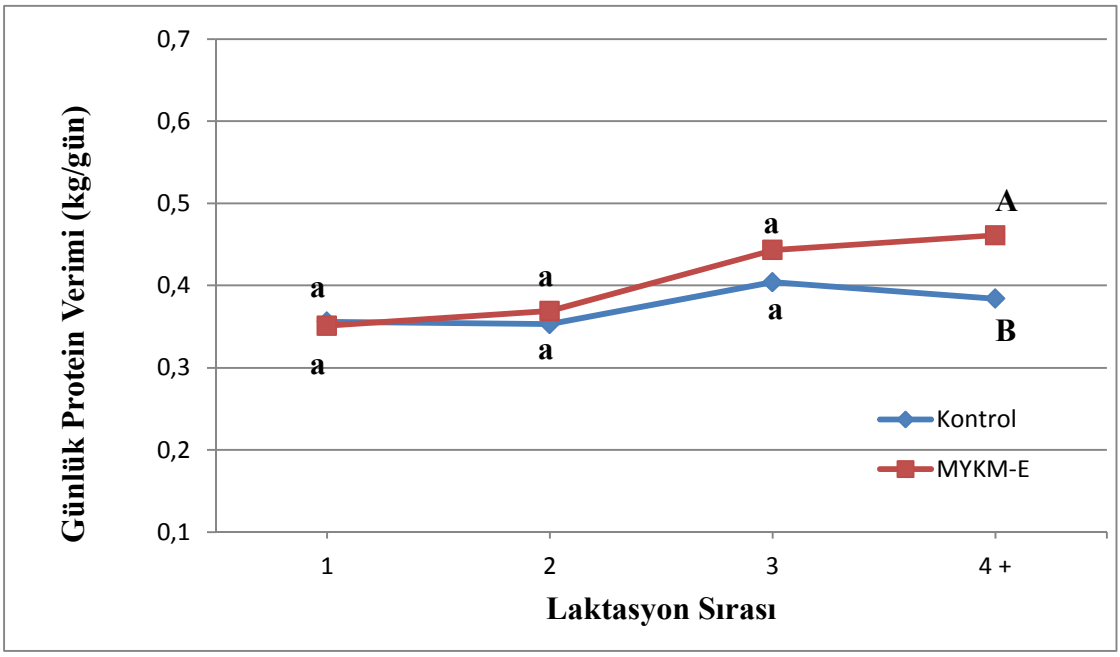
Aylık kontroller arasında yapılan iki ortalama arasındaki farkın *t* testinde günlük yağ verimi bakımından ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz, günlük protein verimi bakımından ise 2. aylık kontroldeki farklılıkların önemli ($P<0,05$) olduğu hesaplanmıştır.

Grafiklerde görülen ilk üç aylık dönemdeki rakamsal olarak yüksek orandaki farklılık yem katkı maddesinin süt veriminin yüksek olduğu bu periyotta kullanılması ile süt verimine paralel olarak günlük yağ ve protein verimini daha da arttırmıştır. MYKM-E maddesinin diğer kontrollere nazaran kritik dönem olan ilk üç kontrollerde daha etkili olduğu görülmüştür.



[A,B] Farklı büyük harflerle gösterilen guruplar arası farklar $P<0,01$ seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

Şekil 4.9. Yemleme gruplarında günlük yağ veriminin laktasyon sırasına göre değişimi

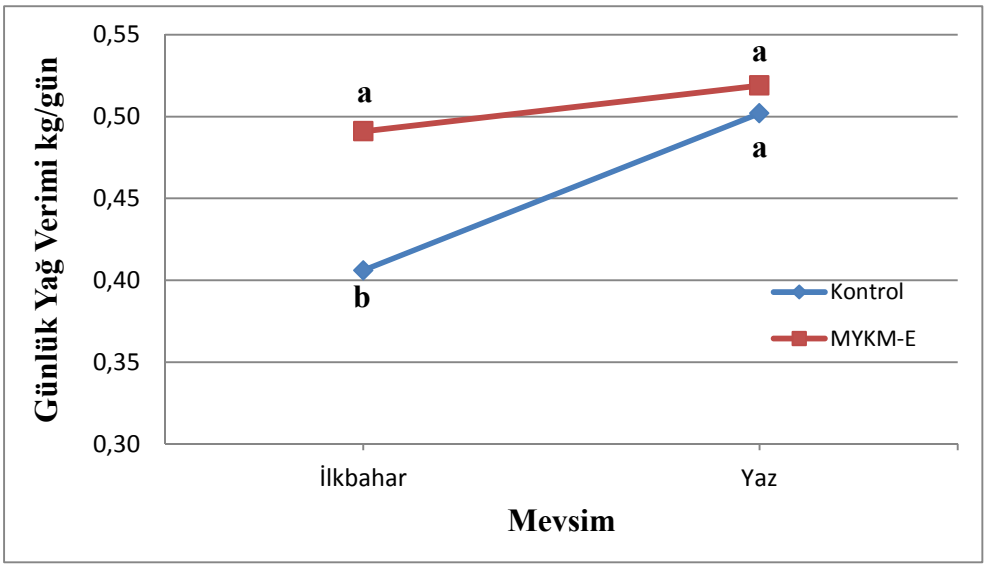


[A,B] Farklı büyük harflerle gösterilen guruplar arası farklar P<0,01 seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

Şekil 4.10. Yemleme gruplarında günlük protein veriminin laktasyon sırasına göre değişimi

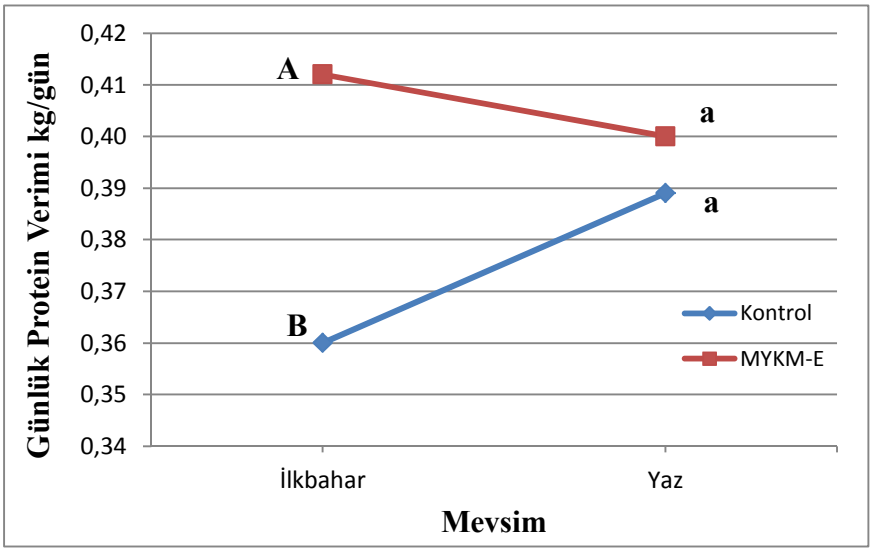
Laktasyon sırasına göre yapılan iki ortalama farkının *t* testinde günlük yağ verimi bakımından 3. laktasyon sırasındaki hayvanlar arasındaki farklılıklar çok önemli (P<0,01), günlük protein verimi bakımından ise 4 ve daha üzeri laktasyon sırasında çok önemli (P<0,01) olduğu hesaplanmıştır.

Süt verimi ile yağ ve protein verimi arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Laktasyon sırası arttıkça süt verimi artmakta dolayısıyla yağ ve protein veriminde de artış olmaktadır. Mikrobiyal yem katkı ve enzim maddesi verimin yüksek olduğu dönemlerde yağ ve protein verim potansiyelini daha da artırdığı görülmektedir. Şekil 4.9. ve Şekil 4.10. grafikleri incelendiğinde laktasyon sırası 3 ve daha üzeri olan hayvanlarda katkı maddesinin daha etkin bir şekilde kullanılabileceği ifade edilebilir.



[a,b] Farklı küçük harflerle gösterilen guruplar arası farklar P<0,05 seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

Şekil 4.11. Yemleme gruplarında günlük yağ veriminin mevsimlere göre değişimi



[A,B] Farklı büyük harflerle gösterilen guruplar arası farklar P<0,01 seviyesinde istatiksel olarak önemlidir.

