

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı**

**SÜT SIĞIRI RASYONLARINDA CANLI MAYA VE  
ESANSİYEL YAĞ KULLANILMASININ PERFORMANS  
VE SÜT BİLEŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Hazırlayan  
Özlem KÖKNUR**

**Danışman  
Prof. Dr. Yusuf KONCA**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ocak 2017  
KAYSERİ**

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI  
ANABİLİM DALI**

**SÜT SIĞIRI RASYONLARINDA CANLI MAYA VE  
ESANSİYEL YAĞ KULLANILMASININ PERFORMANS  
VE SÜT BİLEŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan  
Özlem KÖKNUR**

**Danışman  
Prof. Dr. Yusuf KONCA**

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon  
Birimi tarafından FYL-2016-6467 numaralı proje ile desteklenmiştir.**

**Ocak 2017  
KAYSERİ**

## **BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

**Özlem KÖKNUR**

## **YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI**

**“Süt Sığırı Rasyonlarında Canlı Maya ve Esansiyel Yağ Kullanılmasının Performans ve Süt Bileşimi Üzerine Etkileri”** adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

**Tezi Hazırlayan**

Özlem KÖKNUR

**Danışman**

Prof. Dr. Yusuf KONCA

**Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı**

Prof. Dr. Erol BAYTOK

**Prof. Dr. Yusuf KONCA** danışmanlığında, **Özlem KÖKNUR** tarafından hazırlanan “**Süt Sığırı Rasyonlarında Canlı Maya ve Esansiyel Yağ Kullanılmasının Performans ve Süt Bileşimi Üzerine Etkileri**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

19 /01/2017

**JÜRİ:**

Danışman: Prof. Dr. Yusuf KONCA

( Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü)

Üye : Prof. Dr. Erol BAYTOK

( Erciyes Üniversitesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD.)

Üye : Doç. Dr. Sibel CANOĞULLARI DOĞAN

( Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri Ve Teknolojileri Fak. )

**ONAY**

Bu tezin kabulü Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ...../...../2017 tarih ve .....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

...../...../2017

Prof. Dr. Aykut ÖZDARENDELİ

Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince bana her konuda destek olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yusuf Konca'ya, laboratuvar analizleri ve yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Selma Büyükkılıç Beyzi'ye, sürekli fikirlerinden istifade ettiğim Sayın Prof. Dr. Erol Baytok'a teşekkürü borç bilirim. Ayrıca, araştırmanın yürütülmesine fırsat veren Saray Tarım ve Hayvancılık A.Ş.'nin değerli yöneticilerine ve verileri toplamamda yardımcı olan başta Ali Kılıç ve Yusuf Samur olmak üzere diğer tüm çalışanlarına teşekkür ederim. Yine yüksek lisans öğrenimimin tüm aşamalarında her zaman desteğini gördüğüm değerli eşim Vet. Hek. Sebahattin KÖKNUR'a ve bu günlere gelmeme vesile olan ve her zaman manevi desteğini gördüğüm ailemede çok teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Özlem KÖKNUR

Kayseri, Ocak 2017

# SÜT SIĞIRI RASYONLARINDA CANLI MAYA VE ESANSİYEL YAĞ KULLANILMASININ PERFORMANS VE SÜT BİLEŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Özlem KÖKNUR

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi, Ocak 2017  
Danışman: Prof. Dr. Yusuf KONCA

## ÖZET

Bu çalışma, süt sığırları rasyonlarına canlı maya ve esansiyel yağ ilavesinin performans ve süt bileşimi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 2 ve 3. laktasyonda her bir grupta 30 adet olmak üzere toplam 120 adet siyah alaca süt sığırları (Holstein ırkı) kullanıldı. Muamele grupları: 1) Kontrol, (K, katkısız grup), 2) Bitkisel esansiyel yağ karışımı, (EY 0,10 g/gün) 3) Canlı maya (*Saccharmyces cerevisia*, M 10 g/gün/sığır,  $4 \times 10^9$  cfu/g) 4) EY+M (0,10 g/gün+10 g/gün) şeklinde oluşturuldu. Deneme 16 hafta sürdürüldü ve ölçümler iki haftada bir yapıldı (8 ölçüm). Rasyona M ve EY katkısından canlı ağırlık, süt verimi ve yem-süt üretim etkinliği etkilenmedi. EY grubunda 4. ve 6. haftada sütün kuru maddesi (KM) ve 4., 6., 14. ve 16. haftalarda süt yağı diğer gruplardan daha yüksek bulundu ( $P < 0.05$ ). Süt proteininin araştırma süresince ortalama değeri ile 10., 12., 14. ve 16. haftalardaki değeri M+EY grubunda diğer gruplardan daha düşük bulundu ( $P < 0.05$ ). Sütte somatik hücre sayısı (SHS) K grubunda en yüksek olurken; EY grubunda ise önemli derecede düşüktü ( $P < 0.05$ ). Sütte laktoz, kazein, ve yoğunluk muamelelerden önemli derecede etkilenmezken, sütte üre, asitlik, serbest yağ asitleri, sitrik asit ve donma noktası gruplar arasında bazı haftalarda farklılık göstermiştir ( $P < 0.05$ ). Sütte en yüksek miristik asit oranı (C14:0) K ve EY grubunda bulunurken en düşük maya ve EY+M grubunda bulundu ve pentadekanoinik asit (C15:0) ise en yüksek kontrol grubunda gözlemlendi ( $P < 0.05$ ). Sonuç olarak, süt sığırları rasyonlarına EY karışımı katılması süt yağı ve protein oranında artışa neden olurken, sütte somatik hücre sayısında azalmaya neden olmuştur. Rasyona canlı maya ve EY+maya ilaveleri genel olarak performans, süt kalite özellikleri üzerine önemli derecede etkili olmadığı belirlenmiştir. Neticede, rasyona esansiyel yağ katkısının önerilebileceği ancak canlı maya katkısına gerek olmadığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** süt sığırları, canlı maya, esansiyel yağ, performans, süt kalitesi

# EFFECT OF LIVE YEAST AND ESSENTIAL OIL ADDITION TO DAIRY CATTLE RATIONS ON PERFORMANCE AND MILK COMPOSITION

Özlem KÖKNUR

Erciyes University, Institute of Health Sciences  
Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases  
Master Thesis, January, 2017  
Supervisor: Prof. Dr. Yusuf KONCA

## ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of live yeast (LY) and essential oil (EO) addition to diet on performance and milk composition traits in dairy cattle. In the study, a total of 120 Holstein cows with in 2 and 3 the lactation period were used, and distributed 30 in each group. Four separate groups were formed in the study. Treatment groups as follows: 1) Control, (C, no yeast and essential oil addition), 2) Vegetable essential oil mixture, (EO, 0,10 g/day/cattle) 3) Live yeast, (LY, *Saccharomyces cerevisia*, 10 g/day/cattle,  $4 \times 10^9$  cfu/g) 4) EO+LY (0,10 g/day +10 g/day/cattle). The trial was lasted for 16 weeks and traits were deteremined each two weeks (8 measurements). Body weight, milk yield and feed efficiency (feed/milk) were not influenced by the treatments. In the EO group, at the 4th and 6th week milk dry matter (DM) content and at 4th, 6th, 14th and 16th weeks milk fat content were higher than those of other groups ( $P < 0.05$ ). At the 10th, 12th, 14th and 16th weeks milk protein of LY + EO group was lower than other groups ( $P < 0.05$ ). The number of somatic cells in the milk (SCN) was the highest in group C and significantly lower in group EO ( $P < 0.05$ ). While milk lactose, casein, and density were not significantly affected by treatments, however, urea, acidity, free fatty acids, citric acid and freezing point of milk were significantly affected in different weeks ( $P < 0.05$ ). Pentadecanoic acid (C15: 0) in C group was higher than those of other groups while the lowest myristic acid ratio (C14: 0) was found in the C and EO groups compared to LY and LY+EO groups ( $P < 0.05$ ). In conclusion, addition of EO to dairy rations increased in milk protein and fat content and decreased in milk somatic cell count. However, live yeast and yeast+EO combinations did not significantly influence on performance and milk quality traits. As a result, EO may add to dairy diets to get some benefit, however, there is no need to add yeast to diets.

**Key words:** Dairy cattle, live yeast, essential oil, performance, milk quality



## İÇİNDEKİLER

### SÜT SIĞIRI RASYONLARINDA CANLI MAYA VE ESANSİYEL YAĞ KULLANILMASININ PERFORMANS VE SÜT BİLEŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

<b>BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK</b> .....	<b>iii</b>
<b>YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI</b> .....	<b>iv</b>
<b>KABUL VE ONAY</b> .....	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>ix</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
2.1. Ruminant Rasyonlarında Canlı Maya Kullanımı ve Etki Mekanizması .....	5
2.1.1. Canlı Mayaların Süt Sığırlarında Canlı Ağırlık, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Üzerine Etkileri .....	7
2.1.2. Canlı Mayaların Süt Sığırlarında Süt Verimi ve Bileşenleri Üzerine Etkileri.....	9
2.2. Bitkisel Esansiyel Yağların Ruminant Rasyonlarında Kullanımı ve Etki Mekanizması .....	13
2.2.1. Esansiyel Yağların Süt Sığırlarında Canlı Ağırlık, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Üzerine Etkileri .....	15
2.2.2. Esansiyel Yağların Süt Sığırlarında Süt Verimi ve Bileşenleri Üzerine Etkileri .....	17
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	<b>22</b>
3.1. Gereç .....	22

3.1.1. Hayvan Materyali .....	22
3.1.2. Yem Katkı Maddeleri .....	22
3.1.3. Yem Materyali ve Yemlerin Hazırlanması.....	23
3.1.4. Yemlerde Yapılan Kimyasal Analizler.....	24
3.1.5. Süt Örneklerinin Alınması ve Yapılan Analizler .....	24
3.1.6. İstatistik Analizler.....	25
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>26</b>
4.1. Maya, Esansiyel Yağ, Maya+Esansiyel Yağ Karışımlarının Performans Üzerine Olan Etkileri.....	26
4.2. Maya, Esansiyel Yağ, Maya+Esansiyel Yağ Karışımlarının Süt Kompozisyonu Üzerine Olan Etkileri .....	29
4.3. Maya, Esansiyel Yağ ve Maya+Esansiyel Yağ Karışımlarının Sütte Somatik Hücre Sayısı Üzerine Olan Etkileri .....	32
4.4. Maya, Esansiyel Yağ, Maya+Esansiyel Yağ Karışımlarının Sütün Yağ Asidi Profili Üzerine Olan Etkileri .....	37
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....</b>	<b>38</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>43</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>55</b>

## KISALTMALAR

ADF	: Asit Deterjanlarda Çözünmeyen Lifli Bileşikler
ADL	: Asit Deterjanlarda Çözünmeyen Lignin
AOAC	: Official Methods of Analysis
CA	: Canlı Ağırlık
EY	: Esansiyel Yağ
EY+M	: Esansiyel Yağ ve Maya Karışımı
CAA	: Canlı Ağırlık Artışı
HK	: Ham Kül
HP	: Ham Protein
HS	: Ham Selüloz
HY	: Ham Yağ
KM	: Kuru Madde
KMT	: Kuru Madde Tüketimi
M	: Maya
ME	: Metabolik Enerji
NDF	: Nötral Deterjanlarda Çözünmeyen Lifli Bileşikler
NEL	: Net Enerji Laktasyon
NH <sub>3</sub> -N	: Amonyaka Bağlı Nitrojen
OM	: Organik Madde
SC	: <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
SCFÜ	: Saccharomyces Cerevisia Fermantasyon Ürünleri
SHS	: Somatik Hücre Sayısı
SV	: Süt Verimi
UYA	: Uçucu Yağ Asitleri
VKS	: Vücut Kondisyon Skoru

## TABLOLAR LİSTESİ

<b>Tablo 3.1.</b>	Araştırmada kullanılan toplam karışım rasyonun hammadde miktarları...	23
<b>Tablo 3.2.</b>	Araştırmada kullanılan yemin (TMR) besin madde içerikleri.....	24
<b>Tablo 4.1.</b>	Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin canlı ağırlık üzerine etkileri, kg .....	26
<b>Tablo 4.2.</b>	Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin kuru madde yem tüketimi üzerine etkileri, kg/KM.....	27
<b>Tablo 4.3.</b>	Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt verimi üzerine etkileri, lt/gün. ....	28
<b>Tablo 4.4.</b>	Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin üretim etkinliği üzerine etkileri (TMR kg/Süt Verimi lt).....	28
<b>Tablo 4.5.</b>	Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt kuru maddesi üzerine etkileri, %.....	29
<b>Tablo 4.6.</b>	Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt yağı üzerine etkileri, %. ....	30
<b>Tablo 4.7.</b>	Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt proteini üzerine etkileri, % .....	31
<b>Tablo 4.8.</b>	Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin somatik hücre sayısı (SHS) üzerine etkileri.....	32
<b>Tablo 4.9.</b>	Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütün laktoz, kazein, üre ve yoğunluk üzerine etkileri .....	34
<b>Tablo 4.10.</b>	Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütün asitlik, serbest yağ asidi, sitrik asit ve donma noktası üzerine etkileri.....	35
<b>Tablo 4.11.</b>	Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütte yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri (Ort. ± SH) .....	37

## ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 4.1. Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt yağı üzerine etkileri ..... 30
- Şekil 4.2. Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt proteini üzerine etkileri..... 31
- Şekil 4.3. Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütte somatik hücre sayısı üzerine etkileri..... 33
- Şekil 4.4. Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütte asitlik üzerine etkileri ..... 36
- Şekil 4.5. Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütte serbest yağ asidi üzerine etkileri..... 36

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ruminantlarda verimi artırmak amacıyla sindirim sisteminde mikrobiyel sindirimin desteklenmesi önemli hususlardan birisidir. Bu bağlamda mikrobiyel gelişimin sağlanması, patojenik mikroorganizmaların kontrol altına alınması, rumen fermentasyonunda meydana gelebilecek olumsuzlukların önlenmesi için hayvan beslemede yem katkı maddeleri sıklıkla kullanılmaktadır (1, 2). Yem katkı maddelerinin ruminant beslemede tercih edilmesinin nedenlerinden biri de antibiyotik, hormon ve hormon benzeri maddelerin hayvanların vücudunda iyi bir şekilde metabolize edilememesi, bakterilerde direnç oluşturmaları ve kesim sonrası bu hayvanların etlerinden hazırlanan gıdalarla insan vücuduna geçerek insan sağlığını olumsuz yönde etkilemesidir. Dolayısıyla, son yıllarda sindirim sistemini düzenleyici, metabolizmayı olumlu yönde etkileyen, fizyolojik dengeleri koruyucu ve diğer özellikleri ile verim performansını etkileyen bir takım yem katkı maddelerinin ruminantlarda kullanımı yaygınlaşmıştır. Kendileri tek başına bir yem olarak kabul edilmeyen bu maddeler, et-süt ve yumurta verimleriyle yem tüketimi ve yemden yararlanmayı arttırmanın yanında, yemin tadını iyileştirme, yemin peletlenmesini kolaylaştırma, yemlerin ve ürünlerin kalitesini iyileştirme gibi birçok yararlar sağlar (3). Bu kaynaklardan bazıları probiyotik olarak kullanılan mayalar ve bitkisel kökenli fitojenik bileşiklerden elde edilen esansiyel yağlardır.

Probiyotik olarak ruminant hayvanların yemlerine maya katılmasının rumen şartlarını düzelttiği özellikle olumsuz koşullarda daha fazla yardımcı olduğu ve süt verimini ve kalitesini artırdığına ilişkin çeşitli araştırma sonuçları mevcuttur. Probiyotikler bağırsaklara yerleşebilen “faydalı mikroorganizmalar” olarak tanımlanabilirler. Bunlar içine karıştırıldıkları yemlerle ince bağırsağa ulaşarak orada yaşamlarını sürdürür ve antibiyotik özellikli maddeler üreterek, zararlı mikroorganizmaların yaşamasına izin

vermezler. Ayrıca yem katkı maddesi olarak kullanılan probiyotiklerin yan ve zararlı etkilerinin de olmaması gerekmektedir (3).

Çeşitli bitkilerin vejetatif organları ve tohumlarından elde edilen esansiyel yağlar sindirim sisteminde patojen mikroorganizmaları yok etmek veya baskılamak suretiyle besin maddelerinin sindirimi ve emiliminde artışa yol açarak ve faydalı mikrobiyal popülasyonu artırmak suretiyle yemden yararlanmada artışa neden olmakta; süt verim ve kalitesini artırabilmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerden daha fazla yararlanma tüm toplumlarda giderek yaygınlaşan bir eğilim haline dönüşmüş ve hayvan besleme de bundan payını almıştır. Kaldı ki, ülkemiz bu bitkiler açısından Dünya'nın en zengin bölgelerinden birisidir. Bitkilerden elde edilen fenolik bileşiklerle (kaffeik-sinnamik-ferulik ve galik asitlerle öloropin, timol, eugenol vb.) organik asitler (benzoik-sorbik-sitrik ve asetik asitler) ve esansiyel yağların (alil, izotiyosiyanat, allisin vb.) veya bitkilerin yaprak, gövde ve çiçeklerinin kullanımları ile sağladıkları antimikrobiyal etkileri dolayısıyla da yem katkı maddesi olarak kullanılabilme olanakları üzerinde giderek artan sayıda çalışmalar yapılmaktadır. Birçok bitki ekstraktının antibakteriyel, antiparaziter, antiviral özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (4). Esansiyel yağların aralarında bakteri, protozoa ve mantarları da kapsayan çok geniş bir mikroorganizma topluluğuna karşı antimikrobiyel etkileri olduğu bilinmektedir (5, 6) . Esansiyel yağların her ne kadar patojen mikroorganizmaların sindirim sisteminde yerleşmelerini engellediği, sindirim salgılarını arttırdığı, enzimlerin etkilerini yükselttiği, bağışıklık sistemini güçlendirdiği, yemin lezzetini ve yemden yararlanmayı iyileştirdiğine yönelik olumlu veriler elde edilse de, üzerinde daha fazla araştırma yapılması ve daha fazla ticarileşmesine yönelik adımların atılmasına gereksinim vardır (3). Özellikle ülkemizdeki bitki çeşitliliği göz önüne alındığında ülkemiz için çok sayıda esansiyel yağ üretimi ve çeşitli hayvan türlerinde etkinliklerinin belirlenmesine yönelik araştırmaların yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada süt sığırı rasyonlarında yem katkı maddesi olarak esansiyel yağ karışımı ve canlı maya (*Saccharomyces cerevisia*) kullanılmasının performans, süt kompozisyonu ve somatik hücre sayısı üzerine etkileri araştırılmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Hayvancılık, gelişen ve değişen dünyada yeterli ve dengeli beslenme ile ulusal geliri ve istihdamı arttırmak, kalkınmaya katkıda bulunmak gibi sosyal ve ekonomik fonksiyonların etkin ve sağlıklı yürütülmesi açısından vazgeçilmez sektörler arasındadır. Hayvansal ürünler sahip oldukları biyolojik özelliklerinden dolayı diğer besin maddeleri ile ikame edilemez durumdadırlar. Türkiye’de kişi başına düşen hayvansal protein üretim ve tüketimi gelişmiş ülkeler ile kıyaslandığında düşük olduğu görülmektedir. Ülkemizde insanlarımızın yeterli, sağlıklı ve dengeli beslenmesini sağlamak için mevcut kaynaklarımızın daha etkin kullanılması gerekmektedir. Birey ve toplum gelişiminde hayati öneme sahip olan hayvansal protein kaynakları açısından dışarıya bağımlı olmak ülkeler açısından stratejik açıdan da sakıncalı kabul edilmektedir. Öyle ki AB geçiş sürecinde yaşananlar ve Dünya’daki gelişmeler de bu konuyu iyice belirgin hale getirmiştir.

