

**SÜT SIĞIRCILIK İŞLETMELERİNDE  
KULLANILAN TOPLAM RASYON  
KARIŞIMI (TMR) YEMLERİN  
KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK  
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Melek SEZGİN**  
**Yüksek Lisans Tezi**  
**Zootekni Anabilim Dalı**  
**Danışman: Prof. Dr. Fisun KOÇ**  
**Tekirdağ-2019**

**T.C.**  
**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SÜT SIĞIRCILIK İŞLETMELERİNDE KULLANILAN TOPLAM RASYON  
KARIŞIMI (TMR) YEMLERİN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK  
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Melek SEZGİN**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Prof. Dr. Fisun KOÇ**

**TEKİRDAĞ – 2019**

**Her hakkı saklıdır.**

Prof. Dr. Fisun KOÇ danışmanlığında, Melek SEZGİN tarafından hazırlanan “Süt Sığırcılık İşletmelerinde Kullanılan Toplam Rasyon Karışımı Yemlerin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi" konulu bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından, Zootekni Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Süleyman KÖK

*İmza :*

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Aylin Ağma OKUR

*İmza :*

Üye: Prof. Dr. Fisun KOÇ (Danışman)

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### SÜT SIĞIRCILIK İŞLETMELERİNDE KULLANILAN TOPLAM RASYON KARIŞIMI (TMR) YEMLERİN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

**Melek SEZGİN**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Fisun KOÇ

Araştırma toplam rasyon karışımı (TMR) sistemi uygulanan bir süt sığırıcılığı işletmesinde 10 aylık dönemde yürütülmüştür. Araştırmanın materyalini işletmede hazırlanan TMR yemlerinden mikser vagon ve yemliklerden alınan örnekler oluşturmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü işletmenin mikser vagon kapasitesi ortalama 1 ton olup TMR kompozisyonunu ise çayır otu, saman, tritikale, ayçiçeği küspesi, mısır silajı, melas, tuz, vitamin mineral karması ve süt yemi oluşturmaktadır. TMR örneklerinde pH, kuru madde (KM), suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) mikrobiyolojik analizler laktik asit, maya ve küf analizleri yapılmıştır. Her numune alım döneminde ortam sıcaklığı, yemliklerdeki sıcaklık değişimleri de kaydedilmiştir. Araştırma sonucunda özellikle çevre sıcaklığının yüksek olduğu dönemlerde yemlik kontrollerinin çok daha önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Toplam rasyon karışımı, küf, maya, identifikasyon

**2019, 40 sayfa**

## **ABSTRACT**

MSc. Thesis

### **THE EVALUATION CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF TOTAL MIXED RATION (TMR) IN DAIRY FARM**

**Melek SEZGİN**

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Naturel and Applied Sciences

Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Fisun KOC

The research was conducted in a 10 month period in a dairy cattle farm which has a total mixed ration (TMR) system. The material of the study consisted of samples taken from mixer wagons and feeders from TMR feed prepared in the enterprise. The mixer wagon capacity of the enterprise where the research is carried out is 1 ton and the composition of TMR is formed of meadow grass, straw, triticale, sunflower meal, corn silage, molasses, salt, vitamin mineral mixture and milk feed. pH, dry matter (DM), water soluble carbohydrate (WSC) microbiological analysis, lactic acid, yeast and mold analysis were performed. In each sampling period, ambient temperature and temperatures changes in feeders were recorded. As a result of the research, it is seen that feeder controls are more important especially during periods of high environmental temperature.

**Key words:** Total mixed ration, mold, yeast, identification

**2019, 40 pages**

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>2</b>
2.1 Yemlerde Mikrobiyal Bulaşmaya Sebep Olan Etmenler .....	2
2.1.1. Yemlerdeki Mikroorganizma Sayısı ve Çeşidi.....	2
2.1.2. Yem Hammaddesinin Çeşidi .....	2
2.1.3. Çevre ve Depolama Koşulları .....	2
2.2. Mikrobiyal Bulaşmalarla Oluşan Sorunlar .....	3
2.2.1. Sosyal ve Ekonomik Sorunlar .....	4
2.2.2. Hayvan veya Sürü Sağlığının Etkilenmesi .....	5
2.3. Mayalar .....	6
2.3.1. Mayaların genel özellikleri .....	6
2.3.2. Mayalarda gelişim .....	6
2.4. Küf Gelişimi ve Mikotoksin Oluşumu .....	7
2.4.1. Küflerin Genel Özellikleri .....	8
2.5. Mikotoksinler ve Özellikleri.....	9
2.5.1. Aflatoksinler .....	10
2.5.2. Sterigmatosistin .....	10
2.5.3. Patulin.....	11
2.5.4. Penicillin asidi .....	11
2.5.5. Citrinin.....	11
2.5.6. Ochratoksin.....	11
2.5.7. Penitrem.....	12
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>13</b>
3.1. Materyal.....	13
3.2. Yöntem .....	14
3.2.1. TMR'nın Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kompozisyonunun Belirlenmesine Yönelik Analizler .....	14
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	<b>17</b>
4.1. pH .....	17
4.2. KM.....	18
4.3. HK .....	18
4.4. SÇK .....	19
4.5. LAB .....	20
4.6. Maya .....	21
4.7. Küf.....	22
4.8. Araştırma Süresince Çevre, Vagon ve Yemliklerdeki Sıcaklık Değerleri .....	25
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	<b>28</b>

<b>6. SONUÇ</b> .....	<b>34</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b> .....	<b>35</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>40</b>

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Toksinlerini yemde ve hayvan vücudunda salgılayan bakteriler .....	5
Çizelge 2.2. Genel olarak bakteri ve mantar toksinleri ile bunların hayvanlar üzerindeki etkileri.....	5
Çizelge 4.1. TMR yemlerin kimyasal analiz sonuçları .....	19
Çizelge 4.2. TMR yemlerin mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	24
Çizelge 4.3. Yemlerin sıcaklık değişimi .....	26
Çizelge 4.4. Ortama ait sıcaklık-nem değişimi .....	27



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 2.1. Aflatoksin.....	15
Şekil 4.1. Aylara göre TMR'nın pH değişimleri .....	17
Şekil 4.2. Aylara göre TMR'nın KM değişimleri.....	18
Şekil 4.3. Aylara göre TMR'nın HK değişimleri .....	19
Şekil 4.4. Aylara göre TMR'nın SÇK değişimleri .....	19
Şekil 4.5. Aylara göre TMR'nın LAB değişim grafiği .....	21
Şekil 4.6. Aylara göre TMR'nın maya değişim grafiği .....	22
Şekil 4.7. Aylara göre TMR'nın küf değişim grafiği.....	23
Şekil 4.8. Aylara göre TMR'nın sıcaklık değişim grafiği .....	25

## RESİMLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Resim 3.1.</b> İşletmede kullanılan mikser vagon ve yem dağıtımına ilişkin görseller.....	<b>11</b>
<b>Resim 4.1.</b> Yem örneklerindeki mayaların malt agarda görünüşleri .....	<b>22</b>
<b>Resim 4.2.</b> <i>Penicillium spp</i> ve <i>Aspergillus spp.</i> 'nin malt agarda görünüşleri.....	<b>25</b>

## SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR

CFU	: Koloni oluşturan birim
KM	: Kuru madde
LAB	: Laktik asit bakterileri
SÇK	: Suda çözünebilir karbonhidratlar
SH	: Standart hata
TM	: Taze materyal
TMR	: Toplam rasyon karışımı

## ÖNSÖZ

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden geleni yapan, güler yüzünü, şefkatini ve yardımını esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Fisun KOÇ'a, yüksek lisans eğitimine başladığım anda, yüksek lisans bitimine kadar her daim yanımda olan en büyük şansım annem Altun SEZGİN'e, babam Özcan SEZGİN'e ve kardeşlerime, çalışmalarım sırasında ümit verdiği ve destek olduğu, elinde olan tüm imkanları koşulsuz sağladığı için Varol ÖNSEL'e, sağladığı çalışma ortamı ve manevi desteğinden dolayı Ertan HOŞTEN'e, çalışmalarımın her aşamasında yanımda olan, fikir veren Arif KILIÇAY'a ve son olarak bana olan güvenini benden esirgemeyen ev arkadaşım Yonca ERDEM'e sonsuz teşekkürler.

Melek SEZGİN  
Ziraat Mühendisi  
Tekirdağ, 2019

## 1. GİRİŞ

Aerobik bozulma silaj için kritik bir sorundur, çünkü sadece yemlerin besin değerini azaltmaz, aynı zamanda hayvanların yanısıra insan sağlığını da etkiler (Driehuis ve Elferink 1990). Günümüze değin silajlar üzerinde çok sayıda çalışma yürütülmüştür ve aerobik bozulmanın, kapalı bir silonun anaerobik ortamında prolifer olamayan aerobik mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilen mikrobiyal bir süreç olduğunu belirtilmiştir (Courtin ve ark. 1990). İyi korunmuş bir silajda, mikroorganizmaların aktiviteleri, oksijensiz koşullara ilave olarak, pH'daki hızlı düşüş ve düşük pH ile büyük ölçüde kısıtlanmaktadır. Ancak silo açıldıktan sonra, oksijenle temas aerobik mikroorganizmaların çoğalması ve silajların bozulmasında etkili olmaktadır. Mayaların silajın aerobik bozulmasını başlattığı bildirilmektedir (Pahlow ve ark. 2003).

Mısır silajı, süt inekleri rasyonlarında sıkça kullanılmaktadır, yemleme döneminde havaya maruz kaldıktan sonra kolayca bozular. Yüksek nem ve suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içerikli materyallerin toplam rasyon karışımı (TMR) olarak formüle edildiklerinde tek başına kullanımlarından, daha iyi bir aerobik stabilite sergilediği belirtilmiştir (Hu ve ark. 2015, Wang ve ark. 2016). Özellikle mısır silajında maya sayısındaki azalma ile birlikte aerobik stabilitenin iyileştiği belirtilmektedir (Tabacco ve ark. 2011).

Bu konuda yapılan çalışmalarda mayaların azalmasıyla birlikte, TMR'ların aerobik stabilitesinin daha da arttığı tespit edilmiştir (Hu ve ark. 2015, Hao 2015). Ayrıca maya türlerinin, maya sayısından daha fazla aerobik bozulmaya katkıda bulunabileceğine dair kanıtlar da vardır (Hu ve ark. 2015). Önceki araştırmalarda mayaların, TMR silajlarda aerobik bozulmanın başlangıcı ile yakından ilişkili olduğunu belirtilmiştir (Wang ve ark. 2016). Bununla birlikte, az sayıda araştırma maya dinamikleri üzerinde farklı dönemler ve aerobik stabilite ile ilişkili özelliklerine odaklanmıştır.

Bu çalışmada TMR uygulanan bir işletmede 10 ay boyunca hazırlanan yemlerin kimyasal ve mikrobiyolojik kompozisyonu değerlendirilmiştir. Ayrıca TMR'da baskın maya ve küf türleri tespit edilmiştir.

## **2. KAYNAK ÖZETLERİ**

### **2.1. Yemlerde Mikrobiyal Bulaşmaya Sebep Olan Etmenler**

#### **2.1.1. Yemlerdeki Mikroorganizma Sayısı ve Çeşidi**

Yemin mikrobiyolojik yapısına etki eden en önemli faktörlerin başında ortamda bulunan mikroorganizma sayısı gelmektedir. Normal koşullarda bir yem hammaddesi veya karma yemlerin her g maya sayısının  $10^3$ , bakteri sayısının  $10^4$ 'nin üzerine çıkmaması gerekir (Ergün ve ark. 2004).

Uygun olmayan şartlarda yıllarca canlı kalma yeteneğine sahip olan sporlar uygun koşullar oluştuğunda çoğalırlar. Bir mantar sporundan  $10^{12}$   $\log_{10}$  cfu/g) fazla mantar sporu gelişebilir (Yavuz 2001).

#### **2.1.2. Yem Hammaddesinin Çeşidi**

Yem materyalleri az ya da çok sayıda mikroorganizma ile bulaşıktır. Bitkisel kaynaklı yemlerde mikroorganizma sayısı hayvansal kaynaklı yemlerden fazladır. Bitkisel kaynaklı yemlerin daha fazla mikroorganizma içermesinin en önemli nedeni hava, toprak, su ile çok ilişkili olmalarındandır.

Hayvansal kaynaklı yemlerin üretimleri sırasında kullanılan teknolojiye bitkisel kaynaklı yemlere göre büyük oranda mikroorganizma yükünü azaltmaktadır. Ancak bu işlemler sonucunda hücre zarları zarara uğradığı için mikroorganizma bulaşması sonrası bozulmalar hayvansal kökenli yemlerde daha hızlı görülmektedir (Ergün ve ark. 2004).

#### **2.1.3. Çevre ve Depolama Koşulları**

##### **2.1.3.1. Ortam sıcaklığı**

Küfler için optimum sıcaklık 20–30 °C'dir (Kaya ve Yarsan 1995). Genellikle 15 °C'nin üzerindeki sıcaklıklar gelişimleri için en uygun sıcaklıklardır. Bazı küf türleri 0–60 °C sıcaklıklar arasında da yaşamlarını sürdürebilmektedirler (Yavuz 2001).

### **2.1.3.2. Yemin Nem İçeriği**

Mikroorganizmaların üreyebilmesi için gerekli olan evre koşullarının başında nem gelir. Genellikle yemlerde fazla nem, yeterince kurutamamaktan ya da hatalı depolama sonucu oluşur. Nem miktarının %13-16 düzeylerine çıkmasıyla yemler kolayca bozulabilirler (Ergün ve ark. 2004).

### **2.1.3.3. Depolama Süresi**

İşletmelerde ve karma yem fabrikalarında kullanılacak olan siloların sayıları ve hacimleri hesaplanırken, işletmede bulunan hayvan sayıları veya karma yem fabrikası ise yem üretim hızı dikkate alınmalıdır. Yüksek nem içerikleri yemlerin depolama süresi uzadıkça, mikrobiyal bozulma riski artar (Ergül 2005).

### **2.1.3.4. Temizlik**

Silolar ve yem depoları, bir önceki depolamadan geriye kalan yemlerde bulunan mikroorganizmalar sebebiyle zengin bir ortam oluştururlar (Ergün ve ark. 2004). Bununla birlikte silo ve depolar, yeni yem ve yem hammaddeleri konulmadan önce temizlenmeli, dezenfekte edilmelidir. Depoların veya siloların tabanlarında kalmış olan toz veya küflenmiş kalıntılar temizlenmelidir (Kaya ve Yarsan 1995).

### **2.1.3.5. Oksijen**

Küfler, aerobik mikroorganizmalardır. Bu özelliklerinden dolayı küfler %1 oksijenli ortamda dahi gelişirler ve toksin üretebilirler (Ergül 2005). Buldukları ortamdaki CO<sub>2</sub> yoğunluğu %10 ve yukarisına çıktığında küf florası hızla baskı altına alınabilir (Kaya ve Yarsan 1995).

## **2.2. Mikrobiyal Bulaşmalarla Oluşan Sorunlar**

Düşük nemli yemlerde, ürün işleme yöntemleri ve karakteristiklerine göre sorunları 2 grupta toplamak mümkündür. Bunlar;

1. Isıl işlem görerek sporsuz patojenlerin elimine edildiği grup (süt tozu, yumurta tozu, hayvan yemi katkıları, kuru aminoasitler vb.),

2. Isıl işlem uygulaması olmayan veya çok önemsiz boyutlarda ısıl işlem uygulanan (tahıllar ve ürünleri, güneşte kurutulan ürünler vb.) gruptur ki, mikrofloraları değişken olabilir.