Şekil 4.12. Yemleme gruplarında günlük protein veriminin mevsimlere göre değişimi

Yapılan *t* testinde ilkbahar mevsiminde doğuran ineklerde MYKM-Enzim kombinasyonunun uygulanmasının günlük yağ verimi önemli (P<0,05), günlük protein verimi ise çok önemli (P<0,01) derecede artırdığı bulunmuştur (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12). Yem azlığı, iklim ve idare şartlarının olumsuz olduğu, mera döneminin yaz aylarına yakın başladığı Erzurum şartlarında ilkbahar mevsiminde buzağılayan hayvanlar arasında günlük yağ ve protein verimlerinde önemli derecede artış görülmektedir (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12). Bu artışlara katkı maddesinin olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

Araştırmada % kuru madde, % yağsız kuru madde, % yoğunluk, % laktoz, % kül ve pH bakımından yapılan varyans analizinde yemleme grupları arasında farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Kontrol sırasının % kuru madde, % yağsız kuru madde, % kül ve pH üzerine etkisi çok önemli (P<0,01), % laktoz üzerine etkisi ise önemli (P<0,05) bulunmuştur.

Mevsimin etkisi % kuru madde ve pH da çok önemli (P<0,01), laktasyon sırasının etkisi ise % süt yoğunluğunda önemli (P<0,05) olmuştur. Diğer faktörlerin etkisinin ise önemsiz olduğu görülmüştür.

Yemleme grubu x laktasyon sırası interaksiyonu % kuru maddede çok önemli (P<0,01), % yağsız kuru madde ve % kül de ise önemli (P<0,05) olduğu görülmüştür. Yemleme grubu x aylık kontrol sırası interaksiyonu pH da çok önemli (P<0,01) bulunmuştur. Kontrol sırası x mevsim interaksiyonu % yağsız kuru madde de çok önemli (P<0,01), % laktoz da ise önemli (P<0,05) olmuştur.

Deneme grupları arasında süt komponentleri bakımından Yang *et al.* (1999), Nocek ve Kautz (2006), Lehloenya *et al.* (2007) ve Moallem *et al.* (2009) sadece % laktoz oranının önemli olduğunu, Stein *et al.* (2006) sadece % yağsız kuru madde oranının önemli bulunduğunu, Phondba *et al.* (2009) ise yanlızca toplam kuru maddenin çok önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Higginbotham *et al.* (1993) deneme grubunun daha yüksek yağsız kuru madde yüzdesine sahip olduğunu, Kung *et al.* (2000) ve Zheng *et al.* (2000) enzim grubu lehine rakamsal farklılıkların olduğunu ifade etmişlerdir.

Diğer taraftan birçok araştırıcı bildirişlerinde % kuru madde, % yağsız kuru madde, % laktoz, % yoğunluk, % kül ve pH bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemsiz olduğunu bildirmişlerdir (Dann *et al.* 2000, Nocek *et al.* 2003, Nursoy ve Baytok 2003, Schingoethe *et al.* 2004, Erasmus *et al.* 2005, Tricarico *et al.* 2005, Boğa ve Görgülü 2007, Jin *et al.* 2007, Oetzel *et al.* 2007, Raeth-Knight *et al.* 2007, Rihma *et al.* 2007, Ramirez *et al.* 2007, Dutta ve Kundu 2008, Miller *et al.* 2008, Sretenovic *et al.* 2008, Weiss *et al.* 2008, Chiquette 2009, Gado *et al.* 2009, Kalmus *et al.* 2009, Lascano *et al.* 2009, Ramsing *et al.* 2009, Al Ibrahim *et al.* 2010, Gençoğlu *et al.* 2010, Hagg *et. al.* 2010, Hiristov *et al.* 2010, Khormizi *et al.* 2010, Qiao *et al.* 2010). Bu literatür bildirişleri çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara dayanarak MYKM–Enzim kültürünün süt sığırlarında yağ ve protein verimi dışında kalan diğer süt bileşenleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

4.3. 10 Aylık Laktasyon Süresi Süt ve Yağ Verimi

Araştırmanın 10 aylık laktasyon döneminde elde edilen toplam süt ve yağ verimlerine ait en küçük kareler ortalamaları Çizelge 4.4'de sunulmuştur.

Çizelge 4.4. 10 aylık laktasyon süresi toplam süt ve yağ verimine ait en küçük kareler ortalamaları.

Varyasyon Kaynakları	N	10 Aylık Laktasyon Süresi Toplam (kg)			
		Süt Verimi $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		Yağ Verimi $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	
Genel Ortalama	33	3872,302	137,458	152,085	7,388
Yemleme Grupları (YG)		ÖS		ÖS	
Kontrol (K)	15	3732,266	196,752	148,315	10,575
MYKM-Enzim	18	4012,339	182,157	155,855	9,791
Laktasyon Sırası (LS)		ÖS		ÖS	
1	11	3465,213	210,337	130,533	11,306
2	8	3599,200	257,609	144,314	13,847
3	7	4162,758	343,478	160,065	18,462
4 +	7	4262,038	271,543	173,428	14,596
Mevsim (M)		ÖS		ÖS	
İlkbahar (İ)	19	3826,761	197,920	144,232	10,638
Yaz (Y)	14	3917,843	207,024	159,938	11,128
YG x LS		ÖS		ÖS	
K x1	5	3407,446	271,543	121,196	14,596
K x 2	4	3710,175	420,673	152,990	22,611
K x 3	4	3916,367	343,478	145,489	18,462
K x 4+	2	3895,075	500,701	173,585	26,913
MYKM-E x1	6	3522,979	364,314	139,869	19,582
MYKM-E x2	4	3488,225	297,461	135,638	15,989
MYKM-E x3	3	4409,150	485,752	174,640	26,109
MYKM-E x4+	5	4629,000	271,543	173,272	14,596
YG x M		ÖS		ÖS	
Kxİ	9	3686,725	223,096	140,462	11,991
KxY	6	3777,806	268,128	156,168	14,412
MYKM-E x İ	10	3966,798	250,351	148,002	13,456
MYKM-E x İ	8	4057,879	218,925	163,707	11,767

ÖS: önemsiz

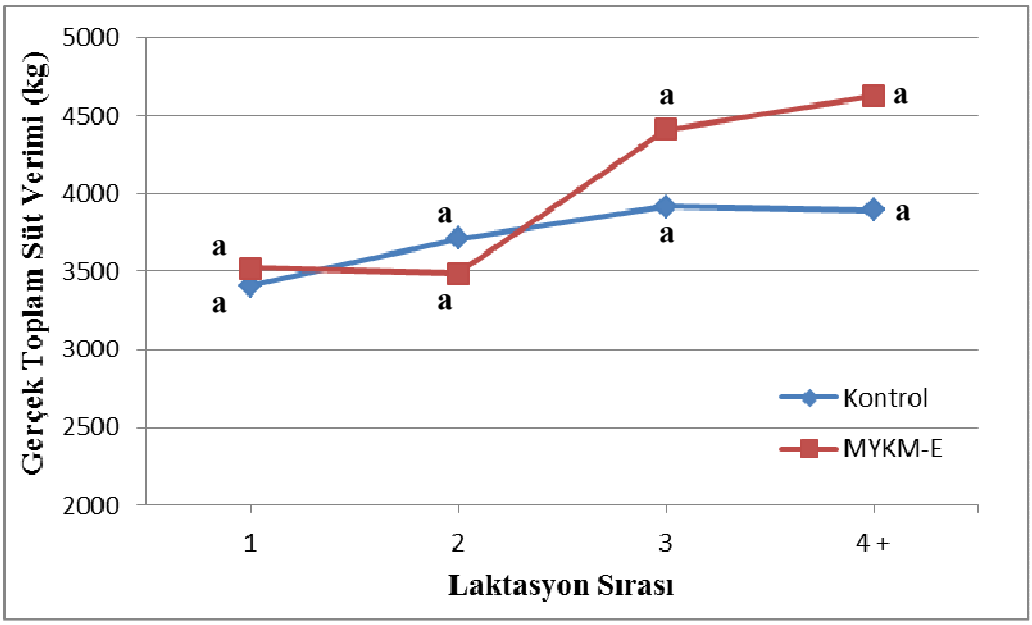
Araştırmada 10 aylık toplam süt ve yağ verimlerine ait genel ortalamalar sırasıyla sabah 3.872,302±137,458 kg ve 152,085 ±7,388 kg olmuştur.

Toplam süt ve yağ verim ortalamaları kontrol grubunda sırasıyla 3.732,266±196,752 kg ve 148,315±10,575 kg, MYKM-Enzim grubunda ise 4.012,339±182,157 kg ve 155,855±9,791 kg olarak belirlenmiştir.