Hayvansal kökenli gıdalar temel besin maddeleri içerisinde son derece önemli bir yere sahiptir. Sağlıklı ve dengeli bir beslenmeden bahsedebilmek için, günlük protein ihtiyacının %40-50’sinin hayvansal orjinli gıdalardan sağlanması gerekliliği sıklıkla dile getirilmektedir. Diğer bir deyişle, dengeli ve yeterli beslenme için sadece toplam besin tüketimi değil, tüketilen toplam besinlerin içeriği de önemlidir. Bir ülkede hayvansal üretimi arttırmak, ya hayvan sayısını ya da hayvan başına alınan verim miktarını artırarak olabilir. Hayvansal üretimi arttırmak için toplam hayvan sayısının arttırılması bir çözüm olarak düşünülse de ülkemiz için beslemeye ilişkin girdi maliyetleri ve birim hayvan başı maliyetler göz önüne alındığında bu seçenek kısa zamanda mümkün gözükmemektedir. Toplam hayvan sayısını arttırmak yerine hayvan başına düşen verimin yükseltilmesi açısından ıslah çalışmalarının yapılması, besleme şartları ve barınak koşullarının iyileştirilmesi daha mantıklı bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır.



Türkiye İstatistik Kurumu (7) 2016 verilerine göre 2002 yılında 9.924.575 baş olarak bildirilen toplam büyükbaş hayvan varlığı (sığır, manda) 2016 yılı Haziran ayı itibariyle 14.323.941 olarak bildirilmiştir. Aynı zamanda 2002 yılında sağılan büyük baş ve küçükbaş hayvan sayımız (sığır, koyun, keçi, manda) 21.634.825 baş iken 2015 yılında 25.540.193 olarak belirlenmiş olup; 2002 yılında toplam süt üretimi 8.408.568 ton iken 2015 yılında bu miktar 18.654.682 olarak bildirilmiştir. Görüldüğü gibi son yıllarda toplam hayvan sayısı ve üretilen toplam süt miktarında artış yaşanmıştır. Böylece hayvanlardan elde edilen verimin miktar ve kalitesinin artırılmasında yem katkı maddelerinin önemi artmakta ve etkinliklerinin araştırılması daha çok önem arz etmektedir. Ayrıca birçok yem katkı maddesinin ülkemize ithalat yoluyla sağlanması dış ticaret ve ekonomik açıdan da kayıp/kar düzleminde önemlidir.

Geviş getiren hayvanlar, diğer çiftlik hayvanlarının ve insanların hiç sindiremediği veya kısmen sindirebildiği selüloz ve protein niteliğinde olmayan azotlu bileşikleri değerlendirerek et, süt, yün ve deri gibi hayvansal ürünlerin esas kaynağını oluştururlar. Ruminantlara bu yeteneği veren, bu hayvanların mide-bağırsak kanalına yerleşmiş olan ve hayvanla simbiyotik bir ilişki kurmuş olan mikroorganizmalardır. Mikrobiyel sindirimin en yoğun gerçekleştiği organ rumendir. Yeni doğmuş bir ruminantın sindirim sisteminde mikroflora ve mikrofauna gelişmediği için mikrobiyel sindirim hemen başlatılamaz. Bu sistem, hayvanın beslenme durumuna bağlı olarak zamanla gelişir. Ancak, buzağı yeşil ya da kuru ot yemeye başlayınca, rumen papillaları büyümeye ve rumen mikroorganizmaları tam olarak gelişmeye başlamaktadır (8).

Ruminantların beslemesi üzerine çalışan araştırmacılar, hayvanların verimlerini arttırmak amacıyla rumen ortamında olumlu değişiklikler yapmayı hedef edinmişlerdir. Ruminantlarda verimin artırılması için, rumen florasının etkinliğini arttırmak amacıyla bir takım yem katkı maddelerinden yararlanılmaktadır. Geçmişte yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotiklerin dikkatsiz kullanılmaları sonucunda bakterilerde bu antibiyotiklere karşı direnç geliştiği bildirilmektedir. Günümüzde bu yan etkilerinden dolayı antibiyotik ve hormon benzeri maddelerin kullanılması AB ülkelerinde ve Türkiye'de kanunlar ile sınırlandırılmıştır (9). Bütün bunlarla beraber son yıllarda çevre ve halk sağlığı konusunda bilincin artması, araştırmacıları hayvan ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilemeyecek yeni doğal kaynaklar üzerinde çalışmaya yöneltmiştir.

Son yıllarda ruminant hayvanlar için çoğunluğu bakteri ve maya ürünlerinden oluşan probiyotiklerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Probiyotiklerin rasyonlarda kullanımı ile rumende yaşayan faydalı mikroorganizmaların desteklenmesi ve bu sayede yemlerin sindirim düzeyinde ve verimde artış beklenmektedir (10). Son yılların popüler yem katkı maddelerinden birisi de bitkisel esansiyel yağlardır. Kanatlı hayvanlarda esansiyel yağlara ve etkilerine yönelik önemli sayıda çalışma yapılmışken; ruminant hayvanlarda kanatlılara kıyasla çalışma sayısı yetersizdir. Özellikle bitki çeşitliliği, her bitkideki farklı aktif maddelerin etkinlik dozlarının ve diğer besin maddeleri ile olan etkileşimlerinin farklılığı dolayısıyla kullanılacak dozların farklı olması bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (11).

### **2.1. Ruminant Rasyonlarında Canlı Maya Kullanımı ve Etki Mekanizması**

Mayalar bitkiler aleminden olup; 5-10 mikron boyunda, tek hücreli mikroskopik funguslardır. Mayalar buldukları yere, hücre morfolojilerine, farklı substratları nasıl metabolize ettiklerine ve üreme şekillerine göre türlere ayrılırlar. Bilinen 50000 mantar türünden 500 tanesi maya olarak sınıflandırılmaktadır. En iyi tanınan maya türü ekmek veya bira mayası olarak da bilinen *Saccharomyces cerevisiae*'dir. *Saccharomyces* 40 askosporejen maya cinsinden birisidir (12). Maya hücresi kuru maddesinin %89-95'i organik maddelerden oluşmuştur. Organik maddeler içerisinde ise en büyük payı %40-60'luk oranla ham proteinler alır. Bu ham proteinin %64-70'i saf protein, %20-26'sı nükleik asit, nükleotidler ve yaklaşık %10'u da pepton ve amino asitlerden oluşmuştur (8).

Farklı ticari isimlerle üretilmiş canlı maya ve maya kültürleri süt sığırı rasyonlarında rumeni manipüle etmek ve hayvanların performanslarını iyileştirmek amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır (13). Maya kültürlerinin ruminant beslemede rumen ortamını değiştirdiği ve buna bağlı olarak verim performanslarında artışlar olduğu bildirilmektedir (14, 15, 16). Özellikle beslenme bozukluğu veya yetersizliği görülen, hijyenik olmayan ortamlarda bulunan genç hayvanlarda kullanımının daha yararlı olabileceği bildirilmiştir (17).

Mayaların süt ineklerinde süt verimi, yem tüketimi ve besin maddeleri sindirilebilirliğinin artmasında etkili olduğu bildirilmiştir(2,18). Bazı çalışmalarda ise bu ürünlerin enerjiye göre düzeltilmiş süt verimini, süt kompozisyonunu ve KM

tüketimini etkilemediği bildirilmektedir (2,19). Canlı maya kullanımının ayrıca yemden yararlanmayı artırdığı (15,16,20), rumen pH'sını yükselttiği (15, 16), rumende patojen mikroorganizmaların üremesini sınırladığı, rumen ortamını stabilize ettiği, rumende amino asit ve B grubu vitaminlerin sentezini artırarak mikrobiyel büyümeyi teşvik ettiği, bu yolla hayvanların verim performanslarını geliştirdiği tespit edilmiştir (21).

Mayalar rasyona ilave edildiğinde en belirgin etki, rumende bakteri sayısında meydana getirdiği değişikliktir. Rose (22) Mayaların rumende oksijeni ortadan kaldırdığını göstermiştir. Rumendeki maya hücreleri, metabolik aktiviteyi sürdürebilmek için tüketilen taze yem yüzeyindeki mevcut oksijeni kullanmaktadır. Jouany ve ark. (23) maya takviyesi ile rumende -20 mV'a kadar redoks potansiyelinde belirgin azalma bildirmiştir. Bu değişiklik, anaerobik selülozik bakterilerin büyümesi için daha iyi şartlar sağlamakta, yem parçacıklarına bağlanmalarını uyarmakta ve başlangıçtaki selüloz oranını arttırmaktadır (24). *S. cerevisiae*, nişastanın fermantasyonunda, bakteriler tarafından kullanılan nişasta ile rekabet edebilmekte ve bu şekilde rumende laktat birikimini önlemektedir (25). Ayrıca, Chaucheyras-Durand ve Durand (21), *S. cerevisiae*'nin organik asitler veya vitaminler gibi büyüme faktörleri sağlama yeteneğine sahip olduğunu ve böylece rumende laktik asit kullanan selüloolitik bakterilerin popülasyonlarını uyarabileceğini bildirmişlerdir. Rasyonlarına 114 g/gün maya kültürü ilavesi yapılan süt ineklerinde toplam anaerob rumen bakterilerinin sayısında %60, selüloolitik bakterilerin sayısında ise %82 oranında artış görülmüştür (26). İn vitro Rusitec-sistem ve erkek sığırlarda *in vivo* olarak yapılan bir başka araştırmada ise *Saccharomyces cerevisiae* kültürü ilavesinin rumen selüloolitik bakterilerinin sayısında 40 kat artışa yol açtığı bildirilmiştir (27).

Mayalar ruminantlarda performans açısından olumlu etkilere sahip olmakla birlikte sindirim sistemini kolonize edemez, maya ve laktik asit bakterileri gibi diğer probiyotikler bu yüzden farklıdır. Ruminantlar ve ruminant olmayan hayvanlar arasında etki modları da tamamen farklıdır. Ruminantlarda rumen fermantasyonunun modifikasyonu artan bakteri çeşit ve sayılarıyla mümkündür ve elde edilecek bakteriyel etki de ciddi miktarda beslenmeye bağlıdır. *S. cerevisiae* ve diğer maya kültürlerinin rumen fermantasyonu ve ruminant üretimi üzerindeki etkilerini açıklamak için olası birçok mekanizma önerilmiştir (28).

Girard (29), farklı maya hücresi fraksiyonlarında ısıya dayanıklı ve ısıya kararlı (kısa zincirli peptid) uyarılma faktörlerinin varlığını bildirmiştir. Mayanın rumen mantarlarının büyümesini destekleyen vitaminleri (özellikle tiamin) sağladığı bildirilmiştir (21). Yüksek dikarboksilik asitler, özellikle de malik asit gibi maya içeriği, *in vitro* uyarılmanın muhtemel nedeni gösterilmektedir (30, 31).

Desnoyers ve ark. (15) ile Malekkhahi ve ark. (16) yaptıkları çalışmada rasyonlarına günde 10 g maya kültürü ilavesi yapılan süt ineklerinde rumenden duodenuma geçen mikrobiyel protein miktarında artış ve bu proteinin amino asit bileşiminde de değişiklikler olduğunu saptanmışlardır. Araştırmacılar bu sonucu maya ilavesinin rumen mikroorganizma sayı ve çeşitliliğinde yarattığı değişikliğe bağlamıştır (32).

Rasyonlara canlı maya kültürleri ilavesinin rumendeki toplam uçucu yağ asitleri (TUYA) miktarını arttırdığını (16,33,34) bildiren çalışmalar olduğu gibi, azalttığını (35) bildiren çalışmalar ve değiştirmedini (33,36,37) bildiren çalışmalar da bulunmaktadır.

Desnoyers ve ark. (15) probiyotik katkıları ile çok sayıda çalışma yapıldığını rumen fermantasyonu üzerine probiyotiklerden elde edilen sonuçların önemli derecede farklılık göstereceğini bildirmişlerdir.

Ferraretto ve ark. (38) yaptıkları çalışmada farklı dozlarda canlı mayanın (2 ve 4g/gün/hayvan) yüksek nişastalı rasyonlara ilavesiyle laktasyon performansı, ruminal fermantasyon ve toplam besin maddeleri sindirilebilirliği üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada 64 adet çok sayıda doğum yapmış holstein sığırları kullanmışlardır. Canlı maya ilavesinin sığırlarda KM, OM, NDF tüketimi, canlı ağırlık, VKS, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, ham protein ve nişasta tüketimleri üzerine etkisini önemsiz bulmuşlardır. Rumen pH'sı, asetat, propionat, bütirat, toplam UYA ve asetat/propionat oranları üzerine etkisinin ise önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

### **2.1.1. Canlı Mayaların Süt Sığırlarında Canlı Ağırlık, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Üzerine Etkileri**

Yapılan bir çalışmada ruminant rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin kuru madde tüketimini, günlük canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanma oranını artırdığı bildirilmiştir (14).

Hancock ve ark. (39) mısır silajı (% 10)+mısırdan (%85) oluşan rasyonu tüketen besi sığırlarından deneme grubundakilere günde hayvan başına 5 g maya (2 milyar/g *S. cerevisiae*) yedirmişler ve kontrol ile deneme gruplarında günlük canlı ağırlık artışını sırasıyla 1,23 ve 1,35 kg, kuru madde tüketimini ise 8,24 ve 8,90 kg olarak belirlemişlerdir.

Besi sığırı konsantre yemlerine ilave edilen canlı maya kültürünün etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada ortalama 234 kg canlı ağırlığındaki sığırlara 73 gün süre ile konsantre yem (%50) ile kuru yonca (%50) verilmiştir. Çalışmada deneme grubuna ait günlük yem tüketiminin kontrol grubundan önemli derecede yüksek olduğu, buna karşılık günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma, ruminal pH, amonyak ve total uçucu yağ asitleri bakımından gruplar arasında bir farklılık bulunmadığı gözlenmiştir (40).

Probiyotikler süt ineklerinde süt verimi, yem tüketimi ve besin maddeleri sindirilebilirliğinin artmasında etkilidir (2,18,41). Bazı çalışmalarda ise bu ürünlerin enerjiye göre düzeltilmiş süt verimini, süt kompozisyonunu (2) ve KM tüketimini (2,19) etkilemediği bildirilmektedir.

Koyunlarda yapılan bir çalışmada probiyotiklerin besin maddelerinin sindirilebilirliği, yem tüketimi, süt verimi ve kalitesini artırdığı saptanmıştır (42). Süt ineklerinde (43) ve laktasyondaki keçilerde (19) probiyotiklerin yemden yararlanma üzerine olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Pinos-Rodríguez ve ark. (44) buzağı başlangıç yemlerine 1g/gün SC ve *S.bouardii* (SB) ilavesinin 60 gün yemleme sonunda CAA ve yemden yararlanma düzeyini önemli düzeyde etkilemediğini fakat KMT'nin SC ilavesi ile arttığını bildirmişlerdir. Muamele grupları arasında ishal ve pnömoni görülme sıklığı bakımından bir farklılık bulunmamışlardır. Rumen amonyum azotu, propionat ve bütirat miktarının SC ilavesi ile arttığını ancak SB ile değişmediğini bildirmişlerdir.

McLeod ve ark. (45) besi sığırı rasyonlarına (%70 konsantre yem) 2 g/kg düzeyinde katılan mayanın (Yea-Sacc) günlük canlı ağırlık artışı (kontrol 1,30 kg; deneme 1,37 kg) ile kuru madde tüketimini (kontrol 10,1 kg; deneme 10,5 kg) arttırdığını, ruminal pH'nın da deneme grubunda (6,50), kontrol grubuna (6,38) göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Chung ve ark. (46) iki farklı SC hattının kanüllü kurudaki süt ineklerine verilmesinin süt ineklerinde CA, KM tüketimi ve zahiri toplam besin maddeleri sindirilebilirliğini önemli derecede etkilemediğini saptamışlardır. Bununla birlikte strain1 rumen pH düzeyini önemli derecede etkilemezken; strain2 hattı rumen pH'sında önemli derecede azalmaya neden olmuştur. SC hatları KM, OM, ADF ve NDF sindirim derecelerinde önemli derecede etkili olmazken; HP sindirim düzeyi strain1'de bir miktar azalmış ancak strain2 HP sindirim düzeyini önemli derecede etkilememiştir. Probiyotik katkısı toplam metan emisyonunu etkilememiştir.

### **2.1.2. Canlı Mayaların Süt Sığırlarında Süt Verimi ve Bileşenleri Üzerine Etkileri**

Ruminant rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin kan glikoz (16,34,47,48) trigliserid (47) ve toplam protein düzeyini artırdığı (34,49), üre düzeyini ise azalttığı bildirilmiştir (13, 16, 47).

Laktasyondaki keçilerde probiyotik kullanımının sütteki yağ, protein ve laktoz düzeyi üzerine etkisinin olmadığı belirtilmiştir (50).

Williams ve ark.(51) ile Piva ve ark. (52) süt sığırı rasyonlarına *Saccharomyces cerevisiae* katılmasının % 4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi ve süt proteinini önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada, *Saccharomyces cerevisiae* canlı maya kültürünün süt verimini artırdığı, süt yağı ve proteininde ise önemli bir değişikliğe yol açmadığı gözlenmiştir (53). Diğer yandan Chiquette (54) ile Arambel ve Kent (55) *Saccharomyces cerevisiae* canlı maya kültürü ilavelerinin süt verimi ile süt yağı ve proteinini etkilemediğini belirlemişlerdir.

Biricik ve Yavuz (56) yaptığı bir çalışmada süt sığırlarının yemlerine hayvan başı 10 gr *Saccharomyces cerevisiae* canlı maya kültürü ilave edilmesinin, süt verimi ve bileşenleri ile rumen ve kan parametreleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını göstermişlerdir.