Düşük nemli yemlerde en sık rastlanan kontaminantlar spor formlu bakteriler olup genellikle *Bacillaceae* türleridir. Ancak bazı durumlarda *Bacillus cereus*, *Bacillus mesentericus* veya *Clostridium perfringens* gibi patojenik formları da bulunabilmektedir. Zaman zaman unda söz konusu olabilen *Serratia spp.* “kanlı ekmek” olarak adlandırılan kırmızılık sorununu yaratabilir. *B. mesentericus*’la kontamine üründe “rop-sünme” olayına neden olan *Bacillus* sporları da sorun olabilir. Bütün bunlar yanında *Shigella spp.*, *Klebsiella spp.*, *Salmonella spp.*, tahıllar, süttozu, baharatlarda olmak üzere düşük nemli yemlerde sorun olabilirler. Bu tür yemlerde esas sorun küflerden kaynaklanabileceği, bu küfler içinde *Kserofilik* türlerindominant olmakla birlikte özellikle ürünün heterojen yapısı gereği hammaddeden, işleme, depolama koşullarındaki bulaşmalardan kaynaklanan *Eupenicillium*, *Penicillium*, (*P. corylophilum*), *Aspergillus*, (*A. candidus*, *A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. penicilloides*, *A. restrictes*), *Eurotium*, (*A. glaucus*), *Xeromyces bisporus*, *Byssoschlamys*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Wallemia*, (*W. sebi*), *Rhizopus* türleri gibi toksik küflerin bulunabileceği ifade edilmektedir (Anonymous 1980b).

### 2.2.1. Sosyal ve Ekonomik Sorunlar

Hastalıkların yanı sıra üretim – yetiştirme, hasat – kesim, avlama, işleme, dağıtım, depolama ve tüketim zincirinde oluşan mikrobiyal bozulmanın çok önemli riskler, ekonomik kayıplar getirir. Dünyadaki tarımsal ürünlerin yaklaşık % 25’i mikrobiyal bozulma sonucu kayba uğradığı tahmin edilir (Anonymous 1985a). Sadece küfler – bakterilerin oluşturduğu dünya genelindeki kayıp % 6 – 12’dir. İnsan ve hayvanlar tarafından tüketilmeyecek düzeydedir. Buda yıllık değer yaklaşık 16 – 17 milyar dolar olduğu ifade edilmektedir (Pitt ve Hocking 1985, Topal 1996). Bu ürün kayıpları yanında oluşan hastalıklar nedeniyle iş verim kaybı, performans düşüklüğü, tedavi masrafları da ekonomik boyutu daha da büyütülmektedir.

Ayrıca sosyo – ekonomik başlık altında dikkate alınacak diğer bir husus, kontamine yemlerle oluşan kötü beslenmeye bağlı olarak sağlıksız hayvan ve sürleri oluşur. Bulaşmayla semptomsuz taşıyıcı ve gizli taşıyıcı olarak tanımlanan enfekte hayvanlar diğer bir riski



oluşturur. Sık tekrarlanan yem kökenli hastalık olayları başlangıç veya ileri düzeyde besleme yetersizliklerine de sebep olabilmektedir.

### 2.2.2. Hayvan veya Sürü Sağlığının Etkilenmesi

Yemlerde bulunan bakterilerin bazıları toksinlerini yem içerisinde salgılamakta , bazıları da yemler hayvanlar tarafından tüketildikten sonra hayvan vücudunda salgırlar. Nitekim *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus* toksinlerini yemde salgılamakta, *Salmonella*, *E. coli* ve *Clostridium perfringes* hayvan vücudunda toksinlerini salgılayan bakterilerdir (Ergül 1994).

**Çizelge 2.1.** Toksinlerini yemde ve hayvan vücudunda salgılayan bakteriler (Ergül 1994).

Toksinlerini yemde salgılayan bakteriler		Toksinlerini hayvan vücudunda salgılayan Bakteriler	
Tür	Substrat	Tür	Substrat
<i>C. botulinum</i>	Süt ikame yemi, balık unu, pancar talaşı	<i>Salmonella</i>	Tüm yemler
<i>S. aureus</i>	Süt ve süt ürünleri	<i>E. coli</i>	Tüm yemler
<i>B. cereus</i>	Nemli ve proteince zengin yemler	<i>C. perfringes</i>	Nemli ve proteince zengin yemler

Yemlerde bulunan toksinler daha çok farklı bakteri ve mantar türleri tarafından salgılanmakta ve hayvanlar üzerinde değişik etkilere sebep olmaktadır

**Çizelge 2.2.** Genel olarak bakteri ve mantar toksinleri ile bunların hayvanlar üzerindeki etkileri (Ergül 1994).

Mikroorganizma türü	Toksin türü	Hayvanlar üzerindeki etkileri
<i>Salmonella</i> , <i>E. coli</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Bacillus</i>	Enterotoksinler	Akut gastroenterist
Küf mantarı	Mikotoksinler	Karaciğer, böbrek, bağışıklık sistemi ve sinir sistemi tahribatı, kanser ve hormonal dengesizlikler vb.

## 2.3. Mayalar

### 2.3.1. Mayaların genel özellikleri

Mayalar, tek hücreli, eşeysiz olarak genellikle tomurcuklanma ile üreyen, küremsi, eliptik ya da silindirik şekilli mikroorganizmalardır (Deak 2007). Hareketsiz ve çekirdekli bu hücrelerin eşeyli üremesi askospor oluşumu ile gerçekleşmektedir (Dekker ve Nielsen 2004). Mayalar doğada (toprak, su, hava, bitki ve hayvanlar) yaygın olarak bulunmaktadır. İşlenmiş veya işlenmemiş toprak, pek çok maya türünü barındırmakta ve gıda kontaminve gıda kontaminasyonunda kaynak sayılacak bir depo durumundadır (Deak ve Beuchat 1996). Mayalar enzimatik aktiviteleri sonucu fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri etkileyerek gıdalarda bozulmaya sebep olurlar. Ancak mayaların şekerleri kullanarak anaerobik yolla etil alkol ve CO<sub>2</sub> üretmesi de gıda sanayinde (alkollü içecekler, ekmek, peynir yapımı gibi) kullanılan önemli bir ürün olmasını sağlamaktadır (Deak ve Beuchat 1996). Mayalardaki diğerk bir metabolizma şekli, aerobik ortamda çok çeşitli besin öğelerini asimile ederek enerji elde etmesi ve biyokütlesini artırmasıdır (Deak 2007). Mayalar fermentasyon, asimilasyon, lipolitik ve proteolitik reaksiyonlar sonucu gıdalarda istenmeyen lezzet ve doku bozukluklarına sebep olmaktadır (Gadaga ve ark. 2001).

### 2.3.2. Mayalarda gelişim

Sıcaklık, su aktivitesi, pH, mevcut O<sub>2</sub>, besin maddelerinin bulunması, inhibitörlerin varlığı gibi birçok çevresel faktör mayaların büyümesini etkilemektedir. Mayaların optimum büyüme sıcaklığı 24- 48°C arasında olduğundan dolayı büyük çoğunluğu (%98) mezofil olarak dikkate alınmaktadır. Çevresel faktörler mayaların büyüme sıcaklığını etkilemektedir. Solute konsantrasyonda bir artış veya su aktivitesinde bir düşüş organizmanın optimum büyüme sıcaklığında 2-6°C kadar artışa neden olmaktadır (Deak 2007, Öztürk 2007).

Mikroorganizmanın metabolik aktivitesi için suyun bulunması (Aw) gıdalardaki mikroorganizmaların büyümesini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Su aktivitesi çözelti konsantrasyonuna göre değişmektedir. Tuz ve şeker toleransı ile sükröz ve glikoz toleransı arasında farklılıklar vardır. Mayaların büyük çoğunluğu aynı su aktivitesinde tuza göre sekerin daha yüksek konsantrasyonlarına tolerans gösterebilmektedir. Gıdalarda bozulmaya neden olan mayaların büyük çoğunluğu minimum 0,90-0,95 arasındaki su aktivitesinde

büyüyelebilmektedirler. Az sayıda osmotolerant maya genuslarına dahil türler oldukça düşük bir su aktivitesinde büyüyelebilmektedir. Örneğin, *Zygosaccharomyces rouxii* 0,62 gibi düşük su aktivitesine sahip, yüksek şekerli gıdalarda büyüyeabilen osmotolerant bir mayadır (Deak 2007, Öztürk 2007). Gıdaların mikrobiyal ekolojisinde önemli bir diğer faktör , pH'dır.

Mayaların çoğu 3-10 arasındaki pH değerlerini tolere edebilir ve optimum pH aralıkları 4,5'dan 6,5'a kadar değişebilmektedir. pH'a tolerans asitin türüne bağlıdır. Genellikle organik asitler , inorganik asitlerden daha inhibitör etkiye sahiptir. Propiyonik asit sitrik ya da laktik asite kıyaslandığında; propiyonik asit asetik , asitten bile daha fazla inhibitör etkiye sahiptir. Örneğin *Pichia membranifaciens*'in büyüyebildiği minimum pH değeri asetik asit kullanıldığında 3; tartarikasit ve sitrik asit kullanıldığında 2,2 ve HCl için ise 1,9'dur (Deak 2007).

Mayanın canlılığını sürdürebilmesi ve büyüebilmesi için hücrenin plazma membranına karşı bir proton gradienti oluşturarak intraselüler pH'ı 6,5 civarında tutması gerekmektedir. Asit tolerant türler , düşük pH'lı çevrelerde protonları hücre dışına aktif olarak pompalayan aktif transport sistemine sahiptir. Etanol konsantrasyonu membran geçirgenliğini etkiler ve bu nedenle maya hücrelerinin hücre içi pH'larını da etkilemektedir. *Saccharomyces* türleri etanole karşı bir çok mayadan daha dayanıklıdır (Deak 2007, Öztürk 2007).

#### **2.4. Küf Gelişimi ve Mikotoksin Oluşumu**

Yemlerin mikrobiyal florasını, yem hammaddesinde doğal olarak bulunan mikroorganizmalar ile depolama, taşıma ve işleme gibi faaliyetler sırasında dış çevrelerden bulaşan mikroorganizmalar oluşturur (Tunçel 1993). Yem hammaddelerinin işlenerek kesif yem haline gelebilmesi için geçen sürede bulaşmanın nicelik ve nitelikleri, sonuçta oluşacak bozulma veya zararın şeklini ve boyutunu belirler. Mikroorganizmalardan kaynaklanan , üründe bozulma veya hayvanda yem kökenli hastalık ve zehirlenmelere kadar yol açabilen sorunlar, kullanılan ürün veya işleme tekniğine bağlı olarak etkileşim gösterir. Yemler için önemli olan mikroorganizmalar temel özelliklerine göre;

- a. Bozulma yapan mikroorganizmalar; özellikle  $10^6/g$  veya  $cm^2/ml$  düzeyine geldiklerinde kalite ve ekonomik kayıplara neden olanlar (bakteriler, küfler ve mayalar)
- b. Patojenik karakterliler; hayvanlarda çeşitli yollarla hastalık yapanlar (*Salmonella*, *Shigella*, *Clostridium spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* v.b.)

c. Faydalı etkileri olanlar; aroma ve yapı geliştirerek, fermente ürünlerdeki laktik asit bakterileri gibi, ürünü koruyucu özellik kazandıranlar şeklinde gruplandırabilirler (Topal 1996).

Gerek kesif yem kaynaklı intoksikasyonlar ve enfeksiyon hastalıkların önlenmesi ve gerekse yemlerin depolama ömürlerinin uzatılabilmesi açısından kontaminasyon kaynaklarının bilinmesi ve bu kaynaklardan gelebilecek kontaminasyonların önlenmesi veya minimize edilmesi için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Mikroorganizmaların gelişmelerini ve metabolik faaliyetlerini sürdürmeleri için su, temel gereksinimdir. Bu bakımdan bölgesel ve mevsimsel olarak koşullara bağımlı tarımsal üretim dezavantajlarının ortadan kaldırılması ve yem maddelerinin bozulmadan uzun süre dayandırılmalarının sağlanması için kontrol edilmesi gereken en önemli faktörlerden biri sudur. Düşük aktiviteli su, bir tür bağılı sudur. Bağılı su ise, bir yem maddesinde çözücü olarak bulunmadığı gibi, dondurulamayan veya reaksiyona girmeyen su olarak tanımlanabilir. Gıda ve yem maddesinde mikroorganizmanın yararlanabildiği su ise, o yem maddesinin “su aktivitesi” olarak ifade edilmektedir.

Su aktivite değerlerine göre gıda ve yemleri 3 gruba ayırmak mümkündür. Buna göre; 0,90 –1,00 aw arasında olanlar, (nemli gıda ve yemler) et unları, süt yan ürünleri, süt ürünleri, balık unları, tavuk unları v.b.’dir. 0,60 – 0,85 aw arasında olanları, (orta nemli gıda ve yemler) kurutulmuş meyveler, un, tahıllar (buğday, mısır, pirinç, arpa ve soya fasülyesi vb.), jelâtin, melas, tuzlu balıklar, et ekstratları, bazı olgun peynirler, fındık v.b.’dir. Bu grubun bağıl nemi %20- 40 arasında verilmekte olup, grup içinde pek çok üyede patojenik mikroorganizma gelişmesinin, genellikle inhibisyon nedeniyle görülmediği; ancak kserofilik, osmofilik, halofilik organizmaların söz konusu olabildiği bildirilmektedir. aw < 0.60 olanlar ise (esas düşük nemli gıda ve yemler) grubuna alınmış, bu yemler içinde baharat, kurutulmuş yumurta, süt ve yeşil yem bitkileri sayılabilmektedir. Bu grubun bağıl nem değerleri % 3 – 16 arasında değişmektedir. Bu grubun en önemli özelliği olarak mikroorganizmaların bu aw değerinde çoğalmadan uzun süre canlı kalabildikleri ifade edilmiştir (Anonymous 1980a).

#### **2.4.1. Küflerin Genel Özellikleri**

Küfler farklı özelliklere sahip ökaryotik organizmalar olup çok hücreli canlılardır. Küfler, doğada hemen her yere yayılmış olan, filamentli ve çok hücrelidirler. Küf hücreleri ardı ardına dizilerek, hif adı verilen hücre iplikçiklerini oluştururlar. Hifler çeşitli dallanma ve budaklanmalar yaparak, karmaşık bir hif topluluğu oluşturacak şekilde bir araya gelirler. Bu

hif topluluklarına miselyum denilmektedir. Besiyeri yüzeyine, temas edecek şekilde paralel olarak uzanan veya besiyeri içine giren hiflere vejetatif hif ya da beslenme hifi, besiyerinin üstünde kalan ve çoğunlukla küflerin üreme organelleri olan sporları taşıyan hiflere ise förtül hif ya da hava hifi adı verilmektedir. Küfler genel olarak sporlarla çoğalmaktadır. Küf sporları ise eşeyli (cinsel, seksual) ve eşeysiz (cinsel olmayan, aseksual) spor olarak ikiye ayrılır. Küflerin tanımlanması ve ayrımında, büyük ölçüde eşeysiz sporlar ve bunlarla ilgili yapılar, sınıflandırmalarında ise daha çok eşeyli sporlar ve bunlarla ilgili yapılar dikkate alınmaktadır. Bir küf kültüründen, bu sporların tesadüfi olarak bir öze ile alınması ve steril bir besiyerine aktarılması durumunda, sporlar besiyerinde gelişerek rahatlıkla yeni bir küf kültürü oluşturabilirler (Ünlütürk ve Turantaş 1996ab).