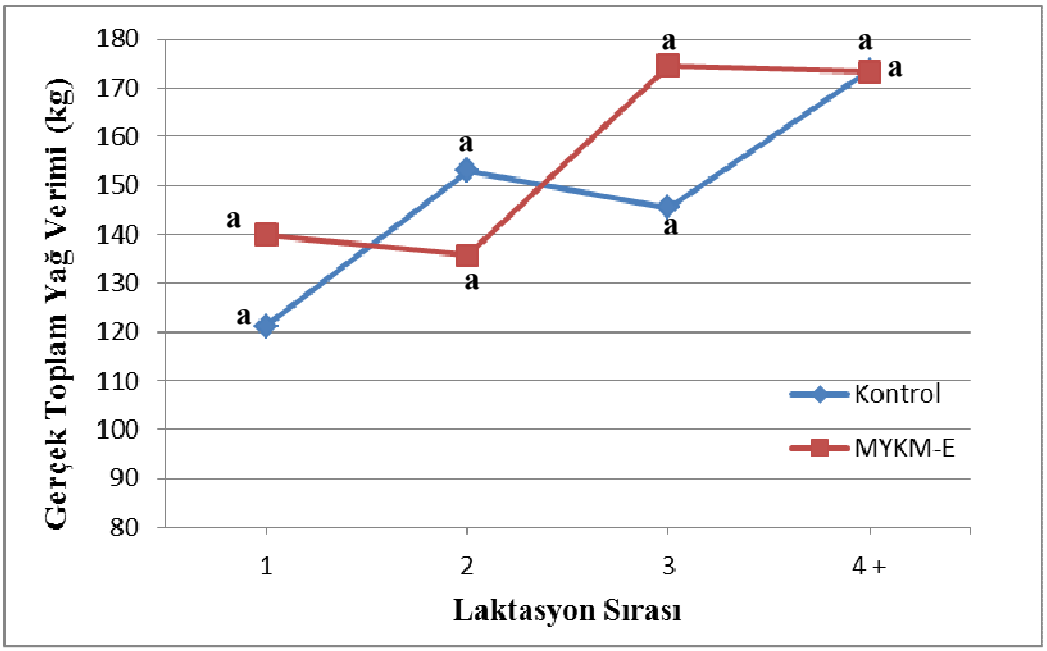
Yapılan varyans analizinde yemleme grupları arasında toplam süt ve yağ verim ortalamaları bakımından farklar önemsiz bulunmuştur. Ancak MYKM-Enzim grubundaki ineklerde kontrol gruba göre toplam süt veriminde %7,5, toplam yağ veriminde ise %5 rakamsal bir artış sağladığı hesaplanmıştır.

Toplam süt ve yağ verimi bakımından yemleme grupları ve mevsim arasında interaksiyonlar önemsizdir. Diğer faktörlerin ve interaksiyonların etkisi de önemsiz olmuştur.

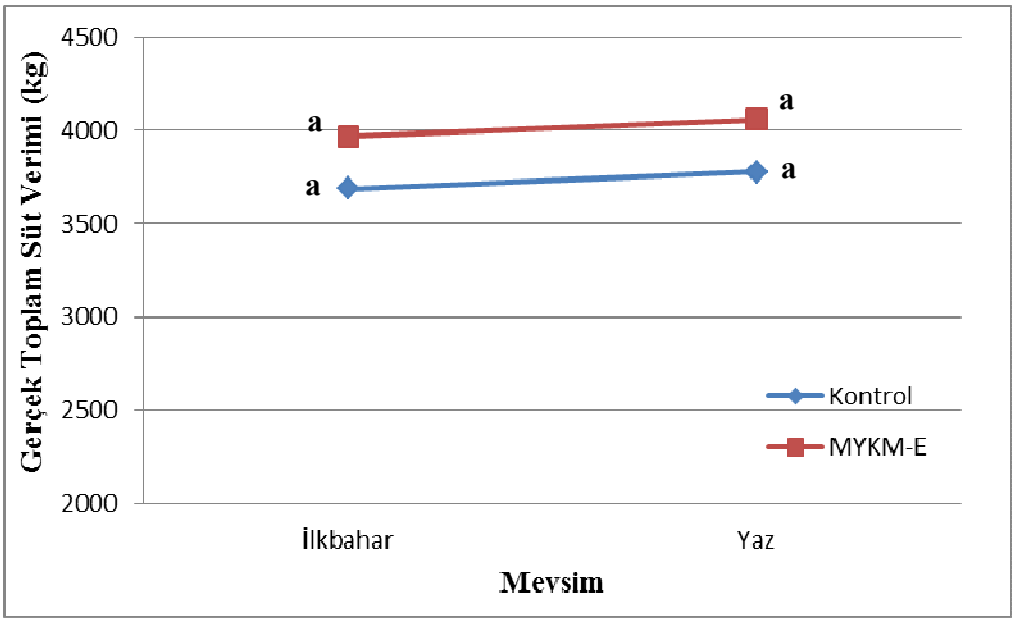
Toplam süt ve yağ veriminin laktasyon sırasına göre değişim grafiği Şekil 4.13 ve Şekil 4.14 de verilmiştir. Yapılan *t* testinde farklı laktasyon sırasındaki hayvanların gerçek süt verimleri ortalamaları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Ancak Şekil 4.13 ve Şekil 4.14 grafiği incelendiğinde süt verim potansiyeli yüksek olan ileri laktasyon sırasındaki ineklerde mikrobial yem katkı ve enzim maddesinin daha etkin olduğu intibaına varılmıştır.



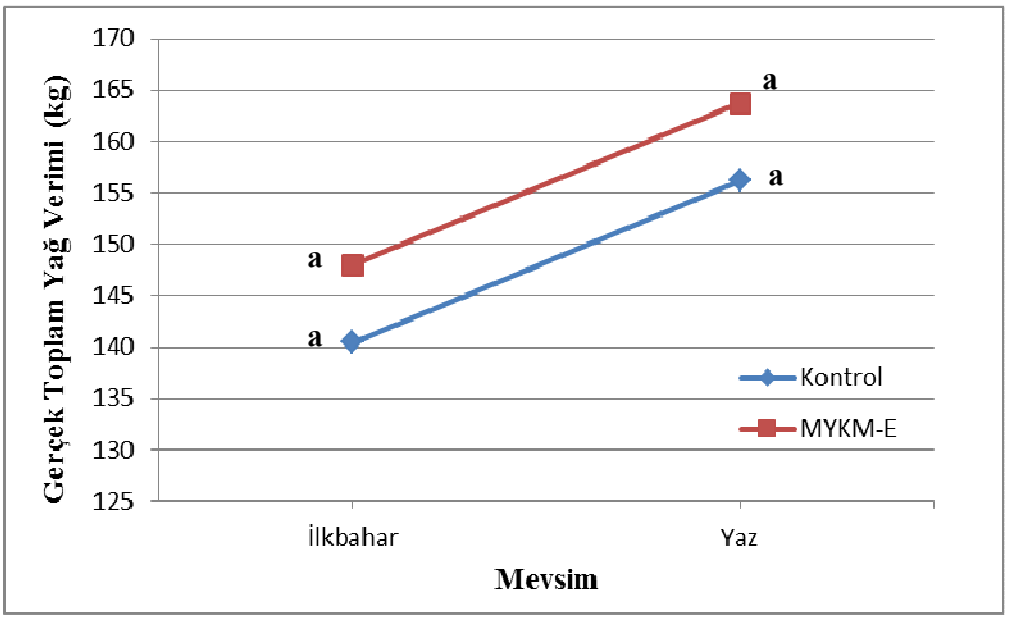
Şekil 4.13. Yemleme gruplarında toplam süt veriminin laktasyon sırasına göre değişimi



Şekil 4.14. Yemleme gruplarında toplam yağ veriminin laktasyon sırasına göre değişimi



Şekil 4.15. Yemleme gruplarında toplam süt veriminin mevsimlere göre değişimi



Şekil 4.16. Yemleme gruplarında toplam yağ veriminin veriminin mevsimlere göre değişimi

Erzurum iklim koşullarında ilkbahar mera vejetasyonunun geç oluşmasından dolayı ancak yeşil kaba yeme ilkbahar mevsiminin son dönemine doğru geçilmektedir. Şekil 4.15 ve Şekil 4.16 grafiklerindede süt ve yağ veriminde her iki gruptada buzağılama mevsimi yaz aylarına gelen hayvanlarda yeşil kaba yeme geçişle beraber bir artış görülmektedir. MYKM-E grubu her iki mevsimdede gerçek süt verimde %7 ve yağ veriminde %5'lik bir farklılık oluşturmuştur.