Allen ve Ying (57) süt sığırlarında SC fermantasyon ürünleri (SCFÜ) ilavesinin ruminal sindirim ve yem tüketimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, 20.1 ve 30.1 kg/gün KM tüketiminde olan sığırlara günde 56 g SCFÜ vermişlerdir. Bazal rasyonlar %28 NDF, %16,5 HP ve %30 nişasta içeren mısır silajı, yonca silajı yüksek nemli mısır, protein ek yemi, vitamin ve mineralden oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda, rasyona

SCFÜ ilavesinin süt ineklerinde nişastanın rumenden geçiş hızı, nişastanın sindirilebilirliği, rumen pH'sı, kuru madde tüketimi, süt verimi, süt bileşenleri ve süt yağı asitlerini, önemli düzeyde etkilemediğini ortaya koymuşlardır. Bununla beraber yüksek yem tüketimi olan hayvanlarda SCFÜ katkısının rumende nişasta sindirim hızını azalttığı ve bu sayede rumen dengesinin sağlanmasına katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

AlZahal ve ark. (58), Subakut asidoza (SARA) maruz kalan süt sığırı rasyonlarına aktif kuru SC ilavesinin KM tüketimi, süt verimi, süt bileşenleri, rumen pH ve mikrobiyel popülasyona etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, süt sığırlarını kontrol yemine  $8 \times 10^6$  cfu SC içeren yemlerle beslenmişlerdir. Sığırları ilk 6 hafta kaba: kesif yem oranı 77:23 ve daha sonra 7-10 haftalık dönemde ise kaba: kesif yem oranı 49:51 olan bir yemle beslenmişlerdir. Yüksek düzeyde dane yemle beslenen sığırların rasyonlarına aktif kuru SC ilavesinin rumen pH düzeyinde iyileşmeye neden olduğunu ve KM tüketimi ve %4 yağlı süte göre düzeltilmiş süt veriminin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca aktif kuru SC ilavesi ile rumen mikrobiyal popülasyonlarında artış görüldüğünü ancak laktik asit üreten bakteri sayısında azalma olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar rasyona aktif kuru SC ilavesinin subakut rumen asidozu durumundaki sığırlarda rumen fonksiyonunu geliştirdiğini ve rumende daha fazla selülotik mikroorganizma üretimine yol açtığını bildirmişlerdir.

Dehghan-Banadaky ve ark. (59) sıcak şartlarda laktasyon ortasında bulunan 56 adet (36 adedi çok doğum ve 20 adedi ilk doğum yapmış) süt ineğinin rasyonlarına 5 hafta boyunca 4 g/inek/gün canlı maya (SC,  $15 \times 10^9$ ) katılmasının performans, süt kompozisyonu, rumen sindirimi ve plazma metabolitleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kontrol ve SC grupları arasında süt verimi, %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi ve KM tüketimlerini benzer bulunmuşlardır. SC grubunda sütün üre N oranını daha düşük bulunmuşlardır. SC grubunda kan glukozu kontrolden yüksek, kan üre seviyesi düşük iken; kan protein, trigliserid, kolesterol, betahidroksi bütirat ve non esterified yağ asitleri (NEFA) bakımından gruplar arasında farklılık bulunamamışlardır. Rumen pH, N-NH<sub>3</sub> ve UYA düzeylerini gruplarda benzer bulmuşlardır. Araştırmacılar sıcak stresi altındaki sığır rasyonlarına SC ilavesinin hücre duvarı bileşenlerinin sindirimini artabileceğini ve sütte yağ oranının artabileceğini bildirmişlerdir.

Bayat ve ark. (60) kanül takılmış sığırlara rumen içerisine doğrudan ( $10^{10}$  CFU) iki farklı hattan SC suşu ilavesi uygulamışlardır. KM tüketimi, rumen fermentasyonu, asetat, bütirat propiyonat oranı, rumen gaz üretimi ve organik madde, ham protein, NDF ve zahiri toplam besin madde sindirilebilirliği, toplam bakteri, protozoa, mantar ve metojenik bakteri sayılarını önemli derecede etkilemediğini tespit etmişlerdir. SC ilavesinin süt yağ asitleri oranında önemli bir değişime neden olmadığını bildirmişlerdir. SC ilavesinin süt verimi, enerjiye göre düzeltilmiş SV, süt yağı, protein ve laktoz içeriklerini kontrol grubuna göre önemli derecede etkilemediğini belirtmişlerdir.

Chiquette ve ark. (61) *Prevotella bryantii* 25A bakterisinin süt ineği rumenine ilavesinin yem tüketimi ve süt verimini değiştirmede fakat süt yağın arttığını tespit etmişlerdir. Rumen laktat konsantrasyonunun bakteri ile yemlemeden 2-3 saat sonra kontrol grubuna göre önemli derecede düştüğünü,  $\text{NH}_3\text{-N}$  konsantrasyonunun, asetat ve bütirat oranının ise arttığını belirlemişlerdir. Aynı zamanda probiyotik etkili bu bakterinin asidozise karşı hayvanları koruduğunu da bildirmişlerdir.

DeVries ve Chevaux (62) SC ( $1 \times 10^{10}$ ) katkısının sığırlarda yem tüketim davranışı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında SC katkılı grupta yem tüketim sıklığının arttığını saptamışlardır. Süt verimi ve verim etkinliğinin mumamellerden etkilenmediğini ancak süt yağ oranının SC grubunda artış eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Süt yağ asitleri kompozisyonunun muamelelerden önemli derecede etkilenmediğini sadece 18:2 yağ asidi miktarının artış gösterdiğini açıklamışlardır. SC tüketen gruplarda rumen sıcaklığının daha düşük olduğunu ve rumen pH durumunun iyileştiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda SC ilavesi ile yem tüketim düzeyi, ruminasyon, rumen sıcaklığı ve süt yağı miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Ferraretto ve ark. (38) yaptıkları çalışmada farklı dozlarda canlı mayanın (2 ve 4g/gün/hayvan) süt parametrelerinden günlük süt verimi, sütte yağ, laktoz, protein, süt üre nitrojenini önemli derecede değiştirmede göstermişlerdir. Bununla beraber KM ve OM sindirilebilirliklerinin canlı maya grubunda kontrol grubuna göre her iki dozla artış gösterdiğini NDF sindirilebilirliğinin 4 g canlı maya ilavesi ile artarken 2 g canlı maya ilavesi ile değişmediğini açıklamışlardır. Nişasta sindirilebilirliğinin canlı maya ilavesinden etkilenmediğini ve 4g canlı maya ilavesinin 2 g ilavesine göre NDF sindirilebilirliğini arttırdığını bildirmişlerdir.



Leicester ve ark. (63) erken laktasyon döneminde yüksek süt verimli inek yemlerine SC ilavesinin etkilerini araştırdıkları çalışmada, muamele grupları olarak kontrol (K), XPC maya kültürü (14g/inek/gün) ve Yeastture (YST) maya kültüründen (10g/inek/gün) oluşturmuşlardır. Rasyona YST ilavesi ile süt verimi, protein, laktoz ve enerji oranının kontrol grubuna göre arttığını ancak süt yağında bir azalma eğiliminin olduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber rasyona XPC katkısının bu değerleri önemli düzeyde etkilemediğini belirtmişlerdir. VKS ve somatik hücre sayısının XPC ve YST katkılarından etkilenmemiştir. XPC ve YST katkısının KM tüketimi ve dışkı kuru madde oranı ile nişasta sindirilebilirliğini önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir. Ancak OM ve ham protein sindirilebilirliğinin XPC ve YST katkısı ile azaldığını saptamışlardır.

Al Ibrahim ve ark. (64) buzağılama döneminde VKS'ye göre maya ilavesinin doğum sonrası süt verimi ve rumen fizyolojisi üzerine etkilerini incelemişlerdir. SC ilavesini doğum öncesi 2,5 g/inek/gün, doğum sonrası ise 10g/inek/gün olarak vermişlerdir. SC  $10^9$  cfu maya içermiştir. Maya ilavesinin KM tüketimi, süt verimi, yağ, protein, laktoz, CA değişimi, rumen pH'sı ve kan metabolitleri üzerine etkisinin VKS'na bağlı olmaksızın önemsiz olduğunu bulmuşlardır. SC ilavesinin rumen asetat oranı ve protozoa sayısında artışa neden olduğunu rumen amonyum nitrojeni miktarında ise azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Mašek ve ark. (65) laktasyon döneminde otlayan koyun rasyonlarına SC ilavesinin süt verimi, kompozisyonu ve kan biyokimyası üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada yeme 3 ve 6 g maya kültürü ilave etmişlerdir. Maya ilavesi yağa göre düzeltilmiş süt verimi, süt yağı ve laktoz miktarını kontrol grubuna göre arttırmıştır. Sütte yağ, protein, laktoz, kuru madde, SHS SC ilavesinden önemli düzeyde etkilenmemiş ancak üre miktarını 6 g maya ilavesi düşürmüştür.

Moallem ve ark. (66) sıcak yaz döneminde süt sığırı rasyonlarına her 4 kg kuru madde tüketimi için 1g SC ilave etmişlerdir. SC ilavesinin KM tüketimi, süt verimi, %4'e göre düzeltilmiş süt verimi, süt kuru maddesinde yağ, protein ve laktoz oranını arttırdığını fakat sütte % yağ, % protein, % laktoz, üre miktarlarının ve süt üretim etkinliğini önemli düzeyde etkilemediğini bildirmişlerdir. Rasyona SC ilavesi KM, OM, protein, NDF, ADF sindirilebilirliğini önemli düzeyde etkilememiştir.

Uyeno ve ark. (67) aktif maya kültürünün laktasyon ortasında bulunan süt sığırlarına günde 0-5-10 g/gün/inek verilmesinin süt verim performansı, plazma metabolitleri, rumen UYA, lipopolisakkarit ve mikrobiyel özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Aktif maya katkısının sığırların CA, KM tüketimi, SV, süt yağı, protein, süt kurumaddesi, SHS ve süt üre nitrojenini önemli düzeyde etkilemediği tespit edilmiştir. Aynı zamanda aktif maya katkısı kanda protein, albumin, glikoz, trigliserid ve toplam kolestrol değerlerini etkilememiştir.

## **2.2. Bitkisel Esansiyel Yağların Ruminant Rasyonlarında Kullanımı ve Etki Mekanizması**

Eskiden birçok ülkede tıbbi amaçla özellikle insan hastalıklarının önlenmesinde ve tedavisinde kullanılmakta olan esansiyel yağlar; günümüzde hayvan yetiştiriciliğinde de doğal verim arttırıcı yem katkı maddeleri olarak ekonomik ve güvenli ürünler üretmek için kullanılmaktadır.

Esansiyel yağlar; bitkilerin yaprak, çiçek, kabuk, tohum ve köklerinden elde edilen, oda sıcaklığında genelde sıvı formda bulunan, kolayca kristal hale gelebilen, genel olarak renksiz ya da açık sarı renkli bileşiklerdir. Bu yağlar elde edildikleri bitkiye özgü karakteristik özelliklere sahiptirler. Bitkiye ait kokuya sahip, çok sayıda kimyasal bileşenden oluşmaktadırlar. Oda sıcaklığında uçucu özellikte ve su ile sürüklenme özelliğine sahip olup; en belirgin özellikleri uçucu ve kokulu olmalarıdır (68).

Esansiyel yağların hayvanlarda esas etki ettiği yer hayvanın sindirim sistemi olup bu etkiyi ya sindirim sistemindeki patojen mikroflorayı yok ederek; ya da besin maddelerinin daha iyi bir şekilde sindirilmesine ve emilimine yol açan mikrobiyal popülasyonun, sindirim sistemindeki konsantrasyonunu arttırmak suretiyle göstermektedirler.

EY'ın antibakteriyel etkinlik mekanizmasını açıklamak için birkaç teori önerilmiştir. EY'ın çok sayıda bileşen içerdiği göz önüne alındığında, büyük olasılıkla antibakteriyel aktivitelerinin tek bir spesifik hedefi değil, bakteri hücrelerinde birkaç hedefi kapsadığı düşünülmektedir (69, 70, 71). Acamovic ve Brooker 2005 (72), EY'da dahil olmak üzere bitki sekonder metabolitleri çok çeşitli hücresel bileşenlerle etkileşime girdiğinden ve hedeflerindeki bir cevabı modüle edebildiğinden bu bileşiklerin çok sayıda hücresel hedefi modüle edebilme yeteneğine sahip olduğunu öne sürmüştür.

Çoğu EY'ın, elektron transportu, iyon gradyanları, protein translokasyonu, fosforilasyon ve diğer enzim bağımlı reaksiyonlar gibi bakteriyel hücre zarı ile ilişkili süreçler ile etkileşerek antimikrobiyal faaliyetlerini uyguladığı düşünülmektedir (73, 74). Helander ve ark. (75), kekik yağı (*Thymus vulgaris*) ile timol ve kekik yağından (*Origanum vulgare*) elde edilen karvakrolün hücre zarını bozduğunu ve dolayısıyla hücre içi ATP havuzunu düşürdüğünü ve *E. coli*'deki hücre dışı ATP havuzunu arttırdığını göstermiştir.

Uçucu yağların, bakteriyel hücre zarlarının lipidleri için yüksek affinitesi vardır. Hidrofobik doğası ve bunların antibakteriyel özellikleri açıkça onların lipofilik karakteriyle ilişkilidir. Dorman ve Deans 2000 (74), bu mekanizmanın EY'ın bileşenlerinin lipofilik özelliklerinin bir fonksiyonu olduğunu belirtmiştir. Burt 2004 (71), bitki EY bileşiklerinin antibakteriyel özellikleri gram-pozitif bakterilerde Gram-negatif bakterilere göre daha hassastır. Gram-negatif bakterilerin dış tabakayı çevrelemesi nedeniyle bu beklenen bir durumdur. Helander ve ark. (75) fenolik timol ve karvakrolün hücre zarını bozarak gram-negatif bakterilerin büyümesini engellediğini bildirmiştir. EY küçük moleküler ağırlığa sahip olmalarından dolayı gram negatif bakterilerin iç zarına nüfuz edebilmektedir (74,76). Trombetta ve ark. (77) monoterpenerin linalil asetat, mentol ve timolün Gram pozitif *Staphylococcus aureus*'a ve Gram-negatif *E. coli*'ye karşı aktif olduğunu bildirmiş ve bu monoterpenerin antimikrobiyal etkisinin bakterilerin plazma membranının parçalanmasına bağlı olduğunu ileri sürmüştür.

EY'ın antimikrobiyal aktivitesi yapılan çalışmalarda tam olarak belirlenmesine rağmen, ruminantların fermantasyonunu manipüle etme potansiyelleri, yemden yararlanma ve besin maddesi kullanımı ile ilgili çalışmalarda bulunmakla birlikte bugüne kadar değerlendirilen EY'ların bireysel veya bileşiklerinin etkileri tam olarak belirlenmemiştir. Bununla birlikte, mevcut EY ve bileşenleri oldukça kapsamlı olduğundan tamamı henüz incelenmemiştir. Ayrıca, çoğu çalışma *in vitro* olarak yürütülmüştür. Çeşitli EY ve bileşiklerinin etki tarzlarını ve ruminal fermantasyonu olumlu yönde değiştiren konsantrasyonları belirlemek için *in vivo* araştırmalar yapılması gerekmektedir (11). EY'ın ve bileşenlerinin rumen mikrobiyal fermantasyon üzerindeki etkilerini belirlemek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. İlgili çalışmalarda geniş bir EY çeşitliliği ve EY bileşiklerinin farklı dozları olması nedeni ile farklı ve

tutarsız sonuçlar elde edilmiştir. Ancak, yapılan çok sayıdaki *in vitro* çalışma esans yağların ya da komponentlerinin rumen metabolizmasını geliştirici bir etkiye sahip olduğunu da ortaya koymuştur (78).

Rumende protein yıkımı; proteolizis, peptidolizis ve deaminasyon gibi farklı işlemleri içeren kompleks bir süreçtir. Genel olarak yapılan çalışmalarda esans yağların büyük oranda proteolizis işlemini etkilemediği ancak 24 saatlik *in vitro* denemelerde proteolitik ya da peptidolitik aktiviteyi etkilemeksizin aminoasitlerin amonyaka indirgenmesinin baskılandığı bildirilmiştir (79).

### **2.2.1. Esansiyel Yağların Süt Sığırlarında Canlı Ağırlık, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Üzerine Etkileri**

Süt sığırı rasyonlarında esansiyel yağ kullanımı ile rumen şartları ve yemlerin sindiriminde meydana gelebilecek iyileşmelere bağlı olarak; hayvan sağlığı, verim performansı ve süt kompozisyonunda iyileşmeler sağlanabilir. Yapılan bazı çalışmalar, uçucu yağ karışımlarının toplam rumen UYA konsantrasyonları üzerine olan etkilerinin, rasyonun kompozisyonuna bağlı olabileceğini göstermektedir (80). Süt inekleriyle yapılan çalışmada, thymol içeren uçucu yağ karışımı, yonca silajı içeren rasyonla beraber verildiğinde rumendeki toplam rumen UYA konsantrasyonu artmış, aynı uçucu yağ karışımı mısır silajıyla beraber verildiğinde ise bu konsantrasyon düşmüştür. Uçucu yağ karışımı eklenmeyen her iki çeşit rasyonda da toplam rumen UYA konsantrasyonları benzer çıkmıştır. Hristov ve ark. (81) yaptıkları *in vitro* çalışmada esans yağ ilavelerine bağlı olarak rumende amonyak oluşumunun azaldığını ve total uçucu yağ asitleri konsantrasyonu ile asetat oranında bir miktar artış olduğunu saptamışlardır.

Yang ve ark. (82) süt ineği rasyonlarına iki farklı esansiyel yağ (sarımsak ve ardıç) (2 ve 5 g/gün) ilavesinin rumen kuru madde ve organik madde sindirilebilirliği ile rumen ham protein yıkılabilirliğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Her iki esans yağın da rumen azot sindirilebilirliğini arttırdığı ve rasyonla alınan azotun doğrudan duodenuma geçişini azalttığı, bu etkinin rumende proteolitik aktivitenin uyarılmasına bağlı olduğu ileri sürülmüştür. Ayrıca rumen pH ve uçucu yağ asitleri düzeylerinde denemeye bağlı olarak bir değişim izlenmemiştir.

EY veya EY bileşiklerinin ruminantlarda kullanımı ile ilgili bir çalışmada, 1,5 mg/l EY karışımı ilavesinin, organik madde sindirilebilirliğinde bir artış olmamasına rağmen, toplam UYA konsantrasyonunu arttırdığı belirtilmiştir (79). EY karışımı ile yapılan iki in-vivo çalışmada, koyun (110 mg / gün) veya sığırların (1 g / gün) EY karışımı ile beslendiğinde toplam UYA konsantrasyonu veya oranları üzerinde önemli bir etki yapmadığı bildirilmiştir (1,28,46). Bu durum EY karışımının toplam UYA konsantrasyonu üzerindeki etkilerinin rasyonun bileşimine bağlı olabileceği ile açıklanmıştır.

Yang ve ark. (82)'nin laktasyondaki ineklerde monensin ile sarımsak ve ardıç meyvesinin esans yağlarının etkilerini karşılaştırdıkları 21 günlük bir çalışmada kontrol, monensin (330 mg/gün), sarımsak (5 g/gün, etken maddesi % 1.5 allicin) ve ardıç meyvesi esans yağı (2 g/gün, etken maddesi % 35  $\alpha$ -pinene) grupları için kuru madde tüketimleri (sırasıyla 20.7, 19.9, 20.4, 20.5 kg/gün) ve canlı ağırlıkları (sırasıyla 718, 720, 711, 717 kg) bakımından gruplar arasında önemli bir farklılığın olmadığı sonucuna varmışlardır.