## 2.5. Mikotoksinler ve Özellikleri

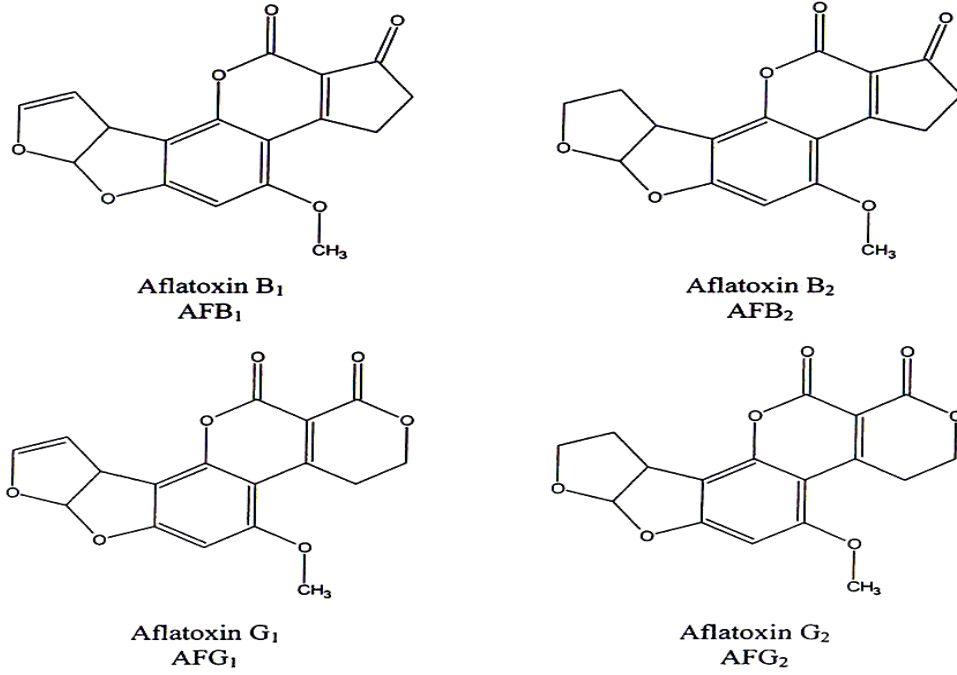
Mikotoksinler, bazı küfler tarafından, küfün genetiğine bağlı olarak *in vitro* (vücut dışı) ortamlarda üretilen toksik kimyasal maddelerdir. Her küf mikotoksin sentezleyemediği gibi mikotoksin sentezleyebilen küfler de uygun koşullar sağlanmadığı takdirde mikotoksin sentezleyemezler. Bu uygun koşullar arasında, başlıca ortamın nemi, pH'ı, sıcaklığı ve ürünün su aktivitesi yer almaktadır. Mikotoksin sentezlenebilmesi için doğal şartlarda ortalama olarak pH'ın 2–11, sıcaklığın 25–35°C, ürünün su aktivitesinin 0,85' in üstünde ve nemin % 15–60 arasında olması gerekir. Mikotoksinler tarım ürünlerinde ya hasat öncesi tarlada, ya da hasat sonrası depolama sırasında, toksin sentezleyen küflerin gelişmesi sonucunda oluşurlar. Vücut içinde mikotoksin sentezi gerçekleşemediği için mikotoksinler insan ve hayvanlar tarafından dışarıdan genellikle gıda ve yemler ile alınırlar (Anonymous 1990a, Özay ve Yılmaz 2000).

Günümüzde çeşitli küfler tarafından sentezlenen 300'e yakın mikotoksin belirlenmiştir. Bunlar içerisinde en önemli olanı aflatoksindir. Aflatoksin *Apergillus flavus* ve *A. parasiticus* küfleri tarafından sentezlenir. Aflatoksin difuranokumarin (difuranocoumarin) bileşiğidir ve pek çok türevi bulunmaktadır. Fakat bunlar içerisinde en önemlileri B1, B2, G1, G2 ve M1' dir. B1 canlı organizmalara etkileri yönünden en toksik olanıdır. M1 ise B1 'in hayvan yemleriyle alınması sonucu hayvanın bünyesinde oluşarak süt ve süt ürünlerinde görülmektedir.

Aflatoksinlerin canlı organizmalar üzerine kanserojenik, mutajenik, teratojenik ve toksijenik etkileri bulunmaktadır. Aflatoksin oluşumu, kuruyemişlerde (yerfıstığı, antepfıstığı, fındık vs.), yağlı tohumlarda, tahıllarda (mısır, arpa, buğday, vs.) baharatlarda (kırmızıbiber vs.) ve kuru meyvalarda (incir vs.) oldukça yoğun olarak tespit edilmiştir (Anonymous 1979).

### 2.5.1. Aflatoksinler

Günümüzde yem ve gıdalarda 20 çeşit aflatoksin türü belirlenmiş olup, en önemli aflatoksin türleri B1, B2, G1 ve G2' dir. Bunlar içerisinde de aflatoksin B1 (AFB1) en yaygın, en aktif ve en toksik olanıdır (Miazzo ve ark. 2000, Ogido ve ark. 2004).



Şekil 2.1. Aflatoksin

Aflatoksinler, tüketilen miktara bağlı olarak akut ve kronik aflatoksikozis olmak üzere iki şekilde etkisini göstermektedirler (Leeson ve ark. 1995, Oliveira ve ark. 2002, Ogido ve ark. 2004, Verma ve ark. 2004). Aşırı miktarda ve uzun süreli aflatoksin tüketiminde akut aflatoksikozis meydana gelmekte ve bu durumda asıl hedef organ karaciğer olup, kanatlılarda depresyon, iştahsızlık, kansızlık, burun akıntısı, kanama, halsizlik, solunum güçlüğü, tüylenme bozukluğu, kanlı ishal ve yüksek ölüm oranı gibi etkileri bulunmaktadır (Pier 1992, Oliveira ve ark. 2002, Ogido ve ark. 2004).

### 2.5.2. Sterigmatosistin

Bifuracumarin bileşiği ve anthrochinon derivatıdır. Yapıca aflatoksine benzer. Daha ilkeri safhalarda Af B1'e dönüşür. Yapısı C<sub>17</sub>H<sub>18</sub>O<sub>6</sub> şeklindedir. *Aspergillus versicolor* baş

yapıcısıdır. Bunu takiben *A. nidulans*, *A. bipolaris*, *A. flavus* ve bazı *Penicillum* türleri üreticisidir. Başta hububatlar olmak üzere et ürünlerinde ve süt ürünlerinde, ekme ve sebzelerde rastlanılmaktadır (Anonymous 1990b).

### 2.5.3. Patulin

Başlangıçta tıpta antibiyotik olarak kullanılmıştır. Sonraları toksik etkisi olduğu tespit edilmiş ve mikotoksinlere dâhil edilmiştir. Doymamış bir lakton bileşiğidir,  $C_7H_6O_4$  yapısındadır. Kan hücresi olan lokositlere toksik etkilidir. Japonya'da küflenmiş malt yedirilen sığırlarda oluşan şiddetli zehirlenmenin, malthaki *Penicillum urticae* tarafından sentezlenen patulinden olduğu tespit edilmiş (Özay 1988). Patulin hücre kültürlerinde kromozomlara etki yapar, deri altı enjeksiyonlarda maligni ödem teşekkülü oluşturur. Patulin hücre respirasyonunu inhibe ettiğini, in vivo olarak nükleik asit ve protein sentezini etkilediği belirlenmiştir. Yapısı gereği sülfidril gurubu ile nötralize olup aktivitesini kaybeder. Bakterilere etkisi aynı şekilde gerçekleşir.

### 2.5.4. Penicillin asidi

Doymamış bir lakton bileşiğidir,  $C_8H_{10}O_3$  yapısındadır. Sülfidril nötralize olma özelliği ve antibiyotik etkisi vardır. Toksik ve kanserojen bileşiktir. Genelde *Penicillum* üreticisidir. Başlıcaları; *P.expansum*, *P. cyclopium*, *P. frequentans*, *P. martensii*, *P. palitans*, *A. nidulans*, *P. symplissium*'dur (Anonymous 1990b).

### 2.5.5. Citrinin

Küflenmiş pirinçten izole edilmiştir. Sıçanlardaki denemelerde, böbrek değişikliği, iç hemorajiler, nefroz, renal tubellerde patolojik gelişmeler olur. Gram (+) bakterilere etkir. Benzopyran bileşiğidir. Birçok *Penicillum* tarafından kompoze edilir. En önemlileri *P. citrinum*, *P. cimplicissum*, *P. frequentans*, *P. expansum*, *P. notatum*'dur.

### 2.5.6. Ochratoksin

*Aspergillus ochraceus* üreticisidir. A, B, C olmak üzere üç fraksiyonu vardır. Primer nekrotik ve hepatotoksik etkilidirler. Bulunduğu ortamda penicillin asidinin varlığı kanserojen etkisini maximize eder. Mısır ve hububatlarda çokça rastlanır. Letal doz ördek palazları için

25mg/kg'dır. Ochratoksin yapan küf ile kontamine olmuş yemlerle beslenen bir günlük civciv ve palazlarda ölüm oranı %100 olur. *A. ochraceus*'tan başka *P. cyclopium*, *P. frequentans*, *A. nidulans*'lardır.  $C_{20}H_{18}Cl-NO_3$  okratoksin-A'nın yapısıdır (Anonymous 1990b).

### 2.5.7. Penitrem

Tromorgan bir toksindir. Deneysel olarak tavşanlara verildiğinde sinir sistemini etkileyerek, epileptik adale titremeleri, hareket koordinasyon bozuklukları, kramplar meydana getirir. Ölümler ağır intoksikasyonlarla olur.  $C_{37}H_{44}Cl_7NO_6$  penitrem-A'nın yapısıdır. Başlıca üreticisi *Penicillium* sınıfıdır. *P. patilans*, *P. patulum*, *P. expansum*, *P. cyclopium* ve *P. puberulum*'dur.

Mikotoksinlerin gerek sağlık gerekse ekonomik yönden yarattığı problemler, araştırmacıları gıdalarda mikotoksinlerin azaltılması veya tamamen yok edilmesine yönelik çalışmalara yöneltmiş ve “detoksifikasyon” olarak tanımlanan uygulamalar geliştirilmiştir. Gıda ve yemlerde mikotoksinlerin zararlı etkisinin önlenmesi için prensip olarak üç seçenek bulunmaktadır (Özay ve Yılmaz 2000). Bunlar;

- a. Kontaminasyonun engellenmesi
- b. Gıda ve yem maddelerinde mikotoksinlerin detoksifikasyonu
- c. Sindirim kanalında mikotoksinlerin absorpsiyonunun inhibisyonudur.

Günümüzde mikotoksinlerin detoksifikasyonu amacıyla kullanılan yöntemler fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak üç bölümde incelenebilir. Başarılı bir detoksifikasyon için gerekli bazı koşullar;

- a. Uygulanan detoksifikasyon metodu sonucunda mikotoksinler inaktive edilmeli, yıkımlanmalı veya uzaklaştırılmalı,
- b. İşlem sonrası gıda ve yem maddelerinde toksik kalıntı oluşmamalı,
- c. Gıda ve yem maddesi işlem sonrası besin değerleri ve yenilebilir özelliğini korumalı,
- d. Ürünün fiziksel özelliklerinde mümkün olduğunca bir değişiklik olmamalı,
- e. Tekrar kontaminasyonun engellenebilmesi için küf sporları ve miselleri yıkımlanmalı,
- f. Ekonomik olarak fizibil olmalıdır (dekontaminasyon gideri kontamine ürün değerinden az olmalı).



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışma, Kırklareli İli'ne merkeze bağlı Koruköy'de TMR uygulaması yapan ve buna ilişkin mekanizasyonu kullanan özel bir süt sığırcılığı işletmesinde yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama süreci Mayıs 2018-Haziran 2019 arasındaki toplam 10 aylık dönemi kapsamaktadır. Araştırmanın materyalini işletmede hazırlanan TMR yemlerinden mikser, vagon ve yemliklerden alınan yem örnekleri oluşturmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü işletmenin mikser vagon kapasitesi ortalama 1 ton olup TMR kompozisyonunu ise çayır otu, saman, tritikale, ayçiçeği küspesi, mısır silajı, melas, tuz, vitamin mineral karması ve süt yemi oluşturmuştur. Deneme boyunca aynı rasyon kullanılmıştır.

Mikser vagondan örnek alma: TMR hazırlanması sırasında mikser vagondan karıştırma periyotları dikkate alınarak, son rasyon bileşiminin mikser konmasına kadar geçen sürede 2 kere kimyasal ve mikrobiyolojik analizlere ilişkin örnekler alınmıştır.

Yemliklerden örnek alma: Bu amaçla padok yemliğinin uzunluğu göz önüne alınarak yemliğin başı, ortası ve sonundan hayvan başı yemlik mesafesine denk gelen bir bölümden alınan örnekler (her bir yemlik bölgesi için 3 tekrar) yeniden karıştırılmamalarına özen göstererek iki bölüme ayrılmıştır. Örnek gruplarından çapraz karşılığa denk gelen iki bölümü hemen yapılan tartım sonrası ağzı kilitli poşetlere alınmış ve içinde buz aküsü bulunan termostatik çantaya konmuştur. Kimyasal ve mikrobiyolojik analizler için laboratuvara getirilmiştir.

TMR örneklerinde pH, kuru madde (KM), ham kül (HK), suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK), mikrobiyolojik analizler laktik asit bakterileri (LAB), maya ve küf analizleri yapılmıştır. Her numune alım döneminde ortam sıcaklığı, yemliklerdeki ve vagondaki sıcaklık değişimleri de kaydedilmiştir.



**Resim 3.1.** İşletmede kullanılan mikser vagon ve yem dağıtımına ilişkin görseller

### **3.2. Yöntem**

#### **3.2.1. TMR'nın Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kompozisyonunun Belirlenmesine Yönelik Analizler**

Araştırmada kullanılan TMR örneklerinde pH, KM, HK, SÇK ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

##### **3.2.1.1. pH Analizleri**

Silolama öncesi taze materyalde ve açım sonrası elde edilen örneklerde pH ölçümleri için 50 g'lık örneklerle 125 ml saf su ilave edilmiş ve oda sıcaklığında 1 saat süre ile zaman zaman karıştırılarak tutulmuştur. Daha sonra örnekler süzölmüş ve elde edilen süzükte pH metre aracılığı ile okuma gerçekleştirilmiştir (Anonim 1986).

##### **3.2.1.2. Kuru Madde Analizi**

Kuru madde kapları analizden önce 2 saat 105 °C kurutma dolabında bekletilerek içindeki nemi uçurulmuştur. Dolaptan alınarak desikatöre konulan kuru madde kapları oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve darası hassas terazide alınıp (D) 1g yem (A) materyali tartılmıştır (A1). Tartılan kuru madde kabı, kuru madde kaplarının ağzı tam olarak

kapatılmadan yarım açık şekilde 105 °C'de bir gece kuru madde dolabında bekletilmiştir. Sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulup kapların tartımı yapılmıştır (A2).

Daha sonra gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra yem materyalinin yüzde kuru madde içeriği bulunmuştur (AOAC 1990).

$$\%KM = 100 - \%Nem \quad (1)$$

$$\%Nem = [(A1 - D) - (A2 - D)] / A * 100 \quad (2)$$

### 3.2.1.3. Ham Kül

Porselen krozeler boş olarak ham kül fırınında 550 °C'de 2 saat bekletilmiştir. Daha sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. Hassas terazide darası alınarak (D) içerisine 1 g yem (A) materyali tartılmıştır (A1). Krozeler ham kül fırınına yerleştirilerek 550 °C 'lik fırında 8 saat bekletilmiştir. Daha sonra desikatöre alınan krozeler oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve hassas terazide tartımı yapılmıştır (Az). Gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra yem materyalinin % ham kül içeriği bulunmuştur (AOAC 1990).

$$\%HK = [(A1 - D) - (Az - D)] / A * 100 \quad (3)$$

### 3.2.1.4. SÇK Analizi

Başlangıç ve silaj örneklerinde SÇK analizi Anonim (1986)' a göre yapılmıştır. Analize tabi tutulacak örnek 102°C sıcaklıkta 2 saat süre ile kurutulmuştur. Kurutulup öğütülmüş örnekten 0,2 g tartılarak bir şişe içerisine konulmuş, üzerine 200 ml saf su ilave edilerek 1 saat süre ile çalkalanmıştır. Örneklerin ilk birkaç damlası ihmal edilecek şekilde süzülerek 50 ml'lik berrak ekstrakt elde edilmiştir. Standart eğrilerin hazırlanmasından sonra 2 ml ekstrakt alınarak 150x25 mm'lik borosilikat test tüplerine konulmuştur. Ön hazırlığı takiben absorbans değeri 620 nm'de 30 dakika içerisinde spektrofotometre aracılığı ile okunmuştur. Örnek ve kör denemeler sonrası tespit edilen absorbans değerlerine denk gelen mg glikoz değerleri arasındaki farklılık 500 katsayısı ile çarpılmıştır. Elde edilen sonuçlar, örnek içerisinde yer alan g/kg SÇK miktarı olarak kaydedilmiştir.