4.4. Vücut Kondisyon Skorları

İneklerin kondüsyonlarının belirli aralıklarla doğru olarak saptanması sağlık, üreme performansı ve verimlilikle yakın ilişkide bulunan vücut enerji rezervlerinin takip edilerek sürü yönetiminin uygun şekilde yapılmasına imkan verir. İneklerin kondisyonları büyük ölçüde vücut depo yağlarına bağlı olarak değişmektedir. İneğin vücut yağlarının indirekt yoldan doğru olarak tahmin edilmesi vücut enerji rezervlerinin iyi şekilde kullanılarak süt üretiminin etkinliğini artırmaya yardımcı olabilir.

Araştırmanın 10 aylık laktasyon döneminde elde edilen verilerle hesaplanan ortalama vücut kondisyon skoru değerleri de Çizelge 4.5'de sunulmuştur.

Araştırmada oluşturulan yemleme gruplarında vücut kondisyon skoru ortalamaları kontrol ve MYKM-Enzim yemleme gruplarında sırasıyla 2,684±0,034 ve 2,779±0,031 olarak tespit edilmiştir.

Yapılan varyans analizinde vücut kondisyon skoru ortalamaları bakımından yemleme grupları arasında farklılık önemli ($P<0,05$) olmuştur.

Vücut kondüsyon skoru üzerine laktasyon sırasının etkisi çok önemli ($P<0,01$), diğer faktör ve interaksyonlar ise önemsizdir.

Çizelge 4.5. Yemleme gruplarında vücut kondisyon skorlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.

Varyasyon Kaynakları	N	Vücut Kondisyon Skoru $\bar{x}$ ± $S_{\bar{x}}$
Genel Ortalama	33	2.732 0.025
Yemleme Grupları (YG)		*
Kontrol (K)	15	2.684 0.034
MYKM-Enzim	18	2.779 0.031
Kontrol Sırası (KS)		ÖS
1	33	2.689 0.164 ^{abc}
2	33	2.709 0.064 ^{abc}
3	33	2.842 0.061 ^{ab}
4	33	2.694 0.057 ^{abc}
5	33	2.741 0.057 ^{abc}
6	33	2.642 0.058 ^{c}
7	33	2.654 0.054 ^{bc}
8	33	2.682 0.056 ^{abc}
9	33	2.870 0.058 ^{a}
10	33	2.793 0.057 ^{abc}
Laktasyon Sırası (LS)		**
1	11	2.757 0.039 ^{bc}
2	8	2.613 0.046 ^{c}
3	7	2.762 0.048 ^{ab}
4 +	7	2.794 0.050 ^{a}
Mevsim (M)		ÖS
İlkbahar (İ)	19	2.768 0.043
Yaz (Y)	14	2.696 0.036
YG x LS		ÖS
K x1	5	2.754 0.048
K x 2	4	2.550 0.071
K x 3	4	2.743 0.061
K x 4+	2	2.689 0.088
MYKM-E x 1	6	2.760 0.057
MYKM-E x 2	4	2.677 0.055
MYKM-E x 3	3	2.782 0.070
MYKM-E x 4+	5	2.898 0.050
YG x M		ÖS
Kxİ	9	2.737 0.049
KxY	6	2.631 0.058
MYKM-E x İ	10	2.798 0.058
MYKM-E x Y	8	2.760 0.041

Çizelge 4.5. (devam)

Varyasyon Kaynakları	N	Vücut Kondisyon Skoru $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
YG x KS		ÖS
K x 1	15	2.590 0.171
K x 2	15	2.615 0.099
K x 3	15	2.840 0.099
K x 4	15	2.630 0.084
K x 5	15	2.708 0.084
K x 6	15	2.537 0.084
K x 7	15	2.604 0.080
K x 8	15	2.605 0.084
K x 9	15	2.897 0.089
K x 10	15	2.814 0.084
MYKM-E x 1	18	2.789 0.207
MYKM-E x 2	18	2.804 0.082
MYKM-E x 3	18	2.844 0.072
MYKM-E x 4	18	2.758 0.074
MYKM-E x 5	18	2.774 0.078
MYKM-E x 6	18	2.747 0.077
MYKM-E x 7	18	2.705 0.072
MYKM-E x 8	18	2.759 0.072
MYKM-E x 9	18	2.844 0.075
MYKM-E x 10	18	2.771 0.077
KS x M		ÖS
KS 1 x İ	19	20.702 0.327
KS 1 x Y	14	20.677 0.095
KS 2 x İ	19	20.777 0.098
KS 2 x Y	14	20.642 0.085
KS 3 x İ	19	20.851 0.087
KS 3 x Y	14	20.833 0.085
KS 4 x İ	19	20.723 0.072
KS 4 x Y	14	20.664 0.091
KS 5 x İ	19	20.868 0.074
KS 5 x Y	14	20.613 0.090
KS 6 x İ	19	20.655 0.072
KS 6 x Y	14	20.629 0.095
KS 7 x İ	19	20.724 0.072
KS 7 x Y	14	20.585 0.084
KS 8 x İ	19	20.643 0.072
KS 8 x Y	14	20.721 0.088
KS 9 x İ	19	20.873 0.076
KS 9 x Y	14	20.867 0.091
KS 10 x İ	19	20.861 0.074
KS 10 x Y	14	20.725 0.090

$*^{a,b,c,d,e}$ farklı harflerle ifade edilen ortalamalar önemlidir (P<0,05)

*: P<0,05; **: P<0,01, ÖS: önemsiz

Kontrol gruba göre MYKM-Enzim grubun iskelet ve yağ dokusunun daha dengeli olduğu iyi kondisyon puanına (3.00) daha yakın olduğu görülmektedir. MYKM-Enzim yemleme grubu daha iyi vücut kondisyon puanına sahip olmuştur.

Vücut kondüsyon skoru laktasyon boyunca pek fazla değişim göstermemiştir. Doğum öncesi ve sonrası düzenli yemlemenin vücut kondisyonunun korunmasında etkili olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar yem katkı maddesi ilavesinin vücut kondisyon skoru üzerine etkisinin önemli olduğunu bildiren Wohlt *et al.* (1998) ile benzerlik göstermektedir. Ancak diğer birçok araştırıcı tarafından yem katkı maddesi ilavesinin vücut kondisyon skoru üzerine etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir (Nocek *et al.* 2003, Lehloenya *et al.* 2007, Miller *et al.* 2008, Kalmus *et al.* 2009, Moallem *et al.* 2009, Hagg *et al.* 2010, Al Ibrahim *et al.* 2010, Hiristov *et al.* 2010 ve Khormizi *et al.* 2010).

4.5. *Escherichia coli* Sayıları

Escherichia coli bağırsaklarda doğal olarak bulunmaktadır. Daha çok buzağıları ilgilendirir ancak süt sığırlarda mastisis ve endotoksemiye neden olmaktadır. Karkas yada sütten insanlara bulaşması söz konusudur. Hatta O157:H7 suşu insanlarda ishale hatta ölüme yol açabilir. Sığırlarda *Escherichia coli* sayısı çok değişken olup özellikle yaz sıcaklıklarında strese bağlı olarak daha da artmaktadır (Önenç vd. 2007).

Sağlıklı sığırların intestinal sisteminde doğal flora olarak bulunan ve hayvanda hiç bir hastalık haline sebep vermeyen *Escherichia coli* (özellikle O157:H7 suşu) enfeksiyonları için sığırlar primer rezervuar olarak kabul edilmektedir. İnsanlara bulaşmasında, her türlü kontamine gıdalar ve bunların içerisinde hayvansal gıdalar birinci sırayı oluşturmaktadır. Başta sığır dışkısı olmak üzere doğrudan veya dolaylı olarak hayvanların dışkısının bulaştığı her türlü besin *Escherichia coli* O157: H7 enfeksiyonu açısından potansiyel tehlike taşımaktadır. Tüm dünyada, bu

mikroorganizmanın oluşturduğu enfeksiyonların çok büyük bir bölümü; başta yetersiz pişirilmiş et ve ürünleri ile pastörize edilmemiş süt olmak üzere sığır kaynaklı besinler olmuştur. Bununla beraber, hayvan dışkısıyla bulaşmış toprak ve suyun dolaylı olarak hastalığın taşınması ve yayılmasında önemli rol oynadığı da bilinmektedir. (Wells *et al.* 199; William *et al.* 1998; Callaway *et al.* 2004; Ünsal 2007)

Yapılan dışkı verilerinden elde edilen ortalama *Escherichia coli* sayıları Çizelge 4.6'da sunulmuştur.