Benchaar ve ark. (11) kuzularda yaptıkları bir çalışmada arpa ve mısır bazlı rasyona 0,2 g/kg KM oranında carvacrol ve cinnamaldehyde esans yağ bileşenlerinin katılmasının yem tüketimi, yemden yararlanma ve ortalama günlük canlı ağırlık kazancı üzerinde bir değişim yaratmadığını bildirmişlerdir.

Bampidis ve ark. (83) kuzu rasyonlarında sırasıyla 144 ve 288 mg/kg KM oranında keklik otu yağı (etken maddesi 850 mg/g karvakrol) sağlayacak miktarda keklik otu yapraklarının katılmasının aynı şekilde canlı ağırlık (36,7 kg), günlük canlı ağırlık kazancı (275 g/gün) kuru madde tüketimi (1,09 kg/gün) ve yemden yararlanma oranı (3,98 kg KM/kg canlı ağırlık kazancı) üzerine önemli bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir.

Simitzis ve ark. (84) keklik otu yağı ilave edilmiş rasyonla beslenen erkek ve dişi kuzularda yapılan başka bir çalışmada sırasıyla kontrol grubu ve esans yağ verilen grupta günlük canlı ağırlık kazançlarının erkeklerde 92,6 ve 95,7 g/gün, dişilerde 78,7 ve 85,3 g/gün; karkas randımanlarının erkeklerde % 47,6 ve 47,2, dişilerde ise % 48,8 ve 48,3 olduğunu belirterek gruplar arasında önemli bir farkın bulunmadığını, ayrıca yem tüketiminin de esans yağ kullanımından etkilenmediğini bildirmişlerdir

Canbolat ve Karabulut, 2010 (85) farklı düzeylerde enerji ve protein içeren kuzu rasyonlarına ilave edilen kekik yağının (5 g/kg KM) kuzuların besi performansı ve soğuk karkas ağırlıkları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Silaj bazlı rasyona 2 g/gün veya 4 g/gün miktarında thymol, eugenol, vanillin ve limonene karışımından oluşan uçucu yağ ilavesi ile beslenen besi sığırlarının kuru madde tüketimi ve günlük canlı ağırlık artışlarında bir değişiklik olmadığı saptanmıştır(80,86). Ancak 2 g/gün'lük miktarın 4 g/gün'lük miktara göre yemden yararlanmayı iyileştirdiği sonucuna varılmıştır.

Tosunlarda yapılan bir çalışmada da thymol, eugenol, vanillin, guaiacol ve limonene etken maddelerini içeren bir uçucu yağ karmasının rasyona KM'de 90 mg/kg olacak şekilde katılmasının boğaların canlı ağırlık ve sıcak karkas ağırlıklarında bir değişim yaratmadığı sonucuna varılmıştır (87).

Koyunların rasyonuna 250 mg/gün dozunda kekik ekstraktının katıldığında, rumen sıvısındaki NH<sub>3</sub>-N konsantrasyonlarının yemlemeden sonra 0, 2, 4 ve 6. saatlerde kontrole göre daha düşük seviyede olduğu ve deneme grubunun toplam UYA konsantrasyonunun kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (88). Aynı çalışmada oregano ekstraktının rumen pH'sı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı da belirtilmiştir. Yine koyunlarda thymol içeren bir uçucu yağ karışımının 110 mg/gün dozunda rasyona katılmasıyla yapılan bir çalışmada, deneme grubundaki hayvanlardaki toplam UYA konsantrasyonunun, sabah yemlemesinden 6 saat sonra alınan rumen sıvısında, kontrole göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (28).

### **2.2.2. Esansiyel Yağların Süt Sığırlarında Süt Verimi ve Bileşenleri Üzerine Etkileri**

Esansiyel yağların antimikrobiyal aktiviteleri ve rumen fermantasyonu üzerine etkileri konusundaki çalışmaların çoğunluğu *in vitro*dur. Bu yağların ruminantlarda performans ve süt kalitesi üzerine etkilerini inceleyen çalışma sayısı diğer yem katkılarından bilhassa probiyotiklerle ilgili yapılan çalışmalara göre daha sınırlıdır.

Benchaar ve ark. (89), süt ineklerinde yapılan çalışmalarda cresol, resorcinol, thymol, guaiacol ve eugenol uçucu yağlarını içeren karışımdan rasyona günlük olarak 750 mg ve 2 g katılmasının kontrol grubuna göre kuru madde tüketimi, süt üretimi ve sütün bileşenleri bakımından önemli bir farklılık meydana getirmediği bildirilmiştir.

Laktasyondaki ineklerin rasyonuna 1,2 g/gün oranında kekik yağı katıldığı başka bir çalışmada kontrol ve deneme grubu arasında süt verimi (sırasıyla 48,2 ve 48,1 kg/gün) ve canlı ağırlıklar (sırasıyla 672 ve 657 kg) bakımından önemli bir farklılığa rastlanmamış fakat deneme grubunda laktasyonun 11-15. haftaları arasında kuru madde tüketiminin önemli derecede düşük ve laktasyonun 6.-10. ve 11.-15. haftaları arasında yemden yararlanmanın önemli derecede yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (90).

Genel olarak, EY veya bileşenlerinin ilavesi çoğu çalışmada rumende toplam UYA konsantrasyonunda bir değişime neden olmamıştır. EY'nun antimikrobiyal etkilerinin UYA konsantrasyonunu azaltıp azaltmadığı, kullanılan doza göre değişebilmektedir. Busquet ve ark. (78) çeşitli bitki ekstraktlarının (anason, yaprak, karpuz, tarçın, karanfil, tomurcuk, derotu, çemen otu, sarımsak, zencefil, kekik, çay ağacı yağı ve yukka) etkilerini incelediği çalışmada ikincil bitki metabolitlerinin (anetol, benzil salisilat, karvakrol, karvon, cinnamaldehit ve eugenol) 24 saatlik rumen fermantasyonu üzerine etkileri belirlenmiştir. Her bir muamele, 0-3 g/l 'ye kadar değişen dozlarda verilmiştir. EY veya EY bileşiklerinin hiçbiri toplam UYA konsantrasyonunu arttırmamıştır, ancak en yüksek EY konsantrasyonları genel olarak toplam UYA konsantrasyonunu düşürmüştür. Bu da yem sindiriminin azalmış olması ihtimali ile açıklanmıştır. Benzer etkiler 5 g / l'ye kadar dozda kullanılan eugenol, guaiacol, limonen, timol ve vanilin için de bildirilmiştir (91). Genel olarak, bu EY bileşiklerinin, rumende toplam UYA konsantrasyonunu düşüren en yüksek doz hariç, toplam UYA konsantrasyonu üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamıştır.

Ünal ve Kocabağlı (92) %65 oranında karvakrol ve %0,3 oranında timol içeren kekik yağı ilavesinin pH, toplam UYA ve asetik, propiyonik ve bütirik asit konsantrasyonlarında dönemsel olarak önemli farklılıklar oluşturduğunu bildirmişlerdir. Rumen amonyak azotu açısından gruplar arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı belirtilmiştir.

Benchaar ve ark. (80) Yonca silajı ile beslenen süt ineklerinde EY karışımlarının (750 mg / gün) rumende toplam UYA konsantrasyonunu artırma eğiliminde olduğunu, ancak rasyon mısır silajı içerdiğinde ise rumende toplam UYA konsantrasyonunu azaltma eğiliminde olduğunu bildirmiştir. Mohammed ve ark. (93), artan seviyelerin (0.17 ila 1.7 g/l) siklodekstrin ile kapsüllenmiş EY toplam UYA konsantrasyonunu lineer olarak

arttırdığını bildirmiştir. Aynı ürün ile sığırlar beslendiğinde, toplam UYA'da çok küçük bir artış olmuş, ancak yem sindirim kabiliyetinde bir değişiklik olmamıştır.

Blanch ve ark. (94) tarafından ticari olarak üretilen esansiyel yağ karışımının (NE300; tarçın ve sarımsak yağı kapsüllü ürün) rumen fermantasyonu ve süt sığırlarının süt verimi üzerindeki etkilerini incelemek için iki çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan ilk çalışmada, bu karışımın *in vitro* inkübasyonda 24 saatlik ruminal fermantasyon üzerindeki etkilerini incelemek için karışım farklı konsantrasyonlarda (0, 200, 300 ve 400 mg / L) kullanılmıştır. Test edilen tüm dozlar metan üretimini azaltmış, ancak 400 mg / L'lik doz da uçucu yağ asidi (UYA) üretimi azalmıştır. Çalışmada en yararlı etki; kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 300 mg / L dozda tespit edilmiştir. Toplam UYA üretimini etkilemeden, metan üretimi, asetat oranı ve amonyak-N konsantrasyonu azalmış, propionat oranı artmıştır. Sonuçlar, bu katkı maddesinin daha fazla enerji kaynağı sağlamasından dolayı hayvancılıkta kullanılabileceğini düşündürmüştür. Yapılan ikinci çalışmada ise kontrol ve NE300 (300 mg NE300 / inek / gün) olmak üzere, on dört laktasyondaki süt ineğinden (8 rumen-kanüle edilmiş), 2 muamele grubu oluşturulmuştur. Denemenin 15. Gününde NE300 grubu inekler, kontrolden daha fazla süt (yaklaşık 3 kg / gün) üretmiştir. Rumen fermantasyonu (28. gün) değerlendirildiğinde, toplam rumen UYA konsantrasyonları, NE300'de kontrolden daha yüksek olma eğilimi göstermiştir. Sonuç olarak süt sığırlarında adaptasyonun ardından bu esansiyel yağ karışımının rumen fermantasyonunu değiştirerek, süt veriminde artış sağladığı görülmüştür.

Soltan ve ark. (95) laktasyondaki süt sığırlarının içme sularına etanol, okaliptüs yağı, mentol ve nane yağı içeren karışımdan 16 mg/l düzeyinde ilave edilmesinin süt verimini iyileştirdiğini, daha yüksek seviyelerin (32 ve 48 mg/l) ise süt verimini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Buna karşın; thymol, eugenol, vanillin, guaiacol ve limonene etken maddelerinin bir karışımından yapılmış olan ticari bir esans yağ karışımının laktasyondaki ineklerde hayvan başına 0.5, 1.0, 2.0 g/gün oranında kullanılmasının, kontrol grubuna kıyasla kuru madde tüketiminde sadece sayısal bazda artış yarattığını fakat süt verimlerindeki artışın istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Benchaar ve ark. (80) yaptıkları çalışmada, esansiyel yağların (EY) ve esansiyel yağ bileşenlerinin (EYB) *in vitro* rumen mikrobik fermantasyon üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla denemede, kontrol (katkı maddesiz), tarçın yaprağı yağı



(400 mg L-1), karanfil yaprağı yağı (200 mg L-1), tatlı portakal yağı (200 mg L-1), kekik yağı (200 mg L-1), kaba: konsantre yem oranı 51:49 olan yeme katılarak 24 saat süre ile denenmiştir. İnkübasyonda pH, amonyak (NH<sub>3</sub>), uçucu yağ asidi (UYA), *in vitro* kuru madde sindirimi (IVDMD) ve 0, 2, 6, 8, 12 ve 24. saat ölçülen gaz üretimi ve 24 saat sonra nötral deterjan fiber sindirilebilirliği (IVNDFD) saptanmıştır. Değerlendirilen bileşiklerden sadece fenolik bileşikler olan karvakrol, timol ve eugenolin rumen fermantasyonu üzerine etkisi kontrolden farklı bulunmuştur. Sonuçta karvakrol (400 mg L-1) ve eugenol (800 mg L-1) pH ve bütirat oranını arttırmış; propiyonat, IVDMD, IVNDFD ve GP oranını ise azaltmıştır. Timol (200 mg L-1) ise pH ve propiyonat oranını arttırmış ve IVNDFD ve GP oranını azaltmıştır. EY veya EYB'nin hiçbiri NH<sub>3</sub> konsantrasyonunu etkilememiş; bu durum çalışmada test edilen dozlarda protein parçalanmasının EY ve EYB'den etkilenmediğini düşündürmüştür. Araştırmacılar çalışma sonuçlarının, araştırılan EY ve EYB'lerin fenoliklerin, antimikrobiyal aktivite göstererek rasyonun fermente edilebilirliğini azalttığı ve propiyonattan daha çok bütirata doğru bir UYA profili sergilediğini göstermiştir.

Offer ve ark. (96) thymol, eugenol, vanillin, guaiacol ve limonene etken maddelerinin bir karışımından yapılmış olan ticari bir esansiyel yağ karmasının laktasyondaki ineklerde hayvan başına 0.5, 1.0, 2.0 g/gün oranında kullanılmasının, süt verimlerini önemli düzeyde arttırdığını bildirmişlerdir. Aynı karmadan hayvan başına 1.2 g/gün oranında laktasyondaki ineklerin rasyonuna katıldığı başka bir çalışmada kontrol ve deneme grubu arasında süt verimi (sırasıyla 48.2 ve 48.1 kg/gün) bakımından önemli bir farklılığa rastlanmamıştır.

Wall ve ark. (97), holstein ineklerin rasyonlarına, cinnamaldehit ve eugenol'ün kapsüllenmiş karışımını ilave etmişlerdir. Günde 0.35 g EY karışımı ile beslenen hayvanlarda süt üretiminde bir artışla birlikte, süt protein yüzdesi de artmış ancak yemden yararlanma, sütte somatik hücre, süt yağı ve laktoz üzerine herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Yapılan ikinci çalışmada, 48 adet inek, dört farklı oranda (günde 0, 0.2, 0.4 ve 0.6 g) EY karışımı ile beslenmiştir. Çalışmada, EY karışımından süt verimi, KMT, somatik hücre sayısı ve süt proteini etkilenmiştir. Ayrıca süt üretimi, en yüksek iki dozda azalırken; süt verimi hem düşük hem de yüksek dozlarda artmıştır. Süt verimi değişimleri yanında KMT'de benzer değişiklikler olmuş; ancak yemden yararlanmada

değişiklik olmamıştır. Süt yağı yüzdesi günde 0.20 g EY ile beslenen ineklerde artmış, ancak süt yağında azalma gözlenmiştir. Süt proteini ise muamelelerden etkilenmemiştir.

Simitzis ve ark. (84) kuzularda rasyona 1 ml/kg oranında kekik otu esansiyel yağını sprey şeklinde uyguladıkları çalışmada, bu esansiyel yağın ette lipid oksidasyonunu [malondialdehit (MDA) oluşumu] azaltarak kuvvetli antioksidan etki gösterdiği belirlenmiştir.

Esansiyel yağ karışımlarının kapsül haline getirilmesinin hayvanların süt verimini etkilemediğini vurgulayan çalışmalar da mevcuttur. Nitekim yapılan çalışmalarda, kapsül haline getirilmiş kekik, tarçın ve portakal kabuğundan elde edilen esansiyel yağ karması ilavesi (98) ile vitamin ve mineral ile desteklenmiş veya kapsül haline getirilmiş sinemaldehit ve eugenol karışımı esansiyel yağ ilavesinin (99) süt sığırlarında süt verimini etkilemediği belirlenmiştir.

## 3. GEREÇ VE YÖNTEM

### 3.1. Gereç

#### 3.1.1. Hayvan Materyali

Araştırma Kayseri/Develi ilçesinde faaliyet gösteren Saray Tarım ve Hayvancılık A.Ş.'ye ait damızlık süt sığırcılığı işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Ahırlar, içinde 6 adet kapalı suluğu bulunan, serbest duraklı, grup yemlemesinin yapıldığı serbest yemlikli, dışarda hayvanların gezinti alanlarının olduğu, 120 m boyunda ve 28 m enindeki kapalı alanlardan oluşmuştur. Deneme aynı standartlara sahip 4 ahırda ve her birinde 30 adet ikinci ve üçüncü laktasyonda ve laktasyonun 17 ila 23. haftaları arasında süt veren olmak üzere toplamda 120 adet inek süt ineği ile yürütülmüştür. Araştırma materyali inekler, toplam 1900 adet sağmal Holstein ırkı sürü içerisinde yaş, süt verimi, canlı ağırlık ve laktasyon sırası ve günü dikkate alınarak seçilmişlerdir (3-4 yaşında, 24-26 lt süt verimi, 600-700 kg canlı ağırlık ve 2-3.laktasyon, laktasyonda geçen gün 120-185) . Araştırmaya başlamadan önce hayvanlara gerekli aşılamalar ile paraziter ilaç uygulamaları yapılmıştır. İnek barınakları havalandırma bakımından yeterli donanımına sahiptir, her mevsimde hayvan yetiştirmeye uygundur, hayvan refahı ve yetiştirilmesi konusunda olumsuz bir durum bulunmamaktadır.

#### 3.1.2. Yem Katkı Maddeleri

Esansiyel yağ karışımı (Bionat SB) ticari bir firmadan temin edilmiştir. İçeriğinde Origanum (kekik), Cuminum (kimyon), Cinnamomum (tarçın), Allium (sarımsak) ekstraktı ve organik asit olarak Lignosülfonik asit bulunmaktadır. Önerilen doz hayvan başına 10 g/gündür.

Canlı maya kültürü olarak *Saccharomyces cerevisia* (Benesacc) ticari bir firmadan temin edilmiştir ve her gramında  $4 \times 10^9$  cfu/g maya içermektedir. Önerilen doz hayvan başına 10 g/gündür.

### 3.1.3. Yem Materyali ve Yemlerin Hazırlanması

Deneme, ilk haftası adaptasyon olmak üzere 16 hafta boyunca sürdürülmüştür. Besleme grup yemlemesi şeklinde yapılmıştır. Kaba yem olarak işletmenin kendi arazilerinden hasat ettiği yonca kuru otu, mısır silajı ve fiğ-buğday otu kullanılmıştır. Kesif yemler ise saatte 5 ton yem yapma kapasitesine sahip yem fabrikasında günlük olarak hazırlanmıştır. Araştırmada kullanılan yem katkı maddeleri bu yem fabrikasındaki 500 kg lık bunkerlerde, öğütülmüş dane yemler ve yağlı tohum küspeleri ile homojen olarak karıştırılarak yem dağıtma vagonlarına aktarılmıştır. Yemler gruplara 4 seferde (08:00, 13:00, 17:00 ve 21:00) servis edilmiştir. Her 7 günde bir sabah yemlemesinden önce yemliklerde kalan yemler toplanarak o haftadaki yem tüketimleri hesaplanmıştır. Denemede kullanılacak yemlerin besin madde içerikleri hayvanların canlı ağırlık ve süt verimleri dikkate alınarak NRC 2001'e (100) benzer standartlarda yapılmıştır. Toplam karışım rasyonun (TMR) hazırlanmasında Tablo 3.1'de verilen miktarlar kullanılmıştır. Hayvanlara her zaman içebilecekleri şekilde temiz ve taze içme suyu sağlanmıştır.

