

**İŞLETME KOŞULLARINDA KULLANILAN BAZI
YEMLERİN BESİN MADDE KOMPOZİSYONU VE
MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Yücel GÜNDÜZ

Yüksek Lisans Tezi

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç.Dr.Levent COŞKUNTUNA

2013

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İŞLETME KOŞULLARINDA KULLANILAN BAZI YEMLERİN BESİN MADDE
KOMPOZİSYONU VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Yücel GÜNDÜZ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd.Doç.Dr.Levent COŞKUNTUNA

TEKİRDAĞ-2013

Her hakkı saklıdır

Yrd.Doç.Dr.Levent COŞKUNTUNA danışmanlığında, Yücel GÜNDÜZ tarafından hazırlanan “İşletme Koşullarında Kullanılan Bazı Yemlerin Besin Madde Kompozisyonu ve Mikrobiyolojik Özellikleri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı: Doç.Dr.M.Levent ÖZDÜVEN

İmza :

Üye: Yrd.Doç.Dr.Binnur KAPTAN

İmza :

Üye: Yrd.Doç.Dr. Levent COŞKUTUNA (Danışman)

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İŞLETME KOŞULLARINDA KULLANILAN BAZI YEMLERİN BESİN MADDE KOMPOZİSYONU VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Yücel GÜNDÜZ

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman : Yrd.Doç.Dr.Levent COŞKUNTUNA

Bu çalışma içerisinde işletme koşullarında süt sığırlarının beslenmesinde kullanılan yem çeşitlerinin saklama koşulları içerisinde uğradığı bozulma ve besin madde kompozisyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla özel bir işletmeden 12 dönemde 15'er gün arayla alınan 6 tane yem çeşidi (buğday samanı, yonca kuru otu, süt yemi, yaş bira posası, mısır silajı ve TMR) Namık Kemal Üniversitesi Zootekni Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir.

Sonuç olarak yem türlerinin ihtiva ettiği kuru madde, ham protein, ham kül, ham selüloz, ham yağ, NDF, ADF, ADL, LAB, maya ve küf miktarlarında 12 dönem boyunca yapılan testler sonucunda bir kayıp yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yem, TMR, NDF, ADF ve ADL.

2013, 63 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

The Composition of Feed Item Used In Some Feed Ingredients and Its Microbiological Properties

Yücel GÜNDÜZ

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Science

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Levent COŞKUNTUNA

In this thesis, some agricultural foods used in milk production were analyzed to determine its decay level in its storage conditions.

In order to do this, six food samples taken in 12 period with 15 days intervals was analyzed in Laboratory of Animal Science of Namık Kemal University.

Consequently, this thesis was concluded that food samples has been lost dry matter, crude protein, crude ash, crude fat, NDF, ADF, ADL LAB, yeast and mould. its nutritial diversity in where it was stored.

Keywords : Feed, TMR, NDF, ADF, and ADL.

2013, 63 sayfa

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÇİZELGELER	v
ŞEKİLLER	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Yem İşleme Aşamasında Karışan Zararlı Zehirli Maddeler	3
2.1.1. Üretim Sürecinde Etkili Olan Faktörler	3
2.1.1.1. Nakil Unsurları İle Bu Süreçlerindeki İklim Koşulları	3
2.1.1.2. Üretim Süreçlerinde Kullanılan Malzemeler	3
2.1.1.3. Üretim Öncesi ve Sonrası Depolama Koşulları	4
2.1.1.4. Üretim Süreçlerindeki Hatalar	4
2.1.1.5. Üretim Biriminin Konumu	4
2.1.1.6. Üretim Personeli	5
2.2. Zararlı Mikroorganizmalar	5
2.2.1. Mikroorganizmalar	5
2.2.2. Bakteriler	6
2.2.3. Mantarlar	6
2.2.4. Mayalar	6
2.2.5. Virüsler	7
2.3. Yemlerin Saklama Koşulları (Kızışma)	7
2.4. Depolanacak Ürünlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	8
2.5. Depolama Sırasında Ürünlerde Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişiklikler	9
2.6. Uygun Koşullarda Depolanan Tahıllarda Meydana Gelen Başlıca Değişiklikler	10
2.7. Hatalı Depolanan Tahıllarda Meydana Gelen Başlıca Değişiklikler	11
2.8. TMR'ın Yem Üzerindeki Etkileri	15
2.9. TMR Uygulamasının Etkileri	17