### **3.2.1.5. Mikrobiyolojik Analizler**

Çalışmada silaj örneklerinde LAB, maya ve küf yoğunluklarının saptanmasına yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 10 g'lık örnekler peptonlu su aracılığı ile 2 dakikadan az olmamak koşulu ile karıştırılıp mikroorganizmaların mümkün olduğu ölçüde materyalden ayrılması sağlanmıştır. Elde edilen stok materyalden logaritmik seride dilüsyonlar hazırlanarak 1 saati aşmayan zaman zarfında ekim işlemi yapılmıştır. Laktik asit bakterileri için besi ortamı olarak MRS Agar, maya ve küfler için Malt Ekstrakt Agar kullanılmıştır. Örnekler için LAB sayımları 30 °C'de 3 günlük, maya ve küfler için 30 °C de 5 günlük sıcaklıkta inkübasyon dönemlerini takiben gerçekleştirilmiştir (Seal ve ark. 1990).

Örneklerde saptanan LAB, maya ve küf sayıları logaritma koliform üniteye (cfu/g) çevrilmiştir.

### **3.2.1.6. İstatiksel Analizler**

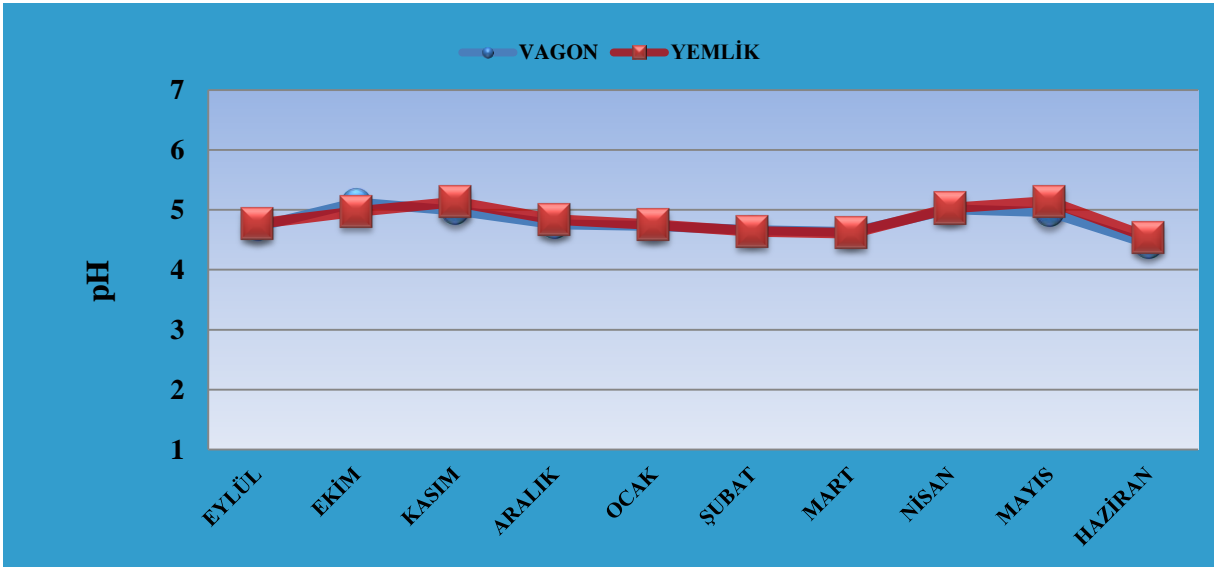
Araştırma sonunda elde edilen veriler Statistica (Statistica for the Windows Operating System 1999; Sta Soft, Inc., Tulsa, OK, USA) istatistik paket programında değerlendirilmiştir. Grup ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Soysal 1993).

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Kırklareli ili sınırları içerisinde faaliyet gösteren ve TMR'na dayalı yemleme sistemini kullanan bir süt sığırcılığı işletmesinde hazırlanan TMR'nin 10 aylık dönemde kimyasal ve mikrobiyolojik kompozisyonu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

##### 4.1. pH

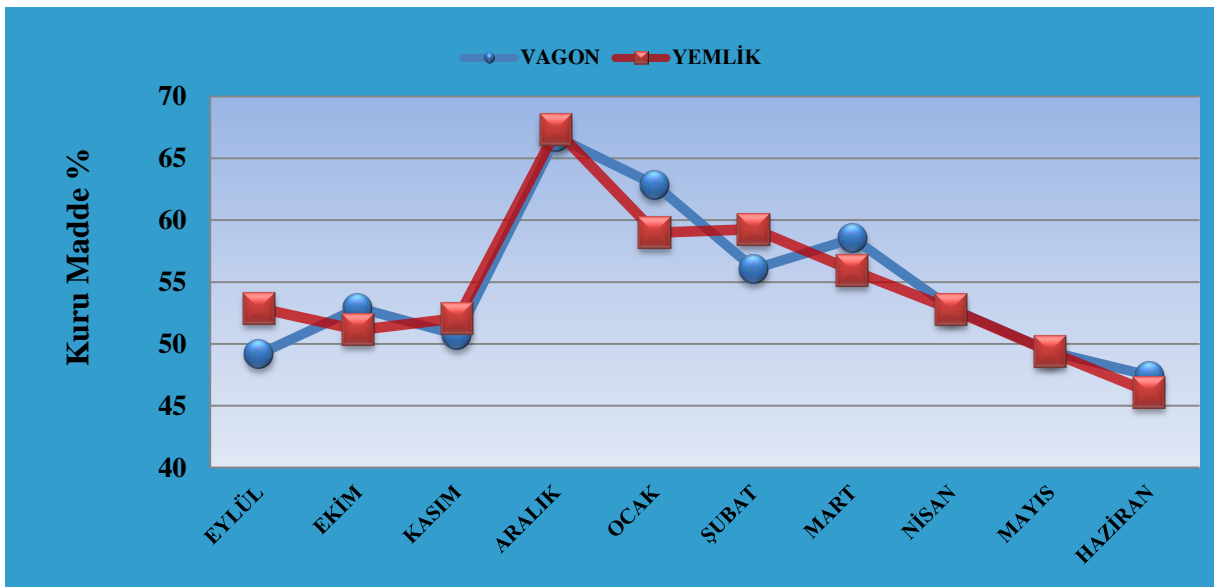
Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi TMR'nın pH içeriği vagonda 4,43-5,12; yemliklerde ise 4,54-5,13 arasında değişmiştir.Yapılan araştırmada yemlik ve vagonun her ikisinde de en düşük pH içeriği haziran ayında en yüksek pH değeri ise ekim ayında tespit edilmiştir. Şekil 4.1'de yemlik ve vagondaki zamana bağlı pH değişim gösterilmektedir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda pH değeri üzerinde yemlik ve vagondan alınan örnekler üzerinde bir fark tespit edilmemiştir. Ancak aylara bağlı olarak yemlerin pH değerleri farklılık göstermiştir ( $P<0,001$ ).



Şekil 4.1. Aylara göre vagon ve yemlikte bulunan TMR'nın pH değerleri

## 4.2. KM

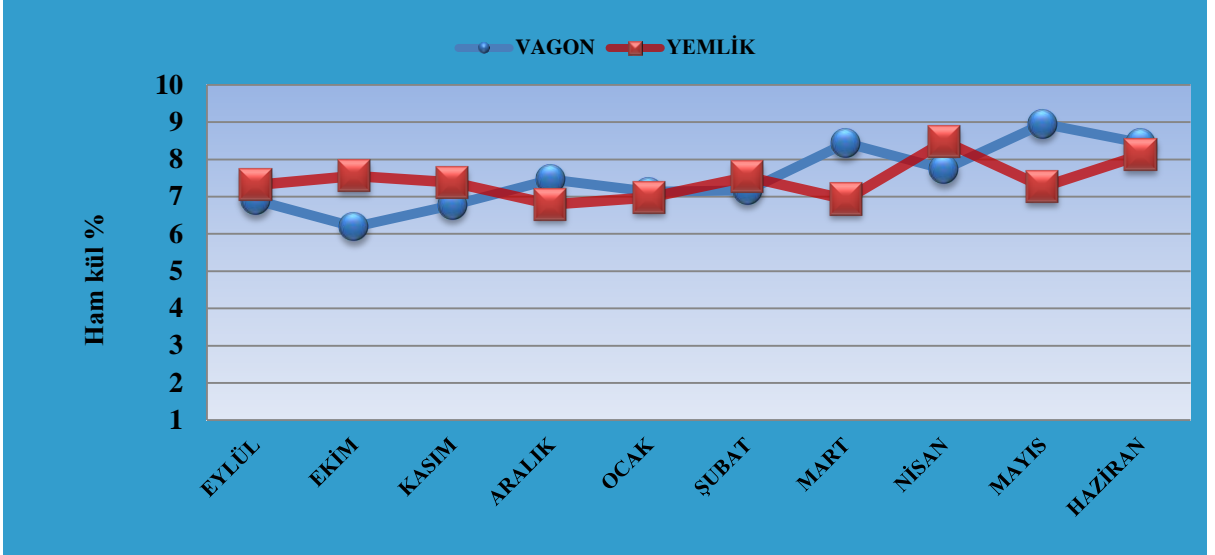
Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi TMR'nın KM içeriği, vagonda %47,42-%66,74; yemliklerde ise %46,07-%67,29 arasında değişmiştir. Yapılan araştırmada yemlik ve vagonun her ikisinde de en düşük %KM içeriği haziran ayında en yüksek %KM oranı ise aralık ayında tespit edilmiştir. Şekil 4.2'de yemlik ve vagondaki zamana bağlı %KM değişim gösterilmektedir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda %KM değeri üzerinde yemlik ve vagonun alanan örnekler üzerinde bir fark tespit edilmemiştir. Ancak aylara bağlı olarak yemlerin %KM değerleri farklılık göstermiştir ( $P<0,001$ ).



Şekil 4.2. Aylara göre TMR'nın %KM değerleri

## 4.3. HK

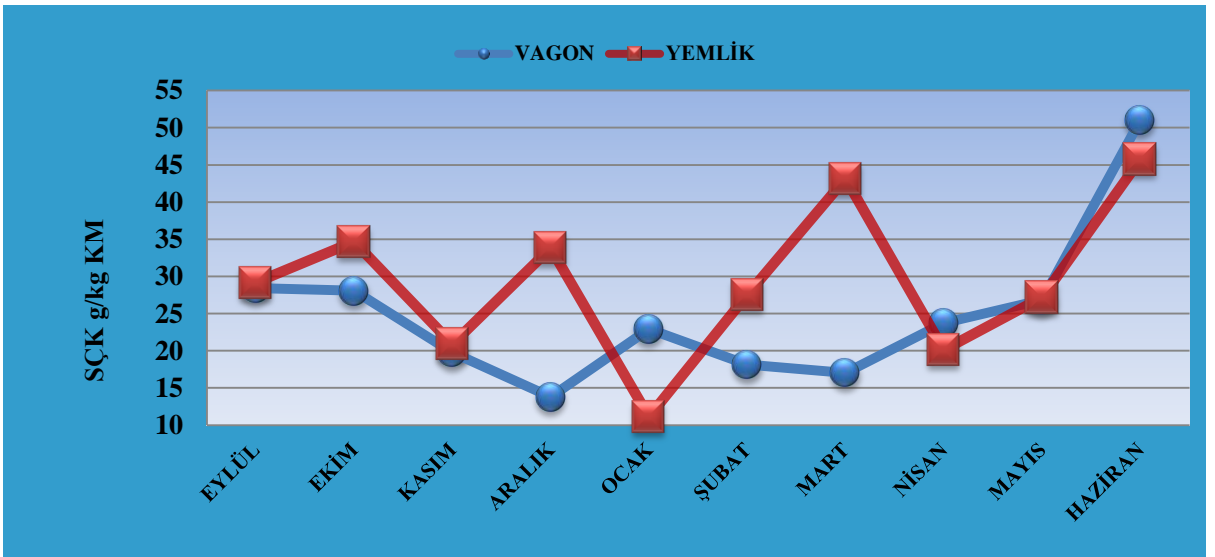
Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi TMR'nın HK içeriği vagonda 6,19-8,95; yemliklerde ise 6,79-8,48 arasında değişmiştir. Yapılan araştırmada vagonun en düşük %HK içeriği ekim ayında en yüksek %HK oranı ise mayıs ayında tespit edilmiştir. yemliklerde ise en düşük %HK içeriği aralık ayında en yüksek %HK oranı ise nisan ayında tespit edilmiştir. Şekil 4.3'de yemlik ve vagondaki zamana bağlı %HK değişim gösterilmektedir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda %HK değeri üzerinde yemlik ve vagonun alanan örnekler üzerinde bir fark tespit edilmemiştir. Ancak aylara bağlı olarak yemlerin HK değerleri farklılık göstermiştir ( $P<0,001$ ).



Şekil 4.3. Aylara göre TMR'nın %HK değerleri

#### 4.4. SÇK

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi TMR'nın SÇK içeriği vagonda 13,77-51,02 g/kg KM; yemliklerde ise 11,11-45,74 g/kg KM arasında değişmiştir. Yapılan araştırmada vagonun en düşük SÇK içeriği aralık ayında en yüksek SÇK oranı ise haziran ayında tespit edilmiştir. Yemliklerde ise en düşük SÇK içeriği ocak ayında en yüksek SÇK içeriği ise haziran ayında tespit edilmiştir. Şekil 4.4' de yemlik ve vagondaki zamana bağlı SÇK değişim gösterilmektedir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda SÇK değeri üzerinde yemlik ve vagondan alınan örnekler üzerinde bir fark tespit edilmemiştir. Ancak aylara bağlı olarak yemlerin SÇK değerleri farklılık göstermiştir ( $P < 0,001$ ).