**Tablo 3.1.** Araştırmada kullanılan toplam karışım rasyonun hammadde miktarları

<b>Hammaddeler</b>	<b>Hayvan başı miktar (kg/gün)</b>
Mısır	4,0
Arpa	3,25
Soya tohum küspesi	2,75
Pamuk tohum küspesi	2,0
Ayçiçeği tohum küspesi	1,0
Buğday kepeği	1,0
Mısır silajı	21,0
Kuru yonca otu	4,0
Fiğ-buğday otu	0,5
Malt posası	3,5
Tuz	0,05
Mermer tozu	0,12
By-pass yağ	0,25
<b>TOPLAM</b>	<b>43,42</b>

**Tablo 3.2.** Araştırmada kullanılan yemin (TMR) besin madde içerikleri

<b>Analiz Kriterleri</b>	<b>Birimler</b>	<b>Ortalama*</b>
Kuru Madde	%	52,44
Ham Protein	%	18,75
Ham Yağ	%	4,64
Ham Kül	%	7,84
Asit Deterjan Fiber	%	21,21
Nötral Deterjan Fiber	%	39,42
Hemiselüloz	%	18,21
Selüloz	%	16,43
Fiber Olmayan Karbonhidratlar	%	29,35
Toplam Sindirilebilirlik	%	66,05
Metabolik Enerji*	Mkal/Kg	2,59
Net Enerji Laktasyon*	Mkal/Kg	1,64

\* NRC'ye (100) göre Excell programında hesaplanmıştır.

### 3.1.4. Yemlerde Yapılan Kimyasal Analizler

Silajların kuru madde (KM), ham protein (HP), ham kül (HK), ham yağ (HY) ve ham selüloz (HS) analizleri AOAC (101)'de belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. Nötral deterjan selüloz (NDF) ve asit deterjan selüloz (ADF) analizleri ise Van Soest ve ark. (102)'na göre yapılmıştır.

### 3.1.5. Süt rneklerinin Alınması ve Yapılan Analizler

Araştırmanın yrtldği işletmede ticari sürü takip sistemi (Afimilk, 4.5 versiyon, İsrail) kullanılmakta olup, her hayvanın ayağında takılı manyetik bileklikler bulunmaktadır. Bu bileklikler sayesinde sağıma gelen herbir hayvanın bireysel süt ölüm miktarları, süt kuru madde, yağ, protein oranları ve somatik hücre sayımları günlük olarak sistemde arşivlendi. Araştırma süresince her 14 günde bir hayvanlardan bu veriler sürü takip programında temin edildi. Ayrıca araştırmanın 6, 10 ve 14. haftalarında alınan süt örneklerinde yoğunluk, asitlik, laktoz, kazein, üre, serbest yağ asidi, sitrik asit ve donma noktası Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Laboratuvarında mevcut süt analiz cihazı (Milko Scan FT 120, Foss, Padova, Italya) ile analiz edildi.

### **Sütte Yağ Asidi Profilinin Belirlenmesi**

Süt örneklerinde yağ asitleri profili için öncelikle süt yağı çıkarıldı. Ardından metil esterlerine dntrldkten sonra gaz kromatografisi (Shimadzu GC 2010 Plus) ile analiz edildi (103).

### **3.1.6. İstatistiki Analizler**

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki analizini yapmak için SPSS 9.05 (104) paket programından yararlanıldı. Gruplar arasındaki farklılıkların önemli olup olmadığını belirlemek için One-Way Anova prosedürü ile analiz yapıldı. nemli bulunan ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde ise Duncan oklu karşılaştırma testi kullanıldı.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Maya, Esansiyel Yağ, Maya+Esansiyel Yağ Karışımlarının Performans Üzerine Olan Etkileri

Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya karışımı ilavesinin canlı ağırlık üzerine etkisi Tablo 4.1.'de gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde rasyona ilave edilen esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin tüm dönemlerde canlı ağırlık üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (P>0.05). Ancak istatistiki olarak önemli bulunmamakla beraber kontrol grubu CA değerlerinin diğer gruplardan daha düşük canlı ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesi canlı ağırlıkta artışa neden olmuştur.

**Tablo 4.1.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin canlı ağırlık üzerine etkileri, kg ( Ort. ± SH)

Haftalar	Kontrol	Esansiyel yağ	Maya	Esansiyel yağ + Maya	P
2	617.97±8.71	620.07±8.89	620.67±7.24	619.03±8.92	0.996
4	622.77±8.49	625.70±8.92	632.93±8.45	626.43±8.28	0.860
6	628.63±8.43	635.10±8.86	644.90±7.51	639.00±7.96	0.558
8	637.17±8.05	648.30±8.93	652.83±7.72	648.06±7.42	0.564
10	644.07±7.74	653.17±9.16	661.60±7.73	659.53±7.41	0.414
12	645.87±7.86	655.03±9.13	661.77±7.78	659.00±7.25	0.527
14	650.73±7.76	660.47±9.20	668.17±7.93	664.30±7.34	0.466
16	652.60±7.94	662.90±9.54	671.57±8.30	666.60±7.68	0.435
Ortalama	637.48±7.96	645.09±8.91	651.80±7.50	647.75±7.56	0.636

SH: Standart hata; P: İstatistikî önemlilik düzeyi

Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin yem tüketimi üzerine etkisi Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Süt sığırları deneme boyunca tek bir bölmede barındırıldıklarından toplam yem tüketimi aynı bölme için hayvan sayısına bölünerek ortalama yem tüketimi değerleri elde edilmiş ve tekerrür olmadığı için Tablo 4.2.'de istatistik analiz yapılmaksızın ortalama yem tüketimleri (kuru madde bazında) verilmiştir. Hayvanlar grup halinde beslenmiş her gruba verilen yem miktarları tespit edilmiştir. Ancak alt grup veya tekerrür olmadığından istatistik analiz yapılamamıştır.

**Tablo 4.2.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin kuru madde yem tüketimi üzerine etkileri, kg/KM.

Haftalar	Kontrol	Esansiyel yağ	Maya	Esansiyel yağ + Maya
2	22.38	22.23	21.75	22.16
4	21.97	21.83	21.65	21.73
6	22.51	22.47	22.44	22.45
8	22.73	22.80	22.77	21.83
10	22.97	23.01	22.98	23.26
12	23.01	23.26	23.33	23.78
14	23.15	23.37	23.80	24.24
16	23.12	23.47	23.64	24.15
Ortalama	22.73	22.80	22.80	23.07

Esansiyel yağ, maya ve bunların karışımlarının rasyonda kullanılmasının süt verimi üzerine olan etkileri Tablo 4.3.'de verilmiştir. Buna göre, tüm dönemlerde süt veriminin muamelelerden istatistiki olarak önemli derecede etkilenmediği gözlenmiştir ( $P>0.05$ ). Gruplar arasında süt verimi bakımından istatistiki olarak bir farklılık olmasa da esansiyel yağ, maya ve esansiyel yağ + maya ilavesinin kontrol grubuna göre süt verimini arttırdığı belirlenmiştir.



**Tablo 4.3.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt verimi üzerine etkileri, lt/gün.

Haftalar	Kontrol	Esansiyel yağ	Maya	Esansiyel yağ + Maya	P
2	25.08±0.71	26.21±0.87	26.22±0.85	26.67±0.72	0.527
4	24.06±0.63	24.64±0.80	24.51±0.77	24.96±0.75	0.861
6	24.31±0.61	24.84±0.81	24.39±0.76	24.93±0.75	0.908
8	24.43±0.61	24.88±0.84	24.69±0.77	25.10±0.76	0.933
10	24.54±0.67	24.98±0.87	24.98±0.82	25.44±0.78	0.887
12	24.89±0.61	25.19±0.82	25.18±0.82	26.09±0.71	0.690
14	25.04±0.62	25.70±0.83	25.76±0.84	26.94±0.73	0.362
16	24.85±0.60	25.61±0.79	25.52±0.83	26.27±0.77	0.613
Ortalama	24.65±0.62	25.26±0.82	25.16±0.80	25.80±0.73	0.752

SH: Standart hata; P: İstatistikî önemlilik düzeyi

Tablo 4.4. incelendiğinde ise rasyona esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin tüm dönemlerde süt üretim etkinliği üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (P>0.05).

**Tablo 4.4.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin üretim etkinliği üzerine etkileri (TMR kg/Süt Verimi lt)

Haftalar	Kontrol	Esansiyel yağ	Maya	Esansiyel yağ + Maya	P
2	1.64±0.05	1.57±0.05	1.54±0.06	1.53±0.06	0.529
4	1.72±0.05	1.69±0.06	1.69±0.07	1.66±0.07	0.922
6	1.74±0.05	1.72±0.06	1.76±0.07	1.72±0.07	0.973
8	1.75±0.05	1.75±0.06	1.76±0.07	1.74±0.07	0.995
10	1.77±0.06	1.77±0.07	1.76±0.07	1.75±0.08	0.997
12	1.74±0.04	1.76±0.06	1.78±0.07	1.72±0.05	0.922
14	1.74±0.05	1.73±0.06	1.77±0.07	1.70±0.05	0.859
16	1.75±0.05	1.74±0.06	1.77±0.07	1.75±0.07	0.985
Ortalama	1.73±0.05	1.72±0.06	1.73±0.07	1.70±0.06	0.978

SH: Standart hata; P: İstatistikî önemlilik düzeyi

#### 4.2. Maya, Esansiyel Yağ, Maya+Esansiyel Yağ Karışımlarının Süt Kompozisyonu Üzerine Olan Etkileri

Esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya karışımının süt sığırı rasyonlarına ilavesinin sütün kuru maddesi üzerine etkisini gösteren değerler Tablo 4.5’de verilmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde ikinci ve dördüncü haftalarda rasyona katılan esansiyel yağ + canlı maya karışımının, bu katkı maddelerinin yalnız başına kullanımına göre sütte kuru madde oranını düşürdüğü ( $P<0.05$ ), ancak kontrol grubuna göre farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Bu durum ilerleyen dönemlerde ortadan kalkmış ve rasyona katılan katkı maddelerinin sütte kuru madde oranına herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $P>0.05$ ).

**Tablo 4.5.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt kuru maddesi üzerine etkileri, %.

Haftalar	Kontrol	Esansiyel yağ	Maya	Esansiyel yağ + Maya	P
2	11.89±0.17 <sup>ab</sup>	12.14±0.16 <sup>a</sup>	11.97±0.14 <sup>ab</sup>	11.87±0.13 <sup>b</sup>	0.001**
4	13.31±0.15 <sup>ab</sup>	13.50±0.14 <sup>a</sup>	13.22±0.19 <sup>b</sup>	13.20±0.16 <sup>b</sup>	0.048*
6	12.16±0.05	12.13±0.04	12.31±0.16	12.06±0.13	0.408
8	12.32±0.05	12.21±0.04	12.31±0.09	12.22±0.09	0.567
10	12.12±0.12	12.17±0.12	12.16±0.14	12.10±0.11	0.967
12	12.15±0.12	12.22±0.21	12.09±0.14	12.23±0.09	0.904
14	12.11±0.08	12.15±0.11	12.12±0.08	12.41±0.11	0.094
16	11.93±0.17	12.15±0.16	12.03±0.16	12.14±0.12	0.730
Ortalama	12.11±0.06	12.16±0.05	12.18±0.06	12.10±0.05	0.659

SH: Standart hata; P: İstatistikî önemlilik düzeyi, <sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemlidir \* $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$ .

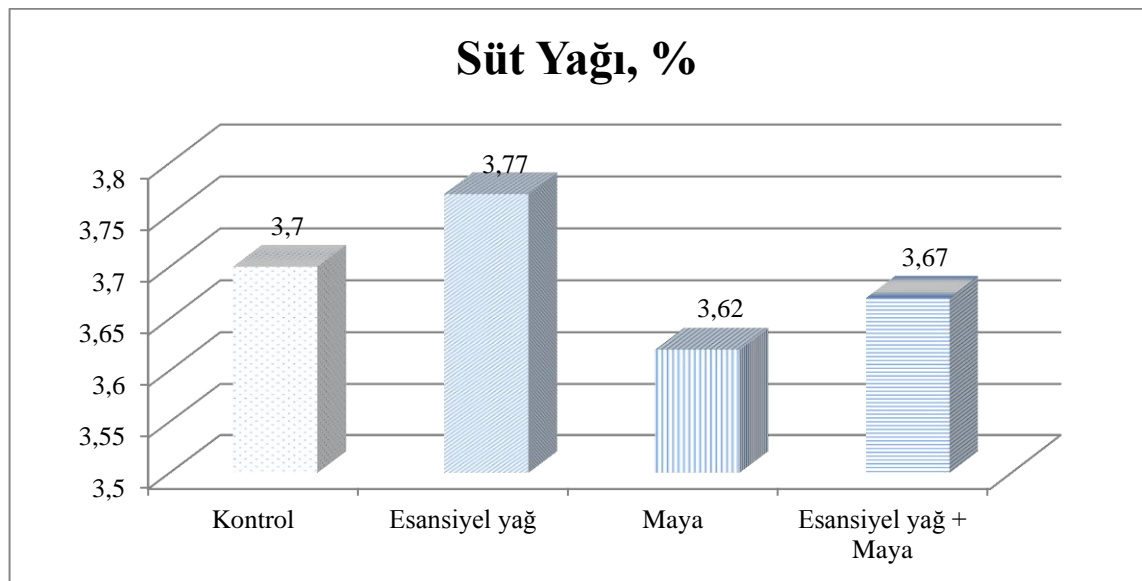
Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya karışımı ilavesinin süt yağına etkisi Tablo 4.6’da gösterilmiştir. Buna göre süt yağı dördüncü, altıncı, on dördüncü ve on altıncı haftalarda muamelelerden önemli derecede etkilenmiş olup dördüncü haftada en düşük yağ oranı maya ilave edilen grupta gözlenirken, en yüksek yağ oranı esansiyel yağ ve esansiyel yağ + canlı maya karışımı katılan gruplardan elde edilmiştir ( $P<0.01$ ). Ancak altıncı hafta süt yağı incelendiğinde esansiyel yağ ve esansiyel yağ + canlı maya karışımı katılan grupta yağ oranı

kontrolden önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.01$ ) . Çalışmanın son dönemlerinde (on dördüncü ve on altıncı hafta) ortalama süt yağları incelendiğinde esansiyel yağ katkı maddesinin yağ oranı üzerine olumlu etkileri ortadan kalkmakla birlikte; esansiyel yağ + maya karışımı ilavesinin yağ oranını azalttığı gözlenmiştir ( $P<0.01$ )

**Tablo 4.6.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt yağı üzerine etkileri, %.

Haftalar	Kontrol	Esansiyel yağ	Maya	Esansiyel yağ + Maya	P
2	3.45±0.13	3.55±0.13	3.34±0.09	3.37±0.09	0.554
4	3.61±0.07 <sup>ab</sup>	3.78±0.07 <sup>a</sup>	3.42±0.09 <sup>b</sup>	3.78±0.06 <sup>a</sup>	0.001**
6	3.58±0.06 <sup>b</sup>	3.80±0.06 <sup>a</sup>	3.64±0.08 <sup>ab</sup>	3.82±0.05 <sup>a</sup>	0.017*
8	3.70±0.03	3.77±0.03	3.66±0.03	3.71±0.05	0.222
10	3.73±0.07	3.83±0.08	3.71±0.05	3.89±0.04	0.177
12	3.82±0.07	3.87±0.05	3.98±0.12	3.72±0.05	0.162
14	3.86±0.03 <sup>a</sup>	3.96±0.04 <sup>a</sup>	3.86±0.05 <sup>a</sup>	3.68±0.04 <sup>b</sup>	0.001**
16	3.82±0.08 <sup>a</sup>	3.63±0.08 <sup>ab</sup>	3.38±0.09 <sup>b</sup>	3.41±0.10 <sup>b</sup>	0.001**
Ortalama	3.70±0.03 <sup>b</sup>	3.77±0.03 <sup>a</sup>	3.62±0.03 <sup>b</sup>	3.67±0.03 <sup>b</sup>	0.002**

SH: Standart hata; P: İstatistiki önemlilik düzeyi, <sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir \* $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$ .



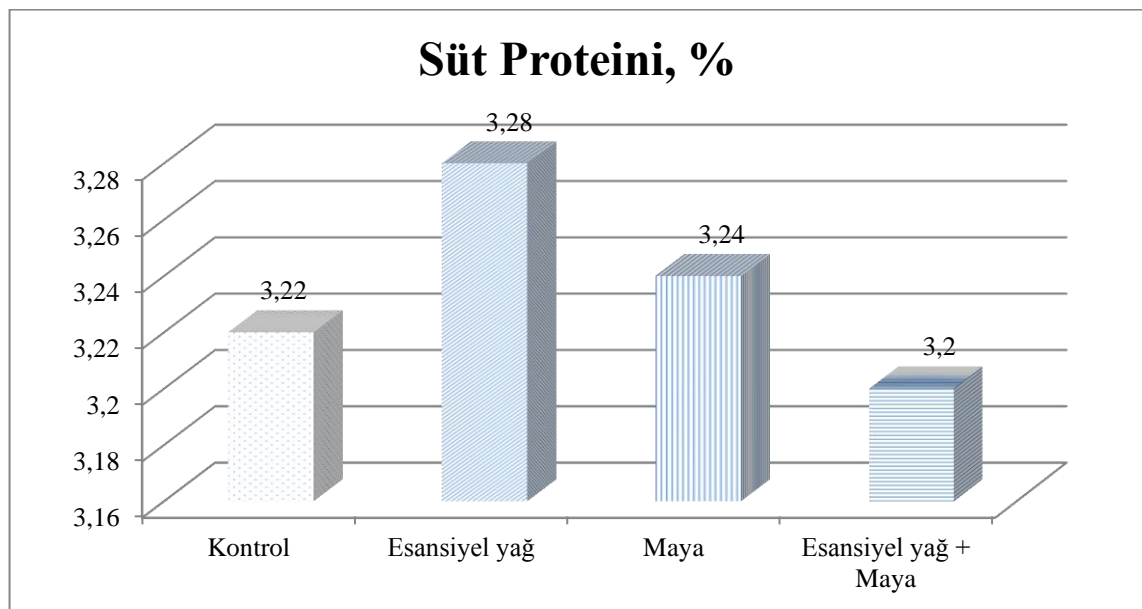
**Şekil 4.1.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt yağı üzerine etkileri

Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt proteinine etkisi Tablo 4.7’de gösterilmiştir. Buna göre süt proteini onuncu ve on ikinci haftalarda EY ve M gruplarında kontrol ve EY+M gruplarından yüksek olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Ancak çalışmanın on dördüncü ve on altıncı haftalarda ise en yüksek protein oranı kontrol grubunda gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). Tüm dönemlerin ortalaması incelendiğinde ise sütte protein oranı en yüksek EY katılan gruptan elde edilmiştir( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.7.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt proteini üzerine etkileri, %.