Araştırmada oluşturulan yemleme gruplarında *Escherichia coli* sayıları ortalamaları kontrol ve MYKM-Enzim yemleme gruplarında sırasıyla 6,055±0,469 ve 5,656±0,450 olarak tespit edilmiştir.

Yapılan varyans analizinde *Escherichia coli* sayıları bakımından yemleme grupları x mevsim, laktasyon sırası x mevsim arasında interaksiyon görülmemiştir. Yemleme grupları, laktasyon sırası, mevsimi arasındaki farklılıklar ve YGxLS interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

MYKM-Enzim grubu kontrol gruba göre rakamsal olarak (%-6,6) daha az *Escherichia coli* sayısına sahip olmuştur. Ancak deneme grupları arasında *Escherichia coli* sayısı bakımından farklılık olmasına rağmen bu farklılığın önemsiz olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin kullanılan hayvan metaryali sayısının az olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.6. Yemleme gruplarında *Escherichia coli* sayılarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.

Varyasyon Kaynakları	N	*Escherichia coli* sayıları ($\log_{10}$) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Genel Ortalama	14	5,884 0,307
Yemleme Grupları (YG)		
Kontrol (K)	7	6,055 0,469
MYKM-Enzim	7	5,656 0,450
Laktasyon Sırası (LS)		
1	4	5,750 0,572
2	5	5,776 0,535
3	1	6,270 1,080
4 +	4	5,933 0,640
Mevsim (M)		
İlkbahar (İ)	6	5,928 0,575
Yaz (Y)	8	5,839 0,475

Araştırma bulguları rasyonlara MYKM ilavesinin dışkıda *Escherichia coli* sayısının azalmasında etkili olduğunu ifade eden Zhao *et al.*(1998), Bacha *et al.* (2003), Tkalcic *et al.* (2003), Zhao *et al.* (2003) ve Tabe *et al.* (2008)'ın bildirişleri ile benzerlik göstermektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada mikrobiyal yem katkı maddesi ve enzimlerin sinerjik etkisinden faydalanarak Esmer ırkı süt sığırlarında süt verimi, süt kompozisyonu, vücut kondisyon skoru ve *Escherichia coli* üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu denemede süt sığırlarından elde edilen süt verimi, süt kompozisyonu, vücut kondisyon skoru ve *Escherichia coli* ile ilgili aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

Mevcut araştırmada incelenen süt verim miktarları bakımından yemleme grupları arasında farklılık MYKM-Enzim lehine akşam ve günlük toplam süt veriminde çok önemli ($P<0,01$), sabah süt veriminde ise önemli ($P<0,05$) olmuştur. Kontrol ve MYKM-Enzim grupları için günlük süt verim ortalamaları sırasıyla 12,00±0,30 ve 13,20±0,27 olarak tespit edilmiştir.

MYKM-Enzim grubundaki ineklerde kontrol grubuna göre günlük toplam süt veriminde %10'luk, %4 yağa göre DSV de % 10,8'lik, sabah süt veriminde %8'lik ve akşam süt veriminde ise %12,2'lik artış sağlamıştır.

Yemleme grupları arasında akşam, günlük toplam süt verimi ve %4 yağa göre DSV bakımından bulunan farklılıklar çok önemli ($P<0,01$) sabah süt veriminde ise önemlidir ($P<0,05$).

Sabah, akşam, günlük toplam süt verimi ve %4 yağa göre DSV bakımından yemleme grupları arasında görülen farklılıklara aylık kontrol sırası ve laktasyon sırasının etkisi çok önemli ($P<0,01$), buzağılama mevsiminin etkisi ise önemsiz olmuştur.

Yemleme grupları ve laktasyon sırası arasındaki interaksiyon akşam süt veriminde çok önemli ($P<0,01$), günlük toplam süt veriminde önemli ($P<0,05$), sabah ve %4 yağa göre DSV de ise önemsiz çıkmıştır.

Buzağılama mevsimi ve aylık kontrol sırasının yemleme grupları ile oluşturduğu interaksiyonun incelenen faktörler bakımından önemsizir.

Buzağılama mevsiminin aylık kontrol sırası üzerine etkisi akşam süt verimi ve %4 yağa göre DSV de önemli (P<0,05), sabah ve günlük toplam süt veriminde ise önemsizdir.

Kontrol sırası ve laktasyon sırasına göre sabah, akşam ve günlük süt verimindeki farklılıklar çok önemli (P<0,01), grup ve kontrol sırası arasındaki interaksiyon ise önemsiz olmuştur.

Günlük toplam süt verimininde ilk aylık kontrolde %26,1, pik noktaya ulaşılan 2. aylık kontrolde ise %19,1 oranında artış sağlanmıştır. İkinci ayda ortaya çıkan bu farklılıklar çok önemlidir (P<0,01).

Laktasyon sırası 3 ve daha yukarı olan hayvanlarda MYKM ve Enzim maddesinin daha etkili olduğu tesbit edilmiştir.

MYKM ve Enzim maddesinin etkisi ilkbahar mevsiminde buzağılayan hayvanlarda çok önemli olduğu görülmüştür.

10 aylık toplam süt ve yağ verim ortalamaları sırasıyla kontrol grubunda 3.732,266±196,752 kg ve 148,315±10,575 kg, MYKM-Enzim grubunda 4.012,339±182,157 kg ve 155,855±9,791 kg olarak hesaplanmıştır.

Toplam süt ve yağ verim ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir. Ancak MYKM-Enzim grubundaki ineklerde kontrol gruba göre toplam gerçek süt veriminde %7,5, toplam gerçek yağ veriminde ise %5 rakamsal bir artış sağlanmıştır.

Süt kompozisyonu; günlük süt yağı ve protein verimi (kg/gün) önemli (P<0,05), kuru madde, yağsız kuru madde, % süt yağı, % laktoz, % protein, % yoğunluk, % kül ve pH

bakımından yemleme grupları arasında farklılıklar ise önemsiz olmuştur. Günlük süt yağı ve protein verimi MYKM-Enzim grubunda (sırasıyla; 0.505 kg/gün, 0.406 kg/gün) kontrol gruba (sırasıyla; 0.454 kg/gün, 0.374 kg/gün) göre daha yüksek belirlenmiştir. MYKM-Enzim grubunda görülen bu farklılık günlük yağ veriminde %11,2, günlük protein veriminde ise %8,5 oranında bir artış görülmüştür.

Vücüt kondüsyon skoru bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0,05$). *Escherichia coli* sayısı bakımından ise MYKM-Enzim lehine rakamsal farklılık olmasına rağmen yemleme grupları arasındaki bu farklılık istatiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Bu sonuçlar doğrultusunda, MYKM-Enzim uygulamalarının süt sığırları rasyonlarında gerek süt verimini artırmak ve süt kompozisyonun yönünden iyileşmeyi sağlamak, gerekse olası rasyonun kimyasal kompozisyonundaki dalgalanmalardan kaynaklanabilecek muhtemel sindirim problemlerin, mastisis ve endotoksemiye neden olan, karkas yada sütten insanlara bulaşabilen hatta insanlarda ölümlere yol açabilen *Escherichia coli* (O157:H7 suşu) gibi problemlerin önüne geçmeyi sağlaması bakımından yararlı olacağı düşünülmektedir. Ancak ruminant beslemede MYKM-Enzim hakkında kesin yargılara varabilmek için, benzer çalışmaların, çeşitli MYKM-Enzim ve seviyelerinin farklı koşullarda ve değişik ırklar üzerinde yapılması yararlı olacaktır.

Araştırmada elde edilen sonuçlar yem katkı maddesi olarak MYKM-Enzim kombinasyonunun süt sığırlarında süt verimi, süt kompozisyonu, vücut kondüsyon skoru ve *Escherichia coli* üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermiştir.

KAYNAKLAR

Agarwal, N., Kamra, D. N., Chaudhary, L. C., Agarwal, I., Sahoo, A., Pathak, N. N., 2002. Microbial Status and Rumen Enzyme Profile of Crossbred Calves Fed on Different Microbial Feed Additives. Letters in Applied Microbiology 34 (5) , 329–336.

Al Ibrahim, R.M., Kelly, A.K.,Grady, L. O.,. Gath, V.P., Mccarney, C.and. Mulligan, F.J., 2010. The Effect of Body Condition Score at Calving and Supplementation With *Saccharomyces Cerevisiae* on Milk Production, Metabolic Status, and Rumen Fermentation of Dairy Cows in Early Lactation. Journal of Dairy Science 93 (11), 5318-5328.