2.9.1. TMR Uygulamasının Olumlu Yanları	17
2.9.2. TMR Uygulamasının Olumsuz Yanları	18
3. MATERYAL ve YÖNTEM	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Yöntem	21
3.3 Hücre Duvarı İçerikleri Analiz Yöntemleri.....	25
3.4 İstatistiksel Analizler.....	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	28
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler.....	29
5. SONUÇ	48
6. KAYNAKLAR	50
Özgeçmiş	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TEŞEKKÜR	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4. 1 Yaş bira posası besin madde kompozisyonunun değişimi (% Değerler KM üzerindedir).....	29
Çizelge 4. 2 Mısır silajı besin madde kompozisyonunun değişimi (% Değerler KM üzerindedir)	31
Çizelge 4. 3 Buğday samanı besin madde kompozisyonununun değişimi (% Değerler KM üzerindedir).....	33
Çizelge 4. 4 Süt yemi besin madde kompozisyonununun değişimi (% Değerler KM üzerindedir).....	35
Çizelge 4. 5 Yonca kuru otu besin madde kompozisyonununun değişimi (% Değerler KM üzerindedir).....	37
Çizelge 4. 6 Total mixed-ration (TMR) besin madde kompozisyonununun değişimi (% Değerler KM üzerindedir)	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1 Kurumadde Değişimi	50
Şekil 4.2 Ham Protein Değişimi.....	51
Şekil 4.3 Ham Kül Değişimi	51
Şekil 4.4 Ham Selüloz Değişimi	52
Şekil 4.5 Ham Yağ Değişimi.....	52
Şekil 4.6 NDF Değişimi.....	53
Şekil 4.7 ADF Değişimi.....	54
Şekil 4.8 ADL Değişimi	55
Şekil 4.9. LAB Değişimi.....	55
Şekil 4.10. Maya Değişimi.....	56
Şekil 4.11 Küf Miktarı	56

1. GİRİŞ

Gün geçtikçe artan nüfus nedeniyle besinlere ve özellikle hayvansal gıdalara olan önem artmaktadır. Bu sebeple, hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesinin yükseltilmesi zorunlu hale gelmektedir. Ayrıca bu sebeple, hayvanlara dengeli rasyonların verilmesinin yanında, yemlerin hijyenik koşullarda üretilmesi ve tüketime sunulması da çok önemlidir. Oysa, ülkemizde yemlerin üretimi, depolanması ve kullanılması esnasında hijyene özen gösterilmemekte ve buna bağlı olarak çeşitli mikroorganizmalar yemlerde üremektedirler (Baran 2006, Jones ve ark. 1987, Şahin ve Sarı 1996). Yemlerde mikroorganizmaların gelişimini etkileyen faktörler, yemlerin yapısı ve bileşimi, yemlerin mekanik hasara uğraması, ham su düzeyi (Baran 2006, Jones ve ark. 1986, Şahin ve Sarı 1996), çevre sıcaklığı (Baran 2006), yemlere antibiyotik ve fungusitlerin katılması (Arda 1985, Değirmencioğlu ve ark. 2007), yemlerdeki besin madde yoğunluğu (Şahin ve Sarı 1996), yemlerin depolanma süresi (Baran 2006, Çelik ve ark. 2003, Good ve ark 1981, Şahin ve Sarı 1996) biçiminde sıralanabilmektedir. Yem kalitesini üç esas konu belirler. Bunlar yemin sağlığa uygunluğu, yemin besleyici değeri ve tüketici istekleridir. Yemler, üretimlerinden tüketim aşamasına kadar belli bir bekleme süresi geçirirler. Bu süre boyunca metabolik bir takım değişiklikler oluşsa bile asıl bozulma mikroorganizmalar tarafından meydana getirilmektedir. Bozulan yemlerin besin madde içeriğinde önemli bir düşme meydana gelirken, bunları tüketen hayvanlarda da akut veya kronik bir takım hastalıklar, verim düşüklükleri ve ölümler meydana getirmektedir (Crump 2002, Ergün ve ark. 2004). Bakterilerin bir kısmı yem içerisinde, bir kısmı da hayvan vücudunda toksin oluşturarak hayvanlarda paralize, sepsisemiye, aborta, bağırsak enfeksiyonlarına (Crump 2002, Ergül 1998) ve insan tüketimi için uygun olmayan gıda maddelerinin üretilmesine neden olmaktadır. Aynı şekilde küflerin yemlerin bozulmasına neden olması yanında, oluşturduğu mikotoksinlerin et ve süt ürünlerine geçerek insan sağlığını direkt etkilemesi de söz konusudur. Tarla mantarı olarak bilinen *Fusarium* spp. genelde hububatın çiçeklenme döneminde, *Aspergillus* ve *Penicillium* spp. ise, uygun olmayan depolama şartlarında ürer ve toksin oluştururlar.