Haftalar	Kontrol	Esansiyel yağ	Maya	Esansiyel yağ + Maya	P
2	3.12±0.06	3.23±0.07	3.08±0.06	3.30±0.06	0.057
4	3.16±0.06	3.29±0.05	3.11±0.08	3.19±0.08	0.295
6	3.18±0.06	3.28±0.03	3.34±0.07	3.26±0.05	0.193
8	3.19±0.03	3.33±0.05	3.28±0.06	3.17±0.05	0.058
10	3.22±0.02 <sup>b</sup>	3.37±0.02 <sup>a</sup>	3.33±0.05 <sup>a</sup>	3.21±0.06 <sup>b</sup>	0.006**
12	3.17±0.03 <sup>b</sup>	3.27±0.04 <sup>ab</sup>	3.31±0.05 <sup>a</sup>	3.18±0.04 <sup>b</sup>	0.031*
14	3.34±0.05 <sup>a</sup>	3.33±0.03 <sup>a</sup>	3.35±0.04 <sup>a</sup>	3.20±0.04 <sup>b</sup>	0.033*
16	3.39±0.06 <sup>a</sup>	3.17±0.05 <sup>b</sup>	3.13±0.06 <sup>b</sup>	3.09±0.08 <sup>b</sup>	0.007**
Ortalama	3.22±0.02 <sup>b</sup>	3.28±0.02 <sup>a</sup>	3.24±0.02 <sup>ab</sup>	3.20±0.02 <sup>b</sup>	0.013*

SH: Standart hata; P: İstatistiki önemlilik düzeyi, <sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir \* $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$ .



**Şekil 4.2.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin süt proteini üzerine etkileri

### 4.3. Maya, Esansiyel Yağ ve Maya+Esansiyel Yağ Karışımlarının Sütte Somatik Hücre Sayısı Üzerine Olan Etkileri

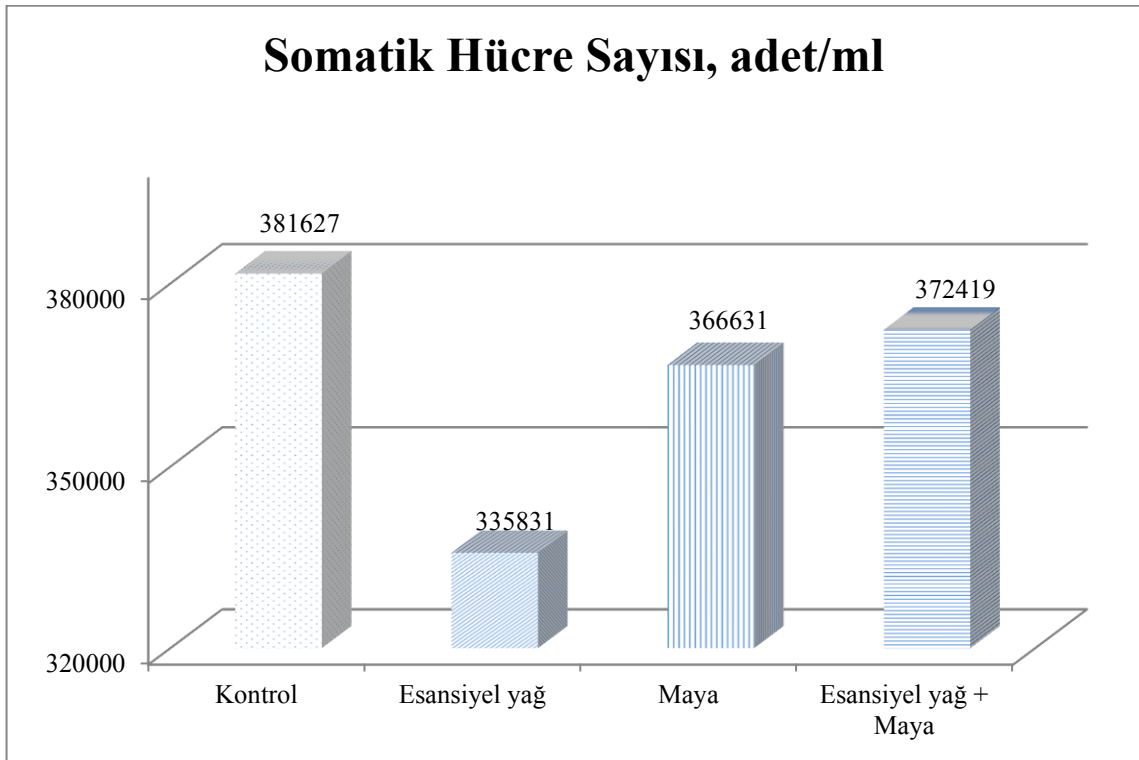
Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, probiyotik ve ikisinin birlikte katılmasının süt somatik hücre sayısı üzerine etkileri Tablo 4.8’de verilmiştir. Kontrol grubunda ortalama somatik hücre sayısının en yüksek değere sahip olduğu ve dördüncü haftadan itibaren bu değer önemli derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca esansiyel yağ katkı maddesinin somatik hücre sayısını düşürmekte etkili olduğu, maya ilavesinin net bir etkisinin olmadığı ve bunların karışımlarının da somatik hücre sayısına net bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Somatik hücre sayısı bakımından 4., 6., 8. ve 10. haftalar ve araştırma boyu ortalama SHS değerlerinin istatistiki olarak önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Dördüncü haftada EY katkılı grupta SHS değerinin maya grubuna göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 4.8.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin somatik hücre sayısı (SHS) üzerine etkileri

Haftalar	Kontrol	Esansiyel yağ	Maya	Esansiyel yağ + Maya	P
2	367861±26786	316268±21030	357575±25725	388301±27452	0.238
4	386872±26688 <sup>ab</sup>	327603±23641 <sup>b</sup>	423283±19853 <sup>a</sup>	394116±28948 <sup>ab</sup>	0.050*
6	409956±28489 <sup>a</sup>	323262±24865 <sup>b</sup>	372959±13638 <sup>ab</sup>	316654±7052 <sup>b</sup>	0.004**
8	425181±20553 <sup>a</sup>	357299±28353 <sup>b</sup>	326741±24456 <sup>ab</sup>	399181±24541 <sup>ab</sup>	0.028*
10	429560±19431 <sup>a</sup>	353447±18614 <sup>b</sup>	399874±30397 <sup>ab</sup>	459616±24206 <sup>a</sup>	0.014*
12	398959±26420	360617±26984	387017±32766	409618±26346	0.645
14	310304±15091	327825±16360	307517±14668	299685±14184	0.604
16	324320±13823	320327±13785	310085±14127	312186±9459	0.847
Ortalama	381627±8924 <sup>a</sup>	335831±9310 <sup>b</sup>	366631±8113 <sup>a</sup>	372419±6930 <sup>a</sup>	0.001**

SH: Standart hata; P: İstatistiki önemlilik düzeyi, <sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir \*P<0.05, \*\*P<0.01.



Şekil 4.3. Süt sığırları rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütte somatik hücre sayısı üzerine etkileri

Esansiyel yağ, maya ve bunların karışımlarının rasyonda kullanılması ile süt kompozisyonu üzerine olan etkileri Tablo 4.9’da verilmiştir. Tablo 4.9 incelendiğinde rasyona ilave edilen esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin tüm dönemlerde sütte laktoz, kazein, üre ve yoğunluk üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır ( $P>0.05$ ). Ancak bu parametrelerden sütte üre miktarı dönem ortalamaları karşılaştırıldığında muamelelerden etkilenmiş ve en düşük üre miktarı kontrol grubunda, en yüksek değer ise rasyona maya ilave edilen grupta gözlenmiştir ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.9.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütün laktoz, kazein, üre ve yoğunluk üzerine etkileri

Haftalar	Kontrol	Esansiyel yağ	Maya	Esansiyel yağ + Maya	P
<b>Laktoz, %</b>					
6	4.80±0.05	4.83±0.03	4.71±0.10	4.58±0.10	0.143
10	4.73±0.07	4.76±0.08	4.67±0.14	4.81±0.06	0.749
14	4.74±0.07	4.77±0.05	4.88±0.08	4.77±0.06	0.462
Ortalama	4.76±0.04	4.79±0.02	4.74±0.07	4.72±0.04	0.780
<b>Kazein, %</b>					
6	2.98±0.10	2.98±0.04	2.95±0.07	2.94±0.08	0.927
10	2.87±0.09	2.97±0.04	2.99±0.07	3.14±0.08	0.103
14	2.87±0.08	2.90±0.04	3.02±0.12	3.04±0.05	0.348
Ortalama	2.93±0.07	2.95±0.01	3.00±0.05	3.05±0.03	0.277
<b>Üre, %</b>					
6	0.058±0.002	0.051±0.005	0.058±0.002	0.054±0.002	0.242
10	0.048±0.002	0.059±0.007	0.058±0.003	0.054±0.004	0.305
14	0.049±0.002	0.054±0.006	0.058±0.005	0.052±0.004	0.526
Ortalama	0.049±0.001 <sup>c</sup>	0.054±0.002 <sup>b</sup>	0.057±0.002 <sup>a</sup>	0.054±0.002 <sup>b</sup>	0.007**
<b>Yoğunluk</b>					
6	1033.0±0.63	1032.9±0.30	1032.2±0.68	1032.1±0.48	0.487
10	1032.0±0.52	1032.3±0.70	1032.3±0.80	1032.8±0.48	0.823
14	1032.5±0.61	1031.9±0.46	1033.4±0.79	1032.9±0.49	0.325
Ortalama	1032.5±0.48	1032.4±0.24	1032.6±0.49	1032.6±0.22	0.946

SH: Standart hata; P: İstatistiki önemlilik düzeyi, <sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir \*\*P<0.01.

Altıncı haftada elde edilen sütlerde asitlik, serbest yağ asidi, sitrik asit ve donma noktası bakımından muameleler arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemesine (P>0.05) rağmen, diğer haftalarda ve ortalamalarda bazı istatistiki farklılıklar elde edilmiştir. Sütte asitlik derecesi en düşük kontrol grubunda gözlenirken, en yüksek değer esansiyel yağ katkısı ile beslenen ineklerin sütlerinde tespit edilmiştir(P<0.05).

**Tablo 4.10.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütün asitlik, serbest yağ asidi, sitrik asit ve donma noktası üzerine etkileri

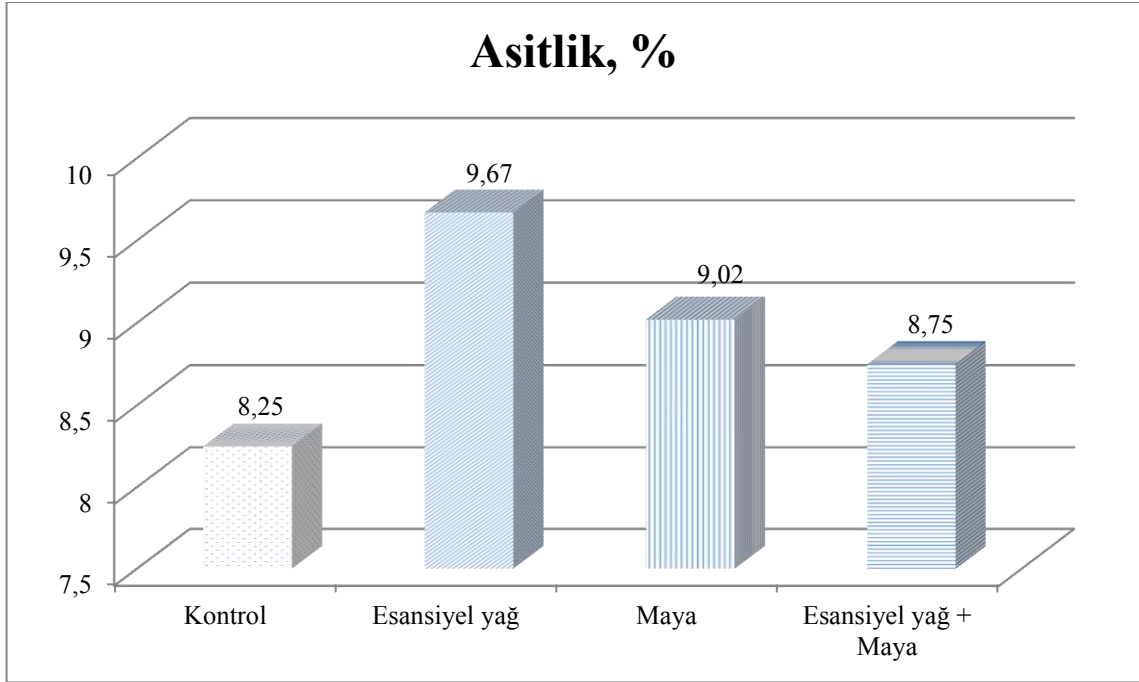
Asitlik, SH					
6	8.69±0.44	9.52±0.57	9.08±0.21	8.63±0.26	0.374
10	7.86±0.39 <sup>c</sup>	9.88±0.55 <sup>a</sup>	8.66±0.18 <sup>bc</sup>	9.11±0.35 <sup>ab</sup>	0.008**
14	8.20±0.37	9.61±0.55	9.32±0.50	8.53±0.18	0.083
Ortalama	8.25±0.25 <sup>b</sup>	9.67±0.26 <sup>a</sup>	9.02±0.20 <sup>ab</sup>	8.75±0.12 <sup>b</sup>	0.001**
Serbest Yağ Asidi, mMol/L					
6	8.65±0.85	12.12±2.46	13.62±1.35	11.11±0.78	0.148
10	7.33±0.62	11.82±2.49	11.55±1.10	11.80±0.67	0.088
14	7.59±0.71 <sup>b</sup>	12.30±2.22 <sup>ab</sup>	15.95±2.80 <sup>a</sup>	10.89±0.73 <sup>ab</sup>	0.026*
Ortalama	7.86±0.46 <sup>c</sup>	12.08±1.30 <sup>ab</sup>	13.71±1.25 <sup>a</sup>	11.27±0.49 <sup>b</sup>	0.001**
Sitrik Asit, %					
6	0.14±0.01	0.15±0.01	0.16±0.01	0.14±0.01	0.283
10	0.12±0.01 <sup>c</sup>	0.16±0.01 <sup>a</sup>	0.15±0.01 <sup>ab</sup>	0.13±0.00 <sup>bc</sup>	0.009**
14	0.15±0.01	0.16±0.01	0.17±0.01	0.14±0.01	0.140
Ortalama	0.13±0.00 <sup>c</sup>	0.15±0.00 <sup>ab</sup>	0.16±0.00 <sup>a</sup>	0.14±0.00 <sup>bc</sup>	0.003**
Donma Noktası, (-°C)					
6	0.59±0.011	0.59±0.005	0.59±0.008	0.58±0.010	0.475
10	0.56±0.011 <sup>b</sup>	0.60±0.007 <sup>a</sup>	0.58±0.009 <sup>ab</sup>	0.60±0.006 <sup>a</sup>	0.022*
14	0.57±0.01 <sup>b</sup>	0.59±0.01 <sup>ab</sup>	0.62±0.02 <sup>a</sup>	0.59±0.01 <sup>ab</sup>	0.042*
Ortalama	0.57±0.01	0.59±0.00	0.60±0.01	0.59±0.00	0.094

SH: Standart hata; P: İstatistiki önemlilik düzeyi, <sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir \*P<0.05, \*\*P<0.01.

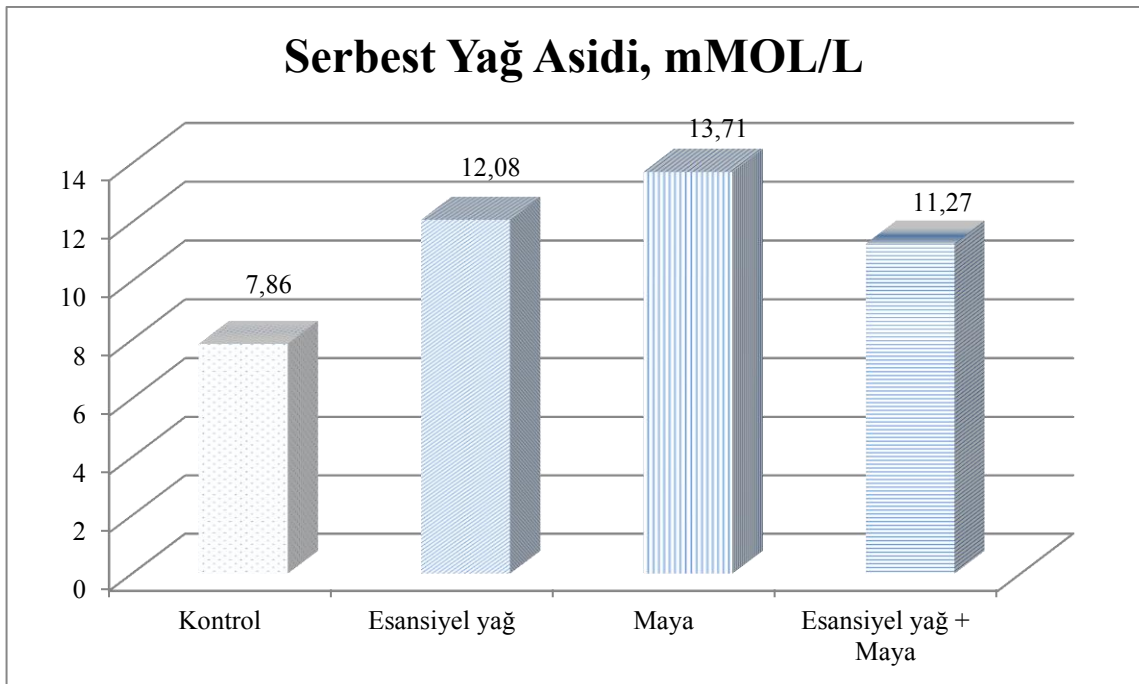
Sütte serbest yağ asitleri miktarı altıncı ve onuncu haftalarda muamelelerden etkilenmemiştir. Son dönemde ve ortalamada en yüksek değer maya katılan grupta, en düşük değer ise kontrol grubunda elde edilmiştir (P<0.05). Onuncu haftada elde edilen sütlerde en yüksek sitrik asit oranı esansiyel yağ grubunda, en düşük değer kontrol grubunda gözlenmiştir. Ortalama değerler karşılaştırıldığında ise en yüksek sitrik asit oranı maya grubunda gözlenmiştir (P<0.05). Sütte donma noktası bakımından onuncu ve on dördüncü haftalarda kontrol grubunda önemli bir azalma olduğu gözlenmiş



( $P < 0.05$ ) ancak ortalamalar bakımından karşılaştırıldığında sütün donma noktası muamelelerden etkilenmemiştir ( $P > 0.05$ ).