Aksoy, A., Macit, M., Karaoğlu, M., 2000. Hayvan Besleme. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yay. No:220, Erzurum

Alp, M., Kahraman,R., 1996. Probiyotiklerin Hayvan Beslemede Kullanılması. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg, 22(1), 1-8.

Anonim, 2007. Probiyotik http//tr.wikipedia.org/wiki/probiyotik (30.04.2007).

Anonim, 2010. En Muhtemel Sayı Yöntemi. http://www.mikrobiyoloji.org (30.04.2010).

Anonim, 2011. Hayvancılık İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr (29.04.2011).

Arambel, M. J. and B. Kent, 1990. Effect of Yeast Culture on Nutrient Digestibility and Milk Yield Response in Early- to Midlactation Dairy Cows. J. Dairy Sci., 73: 1560-1563.

Aydın, R., Diler, A., Yanar, M., Koçyigit, R., Özkılıççı, T., 2008. The Effect of Direct-Fed Microbials Plus Enzymes Supplement on The Growth Performance of Holstein Friesian Calves. Journal of Animal and Veterinary Advances, 7 (4): 516-519.

Bacha, S.J., McAllister, T.A., Veira, D.M., Gannonc, V.P.J.,.Holley R.A., 2003. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* supplement on *Escherichia coli* O157:in ruminal fluid in vitro. Animal Feed Science and Technology 104,179–189.

Beauchemin, K.A., Rode, L.M., Yang, W.Z., 2000. Enzymes and Direct Fed Microbials in Diets For Dairy Cows. Conference Information: Tri-State Dairy Nutrition Conference, Apr 18-19, 85-95.

Beauchemin, K. A., 2002. Feed Enzym and Direct Feed Microbial Workshop. http/www.das.psu.edu/dairynutrition/documants/ beaucheim.pdf (30.04.2007).

Boğa, M., Görgülü, M., 2007. Effects of Probiotics Based on *Lactobacillus* Sp. and *Lactobacillus* Sp. Plus Yeast (*Sacchoromyces Cerevisiae*) on Milk Yield and Milk Composition of Dairy Cows. Cuban Journal of Agricultural Science, 41 (4), 305.

Bilik, K.; Strzetelski, J.; Osieglowski, S.; Milewski, J. 2000. Effect of Various Probiotics on Cow Performance and Milk Composition. Roczniki Naukowe Zootechniki 27 (1) : 169-177 (Abst.)

Callaway, T. R., Anderson, R. C., Edrington, T. S., Genovese, K. J., Bischoff, K. M., Poole, T. L., Jung, Y. S., Harvey, R. B., Nisbet D. J., 2004. What are we doing about *Escherichia coli* O157:H7 in cattle? J. Anim. Sci. 82(E. Suppl.):E93–E99

Cruywagen, C.W., Jordaan, I., Venter, L., 1996. Effect of Lactobacillus Acidophilus Supplementation of Milk Replacer on Preweaning Performance of Calves. J Dairy Sci 7, 483–486.

Chiquette, J., 2009. Evaluation of The Protective Effect of Probiotics Fed to Dairy Cows During A Subacute Ruminal Acidosis Challenge Anımal Feed Scıence and Technology 153 (3-4), 278-291.

Çakır, A., Aksoy, A., Haşimoglu, S., 1995. Çiftlik Hayvanların Uygulamalı Besleme ve Yemlenmesi. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yayınları No:210, 450 S, Erzurum.

Çakır, İ., 2000. Koliform Grup Bakteriler ve Escherichia coli. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları Kitabı. Ankara Üniversitesi Z.F. Gıda Müh. Böl. Yayınları 2. Baskı Ankara, 335-344.

Dann, H. M., Drackley, J. K., Mccoy G. C., Hutjens, M. F. and Garrett, J. E. 2000. Effects of Yeast Culture (*Saccharomyces Cerevisiae*) on Prepartum Intake and Postpartum Intake and Milk Production of Jersey Cows. J Dairy Sci 83:123–127

Denev, S. A., Peeva, Tz., Radulova, P., Stancheva, N., Staykova, G., Beev, G., Todorova, P., Tchobanova, S., 2007. Yeast Cultures in Ruminant Nutrition. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 13, 357-374

Dutta, T. K., Kundu, S. S., 2008. Response of Mixed Viable Probiotics Culture on Milk Production and Nutrient Availability in Crossbred Mid Lactating Cows. Indıan Journal of Anımal Scıences 78 (5), 531-535.

Edmonson, A. J., Lean, I.J., Weaver, L.D., Farver T., Webster, G.,1989. A Body Condition Scoring Chart For Holstein Dairy Cows. J.Dairy Sci 72:68-78.

Erasmus, L. J., Robinsonb, P.H., Ahmadib, A., Hindersc, R. and Garrettd, J.E., 2005. Influence of Prepartum and Postpartum Supplementation of A Yeast Culture and Monensin, or Both, on Ruminal Fermentation and Performance of Multiparous Dairy Cows. Animal Feed Science and Technology 122 (3-4), 219-239.

Filya, İ., Canpolat, Ö., 2010. Süt İneklerinin Beslenmesinde Temel Prensipler. www.selimarslan.com/downloadhandler.ashx (27.12.2010).

Fuller, R., 1989. Probiotics in Man and Animals. A Review. J. Appl. Bacteriol., 66, 365.

Fuller, R., 2007. History and Development of Probiotics. http/www.albertaclassic.com/ Probiotics.php (30.04.2007).

Gado, H. M., Salemb, A.Z.M., Robinsonc, P.H., Hassand M., 2009. Influence of Exogenous Enzymes on Nutrient Digestibility, Extent of Ruminal Fermentation As Well As Milk Production and Composition in Dairy Cows. Animal Feed Science and Technology 154 36–46.

Gençoğlu, H., Shaver, R.D., Steinberg, W., Ensink, J., Ferraretto, L.F., Bertics, S.J., Lopes, J.C. and Akins, M.S., 2010. Effect of Feeding A Reduced-Starch Diet With or Without Amylase Addition on Lactation Performance in Dairy Cows. Journal of Dairy Science 93 (2), 723-732 (Abstract).

Gökalp, H. Y., Tülek, Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö., 1995. Et ve ürünlerinde kalite kontrolü ve laboratuar uygulama klavuzu. Atatürk Üni. Yayın No: 751, Ziraat Fak. Yayın No: 318, Ders Kitapları Serisi No: 69, Atatürk Üni. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.

Görgülü, M., Siuta, A., Öngel, E., Yurtseven, S., Kutlu, H. R., 2003. Effect of Probiotic on Growing Performance and Health of Calves. Pakistan Journal of Biological Science, 6 (7), 651–654.

Grochowska, S. , Nowak, W., Mikula, R., 2009. Effect of Saccharomyces Cerevısıae Lıve Cells and Saccharomyces Cerevısıae Culture on The Performance and Blood Bıochemıcal Indıces in Daıry Cows. Bulletın of The Veterınary Instıtute In Pulawy 53 (4), 747-751

Güçlü, B. K., Kara, K., 2009. Ruminant Beslemede Alternatif Yem Katkı Maddelerinin Kullanımı: 1. Probiyotik, Prebiyotik ve Enzim. Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg. 6(1) 65-75.

Hagg, F.M., Erasmus, L.J., Henning, P.H., Coertze, R.J., 2010. The Effect of A Direct Fed Microbial (*Megasphaera Elsdenii*) on The Productivity and Health of Holstein Cows. S. Afr. J. Anim. Sci. 40 (2).

Harrıs, B., Jr., Dormıney, D. E., Smıth, W. A., Van Horn, H. H., Wılcox C. J., 1992. Effects of Feather Meal At Two Protein Concentrations and Yeast Culture on Production Parameters in Lactating Dairy Cows. J Dairy Sci 75:3524-3530.

Higginbotham, G. E., Bath, D. L., and Butler., L. J., 1993. Effect of Feeding An *Aspergillus Oryzae* Extract on Milk Protuction and Related Responses In A Commercial Dairy Herd. J. Dairy Sci. 76:1484.

Higginbotham, G., Collar, C., Aseltine M., Bath D., 1994. Effect of Yeast Culture and *Aspergillus Oryzae* Extract on Milk Yield in A Commercial Dairy Herd. J Dairy Sci, 77(1): 343-348.

Hristov, A. N., Varga, G., Cassidy, T., Long, M., Heyler, K., Karnati, S. K. R., Corl, B., Hovde, C. J., Yoon, I., 2010. Effect of Saccharomyces Cerevisiae Fermentation Product on Ruminal Fermentation and Nutrient Utilization in Dairy Cows. Journal of Dairy Science; 93 (2), 682-692.