Şekil 4.4. Aylara göre TMR'nın SÇK değerleri

**Çizelge 4.1.** TMR yemlerin kimyasal analiz sonuçları

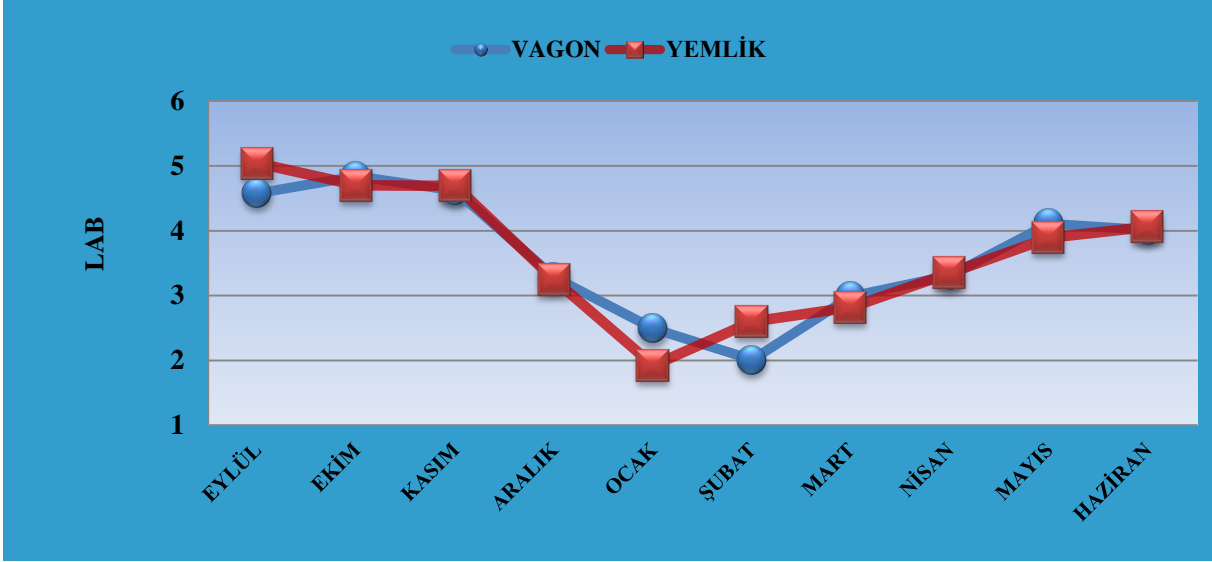
YER	DÖNEM (AY)	pH	KM, %	HK, % KM	SÇK g/kg, KM
VAGON		4,80	54,66	7,52	24,97
YEMLİK		4,84	54,57	7,43	29,34
Standart hataların ortalaması		0,03	0,43	0,09	1,98
	EYLÜL	4,75 <sup>b</sup>	51,03 <sup>de</sup>	7,10 <sup>cd</sup>	28,82 <sup>b</sup>
	EKİM	5,04 <sup>a</sup>	52,01 <sup>de</sup>	6,87 <sup>d</sup>	31,37 <sup>b</sup>
	KASIM	5,06 <sup>a</sup>	51,41 <sup>de</sup>	7,07 <sup>d</sup>	20,33 <sup>b</sup>
	ARALIK	4,80 <sup>b</sup>	67,02 <sup>a</sup>	7,13 <sup>cd</sup>	23,80 <sup>b</sup>
	OCAK	4,74 <sup>b</sup>	60,91 <sup>b</sup>	7,06 <sup>d</sup>	17,01 <sup>b</sup>
	ŞUBAT	4,65 <sup>bc</sup>	57,67 <sup>c</sup>	7,35 <sup>cd</sup>	22,82 <sup>b</sup>
	MART	4,62 <sup>bc</sup>	57,21 <sup>c</sup>	7,68 <sup>bc</sup>	30,10 <sup>b</sup>
	NİSAN	5,02 <sup>a</sup>	52,80 <sup>d</sup>	8,10 <sup>ab</sup>	21,92 <sup>b</sup>
	MAYIS	5,05 <sup>a</sup>	49,36 <sup>ef</sup>	8,10 <sup>ab</sup>	27,02 <sup>b</sup>
	HAZİRAN	4,48 <sup>c</sup>	46,75 <sup>f</sup>	8,28 <sup>a</sup>	48,38 <sup>a</sup>
Standart hataların ortalaması		0,06	0,96	0,19	4,43
VAGON	EYLÜL	4,72 <sup>d-f</sup>	49,18 <sup>e-g</sup>	6,90 <sup>d-f</sup>	28,45 <sup>b-e</sup>
	EKİM	5,12 <sup>a</sup>	52,90 <sup>de</sup>	6,19 <sup>f</sup>	28,07 <sup>b-e</sup>
	KASIM	4,99 <sup>a-d</sup>	50,73 <sup>ef</sup>	6,77 <sup>ef</sup>	19,77 <sup>de</sup>
	ARALIK	4,76 <sup>b-f</sup>	66,74 <sup>a</sup>	7,46 <sup>c-e</sup>	13,77 <sup>de</sup>
	OCAK	4,73 <sup>c-f</sup>	62,84 <sup>b</sup>	7,13 <sup>de</sup>	22,91 <sup>c-e</sup>
	ŞUBAT	4,66 <sup>e-g</sup>	56,06 <sup>cd</sup>	7,17 <sup>de</sup>	18,12 <sup>de</sup>
	MART	4,63 <sup>e-g</sup>	58,52 <sup>c</sup>	8,44 <sup>ab</sup>	17,04 <sup>de</sup>
	NİSAN	5,01 <sup>a-c</sup>	52,83 <sup>de</sup>	7,73 <sup>b-d</sup>	23,72 <sup>c-e</sup>
	MAYIS	4,96 <sup>a-d</sup>	49,37 <sup>e-g</sup>	8,95 <sup>a</sup>	26,85 <sup>b-e</sup>
	HAZİRAN	4,43 <sup>g</sup>	47,42 <sup>fg</sup>	8,44 <sup>ab</sup>	51,02 <sup>a</sup>
YEMLİK	EYLÜL	4,77 <sup>b-f</sup>	52,88 <sup>de</sup>	7,31 <sup>c-e</sup>	29,19 <sup>b-e</sup>
	EKİM	4,97 <sup>a-d</sup>	51,12 <sup>ef</sup>	7,55 <sup>c-e</sup>	34,67 <sup>a-d</sup>
	KASIM	5,13 <sup>a</sup>	52,08 <sup>de</sup>	7,38 <sup>c-e</sup>	20,90 <sup>de</sup>
	ARALIK	4,84 <sup>b-e</sup>	67,29 <sup>a</sup>	6,79 <sup>ef</sup>	33,83 <sup>a-d</sup>
	OCAK	4,75 <sup>b-f</sup>	58,98 <sup>bc</sup>	6,98 <sup>d-f</sup>	11,11 <sup>e</sup>
	ŞUBAT	4,64 <sup>e-g</sup>	59,27 <sup>bc</sup>	7,53 <sup>c-e</sup>	27,52 <sup>b-e</sup>
	MART	4,61 <sup>e-g</sup>	55,91 <sup>cd</sup>	6,93 <sup>d-f</sup>	43,17 <sup>a-c</sup>
	NİSAN	5,03 <sup>ab</sup>	52,78 <sup>de</sup>	8,48 <sup>ab</sup>	20,11 <sup>de</sup>
	MAYIS	5,14 <sup>a</sup>	49,35 <sup>e-g</sup>	7,26 <sup>c-e</sup>	27,19 <sup>b-e</sup>
	HAZİRAN	4,54 <sup>fg</sup>	46,07 <sup>g</sup>	8,12 <sup>a-c</sup>	45,74 <sup>ab</sup>
Standart hataların ortalaması		0,09	1,36	0,27	6,27
Yer		0,289	0,889	0,492	0,121
Dönem		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Yer X Dönem		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

#### 4.5. LAB

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi TMR’nın LAB içeriği vagonda 2,01-4,84 cfu/g KM; yemliklerde ise 1,92-5,04 cfu/g KM arasında değişmiştir. Yapılan araştırmada vagonun en düşük LAB içeriği şubat ayında en yüksek LAB oranı ise ekim ayında tespit edilmiştir. Yemliklerde ise en düşük LAB içeriği ocak ayında en yüksek LAB içeriği ise eylül ayında tespit edilmiştir. Şekil 4.5’ de yemlik ve vagondaki zamana bağlı LAB değişim gösterilmektedir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda LAB değeri üzerinde yemlik ve



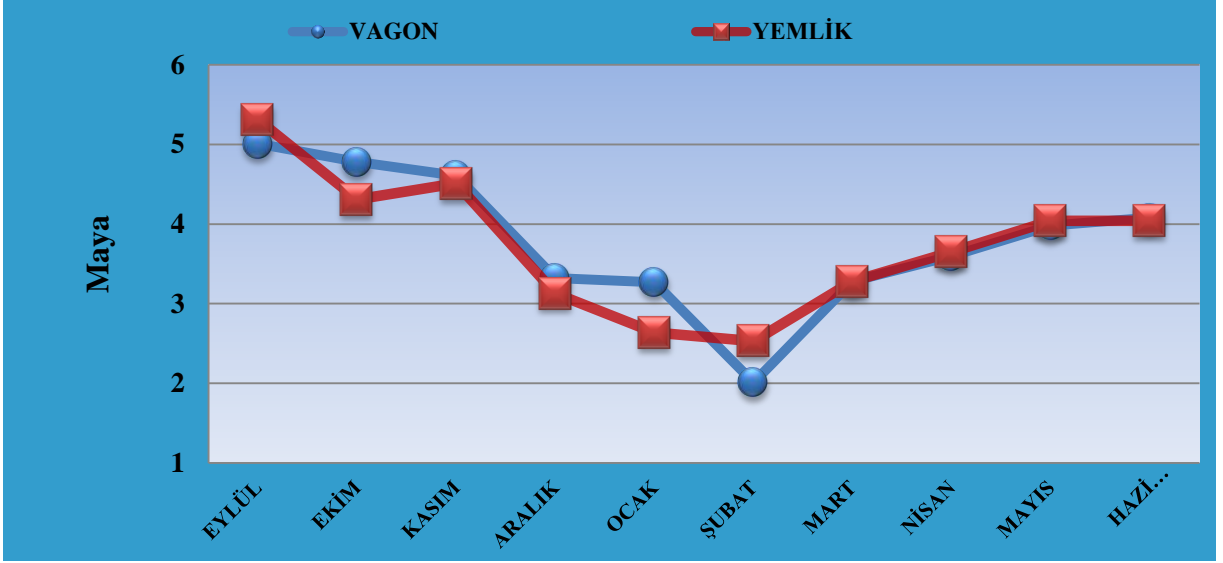
vagondan alınan örnekler üzerinde bir fark tespit edilmemiştir. Ancak aylara bağlı olarak yemlerin LAB değerleri farklılık göstermiştir ( $P<0,001$ ).



Şekil 4.5. Aylara göre vagon ve yemliklerdeki TMR'nın LAB değişimleri

#### 4.6. Maya

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi TMR'nın maya içeriği vagonda 2,01-5,01  $\log_{10}$  cfu/g KM; yemliklerde ise 2,53-5,31  $\log_{10}$  cfu/g KM arasında değişmiştir. Yapılan araştırmada vagonun en düşük maya içeriği şubat ayında en yüksek maya oranı ise eylül ayında tespit edilmiştir. Yemliklerde ise en düşük maya içeriği şubat ayında en yüksek maya içeriği ise eylül ayında tespit edilmiştir. Şekil 4.6' da yemlik ve vagondaki zamana bağlı maya değişim gösterilmektedir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda maya değeri üzerinde yemlik ve vagondan alınan örnekler üzerinde bir fark tespit edilmemiştir. Ancak aylara bağlı olarak yemlerin maya değerleri farklılık göstermiştir ( $P<0,001$ ).



**Şekil 4. 6.** Aylara göre vagon ve yemliklerdeki TMR'nın maya değerleri

Mayaların identifikasyonlarıyla ilgili olarak yürütülen çalışmada ağırlıklı olarak *Saccharomyces cerevisiae* türü tespit edilmiştir. Yem örneklerindeki mayaların DRBC agarda görünüşleri Resim 4.1'de gösterilmiştir.

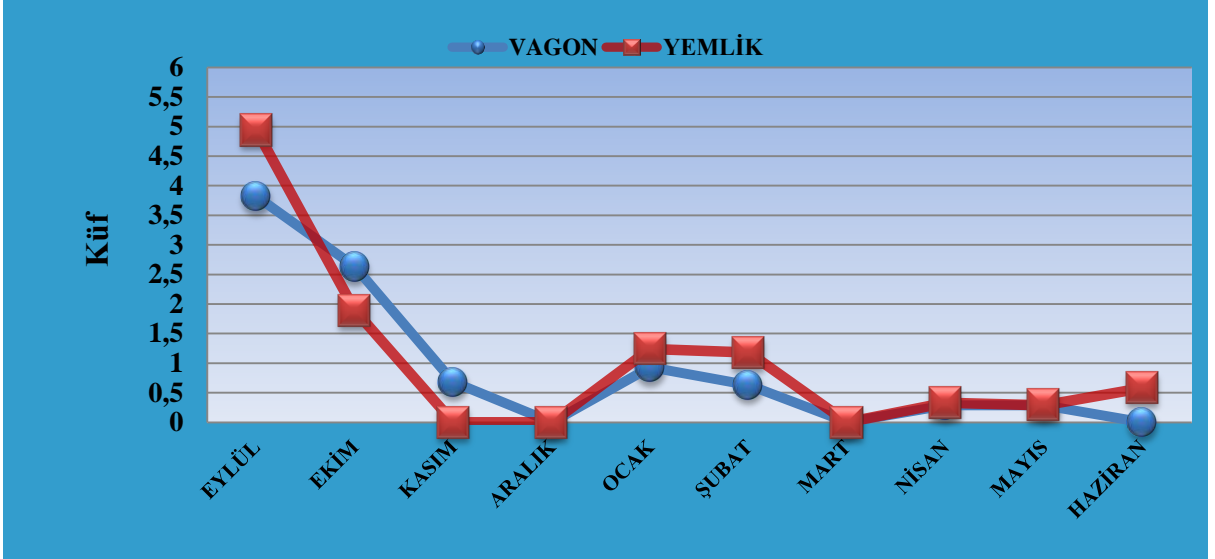


**Resim 4.1.** Yem örneklerindeki *Saccharomyces cerevisiae* mayaların malt agarda görünüşleri

#### 4.7. Küf

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi TMR'nın küf içeriği vagona 0,00-3,82 log<sub>10</sub> cfu/g KM; yemliklerde ise 0,00-4,94 log<sub>10</sub> cfu/g KM arasında değişmiştir. Yapılan araştırmada vagonun en düşük küf içeriği aralık mart ve haziran ayında, en yüksek küf oranı ise eylül ayında tespit edilmiştir. Yemliklerde ise en düşük küf içeriği kasım, aralık ve mart ayında, en yüksek küf

içeriği ise eylül ayında tespit edilmiştir. Şekil 4.7'de yemlik ve vagondaki zamana bağlı küf değişim gösterilmektedir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda küf değeri üzerinde yemlik ve vagondan alınan örnekler üzerinde bir fark tespit edilmemiştir. Ancak aylara bağlı olarak yemlerin küf değerleri farklılık göstermiştir ( $P<0,001$ ).