Şekil 4.4. Süt sığırları rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütte asitlik üzerine etkileri



Şekil 4.5. Süt sığırları rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütte serbest yağ asidi üzerine etkileri

#### 4.4. Maya, Esansiyel Yağ, Maya+Esansiyel Yağ Karışımlarının Sütün Yağ Asidi Profili Üzerine Olan Etkileri

Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya karışımı ilavesinin sütte yağ asitleri kompozisyonuna etkisi Tablo 4.11’de gösterilmiştir. Buna göre süt yağında C6:0, C16:0, C16:1, C18:0, C18:1 n9t, C18:2 n6c, C20:2, C22:0, C22:1 n9, C24:0, C22:6 n3 yağ asitleri muamelelerden etkilenmemiştir ( $P>0.05$ ). Ancak süt yağında C14:0 yağ asidi kontrol ve esansiyel yağ grubunda en yüksek bulunurken en düşük maya ve EY+maya karışımı grubunda bulunmuştur ( $P<0.05$ ). C15:0 yağ asitleri ise en yüksek kontrol grubundan elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.11.** Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütte yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri (Ort.  $\pm$  SH)

Yağ Asitleri, %	Kontrol	Esansiyel yağ	Maya	Esansiyel yağ + Maya	P
<b>C6:0</b>	3.77 $\pm$ 0.71	7.50 $\pm$ 1.41	4.52 $\pm$ 1.41	4.86 $\pm$ 1.34	0.303
<b>C14:0</b>	4.41 $\pm$ 0.43 <sup>a</sup>	3.84 $\pm$ 0.35 <sup>a</sup>	2.67 $\pm$ 0.60 <sup>b</sup>	2.84 $\pm$ 0.61 <sup>b</sup>	0.011*
<b>C15:0</b>	1.39 $\pm$ 0.37 <sup>a</sup>	0.25 $\pm$ 0.25 <sup>b</sup>	0.46 $\pm$ 0.33 <sup>b</sup>	0.15 $\pm$ 0.15 <sup>b</sup>	0.028*
<b>C16:0</b>	14.36 $\pm$ 2.29	10.47 $\pm$ 0.37	11.02 $\pm$ 1.60	12.07 $\pm$ 0.80	0.274
<b>C16:1</b>	6.44 $\pm$ 0.36	6.94 $\pm$ 0.23	5.84 $\pm$ 0.70	5.57 $\pm$ 0.45	0.241
<b>C18:0</b>	5.65 $\pm$ 0.63	4.63 $\pm$ 0.41	5.81 $\pm$ 0.98	5.24 $\pm$ 0.45	0.678
<b>C18:1 n9t</b>	7.31 $\pm$ 1.45	7.47 $\pm$ 0.23	10.52 $\pm$ 0.34	8.99 $\pm$ 1.03	0.092
<b>C18:2 n6c</b>	28.02 $\pm$ 1.56	27.51 $\pm$ 1.56	27.59 $\pm$ 1.68	26.87 $\pm$ 1.26	0.962
<b>C20:2</b>	9.47 $\pm$ 1.00	11.19 $\pm$ 0.69	10.94 $\pm$ 0.61	10.87 $\pm$ 0.52	0.375
<b>C22:0</b>	1.77 $\pm$ 1.60	1.76 $\pm$ 2.47	1.55 $\pm$ 1.33	1.44 $\pm$ 1.19	0.086
<b>C22:1 n9</b>	2.21 $\pm$ 0.44	2.52 $\pm$ 0.79	2.71 $\pm$ 0.60	2.52 $\pm$ 0.54	0.976
<b>C24:0</b>	0.25 $\pm$ 0.17	0.07 $\pm$ 0.07	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.105
<b>C22:6 n3</b>	0.08 $\pm$ 0.08	0.59 $\pm$ 0.57	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.303

SH: Standart hata; P: İstatistiki önemlilik düzeyi, <sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir \* $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$ .

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Süt sığırı rasyonlarına ilave edilen esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ+canlı maya genel olarak değerlendirildiğinde CA ve yemden yararlanma üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Tüm dönemlerde canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiş ve yapılan çalışmaların çoğunda bu sonuçlar desteklenmiştir (44, 46, 67, 82, 83, 84, 85, 87, 89, 90). Ancak yapılan bazı çalışmalarda esansiyel yağ katkısının (105) ve maya katkısının CAA'nı artırdığı (14, 106) veya etkilemediğinde (38, 64) bildirilmiştir. Süt sığırları özellikle süt veriminin 2. ayından (8-10 hafta) itibaren negatif enerji dengesinden çıkarak kondüsyonlarını yükseltmeye başlarlar ve laktasyonun ortasından itibaren tekrar ağırlık kazanırlar. Bu çalışmada, araştırma 17-23 haftalık dönemden sonra devam etmiştir ve bu dönemde ciddi bir canlı ağırlık kaybı ve artışı beklenmemektedir. Aynı zamanda bu durağan yapıya rasyona katılan katkı maddelerinin bir katkısı da gözlenmemiştir. Eğer, katkı maddeleri hayvanlarda süt veriminde ciddi bir artış meydana getirirse veya aynı dönemde yem tüketiminde ciddi bir artışa neden olsaydı canlı ağırlıkta bazı değişimler yaşanabilirdi. Ancak süt verimi ve yem tüketiminde de ciddi bir değişim olmaması nedeniyle CA'a yansıyan bir durum oluşmamıştır.

Süt sığırı rasyonlarına ilave edilen esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin tüm dönemlerde süt verimi üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ veya esansiyel yağ karışımı ilavesi, bazı çalışma sonuçlarına göre etkilenmezken (82, 89, 98, 99, 107), Offer ve ark. (96) ise timol, eugenol vanillin, guyakol ve limonen içeren esansiyel yağ karışımının, süt verimini kontrol grubuna göre arttırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Soltan ve ark. (95) da laktasyondaki süt sığırlarının içme sularına kattıkları etanol, okaliptüs yağı, mentol ve nane yağı içeren karışımdan 16 mg/l düzeyinde ilave edilmesinin süt verimini

iyileştirdiğini, daha yüksek seviyelerin (32 ve 48 mg/l) ise süt verimini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Buna ilaveten kekik, tarçın ve portakal kabuğundan elde edilen esansiyel yağ karması ilavesi esansiyel yağ karışımlarının kapsül haline getirilmesinin de hayvanların süt verimini etkilemediğini vurgulayan çalışmalar mevcuttur (98). Vitamin ve mineral ile desteklenmiş veya kapsül haline getirilmiş sinemaldehit ve eugenol karışımı esansiyel yağ ilavesinin süt sığırlarında süt verimini etkilemediği belirlenmiştir (99). Aynı şekilde canlı maya ilavesi yapılan bazı çalışmalarda süt veriminin etkilenmediği bildirilmiştir (54, 55, 56,57, 61) . Ancak yapılan bir çalışmada rasyona ilave edilen 10 g/gün mayanın süt verimini artırdığı bildirilmiştir (63). Araştırmacılar tarafından farklı sonuçlar bildirilmekle birlikte; yem katkı maddelerinin özellikle olumsuz şartlarda barındırılan ve beslenen hayvanlarda etkilerinin daha belirgin olduğu bildirilmiştir (3, 17).

Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin tüm dönemlerde süt yağı üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ veya esansiyel yağ karışımı ilavesinin süt yağ verimi üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmalarda da farklı sonuçlar elde edilmiştir. Santos ve ark. (108) eugenol, geranil asetat ve kişniş yağından oluşturulmuş esansiyel yağ karması ilavesinin süt sığırlarında süt yağı ve protein oranını arttırdığını; Soltan ve ark. (95) ise içme suyuna karıştırılan etanol, okaliptüs, mentol ve nane yağı karışımının süt yağını düşürdüğünü belirlemişlerdir. Ancak konu üzerinde yapılan diğer çalışmalarda genel olarak esansiyel yağ ilavesinin süt sığırlarında süt yağını etkilemediği tespit edilmiştir (82, 89, 98, 99, 107). Benzer şekilde canlı maya ilavesinin de süt yağını etkilemediği çalışma sonuçları mevcuttur (50, 53, 54, 55, 56, 57, 60). Ancak sıcaklık stresindeki süt sığırlarında rasyona ilave edilen canlı mayanın sütte yağ oranını artırdığı gözlenmiştir (59, 61, 62). Leicester ve ark. (63) yaptıkları bir çalışmada süt sığırı rasyonlarına hayvan başı 10g/gün canlı maya ilavesinin sütte yağ oranını azalttığını bildirmişlerdir.

Süt sığırı yemlerine esansiyel yağ ilavesi sütün protein içeriğini etkilememiştir. Sütte protein oranı çok az faktörden etkilenabilmektedir ve genellikle daha sabit bir değer taşımaktadır. Sütte protein ve yağ oranının yüksek olması sütün KM oranında artışa neden olabilmektedir. Ancak bu çalışmada kullanılan EY ve canlı maya ve her ikisinin

birlikte kullanımı ile süt proteini değerlerinde bir değişim olmamıştır. Buna karşın; Santos ve ark. (109) eugenol, geranil asetat ve kişniş yağından oluşturulmuş esansiyel yağ karışımı ilavesinin sütün protein içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Süt sığırlarına canlı maya ilavesinin süt proteini üzerine bir etkisinin olmadığını belirten çalışmalarda mevcuttur (50, 53, 54, 55, 56, 60). Leicester ve ark. (63) yaptıkları bir çalışmada süt sığırı rasyonlarına hayvan başı 10g/gün canlı maya ilavesinin sütün protein oranını arttırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Moallen ve ark. (66) da yaptıkları çalışmada rasyona katılan canlı mayanın sütte protein oranını artırdığını saptamışlardır.

Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin tüm dönemlerde sütün kuru madde düzeyi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Sütün protein, yağ ve mineral madde içeriği sütün KM oranını etkileyebilir. Bu çalışmada süt yağı ve protein oranı etkilenmediğinden sütün KM oranı da muamelelerden etkilenmemiştir. Süt sığırı rasyonlarına ilave edilen esansiyel yağın sütün kuru maddesini etkilemediği bildirilmiştir (89). Aynı şekilde rasyona canlı maya ilave edilen başka çalışmalarda da sütün kuru maddesinin etkilenmediği sonucuna varılmıştır (56, 65, 67). Moallen ve ark. (66) yaptıkları çalışmada rasyona katılan canlı mayanın sütün (%4 yağa göre düzeltilmiş) kuru madde oranını artırdığını bildirmiştir.

Esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütteki somatik hücre sayısı bakımından değerlendirildiğinde tüm dönemlerde kontrol grubuna göre EY ve maya gruplarında SHS'nin yüksek olduğu ve esansiyel yağ katkısı ile somatik hücre sayısının azaldığı belirlenmiştir. Sütte somatik hücre sayısı sağlıklı bir meme ve hayvan yapısının göstergelerindedir. Esansiyel yağların güçlü bir antimikrobiyal ve antioksidan olduğu gayet iyi bilinmektedir. Bu çalışmada elde edilen SHS'deki azalma EY karışımının sağladığı antimikrobiyal etkiye atfedilebilir. Yapılan bir çalışmada esansiyel yağ karışımı ilavesinin sütte somatik hücre sayısını azalttığı bildirilmiştir (109). Yapılan bu çalışmanın bulgularına benzer şekilde rasyona ilave edilen maya kültürünün sütte somatik hücre sayısını etkilemediğine dair çalışmalar bulunmaktadır (18, 63, 65, 67).

Esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütte laktoz, kazein ve yoğunluk üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Sütün kimyasal kompozisyonu

üzerine bu konuda yapılmış yeterli çalışma bulunmamaktadır. Süt sığırı rasyonuna maya kültürü ilave edilen bazı çalışmalarda sütte laktoz oranının etkilenmediği belirlenmiştir (18, 38, 60). Ancak, Leicester ve ark. (63) süt sığırlarında hayvan başına günlük 10g canlı maya verilmesinin sütte laktoz oranını arttırdığını hayvan başına 14 g kullanıldığında ise sütte laktoz oranının değişmediğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Masec ve ark. (65) koyun rasyonlarına maya ilavesinin yağa göre düzeltilmiş süt verimi, süt yağı ve laktoz miktarını kontrol grubuna göre arttırdığını saptamışlardır. Benchaar ve ark. (89) ile Duffield ve ark. (110), esansiyel yağ katkısının sütte laktoz düzeyini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada rasyona esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilavesinin sütte üre, asitlik, serbest yağ asidi, sitrik asit ve donma noktası üzerine etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Sütte serbest yağ asidi ve sitrik asit miktarlarının maya ilavesi ile arttığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte esansiyel yağ katkısının sütte asitlik ve donma noktasını artırdığı gözlenmiştir. Ancak bu konuda yapılmış çalışma sonuçlarına rastlanmamıştır. Sütte üre miktarı incelendiğinde ise maya ilave edilen grupta en yüksek olmakla birlikte esansiyel yağ ve esansiyel yağ+maya karışımı tüketen gruplarda da kontrolden daha yüksek tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada esansiyel yağ ilavesinin sütte üre miktarını düşürdüğü tespit edilmiştir (109). Maya ilavesi yapılan bir başka çalışmada ise sütte üre miktarının değişmediği belirlenmiştir (18).

Rasyona ilave edilen esansiyel yağ, canlı maya ve esansiyel yağ + canlı mayanın sığırlarda sütün yağ asidi kompozisyonu üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Sütte sadece Miristik asit (C14:0) oranının canlı maya ve esansiyel yağ + canlı maya ilave edilen gruplarda düştüğü gözlenmiştir. Yapılan bir çalışma esansiyel yağ katkı maddesinin sütte yağ asidi kompozisyonu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını göstermiştir (80). Yapılan başka bir çalışmada da ketencik yağının sütte n-3 yağ asidini arttırdığını ancak maya ilavesinin sütte yağ asidi kompozisyonunu etkilemediği belirlenmiştir (60). Bir başka çalışmada ise canlı maya katkı maddesinin sütte yağ asidi kompozisyonu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (57).

Sonuç olarak, süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ karışımı katılmasının süt yağı, proteini, asitlik, sitrik asit ve donma noktasında artışa ve somatik hücre sayısında azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Rasyona canlı maya ve EY+canlı maya ilavesi ise genel olarak kontrol grubuna benzer sonuçlar meydana getirmiştir. Bununla birlikte sütün KM, re, serbest yağ asitleri değerlerinde bazı farklılıklar görülmekle birlikte; süreklilik gösteren bir değişim olmamıştır. Neticede düzenli bakım ve beslemeye tabi tutulan süt sığırı rasyonlarına EY karışımının olumlu etkilerinin olabileceği ancak canlı maya katılmasının gerekli olmayabileceği kanısına varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. McIntosh FM, Williams P, Losa R, Wallace RJ, Beever DA, Newbold CJ. Effects of essential oils on ruminal microorganisms and their protein metabolism. *App Environ Microbiol* 2003; 69: 5011–5014.
2. Yalçın S, Yalçın S, Can P, Gürdal AO, Bağcı C, Eltan Ö. The nutritive value of live yeast culture (*saccharomyces cerevisiae*) and its effect on milk yield, milk composition and some blood parameters of dairy cows. *Asian-Australasian J Anim Sci* 2011; 24: 1377–1385.
3. Özen N, Kırkpınar F, Özdoğan M, Mustafa Ertürk M, Yaman Yurtman İ. Hayvan Besleme. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Tek Kongresi 2005. Ankara.
4. Ríos JL, Recio MC. Medicinal plants and antimicrobial activity. *J Ethnopharmacol* 2005; 100: 80–84.
5. Sivropoulou A, Papanikolaou E, Nikolaou C, Kokkini S, Lanaras T and Arsenakis M. Antimicrobial and cytotoxic activities of *Origanum* essential oils. *J Agric Food Chem* 1996; 44: 1202–1205.
6. Chao SC, Young DG, Oberg CJ. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria , fungi and viruses. *J Essent Oil Res* 2000; 2905: 639–649.
7. TUIK, 2016 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.doid=21871>.
8. Öztürk H. Ruminant beslemesinde probiyotik mayalar. *Vet Hek Der Derg* 2008; 79: 37-42.
9. Konca Y, Kırkpınar F, Mert S. Effects of Mannan-oligosaccharides and Live Yeast in Diets on the Carcass, Cut Yields, Meat Composition and Colour of Finishing Turkeys. *Asian-Australasian J Anim Sci* 2009; 22: 550–556.
10. Kocaoğlu Güçlü B, Kara K. Use of alternative feed additives in ruminant nutrition: 1. probiotic, prebiotic, and enzyme. *J Fac Vet Med Univ Erciyes* 2009; 6: 65-75.



11. Benchaar C, Calsamiglia S, Chaves AV, Fraser GR, Colombatto D, McAllister TA, Beauchemin KA. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Anim Feed Sci Technol* 2008; 145: 209–228.
12. Barnett JA. The Taxonomy of the Genus *Saccharomyces* Meyen ex Reess: A Short Review for Nontaxonomists. *Yeast* 1992; 81: 1-23.
13. Bruno RGS, Rutigliano HM, Cerri RL, Robinson PH, Santos JEP. Effect of feeding *Saccharomyces Cerevisiae* on performance of dairy cows during summer heat stress. *Anim Feed Sci Technol* 2009; 150: 175–186.
14. Haddad SG, Goussous SN. Effect of yeast culture supplementation on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Anim Feed Sci Technol* 2005; 118: 343–348.
15. Desnoyers M, Giger-Reverdin S, Bertin G, Duvaux-Ponter C, Sauvant D. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *J Dairy Sci* 2009; 92: 1620–1632.
16. Malekkhahi M, Tahmasbi AM, Naserian AA, Danesh Mesgaran M, Kleen JL, Parand AA. Effects of essential oils, yeast culture and malate on rumen fermentation, blood metabolites, growth performance and nutrient digestibility of Baluchi lambs fed high-concentrate diets. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2015; 99: 221–229.
17. Siggers RH, Thyman T, Siggers JL, Schmidt M, Hansen AK, Sangild P. Bacterial colonization affects early organ and gastrointestinal growth in the neonate. *Livest Sci* 2007; 109: 14–18.
18. Dann HM, Drackley JK, McCoy GC, Hutjens MF, Garrett JE. Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on prepartum intake and postpartum intake and milk production of Jersey cows. *J Dairy Sci* 2000; 83: 123–127.
19. Schingoethe DJ, Linke KN, Kalscheur KF, Hippen AR, Rennich DR, Yoon I. Feed efficiency of mid-lactation dairy cows fed yeast culture during summer. *J Dairy Sci* 2004; 87: 4178–4181.

20. Lesmeister KE, Heinrichs AJ, Gabler MT. Effects of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) culture on rumen development, growth characteristics, and blood parameters in neonatal dairy calves. *J Dairy Sci* 2004; 87: 1832–1839.
21. Chaucheyras-Durand F, Durand H. Probiotics in animal nutrition and health. *Benef Microbes* 2010; 1: 3–9.
22. Rose MD. Isolation of genes by complementation in yeast. *Methods in Enzymology* 1987; 152: 481.
23. Jouany JP. A new look at yeast cultures as probiotics for ruminants. *Feed Mix* 2001; 9: 17-19.
24. Roger V, Fonty G, Komisarczuk-Bony S, Gouet P. Effects of physicochemical factors on the adhesion to cellulose avicel of the ruminal bacteria *Ruminococcus flavefaciens* and *Fibrobacter succinogenes* subsp. *succinogenes*. *Appl and Environ Microbiol* 1990; 56: 3081-3087.
25. Lynch HA, Martin SA. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* culture and *Saccharomyces cerevisiae* live cells on in vitro mixed ruminal microorganism fermentation. *J Dairy Sci* 2002; 85: 2603-2608.
26. Valdez FR, Harrison JH, Deetz DA, Fransen SC. In vivo digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. *J Dairy Sci* 1988; 71: 1860–1867.
27. Dawson KA. Designing the yeast culture of tomorrow-mode of action of yeast outline for ruminants and non-ruminants. In: LYONS (Ed.), *Biotechnology in the feed industry*, Alltech Technical Publications, Nicholasville, Kentucky 1990; 59-75.
28. Newbold C, McIntosh F, Williams P, Losa R, Wallace R. Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Anim Feed Sci Technol* 2004; 114: 105–112.
29. Girard ID. The mode of action of yeast culture in stimulating ruminal fermentation. *Feed Compounder* 1996.