Küfler mikotoksin denilen metabolitler üreterek insan ve hayvanlarda östrojenik, mutajenik, karsinojenik ve teratojenik etkiler oluşturabilmektedirler. Birçok mikotoksin gıda işlenmesi sırasında uygulanan ısı işlemine dayanamazken, bazı mikotoksinler bu işlemlerden etkilenmeden geçerler. A.B.D.'de sadece yerfıstığı gibi bir üründe senelik kayıp 20 milyon

doları aşmaktadır. Mantarlar enzimatik etkinlikleri ile tarım ürünlerinin şeker, protein, yağ içeriklerini parçalar ve yemlerde ısı artışı şekillendirir. Besin maddelerinin yıkımı sonucu ek su ve ısıнын meydana gelmesi yüzünden mikroorganizmaların çoğalması zamanla hız kazanır. Bu nedenle özellikle karma yemlerin depolama süresinin kısa tutulması gerekir. Optimum koşullarda ve iyi havalanabilen bir ortamda depolama başlangıcında her gram yemdeki mantar sayısı genellikle 1000'in, bakteri sayısı da 10.000'in üzerine çıkmamaktadır. Uygun olmayan koşullardaki depolamada ise yemlerdeki mikroorganizma sayısı oldukça artarak bu değerler, her gram yemde mantarlar için 30.000-40.000'e bakteriler için birkaç milyona ulaşabilir. Bu tip yemlerin kullanımı çeşitli hastalıklara neden olabileceklerinden dolayı yasaklanmıştır (Ergün ve ark. 2004).

Hayvanlardan en yüksek miktar ve nitelikte ürün alımında kullanılan yemin besin madde içeriği yanında mikrobiyolojik ve mikotoksikolojik yapısı büyük önem taşımaktadır. Yemin hijyenik kalitesinin önemi sadece hayvanlar için değil aynı zamanda hayvanlardan elde edilen ürünleri tüketen insanlar için de geçerlidir. Özellikle son yıllarda sağlık açısından kaliteli ürünlerin satın alınmasına yönelik tüketicinin bilinçlenmesi gıda güvenliği konusunu daha da önemli hale getirmekte ve gıda endüstrisini daha kaliteli gıda üretimine zorlamaktadır.

Bu çalışmada işletme koşullarında kullanılan Tam Yemleme ve Tam Yemi oluşturan (TMR) yemlerin besin madde kompozisyonu ve mikrobiyolojik özelliklerindeki değişimleri incelenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde tez çalışması içerisinde incelenen konulara dair daha önce yapılmış çalışmalar ayrıntılarıyla incelenecektir.

2.1. Yem İşleme Aşamasında Karışan Zararlı Zehirli Maddeler

Tarımsal ürünlerin %40 kadarının hasat öncesinde çeşitli hayvanlar, kuşlar, kemirgenler ve böcekler tarafından etkilendiği ve değişik birçok tür ve familyayı kapsayan çoğu tropik ya da yarı tropik kökenli olan ambar zararlılarının (vektörler) ise, salgıları, salyaları, dışkıları, idrarları, tüyleri ve leşleriyle yeme mikroorganizma bulaştırdıkları ve yemi kirlettikleri tespit edilmiştir.

Bu zararlıların insan ve hayvan üzerinde sağlık yönünden oluşturduğu riskler; ishal, solunum yolu alerjisi, kaşıntı, astım, iştahsızlık, gelişmenin gecikmesi ve bakteriyel enfeksiyonlar olarak sıralanabilir. Ayrıca, bunların antraks, kemik hastalıkları, şerit, veba gibi hastalık etmenlerini taşıdığı da bilinmektedir (Basmacıoğlu ve Ergül 2003, Ergün ve ark. 2002).