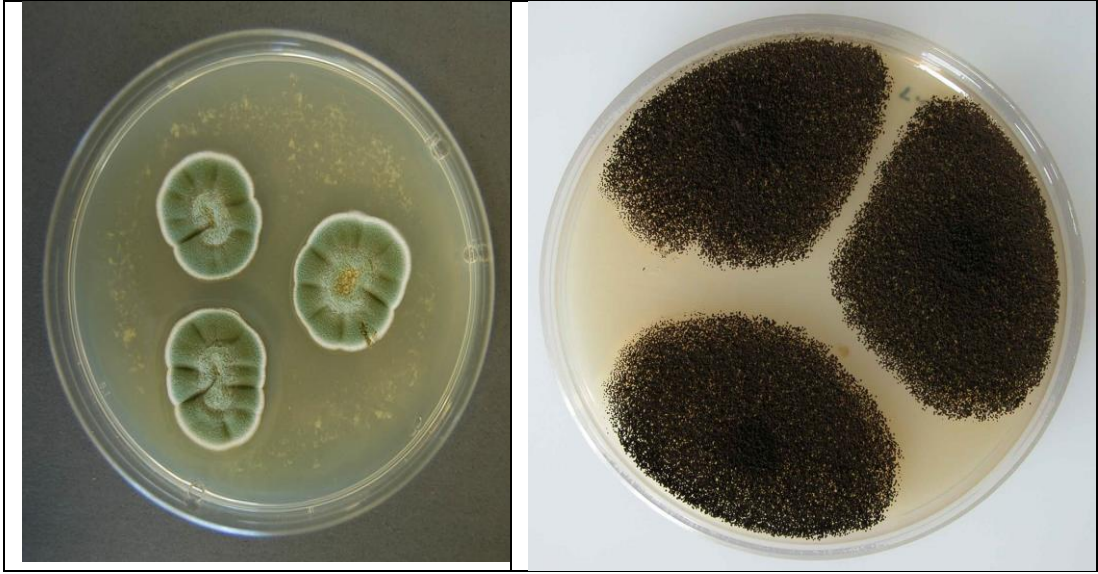


Şekil 4.7. Aylara göre vagon ve yemliklerdeki TMR'nın küf değerleri

**Çizelge 4.2.** TMR yemlerin mikrobiyolojik analiz sonuçları (log<sub>10</sub> cfu/g KM)

YER	DÖNEM (AY)	LAB	Maya	Küf
VAGON		3,62	3,79	0,93
YEMLİK		3,63	3,74	1,04
Standart hataların ortalaması		<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,11</b>
	EYLÜL	4,81 <sup>a</sup>	5,16 <sup>a</sup>	4,38 <sup>a</sup>
	EKİM	4,77 <sup>a</sup>	4,55 <sup>b</sup>	2,26 <sup>b</sup>
	KASIM	4,66 <sup>a</sup>	4,56 <sup>b</sup>	0,34 <sup>de</sup>
	ARALIK	3,26 <sup>c</sup>	3,23 <sup>de</sup>	0,00 <sup>e</sup>
	OCAK	2,21 <sup>d</sup>	2,95 <sup>e</sup>	1,09 <sup>c</sup>
	ŞUBAT	2,30 <sup>d</sup>	2,27 <sup>f</sup>	0,91 <sup>cd</sup>
	MART	2,90 <sup>c</sup>	3,28 <sup>de</sup>	0,00 <sup>e</sup>
	NİSAN	3,33 <sup>c</sup>	3,63 <sup>cd</sup>	0,31 <sup>de</sup>
	MAYIS	4,00 <sup>b</sup>	4,01 <sup>c</sup>	0,29 <sup>de</sup>
	HAZİRAN	4,04 <sup>b</sup>	4,06 <sup>c</sup>	0,29 <sup>de</sup>
Standart hataların ortalaması		<b>0,19</b>	<b>0,17</b>	<b>0,15</b>
VAGON	EYLÜL	4,58 <sup>a-c</sup>	5,01 <sup>ab</sup>	3,82 <sup>b</sup>
	EKİM	4,84 <sup>ab</sup>	4,78 <sup>a-c</sup>	2,63 <sup>c</sup>
	KASIM	4,62 <sup>a-c</sup>	4,61 <sup>a-d</sup>	0,68 <sup>ef</sup>
	ARALIK	3,28 <sup>d-f</sup>	3,32 <sup>f-i</sup>	0,00 <sup>f</sup>
	OCAK	2,49 <sup>fg</sup>	3,27 <sup>g-j</sup>	0,93 <sup>d-f</sup>
	ŞUBAT	2,01 <sup>g</sup>	2,01 <sup>k</sup>	0,63 <sup>ef</sup>
	MART	2,99 <sup>f</sup>	3,28 <sup>g-j</sup>	0,00 <sup>f</sup>
	NİSAN	3,31 <sup>d-f</sup>	3,60 <sup>e-h</sup>	0,29 <sup>ef</sup>
	MAYIS	4,11 <sup>b-d</sup>	3,98 <sup>d-g</sup>	0,29 <sup>ef</sup>
HAZİRAN	4,01 <sup>b-e</sup>	4,08 <sup>c-f</sup>	0,00 <sup>f</sup>	
YEMLİK	EYLÜL	5,04 <sup>a</sup>	5,31 <sup>a</sup>	4,94 <sup>a</sup>
	EKİM	4,70 <sup>a-c</sup>	4,31 <sup>b-e</sup>	1,89 <sup>cd</sup>
	KASIM	4,69 <sup>a-c</sup>	4,51 <sup>b-d</sup>	0,00 <sup>f</sup>
	ARALIK	3,24 <sup>ef</sup>	3,13 <sup>h-j</sup>	0,00 <sup>f</sup>
	OCAK	1,92 <sup>g</sup>	2,64 <sup>i-k</sup>	1,24 <sup>de</sup>
	ŞUBAT	2,60 <sup>fg</sup>	2,53 <sup>jk</sup>	1,18 <sup>d-f</sup>
	MART	2,82 <sup>f</sup>	3,28 <sup>g-j</sup>	0,00 <sup>f</sup>
	NİSAN	3,35 <sup>d-f</sup>	3,65 <sup>e-h</sup>	0,33 <sup>ef</sup>
	MAYIS	3,89 <sup>c-e</sup>	4,04 <sup>c-g</sup>	0,29 <sup>ef</sup>
HAZİRAN	4,06 <sup>b-e</sup>	4,04 <sup>c-g</sup>	0,58 <sup>ef</sup>	
Standart hataların ortalaması		<b>0,27</b>	<b>0,24</b>	<b>0,36</b>
Yer		<b>0,960</b>	<b>0,637</b>	<b>0,462</b>
Dönem		<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
Yer X Dönem		<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>

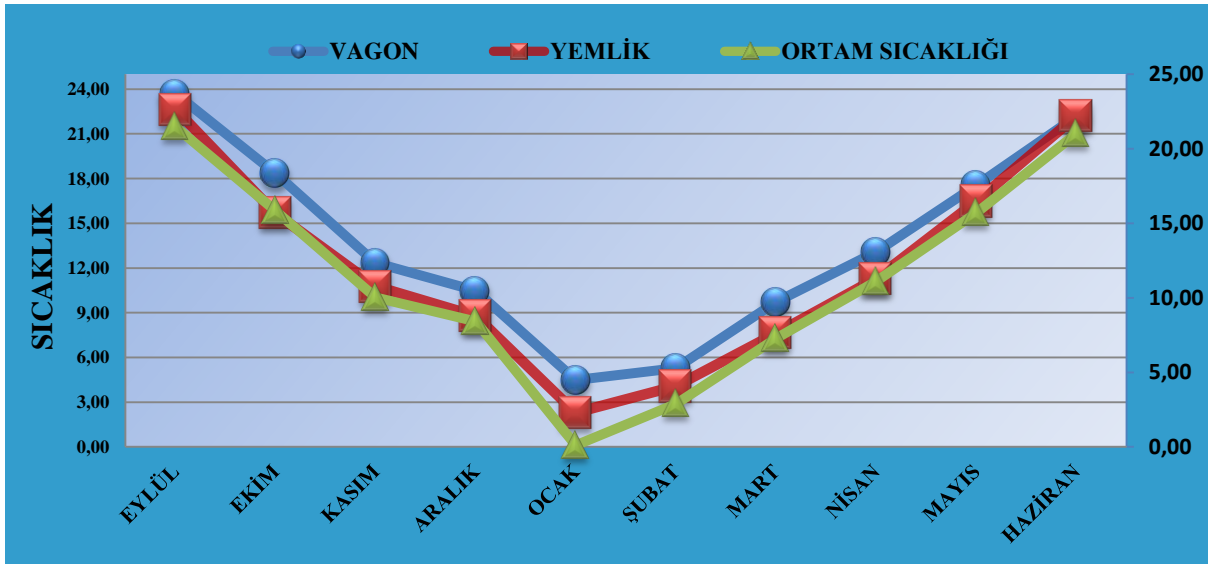
Küflerin identifikasyonlarıyla ilgili olarak yürütülen çalışmada ağırlıklı olarak, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* türü küf tespit edilmiştir. Yem örneklerindeki *Penicillium spp.* ve *Aspergillus spp.* 'nin Malt agarda görünümüleri Resim 4.2'de gösterilmiştir.



**Resim 4.2.** *Penicillium spp.* ve *Aspergillus spp.* 'nin Malt agarda görünümüleri

#### 4.8. Araştırma Süresince Çevre, Vagon ve Yemliklerdeki Sıcaklık Değerleri

Araştırmanın yürütüldüğü döneme ilişkin sıcaklık değerleri dikkate alındığında en yüksek çevre, vagon ve yemlik sıcaklığı eylül ayı içerisinde tespit edilmiştir. Çevre sıcaklığına bağlı olarak yem örneklerinin sıcaklık değerleri de değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.3). En düşük sıcaklık ve nem içeriği ise ocak ayında tespit edilmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4).



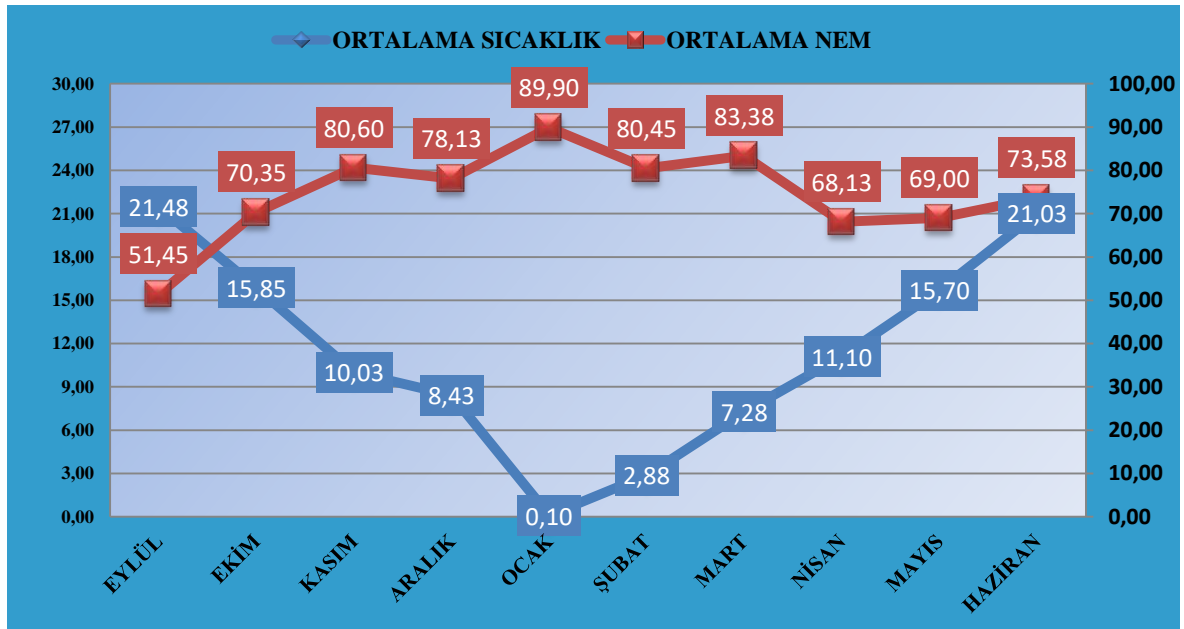
**Şekil 4.8.** Vagon ve yemliklerdeki sıcaklık değişimi

**Çizelge 4.3.** Yemlerin sıcaklık değişimi

YER	DÖNEM(AY)	SICAKLIK
VAGON		13,7
YEMLİK		12,2
Standart hataların ortalaması		<b>0,57</b>
	EYLÜL	23,2 <sup>a</sup>
	EKİM	17,0 <sup>b</sup>
	KASIM	11,6 <sup>c</sup>
	ARALIK	9,6 <sup>c</sup>
	OCAK	3,4 <sup>d</sup>
	ŞUBAT	4,7 <sup>d</sup>
	MART	8,7 <sup>c</sup>
	NİSAN	12,2 <sup>c</sup>
	MAYIS	17,0 <sup>b</sup>
	HAZİRAN	22,2 <sup>a</sup>
Standart hataların ortalaması		<b>1,28</b>
VAGON	EYLÜL	23,7 <sup>a</sup>
	EKİM	18,4 <sup>a-c</sup>
	KASIM	12,4 <sup>d-g</sup>
	ARALIK	10,5 <sup>f-h</sup>
	OCAK	4,5 <sup>ij</sup>
	ŞUBAT	5,3 <sup>h-j</sup>
	MART	9,7 <sup>g-i</sup>
	NİSAN	13,1 <sup>c-g</sup>
	MAYIS	17,6 <sup>b-d</sup>
	HAZİRAN	22,2 <sup>ab</sup>
YEMLİK	EYLÜL	22,7 <sup>ab</sup>
	EKİM	15,7 <sup>c-f</sup>
	KASIM	10,8 <sup>e-h</sup>
	ARALIK	8,8 <sup>g-i</sup>
	OCAK	2,3 <sup>j</sup>
	ŞUBAT	4,1 <sup>ij</sup>
	MART	7,6 <sup>g-j</sup>
	NİSAN	11,3 <sup>e-g</sup>
	MAYIS	16,5 <sup>c-e</sup>
	HAZİRAN	22,2 <sup>ab</sup>
Standart hataların ortalaması		
Yer		<b>0,064</b>
Dönem		<b>&lt;0.001</b>
Yer X Dönem		<b>&lt;0.001</b>

Çizelge 4. 4. Ortama ait sıcaklık ve nem değerleri

DÖNEM(AY)	MAX. SICAKLIK °C	MİN. SICAKLIK, °C	ORTALAMA SICAKLIK, °C	ORTALAMA NEM, %
EYLÜL	30,65±5,59 <sup>a</sup>	13,73±1,98 <sup>ab</sup>	21,48±3,31 <sup>a</sup>	51,45±10,15 <sup>c</sup>
EKİM	23,63±3,32 <sup>a-c</sup>	9,98±1,93 <sup>bc</sup>	15,85±2,70 <sup>ab</sup>	70,35±6,89 <sup>b</sup>
KASIM	15,88±1,14 <sup>d-f</sup>	6,68±3,71 <sup>c</sup>	10,03±2,29 <sup>bc</sup>	80,60±7,41 <sup>ab</sup>
ARALIK	12,98±7,65 <sup>ef</sup>	5,68±6,94 <sup>c</sup>	8,43±6,74 <sup>cd</sup>	78,13±11,52 <sup>ab</sup>
OCAK	2,90±2,83 <sup>g</sup>	-2,53±3,29 <sup>e</sup>	0,10±3,40 <sup>e</sup>	89,90±9,51 <sup>a</sup>
ŞUBAT	8,90±5,78 <sup>fg</sup>	-0,70±4,17 <sup>de</sup>	2,88±4,15 <sup>de</sup>	80,45±14,16 <sup>ab</sup>
MART	11,35±3,43 <sup>ef</sup>	4,30±2,39 <sup>cd</sup>	7,28±2,02 <sup>cd</sup>	83,38±10,33 <sup>ab</sup>
NİSAN	18,83±6,49 <sup>c-e</sup>	5,13±4,06 <sup>c</sup>	11,10±4,97 <sup>bc</sup>	68,13±14,53 <sup>b</sup>
MAYIS	22,58±1,78 <sup>b-d</sup>	9,98±2,36 <sup>bc</sup>	15,70±1,95 <sup>ab</sup>	69,00±11,03 <sup>b</sup>
HAZİRAN	27,15±5,59 <sup>ab</sup>	16,43±2,47 <sup>a</sup>	21,03±3,42 <sup>a</sup>	73,58±7,78 <sup>ab</sup>
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002



Şekil 4.9. Yemlerin alındığı döneme ilişkin ortalama sıcaklık ve nem değerleri

## 5. TARTIŞMA

Kaba ve kesif yemlerin karıştırılması ile oluşturulan TMR'da baklagil yem bitkileri, samanlar, çeşitli silajlar, çeşitli posalar, kesif yemler, pamuk tohumu küspesi (PTK) ve ayçiçeği tohumu küspesi (ATK) vb. küspeler, mineral yemler ve bazı yem katkıları, süt ve besi yemi vb. hazır karma yemler kullanılmaktadır (Alarşlan 2016).