30. Martin SA, Nisbet DJ. Effects of *Aspergillus oryzae* fermentation extract on fermentation of amino acids, bermudagrass and starch by mixed ruminal microorganisms in vitro. *J Dairy Sci* 1990; 68: 2142-2149.
31. Nisbet DJ, Martin SA. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on lactate utilization by the ruminal bacterium *Selenomonas ruminantium*. *J Dairy Sci* 1991; 69: 4628-4633.
32. Robinson PH, Erasmus LJ. Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products: A systematic review of the literature. *Anim Feed Sci Technol* 2009; 149: 185–198.
33. Inal F, Gürbüz E, Coskun B, Alatas M, Citil BO, Polat ES, Seker E, Ozkan C. The Effects of Live Yeast Culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on Rumen Fermentation and Nutrient Degradability in Yearling Lambs. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2010; 16: 799–804.
34. Hossain SA, Parnerkar S, Haque N, Gupta RS, Kumar D, Tyagi AK. Influence of dietary supplementation of live yeast ( *Saccharomyces cerevisiae* ) on nutrient utilization, ruminal and biochemical profiles of Kankrej calves. *Int J Appl Anim Sci* 2012; 1: 30–38.
35. Thrune M, Bach A, Ruiz-Moreno M, Stern MD and Linn JG. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal pH and microbial fermentation in dairy cows. *Livest Sci* 2009; 124: 261–265
36. Ding J, Zhou ZM, Ren LP, Meng QX. Effect of monensin and live yeast supplementation on growth performance, nutrient digestibility, carcass characteristics and ruminal fermentation parameters in lambs fed steam-flaked corn-based diets. *Asian-Australasian J Anim Sci* 2008; 21: 547–554.
37. Özsoy B, Yalçın S, Erdoğan Z, Cantekin Z, Aksu T. Effects of dietary live yeast culture on fattening performance on some blood and rumen fluid parameters in goats. *Revue Méd Vét* 2013; 164: 263-271.
38. Ferraretto LF, Shaver RD, Bertics SJ. Effect of dietary supplementation with live-cell yeast at two dosages on lactation performance, ruminal fermentation, and total-tract nutrient digestibility in dairy cows. *J Dairy Sci* 2012; 95: 4017–4028.

39. Hancock DL, Brake AC, Montgomery AL, Dominey IR, Maltingly CA and Cecava MJ. Influence of yeast addition and compudose R implantation on feedlot performance and careass characteristics of growing and finishing steers. *J Anim Sci* 1994; 72: 157.
40. Adams DC, Galyean ML, Kiesling HE, Wallace JD, Finkner MD. Influence of Viable Yeast Culture, Sodium Bicarbonate and Monensin on Liquid Dilution Rate, Rumen Fermentation and Feedlot Performance of Growing Steers and Digestibility in Lambs. *J Anim Sci* 1981; 53: 780-789.
41. Tekeli A, Bilgeçli K, Farsak E. Süt Sığırı Rasyonlarına İlave Edilen Diamond VXp(*Saccharomyces cerevisiae*) Tam Maya Ürününün Süt Verimi ve Süt Yağı Üzerine Etkileri. *YYU J Agr Sci* 2013; 23: 256- 263
42. Helal FIS, Abdel- Rahman KA. Productive performance of lactating ewes fed diets supplementing with dry yeast and/or bentonite as feed additives. *World J Agric Sci* 2010; 6: 489–498.
43. Erasmus LJ, Botha PM, Kistner A. Effect of Yeast Culture Supplement on Production, Rumen Fermentation, and Duodenal Nitrogen Flow In Dairy Cows. *J Dairy Sci* 1992; 75: 3056-3065.
44. Pinos-Rodríguez JM, Robinson PH, Ortega ME, Berry SL, Mendoza G, Bárcena R. Performance and rumen fermentation of dairy calves supplemented with *Saccharomyces cerevisiae* 1077 or *Saccharomyces boulardii* 1079. *Anim Feed Sci Technol* 2008; 140: 223–232.
45. McLeod KR, Kan KJ, Dawson KA, Aaron DK and Mitchell GE. Influence of yeast culture and monensin on ruminal metabolic and products and feedlot cattle performance. *Anim Sci* 1991; 69: 158.
46. Chung YH, Walker ND, McGinn SM, Beauchemin K. Differing effects of 2 active dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) strains on ruminal acidosis and methane production in nonlactating dairy cows. *J Dairy Sci* 2011; 94: 2431–2439.
47. Nursoy H, Baytok E. The effects of baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in dairy cow diets on milk yield, some rumen fluid parameters and blood metabolites of dairy cow diets. 2003; 27: 7–13.

48. Payandeh F, Kafilzadeh S. The effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on nutrient intake, digestibility and finishing performance of lambs fed a diet based on dried molasses sugar beet-pulp. *Pak J of Biol Sci* 2007; 10: 4426–4431.
49. Denev SA, Peeva TZ, Radulova P, Stancheva N, Staykova G, Beev G, Todorova P, Tchobanova S. Yeast cultures in ruminant nutrition. *Bulg J Agric Sci* 2007; 13: 357-374.
50. Stella AV, Paratte R, Valnegri L, Cigalino G, Soncini G, Chevaux E, Dell’Orto V, Savoini G. Effect of administration of live *Saccharomyces cerevisiae* on milk production, milk composition, blood metabolites, and faecal flora in early lactating dairy goats. *Small Rumin Res* 2007; 67: 7–13.
51. Williams PEV, Tait CAG, Innes GM, Newbold CJ. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. *J Anim Sci* 1991; 69: 3016-3026.
52. Piva G, Belladonna S, Fusconi G, Sıcbaldı F. Effects of yeast on dairy cow performance, ruminal fermentation, blood 16 components, and milk manufacturing properties. *J Dairy Sci* 1993; 76: 2717-2722.
53. Wohlt JE, Finkelstein AD, Chung CH. Yeast culture to improve intake, nutrient digestibility, and performance by dairy cattle during early lactation. *J Dairy Sci* 1991; 74: 1395-1400.
54. Chiquette J. *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae*, used alone or in combination, as a feed supplement for beef and dairy cattle. *Canadian J Anim Sci* 1995; 75: 405-415.
55. Arambel, MJ, Kent, BA. Effect of yeast culture on milk production response and apparent nutrient digestibility in early lactating cows. *J Dairy Sci* 1988; 71: 220.
56. Biricik H, Yavuz HM. *Saccharomyces Cerevisiae* Canlı Maya Kültürünün Süt Sığırlarında Süt Verimi ve Bileşenleri İle Bazı Rumen ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. *J Fac Vet Med* 2001; 20: 9–16.

57. Allen MS, Ying Y. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on ruminal starch digestion are dependent upon dry matter intake for lactating cows. *J Dairy Sci* 2012; 95: 6591–6605.
58. AlZahal O, Dionissopoulos L, Laarman AH, Walker N, McBride BW. Active dry *Saccharomyces cerevisiae* can alleviate the effect of subacute ruminal acidosis in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 2014; 97: 7751–7763.
59. Dehghan-Banadaky M, Ebrahimi M, Motameny R, Heidari SR. Effects of live yeast supplementation on mid-lactation dairy cows performances , milk composition , rumen digestion and plasma metabolites during hot season. *J Appl Anim Sci* 2013; 41: 137-142.
60. Bayat AR, Kairenius P, Stefański T, Leskinen H, Comtet-Marre S, Forano E, Chaucheyras-Durand F, Shingfield KJ. Effect of camelina oil or live yeasts (*Saccharomyces cerevisiae*) on ruminal methane production, rumen fermentation, and milk fatty acid composition in lactating cows fed grass silage diets. *J Dairy Sci* 2015; 98: 3166–3181.
61. Chiquette J, Allison MJ, Rasmussen MA. *Prevotella bryantii* 25A used as a probiotic in early-lactation dairy cows: effect on ruminal fermentation characteristics, milk production, and milk composition. *J Dairy Sci* 2008; 91: 3536–3543.
62. DeVries TJ, Chevaux E. Modification of the feeding behavior of dairy cows through live yeast supplementation. *J Dairy Sci* 2014; 97: 6499–6510.
63. Leicester HCW, Robinson PH, Erasmus LJ. Effects of two yeast based direct fed microbials on performance of high producing dairy cows. *Anim Feed Sci Technol* 2015; 215: 58–72.
64. Al Ibrahim RM, Crowe MA, Duffy P, O’Grady L, Beltman ME, Mulligan FJ. The effect of body condition at calving and supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* on energy status and some reproductive parameters in early lactation dairy cows. *Anim Reprod Sci* 2010; 121: 63–71.

65. Mašek T, Mikulec Z, Valpotić H, Antunac N, Mikulec N, Stojević Z, Filipović N, Pahović S. Influence of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on milk production and composition, and blood biochemistry of grazing dairy ewes during the milking period. *Acta Vet Brno* 2008; 77: 547–554.
66. Moallem U, Lehrer H, Livshitz L, Zachut M, Yakoby S. The effects of live yeast supplementation to dairy cows during the hot season on production, feed efficiency, and digestibility. *J Dairy Sci* 2009; 92: 343–351.
67. Uyeno YK, Akiyama T, Hasunuma H, Yamamoto H, Yokokawa T, Yamaguchi K, Kawashima M, Itoh S, Kushibiki M, Hirako M. Effects of supplementing an active dry yeast product on rumen microbial community composition and on subsequent rumen fermentation of lactating cows in the mid-to-late lactation period. *J Anim Sci* 2016; 1–6
68. Sevinç A, Merdun B. Türkiye’de yetişen uçucu yağ içeren bitkiler ve kullanım alanları 1995. Bitirme Ödevi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.
69. Skandamis P, Koutsoumanis K, Fasseas K, Nychas G-JE. Inhibition of oregano essential oil and EDTA on *Escherichia coli* O157:H7. *Italian J Food Sci* 2001; 13: 65–75.
70. Carson CF, Mee BJ, Riley TV. Mechanism of action of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil on *Staphylococcus aureus* determined by time-kill, lysis, leakage and salt tolerance assays and electron microscopy. *Antimicrob Agents Chemoth* 2002; 46: 1914–1920.
71. Burt S. Essential oils. Their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *Int J Food Microb* 2004; 94: 223–253.
72. Acamovic T, Brooker JD. Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. *Proc Nutr Soc* 2005; 64: 403–412.
73. Ultee A, Kets EPV, Smid EJ. Mechanisms of action of carvacrol on the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. *Appl Environ Microbiol* 1999; 65: 4606–4610.
74. Dorman HJD, Deans SG. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J Appl Microbiol* 2000; 88: 308–316.

75. Helander IM, Alakomi HL, Latva-Kala K, Mattila-Sandholm T, Pol L, Smid EJ, Gorris LGM, Wright A. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram negative bacteria. *J Agric Food Chem* 1998; 46: 3590–3595.
76. Nikaido H, Prevention of drug access to bacterial targets permeability barriers and active efflux. *Science* 1994; 264: 382–388.
77. Trombetta D, Castelli F, Sarpietro MG, Venuti V, Cristani M, Daniele D. Mechanisms of antibacterial action of three monoterpenes. *Antimicrob. Agents Chemother* 2005; 49: 2474–2478.
78. Busquet M, Calsamiglia S, Ferret A, Kamel C. Plant extracts affect in vitro rumen microbial fermentation. *J Dairy Sci* 2006; 89: 761–771.
79. Castillejos L, Calsamiglia S, Ferret A, Losa R. Effects of a specific blend of essential oil compounds and the type of diet on rumen microbial fermentation and nutrient flow from a continuous culture system. *Anim Feed Sci Technol* 2005; 119: 29–41.
80. Benchaar C, Petit HV, Berthiaume R, Ouellet DR, Chiquette J, Chouinard PY. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. *J Dairy Sci* 2007; 90: 886–897.
81. Hristov AN, Lee C, Cassidy T, Heyler K, Tekippe JA, Varga GA, Corl B, Brandt RC. Effect of *Origanum vulgare* L. leaves on rumen fermentation, production, and milk fatty acid composition in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 2013; 96: 1189–1202.
82. Yang WZ, Benchaar C, Ametaj BN, Chaves AV, He ML, McAllister TA. Effects of garlic and juniper berry essential oils on ruminal fermentation and on the site and extent of digestion in lactating cows. *J Dairy Sci* 2007; 90: 5671–5681.
83. Bampidis VA, Christodoulou V, Florou-Paneri P, Christaki E, Spais AB, Chatzopoulou PS. Effect of dietary dried oregano leaves supplementation on performance and carcass characteristics of growing lambs. *Anim Feed Sci Technol* 2005; 121: 285-295.



84. Simitzis PE, Deligeorgis SG, Bizelis JA, Dardamani A, Theodosiou I, Fegeros K. Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics. *Meat Sci* 2008; 79: 217-223.
85. Canbolat Ö, Karabulut A. Effect of urea and oregano oil supplementation on growth performance and carcass characteristics of lamb fed diets containing different amounts of energy and protein. *Turkish J Vet Anim Sci* 2010; 34: 119–128.
86. Benchaar C, Duynisveld JL, Charmley E. Effects of monensin and increasing dose levels of a mixture of essential oil compounds on intake, digestion and growth performance of beef cattle. *Can J Anim Sci* 2006; 86: 91–96.
87. Meyer NF, Erickson GE, Klopfenstein TJ, Greenquist MA, Luebke MK, Williams P, Engstrom MA. Effect of essential oils, tylosin, and monensin on finishing steer performance, carcass characteristics, liver abscesses, ruminal fermentation, and digestibility. *J Anim Sci* 2009; 87: 2346–2354.
88. Wang CJ, Wang SP, Zhou H. Influences of flavomycin, ropadiar and saponin on nutrient digestibility, rumen fermentation and methane emission from sheep. *Anim Feed Sci Technol* 2009; 148: 157-166.
89. Benchaar C, Petit HV, Berthiaume R, Whyte TD, Chouinard PY. Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production and milk composition in dairy cows. *J Dairy Sci* 2006a; 89: 4352-4364.
90. Tassoul MD, and Shaver RD. Effect of a mixture of supplemental dietary plant essential oils on performance of periparturient and early lactation dairy cows. *J Dairy Sci* 2009; 92: 1734–1740
91. Castillejos L, Calsamiglia S, Ferret A. Effect of essential oil active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in in vitro systems. *J Dairy Sci* 2006; 89: 2649–2658.
92. Ünal A, Kocabağlı N. Kekik uçucu yağının ruminant beslemede kullanımı. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg* 2014; 40: 121–130.

93. Mohammed N, Ajisaka N, Lila ZA, Hara K, Mikuni K, Hara K, Itabashi H. (2004). Effect of Japanese horseradish oil on methane production and ruminal fermentation in vitro and in steers. *J Dairy Sci* 2004; 82: 1839-1846.
94. Blanch M, Carro MD, Ranilla MJ, Viso A, Vázquez-Añón M, Bach A. Influence of a mixture of cinnamaldehyde and garlic oil on rumen fermentation, feeding behavior and performance of lactating dairy cows. *Anim Feed Sci Technol* 2016; 219: 313–323.
95. Soltan MAE, Shewita RS, AL-Sultan SI. Influence of essential oils supplementation on digestion, rumen fermentation, rumen microbial populations and productive performance of dairy cows. *Asian J Dairy Sci* 2009; 3: 1-12.
96. Offer NW, Bell JF, Roberts DJ. The effect of feeding an essential oil feed additive on dairy cattle performance. *Proc British Soc Anim Sci* 2005; 1: 188.
97. Wall EH, Doane PH, Donkin SS, Bravo D. The effects of supplementation with a blend of cinnamaldehyde and eugenol on feed intake and milk production of dairy cows. *J Dairy Sci* 2014; 97: 5709-5717.
98. Spanghero M, Robinson PH, Zanfi C and Fabbro E. Effect of increasing doses of a microencapsulated blend of essential oils on performance of lactating primiparous dairy cows. *Anim Feed Sci Technol* 2009; 153: 153–157.
99. Tekippe JA, Tacoma R, Hristov AN, Lee C, Oh J, Heyler KS, Cassidy TW, Varga GA and Bravo D. Effect of essential oils on ruminal fermentation and lactation performance of dairy cows. *J Dairy Sci* 2013; 96: 7892–7903
100. NRC 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle Seventh Revised Edition, 2001*
101. AOAC. 1989. *Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C). Official Methods of Analysis, 15th ed., Vol. 1.* AOAC, Washington, DC.
102. Van Soest PJ, Robertson JD, Lewis BA. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci* 1991; 74: 3583–3597
103. Fritsche J, Steinhart H. Analysis, occurrence, and physiological properties of trans fatty acids (TFA) with particular emphasis on conjugated linoleic acid isomers (CLA)—a review. *Lipid/Fett*, 1998; 100: 190-210.

104. SPSS (1998), *Perceptual Mapping Using SPSS Categories*, SPSS, Chicago, IL.
105. Giannenas I, Florou-Paneri P, Papazahariadou M, Christaki E, Botsoglou NA, Spais AB. Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broilers after experimental infection with *Eimeria tenella*. *Arch Anim Nutr* 2003; 57: 99-106.
106. Goussous SN. Effect of yeast culture supplementation on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Anim Feed Sci and Technol* 2005; 118: 343-348.
107. Tassoul MD, Shaver RD, Efficacy of essential oils as dietary supplements for dairy cows. *Proceedings of the 6th Mid-Atlantic Nutrition Conference*, March 26-27 2008, Timonium, Maryland.
108. Santos MB, Robinson PH, Williams P, Losa R. Effects of addition of an essential oil complex to the diet of lactating dairy cows on whole tract digestion of nutrients and productive performance. *Anim Feed Sci Technol* 2010; 157: 64–71.
109. Giannenas I, Skoufos J, Giannakopoulos C, Wiemann M, Gortzi O, Lalas S, Kyriazakis I. Effects of essential oils on milk production, milk composition, and rumen microbiota in Chios dairy ewes. *J Dairy Sci* 2011; 94: 5569–5577.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Özlem KÖKNUR

Uyruğu: TC

Doğum Tarihi ve Yeri: 4 Eylül 1981, Seyhan/Adana

Medeni Durumu: Evli

Tel: +90 535 946 7827

email: skoknur@gmail.com.tr

Yazışma Adresi: Güney Aşağı Mh Saray Halı Memur Loj. 5/3 Develi/Kayseri

### EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	ERÜ Sağlık Bilimler Enstitüsü,	Kayseri 2017
Lisans	ÇÜ Ziraat Fak./Hayvansal Üretim Prog,	Adana 2004
Lise	Adana Kız Lisesi,	Adana 1998

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2005	Saray Tarım ve Hayv. A.Ş.,	Zootechnist

### YABANCI DİL

İngilizce, başlangıç seviyesinde