Hutjens, M. F.,2007. Feed Additives In Dairy Nutrition An Industry and Farm Perspective. Animal Sciences, University of Illinois, Urbana, http/www.livestocktrail.uiuc. eduuploads dairynet papers northeast nut. conf. feed additives ed (30.04.2007).

Jin, G. L., Choi, S. K., Choi, S. H., Song, M. K., 2007. Effect of Microbial Additives on Metabolic Characteristics in Sheep and Milking Performance of Lactating Dairy Cows. Journal of Animal Science and Technology 49: 819-828 (Abst.).

Jouany J-P., and Morgavi D. P., 2007. Use of Natural Products As Alternatives to Antibiotic Feed Additives in Ruminant Production Animal: An International Journal of Animal Bioscience 1 (10) 1443.

Kalmus, P., Orro, T., Waldmann, A., Lindjärv, R., Kask, K., 2009. Effect of Yeast Culture on Milk Production and Metabolic and Reproductive Performance of Early Lactation Dairy Cows. Acta Veterinaria Scandinavica 51:32 (Abst.).

Kamalamma, Krishnamoorthy B, U., Krishnappa, P., 1996. Effect of Feeding Yeast Culture (Yea-Sacc'026)on Rumen Fermentation in Vitro and Production Performance in Crossbred Dairy Cows. Animal Feed Science Technology 57, 247-256.

Karaayvaz, B.K., Alçiçek, A., 2004. Ruminantlarda Probiyotik Kullanımının Rumen Parametrelerine Etkisi. 4. Ulusal Bilim Kongresi, Isparta.

Karademir, G., Karademir B., 2003. Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Biyoteknolojik Ürünler. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 43 (1) 61–74.

Khormizi, S.R. H., Banadaky, M. D., Rezayazdi K., Zali A., 2010. Effects of Live Yeast and *Aspergillus Niger* Meal Extracted Supplementation on Milk Yield, Feed Efficiency and Nutrients Digestibility in Holstein Lactating Cows. Journal of Animal and Veterinary Advances91(4),1934-1939.

Kılıç, Ü., Boğa, M., Görgülü, M., 2007. Ruminantların Beslenmesinde Kullanılan Yem Katkı Maddeleri. Yem Magazin 48, 25-32.

Klaenhammer T. R., 1998. Functional Activities of Lactobasillus Probiotics: Genetic Mandate. Int. Dairy Journal 8, 497–505.

Klaenhammer, T. R., Kulen, M. J., 1999. Selection and Design of Probiotics. International Journal of Food Microbiology, 50 (1999) 45–57.

Krehbiel, C. R., Rust, S. R., Zhang, G., Gilliland,S. E., 2003. Bacterial Direct-Fed Microbials In Ruminant Diets: Performance Response and Mode of Action. J. Anim. Sci., 81(E. Suppl. 2), E120–E132.

Kung, L.Jr., Kreck, Em., Tung, R.S., Hessıon, A.O., Sheperd, Ac, Cohen, M.A., He., Swaın, Leedle J.A., 1997. Effects of A Live Yeast Culture and Enzymes on *In Vitro* Ruminal Fermantation and Milk Production of Dairy Cows.J.Dairy Sci., 80: (9), 2045-2051.

Kung, L., Treacher, R. J, Nauman, G. A., Smagala, A. M. Endres, K. M., Cohen, M. A. 2000. The Effect of Treating Forages With Fibrolytic Enzymes on İts Nutritive Value and Lactation Performance of Dairy Cows. J Dairy Sci 83:115–122

Kung, L., 2002. Direct Fed Microbials and Enzymes For Ruminants. http/www.ag.udel.edu/anfs/faculty/ kung/articles (30.04.2007).

Kutlu, H. R. ve Özen N., 2009. Hayvan Beslemede Son Gelişmeler. 6. Zootekni Bilim Kongresi 24-26 Haziran 2009 Erzurum.

Lascano, G.J., Zanton, G.I., Suarez-Mena, F.X., Heinrichs, A.J., 2009. Effect of Limit Feeding High- and Low-Concentrate Diets With *Saccharomyces Cerevisiae* on Digestibility and on Dairy Heifer Growth and First-Lactation Performance Journal of Dairy Science 92 (10), 5100-5110.

Lehloenya, K. V., Stein, D. R., Allen, D. T., Selk, G. E., Jones, D. A., Aleman, M. M., Rehberger, T. G., Mertz, K. J., Spicer, L. J., 2008. Effects of Feeding Yeast and Propionibacteria to Dairy Cows on Milk Yield and Components, and Reproduction. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 92 (2), 190–202.

Marteau, P., Seksik, P., Jian, R., 2002. Probiotics and Health: New Facts and Ideas. Current Opinion in Biotechnology 13,486–489.

Mcgilliard, M. L., Stallings, C. C. 1998. Increase in Milk Yield of Commercial Dairy Herds Fed A Microbial and Enzyme Supplement J Dairy Sci 81, 1353 – 1357.

Miller, D.R., Granzin, B.C., Elliott , R.B., Norton, W., 2008. Effects of An Exogenous Enzyme, Roxazyme® G2 Liquid, on Milk Production in Pasture Fed Dairy Cows. Animal Feed Science and Technology 145, 194–208.

Moallem, U,. Lehrer, H., Livshitz, L., Zachut, M., Yakoby, S., 2009. The Effects of Live Yeast Supplementation to Dairy Cows During The Hot Season on Production, Feed Efficiency, and Digestibility. Journal of Dairy Science 92 (1), 343-351.

Mwenya, B., Santoso, B., Sar, C., Pen, B., Morikawa, R., Takaura, K., Umetsu, K., Kimura, K., Takahashi J., 2005. Effects of Yeast Culture and Galacto-

Oligosaccharides on Ruminal Fermentation in Holstein Cows. Journal of Dairy Science 88 (4), 1404-1412.

Nocek, J.E., Kautz, P.W., Leedle, J.A.Z., and Block, E., 2003. Direct-Fedmicrobial Supplementation on The Performance of Dairy Cattle During The Transition Period. J.Dairy Sci, 86:331-335.

Nocek, J. E., Kautz, W. P., 2006. Direct-Fed Microbial Supplementation on Ruminal Digestion, Health, and Performance of Pre- and Postpartum Dairy Cattle. J Dairy Sci 89, 260 – 266.

Nursoy, H., Baytok, E., 2003. Ekmek Mayasının Sut İneği Rasyonlarında Kullanılmasının Sut Verimi, Bazı Rumen Sıvısı Parametreleri ve Kan Metabolitleri Uzerine Etkisi. Turk J Vet Anim Sci, 27: 7-13.

Oetzel, G. R., Emery, K. M., Kautz, W. P., Nocek, J. E. 2007. Direct-Fed Microbial Supplementation and Health and Performance of Pre- and Postpartum Dairy Cattle: A Field Trial, Journal of Dairy Science 90: 2058-2068

Önenç, A., Taşkın, T., Kaymakçı, M., 2007. Süt Sığırcılığında Aşılama Programı. Türkiye Süt Sığırcılığı Kurultayı 25-26 Ekim İzmir

Özen, N., Hayvan Besleme. 2007. http:// www.zmo.org.tr / etkinlikler / 6tk05 / 037 nihatozen. pdf (30.04.2007).

Özhan, M., Tüzemen, N., Yanar, M., 2009. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. A.Ü. Zir.Fak. Yayınları No:134 604 S, Erzurum.

Özsan, E., Aydın, R., Ekinci, M. S., 2004. Rumen Mikroorganizmaları ve Fonksiyonları. 4. Ulusal Bilim Kongresi, Isparta.

Öztürk, H., 2008. Ruminant Beslemesinde Probiyotik Mayalar. Vet Hek Der Derg, 79(3):37-42.

Phondba, B.T., Kank, V.D., Patil, M.B., Gadegaonkar, G.M., Jagadale S.D., Bade, R.N., 2009. Effect of Feeding Probiotic Feed Supplement on Yield and Composition of Milk in Crossbred Cows. Animal Nutrition and Feed Technology 9 : 245-252.

Piva, G., Belladonna, 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.

Pulatsü Ş., 2010. Süt İneklerinin Beslenmesi. http://www.amasyadsyb.org/docs/ sut_inek_beslenmesi.doc (27.12.2010).

Qiao, G. H., Shan, A. S., Ma, N.,Q. Q. Ma, Z. W., 2010. Sun Effect of Supplemental Bacillus Cultures on Rumen Fermentation and Milk Yield in Chinese Holstein Cows. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 94 (4), 429–436.