TMR hazırlanırken silaj, posa vb. su içeriği yüksek yemlerle nem içeriği düşük yemlerin karıştırılması, yem parçacıklarının birbirine tutunmasını kolaylaştırmaktadır. TMR uygulamalarında yemdeki nem oranının %33-55 arasında olması homojenizasyonun sağlanması ve yem seçiminin engellemesi açısından önem taşımaktadır. Genel olarak karma yemlerde özellikle süt sığırcılığında silaj % 60-70 civarında nem içerse de diğer yem ham maddelerinin nem oranı % 10-20 düzeyinde kaldığı için elde edilen rasyon karışımının nem oranı istenilen düzeyin altında kalmaktadır. Nem oranını arttırmak amacıyla rasyonun kuru maddesi hesaplandıktan sonra su ilavesi yapılmaktadır. Yem içerisindeki hammadde çeşidi ve oranına bağlı olarak yeme katılacak su miktarı değişmektedir. Ancak nem oranının artması yemin bozulmasını hızlandırmaktadır (Kononoff ve ark. 2003). Araştırma verileri dikkate alındığında TMR'nın KM içeriğinin vagona %47,42-%66,74; yemliklerde ise %46,07-%67,29 arasında değişim göstermiştir. Nem içerikleri ise %52,58-33,26; yemliklerde ise %53,93-32,71 olarak tespit edilmiştir. Oranlara bakıldığında TMR'nın homojen bir şekilde karıştırılması için nem içeriğinin uygun olduğunu söyleyebiliriz. Felton ve DeVries (2010), TMR'ya su ilavesinin yem sıcaklığını, yem tüketimini, yem seçimini ve süt ineklerinde süt üretimi üzerindeki etkisini belirlemek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada 12 tane Holstein ineğini mısır silajı, yonca ve mısır ile beslemişlerdir (nem oranı sırasıyla % 30.9 mısır silajı, % 30.3 yonca, % 21,2 mısır ve % 17,6 HP; KM oranı sırasıyla % 56,3, 50,8, ve 44,1). Çalışma Mayıs-Ağustos aylarında gerçekleştirilmiştir. Hayvanların KM alımlarını, süt üretimlerini, yem ve ortam sıcaklığını, nem oranlarını kaydetmişler ve analizler yapmışlardır. Sonuç olarak rasyona % 60'ın üzerinde su ilavesinde, hayvanların yem seçmeye başladıklarını, süt üretiminin verimliliğinin arttığını belirtmişlerdir. Ancak, özellikle yaz aylarında rasyon içerisinde nem düzeyi artmasının mikrobiyal aktiviteyi arttırdığını ve yemin hızla bozulmasına sebep olduğunu gözlemlemişlerdir.

Kononoff ve ark. (2003), TMR yönetiminde karşılaşılan sorunlara yönelik yaptıkları bir çalışmada silaj ve su içeriği yüksek kaba yemlerin silolarda saklanmasını ve haftada en az



bir kez kontrol edilmesini tavsiye etmişlerdir. Su içeriği yüksek kaba yemlerin çabuk bozulduğunu, hayvan beslemesinde kullanılması halinde süt üretiminde ve hayvanlarda sağlık problemlerine neden olduğunu belirtmişler, yemlik yönetiminin önemini, (yemlerin partikül büyüklüğü karıştırma, dağıtma vb.), yemlerin yemlikten alınması konusunda önerilerde bulunmuşlardır.

Yemlerin bozulmasında çevre sıcaklığı önemli bir faktördür. Araştırma sonuçları dikkate alındığında çevre sıcaklığına paralel olarak özellikle vagon ve yemliklerde maya ve küf oranı daha yüksek olarak tespit edilmiştir. TMR'nın analiz sonuçları maya içeriği vagonda 2,01-5,31 log<sub>10</sub> cfu/g KM; yemliklerde ise 2,53-5,31 log<sub>10</sub> cfu/g KM arasında değişmiştir. Vagon ve yemliklerde en düşük maya içeriği şubat ayında, en yüksek maya oranı ise eylül ayında tespit edilmiştir. Mayalar fakültatif anaerobik, ökaryotik, heterotrofik ve tomurcuklanma ile yayılan mikroorganizmalardır. Mayalar silaj yapımı sırasında, özellikle aerobik solunum döneminde, anaerobik fermentasyon döneminin başlangıcında ve aerobik besleme döneminde faaliyet gösterirler. Her ne kadar silajın aerobik bozulmasından birinci derecede mayalar sorumlu olsalar da, anaerobik şartlar altında da bir çok maya türü glikoz, maltoz ve sukroz gibi şekerleri öncelikle etanol ve karbondioksite, az miktarda da diğer alkollere (örneğin propanol, 2-bütanediol, pentanol v.d.) ve asetat, propiyonat ve bütrat gibi bazı uçucu yağ asitlerine fermente ederler. Aerobik şartlar altında mayalar laktik asidi okside ederek ortamın pH seviyesini yükseltir ve silajı bozacak diğer istenmeyen mikroorganizmaları da aktif hale gelmeleri için tetiklerler. Hem aerobik hem de anaerobik şartlardaki maya aktivitesi silaj kalitesi bakımından arzu edilmeyen fermentasyon olarak kabul edilir. Çünkü bu fermentasyon tiplerinde yüksek miktarda KM kaybı gerçekleşir, silaj kötü kokmaya başlar ve bu kötü koku sütte de kendini açıkça gösterir. Ayrıca mayalar silajın aerobik bozulmasını başlatan mikroorganizmaların en önemlisi olarak kabul edilir. Mayalar anaerobik şartlarda ayrıca laktat üretimi de gerçekleştirirler. Genellikle çok asidik ortama dayanamasalar da *Candida*, *Hansenula*, *Saccaromyces* ve *Torulopsis* cinslerine ait türlerin bazılarının asit dayanımı yüksektir. Silaj yapımının ilk aşamalarında, özellikle de ilk haftada, mayaların sayısı 10<sup>7</sup> cfu/g KM silaj seviyelerine kadar çıkabilir. Depolama süresi ilerledikçe sayılarında önemli azalmalar görülür. Silajın dinlenme dönemi olan depolama evresinde mayaların hayatta kalması, anaerobik şartların devamlılığına, silajın pH seviyesine, organik asitlerin konsantrasyonuna ve maya türüne bağlı olarak değişir (Kızılışımşek ve ark. 2016).

TMR'nın küf içeriği vagona 0-3,82 log<sub>10</sub> cfu/g KM; yemliklerde ise 0-4,94 log<sub>10</sub> cfu/g KM arasında değişmiştir. Küf içeriğinin en yüksek tespit edildiği dönem hava sıcaklığının en yüksek tespit edildiği eylül dönemi olmuştur. Bu sonuç araştırma açısından çok önemlidir. Sıcaklığın arttığı dönemlerde yemlik kontrollerinin iyi yapılması , yemliklerde arta kalan yemlerin toplanması özellikle sıcaklığın yüksek olduğu durumda çok daha önemlidir. Mevsimsel farklılığa dikkat çekilen bir araştırma Çin'de yürütülmüştür. Yangzte Nehri Delta bölgesinde yer alan 18 mandıradan temin edilen süt örnekleri incelenmiş ve %59,7 oranında AFM1 kontaminasyonu ile karşılaşılmıştır. Çalışmada, kış mevsiminde aflatoksin konsantrasyonunun yaz dönemine göre daha yüksek oranlarda ölçüldüğü belirtilerek mevsimsel farklılığa dikkat çekilmiştir (Xiang ve ark. 2013).

Araştırmada toksin analizi yapılmamakla birlikte küflerin identifikasyonlarıyla ilgili olarak yürütülen çalışmada ağırlıklı olarak, *Penicillium spp.*, *Aspergillus spp.* türü küf tespit edilmiştir. yemlere ilkin bu konuda yapılan araştırmalarda da benzer küfler tespit edilmiştir.

Demirel ve Yıldırım (2000), Van yöresinde çiftçi şartlarında depolanan kaba yemlerde aflatoksin oluşumunu belirlemek için merkeze bağlı köylerin 10 tanesinden kaba yem örnekleri toplamışlardır. Araştırmada Haziran, Ekim ve Şubat aylarında 10'ar adet olmak üzere toplam 30 kaba yem örneği toplanmıştır. Toplanan örneklerde nem içeriği, toplam küf sayımı, toksijenik küflerin teşhisi ve aflatoksin analizleri yapılmıştır. Analizler sonucu bütün örneklerde küflerin mevcut olduğu, 23 örneğin tazeliğinin bozulmadığı, 6 örneğin tazeliğinin azaldığı ve bir örneğin tazeliğinin bozulduğu gözlenmiştir. Analizler sonucu *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi toksijenik küflere rastlanmadığı ancak bu amaçla çalışma yapılan 21 koloniden 5 koloninin *Alternaria*, 3 koloninin *Ulocladium* ve 13 koloninin *Clodosporium* türü küflere ait olduğu görülmüştür. 30 örnekten yalnızca bir örnekte 7 ppb B1 ve 6 ppb G1 düzeyinde aflatoksine rastlanmıştır. Örneklerdeki rutubet miktarının bölgenin meteorolojik koşullarına bağlı olarak değiştiği gözlenmiştir.

Gürsoy ve Biçiçi (2004), tarafından Türkiye'deki mikotoksin ve mikotoksijenik küfler üzerine yapılan bir araştırmada ise incelenen tarımsal ürünlerde *Aspergillus*, *Penicillium* türlerine ait olan 251 tür belirlenmiş olup, bunlar arasında *A. niger*' in en yaygın küf olduğu belirlenmiştir.

Yemlerin hijyenik kalitelerinin hayvana yararıllığı yönünden önemli etkileri vardır.

Mikrobiyal kirlenmeye uğramış yemlerin besin madde kayıplarına uğradığı (Pinello ve ark. 1977, Smith ve Moss 1985), toksin türüne, alınma düzeyi ve sıklığına bağlı olarak verilen hayvanlarda verim düşüklüğü, hastalık ve hatta ölümlere neden olduğu bildirilmektedir (Kratzer ve ark. 1969, Davis ve Diener 1978, Banwart 1989, Dizdar ve ark. 1997).

Yemlerin hijyenik kalitelerine dikkat edilmemesi sonucu yemler üzerinde varolan veya çeşitli şekillerde bulaşmış olan mikroorganizmalar bulunmaktadır (Palmgren ve Hayes, 1987, Göktan 1990, Ronald 1996, Dizdar ve ark. 1997). Bunların içinde özellikle küfler uygun koşullarda ürün üzerinde gelişerek ürünün bozulmasına neden olmakta ve çeşitli metabolitleri oluşturmaktadır (Palmgren ve Hayes 1987). Bu metabolitler içerisinde en toksik olan aflatoksinlerdir (Liang ve ark. 1996). Bir fungusun aflatoksin üretme ve ortama bırakması, genetik potansiyeli ve çevre koşulları gibi faktörler ile fungusun substratla temas süresine bağlıdır. Bütün *Aspergillus* türlerinin aflatoksin oluşturmadığı bilinmektedir. Genellikle toksin üreten suşlar B toksini üretmekte olup, daha az miktarda G ve diğer toksinleri oluşturmaktadırlar. Toksin kompleksinin kompozisyonu oldukça değişkendir. Bu özellik suştan suşa, çevre koşulları ve substrata göre farklılık göstermektedir.

Reddy ve Salleh (2011) tarafından 80 mısır örneğinde gerçekleştirilen küf ve mikotoksin belirleme çalışmasında *Aspergillus* ve *Fusarium* cinsi küflerin oldukça baskın olduğu belirlenmiştir. Bu cinslere ait üyelerden *A. flavus*, *A. niger* ve *F. verticilloides*'in yüksek oranda belirlenmiş, mısırlardaki mikotoksijenik küf sorununun dünya genelinde bir sorun olduğuna dikkat çekilmiştir (Reddy ve ark. 2010).

Edirne iline bağlı 21 farklı köyden 2014 yılında 60 depodan hasat sonrası toplanan buğday örnekleri alınmıştır. Buğday taneleri üzerinde taşınan mikrofunguslar, kültürel yöntemlerle identifikasyonları gerçekleştirilmiştir. Yapılan tanımlama sonucunda analize alınan buğday örneklerinde toplam 79 farklı tür tespit edilmiştir. *Alternaria* cinsine ait türler 52 (%86,67), *Penicillium* cinsine ait türler 44 (%73,33), *Cladosporium* cinsine ait türler 40 (%66,67), *Aspergillus* cinsine ait türler 39 (%65,00) ve *Rhizopus* cinsine ait türler 18 (%30,00) adet buğday örneğinde bulunmuştur (Aydoğdu 2016).

Aflatoksin üretiminde sıcaklık, pH, su aktivitesi (aw), atmosferdeki gazlar ve çevrenin bağlı nemi oldukça büyük önem taşır. Belirli su aktivitesinin altında *A. flavus* ve *A. parasiticus* türü küfler gelişemedikleri gibi toksin de üretemezler (Göktan, 1990; Ronald, 1996). Mikotoksinler materyaldeki nem düzeyi % 14-16 olduğunda oluşmaya başlar, oluşum hızı % 20-25 nem düzeyinde maksimuma ulaşır (Abramson ve ark., 1980). *Aspergillus flavus*'un

gelişmesi için minimum bağıl nemin %80'nin ve ürünün su içeriğinin %14'ün üzerinde olması, optimum gelişme için ise bağıl nemin %98 olması gerekir. Öte yandan sıcaklık, pH ve diğer gelişme koşullarından sapıldıkça söz konusu minimum su aktivitesi değerinin arttığı ve aflatoksin üretimi için minimum bağılnemin 30°C' de %83 olduğu bildirilmektedir. *A. parasiticus*'un gelişmesi için minimum su aktivitesi (aw): 0.82 optimum aw: 0.98, toksin üretmesi için ise minimum aw: 0.87 olduğu; optimum gelişme ısıları 30-38°C arasında değişmekle beraber, aflatoksin üretimi için sıcaklık aralığı daha geniş sınırlı olup minimum 11°C, maksimum 41°C arasında değişmektedir. Optimum gelişme sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda ise maksimum aflatoksin üretilmekte olup bu aralığın 24-30°C olduğu bildirilmektedir (Davis ve Diener 1978, Banwart, 1989).

Havadaki nemin, %80'nin ve ürünün içerdiği suyun %14'ün üzerinde olması halinde *A. flavus*'un aflatoksin üretmesini kolaylaştırdığı (DeWaat ve ark. 1974) ve bağıl nem ile ürün neminin artmasıyla aflatoksin oluşumunun da artacağı bildirilmektedir (Christensen ve Kaufman 1969, Masimango ve ark. 1977, Chelkowski ve ark. 1983, Sauer ve ark. 1984, Çoksöyler ve ark. 1994). Mikotoksin oluşumuna uygun çevre koşulları yanında yemin yapısı (Balaraman ve Gupta 1990, Tuncer 1990, Garcia ve ark. 1991, Mir ve Ali 1991, Purwoko ve ark., 1991; Mahmoud 1993, Kolhe ve ark. 1995), depolama süresi (Ceran 1987, Fernandez ve ark. 1991, Naresh ve ark. 1993, Skrinjar ve ark. 1994) ve yemlerin hasarlı olması (Davis ve Diener 1978) gibi faktörlerin de etkili olduğu bildirilmektedir.

Düşük düzeyde rutubet içeren yemlerde *Aspergillus* ve *Penicillium* türü küflerin gelişemeyeceği bildirilmektedir (Smith ve Moss 1985, Göktan 1990, Ronald 1996). Depo süresi uzadıkça yemlerin küf sayısında artış gözlenmiştir. Dönemlerin ilerlemesi ile yağış ve nispi nem miktarının artmasının küf sayısının artmasına etki ettiği bildirilmiştir. Sıcaklığın düşmesinin küf gelişimini olumsuz yönde etkilediği, ancak düşük sıcaklıklarda da üreyebilen küflerin bulunduğu saptanmış ve ot yığınının içindeki ısı çevre ısısına bağlı olarak fazla değişmeyeceğinden küf gelişimi artarak devam etmiştir.

Çoksöyler ve ark. (1994)'nın Ankara'da yaptıkları çalışmada, yemlerin hasat döneminde %54,76'sı küfle bulaşık iken depoda bu değer %66,18 oranına çıktığı ve depo süresinin uzamasıyla küf miktarında artış olduğunu bildirmektedirler. Farklı koşullarda üretilen karma yemlerde ortalama küf sayılarının 5100 ila 8100 ad/g arasında değiştiği Dizdar ve ark. (1997), buğday samanlarının %30'unda küfle bulaşma olduğu bildirilmektedir (Mir ve Ali, 1991).

Abarca ve ark. (1994) yaptıkları çalışmada yemlerdeki küf sayılarını  $10^2$  ila  $10^8$  ad/g arasında değiştiğini, Skrinjar ve ark. (1994)'nın yaptıkları çalışmada ise yemlerin %83'ünün

küfle bulaşmış olduğunu bildirmektedirler. Yemlerin depolama süresi uzadıkça oluşan küf sayısının arttığı ve 6200-85000 ad/g arasında değiştiği (Özpinar ve ark. 1993); saman örneklerinde herhangi bir küf oluşumuna rastlanmadığı bildirilmektedir (Balaraman ve Gupta, 1990).

Dizdar ve ark. (1997)'nin Schmidt'den bildirdiklerine göre yemlerin hijyenik kalitelerinin küf yükü bakımından; 26 örneğin az ve orta derecede küflü, 3 örneğin çok küflü ve 1 örneğin yüksek oranda küflü olduğu görülmektedir.

Bir yemde küflerin bulunması onların toksin ürettiğinin güvencesi olmadığı, ayrıca küflerin toksin oluşturduktan sonra ortam koşulları uygun olmadığı durumlarda varlıklarını sürdüremeyecekleri ancak oluşan toksinlerin üründe kalabileceği bildirilmektedir (Smith ve Moss, 1985).

Yemlerin depolama süreleri uzadıkça toksin oluşumu gerçekleşmiştir. Nitekim yapılan bir çalışmada, birinci yılda toksine rastlanmazken 2. ve 3. yılda 5.16 ppb B1'e (Skrinjar ve ark. 1994); ilk yıl %5.8 olan aflatoksin düzeyi ikinci yılda %11,6'ya çıktığı bildirilmektedir (Fernandez ve ark.1991). Başlangıçta 7 ppb olan aflatoksin miktarı 20 gün sonunda 27.9 ppb'ye yükseldiği bildirilmektedir (Ceran, 1987). Aflatoksin oluşumu sıcaklık, nispi nem ve depolama süresine bağlı olarak değişmektedir. Bu çalışmada aflatoksin düzeylerine bakılmamıştır. Ancak çevre sıcaklığı ve nem içeriğine bağlı yapılan çalışmalarla elde edilen sonuçların genelde uyumlu olduğu görülmektedir.

## 6. SONUÇ

Yemlerin elde edildiği materyallerin, tarladan hasadından hasat sonrası yeme katılmasına kadar geçen süreçte yemlerin mikrobiyolojik yükü çok önemli bir parametreyi oluşturmaktadır. Olumsuz koşullar yemlerin bozulmasına ve daha da kötüsü hayvan sağlığına kadar olan süreç zerindedeki etkili olmaktadır. Araştırma verileri dikkate alındığında, yemlerde özellikle evre sıcaklığının yüksek olduğu dönemlerde mikrobiyal aktivitenin de yüksek olduğu görülmektedir. Bu anlamda bu konuda gerek mikser vagon, gerekse yemliklerde gereken kontrollerin yapılması önemli bir noktayı oluşturmaktadır. Özellikle artan yemlerin yemliklerde bırakılmaması , TMR'yı oluşturan hammaddelerin kontrollerinin yapılması , vagona konulan yem hammaddelerinin homojenize bir şekilde karıştırılmış olması bu konudaki önemli noktalardan biri olarak gzlmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

- Abarca ML, MR Bragulat, G Castella, FJ Cabanes (1994). Mycoflora and aflotoxin-producing strains in animal mixed feeds.. Nutrition Abstracts and Reviews. Series B., 64 (8):511.
- Abramson D, RN Sinha, JT Mills (1980). Mycotoxins and odor formation in moist cereal grain during granary storage. Cereal Chem., 57: 346-351.
- Alparslan ÖF (2016). Ruminantlarda Yoğun Tam Yem Nedir? <https://www.tarimdanhaber.com/haber/tarim.../ruminantlarda-yoguntam-yem-nedir>
- Amaral-Philips DM, Bicudo JR, Turner LW (2001). Managing the Total Mixed Ration to Prevent Problems in Dairy Cows, Cooperative Extension Service, University Of Kentucky, 12, 2001.
- Anonymous (1980a). Microbial Ecology of Foods. Vol.1. Factors affecting Life and Death of Microorganisms (ICMSF) Academic Press New York. (Chapter 4) 70-91.
- Anonymous (1980b). Microbial Ecology of foods. Vol.2 Food Commodities. (ICMSF) Academic Press New York.
- Anonymous (1990a). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.
- Anonymous (1990b). WHO. Environmental Health Criteria 105. Selected Mycotoxins. Ochratoxins, Trichothecenes, Ergot.
- AOAC (1990). Official Methods of Analysis, 18<sup>th</sup> edn. Association of Official Analytical Chemists, Inc., Arlington, VA.
- Aydoğdu H (2016). Edirne İlinde Hasat Sonrası Depolanmış Buğdaylar Üzerinde Taşınan Mikrofungusların İzolasyon ve İdentifikasyonu. (362-367).
- Ceran G (1987). Karma yemlerde, yem ham maddelerinde mikotoksinler ve alınması gereken önlemler. Yem Sanayi Dergisi, 54: 17-22.
- Christensen CM, Kaufman HH (1969). Grain Storage University of Minnesota press, Minneapolis.
- Courtin MG, Spoelstra SF (1990). A simulation model of the microbiological and chemical changes accompanying the initial stage of aerobic deterioration of silage. Grass Forage Sci; 45:153-65.
- Çoksöyler N, Ş Özkaya, H Boncuk, E Taydaş, C Yaralı, S Karagöz (1994). Buğdaylarda Hasat Sonrası ve Depolama Döneminde Küf Gelişimi ve Mikotoksin Oluşumunun İncelenmesi. İ Kontrol Laboratuar Yayınları, No: 17 (4): 31s.

- Davis MD, YL Diener (1978). *Mycotoxins: Food and Beverage Mycology*, Ed.: L. R. Beuchat AVI Publishig Company Inc. 397-435.
- Deak T (2007). *Handbook of food spoilage yeasts*, New York, USA, CRC Pres, 325p.
- Deak T, Beuchat LR (1996). *Handbook of food spoilage yeasts*, New York, USA, CRC Pres, 315p.
- Demirel M, Yıldırım A (2000). Van Yöresinde Yetiştirici Şartlarında Depolanan Kaba Yemlerde Aflatoksin Oluşumunun Saptanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 2000, 10(1):77-83.
- DeWaat J, C Van Zadelhat, A Eldelbrook (1974). *Aflatoksin Alimenta*, 13: 35-43.
- Dizdar G, V Karaaslan, Y Atayeter, G Öcal, S Özkaya, A Başaran, N Çoksöyler, S Günel (1997). Farklı üretim koşullarında üretilen karma yemlerinmikroorganizma yükünün ve mikotoksin durumlarınıninsaptanması. *İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü Yayınları*, 47 (34): 39s.
- Driehuis F, Elferink SO (1990). The impact of the quality of silage on animal health and food safety: a review. *Vet Q*;22:212-6.
- Ergül M (2005). *Yemler Bilgisi ve Teknolojisi*. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 487, İzmir.
- Felton CA, TJ DeVries (2010). Effect of Water Addition to A Total Mixed Ration on Feed Temperature, Feed Intake, Sorting Behavior, and Milk Production of Dairy Cows. *Dairy Sci*. 93 :2651–2660.
- Fernandez PVE, G Vaamonde, SB Brizzio, N Apro (1991). Aflatoxin production in soybean varieties grown in Argentina. *Journal of Food Protection*, 54 (7): 542-545.
- Gadaga TH, Mutukumira AN, Narvhus JA (2001). The growth and interactions of yeasts and lactic acid bacteria isolated from Zimbabwean naturally fermented milk in UHT milk. *Int. J.Food Microbiol*. 68:21–32.
- Gökten D (1990). *Gıdaların mikrobiyal ekolojisi*. EÜ. Mühendislik Fakültesi Yayınları, 21: 292s.
- Gürsoy E, Macit M (2014). Erzurum İli meralarında Doğal olarak Yetişen Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerinin *İn Vitro* Gaz Üretim Değerlerinin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* , 24(3), 218-227.
- Gürsoy N, Biçici M (2004). A review on current situation of toxigenic fungi and mycotoxins formation in Turkey, An overview on toxigenic fungi and mycotoxins in Europe (Ed. Logrieco A., Visconti A.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Hao W, Wang H, Ning T, Yang F, Xu C (2015). Aerobic stability and effects of yeasts during deterioration of non-fermented and fermented total mixed ration with different moisture levels. *Asian-Australas J Anim Sci*; 28:816-26.



- Hu X, Hao W, Wang H, et al. (2015). Fermentation characteristics and lactic acid bacteria succession of total mixed ration silages formulated with peach pomace. *Asian-Australas J Anim Sci* ;28:502-10.
- Kaya S, Yarsan E (1995). Yem ve yem hammaddelerinde küflenmenin önlenmesi ve mikotoksinlerle kirlenmiş bu tür yemlerin değerlendirilmesine yönelik uygulamalar. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* ; 42: 111-122.
- Kolhe AS, RJ Verma, HC Dube (1995). Aflatoxin contamination in oil cakes. *Nutrition Abstracts and Reviews. Series B*, 65 (11): 835.
- Kononoff PJ, AJ Heinrichs, DR Buckmaster (2003). Modification of the Penn State Forage and Total Mixed Ration Particle Separator and the Effects of Moisture Content on its Measurements. *J. Dairy Sci.* 86:1858–1863.
- Liang SHD, Skory C, Linz JE (1996). Characterization of the function of the ver-1A and ver-1B genes, involved in aflatoxin biosynthesis in *Aspergillus parasiticus*. *Applied and Environmental Microbiology*, 62(12): 4568-4575.
- Mahmoud ALE (1993). Toxigenic fungi and mycotoxin content in poultry feedstuff ingredient. *Journal of Basic Microbiology*, 33 (2): 101-104.
- Masimango N, JL Renauet, J Rémacle (1977). Aflatoxines at champignons toxigènes dans de denrées alimentaires Zairoises. *Rev.Fermant. Industr Aliment, Belg.*, 32 (6): 164-170.
- Miazzo R, Rosa CA, De Queiroz Carvalho, EC, Magnoli C, Chiacchiera SM, Palacio G, Saenz M, Kikot A, Basaldella E, Dalcerro A (2000). Efficacy of Synthetic Zeolite to Reduce the Toxicity of Aflatoxin in Broiler Chicks, *Poult. Sci.*, 79(1), 1.
- Mir FA, Ali A (1991). Fungal contamination of commonly available feedstuffs in Pakistan. *Nutrition Abstracts and Reviews. Series B*, 61 (1): 17.
- Naresh J, SK Mahipal, NK Mahajan (1993). Occurrence of aflatoxin in compound poultry feeds in Haryana and effect of different storage conditions on its production. *Indian Journal of Anim. Sci.*, 63 (1), 71- 73.
- Özay G (1988). Gıdalarda mikotoksinlerin detoksifikasyonu. *Gıda*.13 (2).137–141. Marmara Araştırma Merkezi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, Gebze.
- Özay G, Yılmaz A (2000). Gıda ve Yemlerde Mikotoksinlerin Detoksifikasyonu. TÜBİTAK.
- Özpinar H, R Kahraman, HS Şenel, R Dietrich, G Terplam (1993). Yem maddeleri ve fabrika yemlerinde aflatoxin B1, okrotoksin A ve zeralenon miktarının enzim immunolojik yöntemle saptanması. *Veterinary and Animal Sciences*, 17: 239-244.
- Öztürk Y (2007). Beyaz peynirlerde bozulmaya neden olan *yarrowia lipolytica* ve *debaryomyces hansenii*'nin fenotipik ve genotipik identifikasyonu, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 206s.

- Pahlow G, Muck RE, Driehuis F, Elferink SJ, Spoelstra SF (2003). Microbiology of ensiling. In: Buxton DR, Muck RE, Harrison JH, editors. Silage science and technology. Madison, WI, USA: American Society of Agronomy; p. 31-93.
- Palmgren M.S, AV Hayes (1987). Aflatoxin in Food: Mycotoxin in Food. Academic Press Inc., London . 65-83. Pinello, C.B., J. L.
- Pitt I, Hocking AD (1985). Fungi and Food Spoilage. Academic Press. Inc. Ltd. London.
- Reddy KRN, Nurdijati SB, Salleh B (2010). An overview of plant derived products on control of mycotoxigenic fungi and mycotoxins, Asian Journal of Plant Sciences, 9, 126-133.
- Reddy KRN, Salleh B (2011). Co-occurrence of moulds and mycotoxins in corn grains used for animal feeds in Malaysia. Journal of Animal and Veterinary Advances, 10, 668-673.
- Ronald RM (1996). Effects of molds and their toxins on livestock performance: A western Canadian Perspective. Anim. Feed Sci. and Tech., 58:77-89.
- Sauer DB, CL Storey, DE Walker (1984). Fungal populations in U.S.farm-stored grain and their relationship to moisture, storage time, Regions, and Insect Infestation. Phytopathology, 74 (9): 1050-1053.
- Seale DR, Pahlow G, Spoelstra SF, Lindgren S, Dellaglio F, Lowe JF (1990). Methods for The Microbiological Analysis of Silage, Proceeding of The Eurobac Conference, 147. Uppsala.
- Skrinjar M, RD Stubblefield, IF Vujicic, E Stojanovic (1994). Distribution of aflatoxin-producing moulds and aflatoxins in dairy cattle feed and raw milk. Nutrition Abstracts and Reviews. Series B, 64 (1): 13.
- Smith JE, MO Moss (1985). Mycotoxins: Formation, Analysis and Significance. Printed in Great Britain, Sons, Ltd., 143p.
- Soysal Mİ. 1993. Biyometrinin Prensipleri (İstatistik I ve II Ders Notları), Yayın No: 95, Ders Kitabı No: 64, T. Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tekirdağ.
- Tabacco E, Piano S, Revello-Chion A, Borreani G (2011). Effect of *Lactobacillus buchneri* LN4637 and *Lactobacillus buchneri* LN40177 on the aerobic stability, fermentation products, and microbial populations of corn silage under farm conditions. J Dairy Sci; 94:5589-98.
- Topal Ş (1996). Gıda Güvenliği ve Kalite Yöntemi Sistemleri, Kocaeli Tübitak Marmara Araştırma Merkezi Gıda ve Soğutma Teknolojisi Bölümü.
- Tuncer N (1990). Konya civarında bulunan yem fabrikalarında üretilen yem ve yem maddelerinde aflotoksin B1 ve okratoksin A rezidülerinin araştırılması. Veterinarium, 1 (1): 14-17.
- Tunçel G (1993). Kampüs mutfaklarındaki potansiyel bulaşma kaynakları üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayın No.95. Bornova.

Ünlütürk A, Turantaş F (1996a). Gıda Mikrobiyoloji Uygulamaları. Ege Üniversitesi. İzmir.

Ünlütürk A, Turantaş F (1996b). Gıda Mikrobiyoloji. Ege Üniversitesi. İzmir.

Wang H, Ning T, Hao W, Zheng M, Xu C (2016). Dynamics associated with prolonged ensiling and aerobic deterioration of total mixed ration silage containing whole crop corn. Asian-Australas J Anim Sci; 29:62-72.

## ÖZGEÇMİŞ

04/03/1993 yılında İstanbul'da dünyaya geldi. İlköğretimini ve lisesini İstanbul Gaziosmanpaşa'da tamamladı. 2012-2016 yılları arasında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni bölümünde lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Kırklareli merkezde kombine bir çiftlikte sorumlu zooteknist olarak görev yapmaktadır.