Quigley Jd, Drewry Jj, Murray Lm, Ivey Sj,1997. Body Weight Gain, Feed Efficiency and Fecal Scores of Dairy Calves in Response to Galactosyl-Lactose Or Antibiotics in Milk Replacers. J Dairy Sci, 80(8): 1751-1754.

Raeth-Knight, M. L., Linn, J. G. and Jung, H. G.2007. Effect of Direct-Fed Microbials Onperformance, Diet Digestibility, and Rumen Characteristics of Holstein Dairy Cows J. Dairy Sci. 90:1802-1809.

Ramirez, J.F., Medina, S., García,N., Cifuentes, T., 2007. Effects of The Supplementation With Yeast (Saccharomyces Cerevisiae) on Milk Yield, and Milk Components of Water Buffalo Cows From Northeast of Colombia. Ital.J.Anim.Sci. 6 (Suppl. 2), 502-503.

Ramsing, E. M., Davidson, J. A,.French, P. D., Yoon, I., Keller M. and H. Peters-Fleckenstein, 2009. Intake and Milk Production of Primiparous and Multiparous Holstein Cows. Professional Animal Scientist 25 (4), 487-495(Abstract).

Rihma, E.; Kart, O.; Mihhejev, K.; Henno, M.; Joudu, I.; Kaart, T. 2007. Effect of Dietary Live Yeast on Milk Yield, Composition and Coagulation Properties in Early Lactation of Estonian Holstein Cows. Agraarteadus 18 (1) : 37-41 (Abst.)

Robinson, P.H., Erasmus, L.J., 2009. Effects of Analyzable Diet Components on Responses of Lactating Dairy Cows to *Saccharomyces Cerevisiae* Based Yeast Products: A Systematic Review of The Literature. Animal Feed Science and Technology 149, 185–198.

Sarıpınar,D., Sulu, N., 2005. Ruminantlarda Probiyotiklerin Kullanımı ve Rumene Etkileri. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 11(1): 93-98.

Schingoethe, D. J., Linke, K. N., Kalscheur, K. F., Hippen, A. R., Rennich D. R., and Yoon, I. 2004. Feed Efficiency of Mid-Lactation Dairy Cows Fed Yeast Culture During Summer, J. Dairy Sci. 87, 4178–4181

Shaver, R. D. and Garrett, J. E., 1997. Effect of Dietary Yeast Culture on Milk Yield, Composition, and Component Yields At Commercial Dairies. Professional Animal Scientist 13 (4), 204-207.

Shortt, C., 1999. The Probiotic Century: Historical and Perspectives. Trends in Food Science Technology 10, 411–417.

Soder, K. J. and 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.

SPSS 2010, SPSS for Windows. Release 16.0 Standard Version.

Sretonovic, L., Petrovic, M.P., Aleksic, S., Pantelic, V., Katic, V., Bogdanovic, V., Beskorovajni, R., 2008. Infuluence of Yeast, Probiotic and Enzymes Rations on Dairy Covs Performance During Transition. Biotecnology in Animal Husbandary 24 (5-6) 33-43.

Stein, D. R., Allen, D. T., Perry; E. B., Bruner, J C., 2006. Effects of Feeding Propionibacteria to Dairy Cows on Milk Yield, Milk Components, and Reproduction Journal of Dairy Science 89 (1), 111.

Swartz, D. L., Muller. L. D., Rogers, W., Varga, G. A., 1994. Effect of Yeast Cultures on Performance of Lactating Dairy Cows: A Field Study. J Dairy Sci 77:3073-3080

Tabe, E.S., Oloya, J., Doetkott, D.K., Bauer, M.L., Gibbs, P.S., Khaitsa, M.L., 2008. Comparative effect of direct-fed microbials on fecal shedding of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella in naturally infected feedlot cattle. J Food Prot. 71(3):539-44.

Tkalcic, S., T. Zhao, B. G. Harmon, M. P. Doyle, C. A. Brown, and Zhao, P., 2003. Fecal shedding of enterohemorrhagic *Escherichia coli* in weaned calves following treatment with probiotic *Escherichia coli*. J. Food Prot. 66,1184–1189.

Tricarico, J. M., Johnston, J. D., Dawson, K. A., Hanson, K. C., Mcleod, K. R., and Harmon, D.L., 2005. The Effects of An Aspergillus Oryzae Extract Containing

Alpha-Amylase Activity on Ruminal Fermentation and Milk Production in Lactating Holstein Cows. Animal Science, 81, 365-374.

Ünsal, C., 2007. Erzurum Bölgesinde Satışa Sunulan Etlerde *Escherichia coli* O157: H7'nin Varlığının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Programı. Erzurum.

Vahora, S.G., Pande, M.B., 2006. Effect of Enzyme Supplementation on Feed Utilization, Blood Constituents and Reproduction in Dairy Cows. Indıan Journal of Anımal Scıences 76 (6), 471-475.

Vanbelle, N., Teller, E., Focant, M. (1990): Probiotics in Animai Nutrition: A Revıew. Arch. Anim. Nutr., 40, 543-567.

Weiss, W. P., Wyatt, D. J. and Mckelvey, T. R. 2008. Effect of Feeding Propionibacteria on Milk Production By Early Lactation Dairy Cows, J. Dairy Sci. 91:646-652.

Wells, J. G., Shipman, L. D., Greene, K. D., Sowers, E. G., Green, J. H., Cameron, D. N., Downes, F. P., Martın, M. L., Griffin, P. M., Ostroff, S. M., Potter, M. E., Tauxe, R. V., Wachsmuth, I. K., 1991. Isolation of *Escherichia coli* Serotype 0157:H7 and Other Shiga-Like-Toxin-Producing Escherichia coli from Dairy Cattle. Journal of Clinical Mıcrobiology, 29 (5), 985-989.

William C. Cray, Thomas Jr., Casey, A., Brad T. Bosworth, Mark A. Rasmussen, 1998. Effect of Dietary Stress on Fecal Shedding of *Escherichia coli* O157:H7 in Calves. Applied and Environmental Microbiology, 64 (5), 1975–1979.

Wohlt, J. E., Finkelstein, A. D., and Chung, C. H., 1991. Yeast Culture to İmprove İntake, Nutrient Digestibility, and Performance By Dairy Cattle During Earlylactation. J. Dairy Sci., 74: 1395-1400.

Wohlt, J.E., Corcione, T.T., Zajac, P.K., 1998. Effect of Yeast on Feed İntake and Performance of Cows Fed Diets Based on Corn Silage During Early Lactation. J. Dairy Sci. 81, 1345–1352.

Yang, W. Z., K. A. Beauchemin, and L. M. Rode. 1999. Effect of An Enzyme Feed Additive on Extent of Digestion Andmilk Production of Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci. 82:391–403.

Yaylak, E. ve Kaya, A., 2000. Süt Sığırcılığında Vücut Kondüsyon Puanı ve Önemi Hayvansal Üretim 41: 29-37

Zheng W, Schingoethe Dj, Stegeman Ga, Hippen Ar, Treachert Rj, 2000. Determination of When During The Lactation Cycle to Start Feding A Cellulose and Xylanase Enzymes Mixture to Dairy Cows. J Dairy Sci, 83: 2319-2325.

Zhao, T., Doyle, M.P., Harmon, B.G., Brown, C.A., Mueller, P.O., Parks, A.H., 1998. Reduction of carriage of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in cattle by inoculation with probiotic bacteria. J. Clin. Microbiol. 36, 641–647.

Zhao, T., S. Tkalcic, M. P. Doyle, B. G. Harmon, C. A. Brown, and P. Zhao. 2003. Pathogenicity of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* in Neonatal Calves and Evaluation of Fecal Shedding by Treatment with Probiotic *Escherichia coli*. J. Food Prot. 66:924–930.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Erzurum İli Yavi beldesinde doğdu. İlk, Orta ve Liseyi Erzurum'da tamamladı. 1993 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde lisans eğitimine başladı ve 1997 yılında mezun oldu. 28.09.1999 tarihinde Atatürk Üniversitesi Hınıs Meslek Yüksekokulunda Öğretim Görevlisi olarak göreve başladı. 2003-2007 yılları arasında yüksek lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl doktora eğitimine başladı.

2000-2009 Yılıları arasında Hınıs Meslek Yüksekokulu Müdür Yardımcılığı, Yüksekokul Kurulu ve Yönetim Kurulu üyeliği yaptı.

Halen Atatürk Üniversitesi Hınıs Meslek Yüksekokulunda Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümünde Öğretim Görevlisi olarak ön lisans derslerini yürütmektedir. Evli ve üç çocuk babasıdır.