2.1.1. Üretim Sürecinde Etkili Olan Faktörler

2.1.1.1. Nakil Unsurları İle Bu Süreçlerindeki İklim Koşulları

Nakil araçlarının temizliği ve uygunluğu üretilen yemin hijyenik olması açısından önemlidir. Hijyen kurallarına uygun olmayan nakil araçlarının yem ve yem ham maddelerinin naklinde kullanılması çok farklı türden ve çok uzak mesafe ve yerlerden kirleticilerin yeme bulaşmasına neden olabilmektedir. Bir önceki sefer ya da seferlerde taşınan ürün ya da bölgelerden nakil aracına bulaşan kirleticiler ve hastalık bulaştırıcı etmenler, gerekli temizlik yapılmadığı takdirde risk unsuru olarak fabrikaya veya işletmeye taşınacaktır. İklim koşulları da üretim ve nakil sırasında kirlenme açısından önemli bir yere sahiptir (Ergün ve ark. 2002, Basmacıoğlu ve Ergül 2003).

2.1.1.2. Üretim Süreçlerinde Kullanılan Malzemeler

Metallerin çoğu bir dereceye kadar çözündür. Metalik malzemeyle temasta olan yemlere, metal iyonları (bakır tuzları, kurşun, alüminyum, antimon, çinko ve cıva) geçer. Plastik özellikle kanserojenik etki gösteren bir materyaldir. Bu kirleticilerin yeme bulaşması ve

hayvan tarafından tüketilen yemle ile hayvan vücuduna alınması önemli sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Üretim öncesi ve üretim sonrası torbalama ve depolamada kullanılan ambalaj malzemeleri çeşitli kirleticileri taşıyabilmekte ya da bizzat kendileri kirletici olabilmektedir (Ergün ve ark. 2002, Basmacıoğlu ve Ergül 2003).

2.1.1.3. Üretim Öncesi ve Sonrası Depolama Koşulları

Depolamada mikroorganizmalar önemli sağlık riskleri oluşturmaktadır. Ayrıca uygun olmayan depolama koşulları yem ve yem hammaddelerinin oksidasyon ve kimyasal bozulmaya uğramasına neden olmaktadır. Depolanan yem hammaddelerin veya karma yemlerin nem içeriğinin %13-14 ün üzerinde olması, yemlerin depolandığı ortam nemi ve sıcaklığının uygun olmaması gibi nedenler yem ve yem ham maddelerinde hem mikrobik hem de enzimatik bozulmalara neden olmaktadır. Nitekim güvenli bir depolamada ortam neminin %75'in üzerine çıkmaması gerekmektedir. Depolarda mikroorganizmaların çoğalma sıcaklıkları 0–46 °C arasında olmaktadır. Silo iç duvarlarında bulunan girinti ve çıkıntılar buralarda fungal ve bakteriyel çoğalma için uygun bir ortam oluşturur. Silo içinin temizlenmemesi ve özellikle bir önceki yemin kalıntılarının silodan tamamen uzaklaştırılmaması da önemli bir bulaşma kaynağıdır (Ergün ve ark. 2002, Basmacıoğlu ve Ergül 2003, Ergün ve ark. 2008).

2.1.1.4. Üretim Süreçlerindeki Hatalar

Yem ham maddelerinde üretim sırasında kullanılan alet ve ekipmana bağlı olarak, zedelenme, çatlaklık ve ezikliklerin oluşması mikroorganizmalar için barınma ve çok hızlı bir şekilde çoğalma ortamı hazırlar. Yem öğütücü, karıştırıcı ve taşıyıcıların ölü alanlarında kalan yemler de kirlenme için önemli bir kaynak durumundadır. Değirmenlerin, yağ ve melas depolarının temizlenmemesi de bulaşma ve kirlenme yönünden önemli birer kaynaktır. Ayrıca, yem peletleme aşamalarından soğutma işleminde kullanılan soğuk havanın filtre edilmemesi de hava içinde bulunan kirleticilerin yeme bulaşmasına sebep olmaktadır (Garland 1995, Ergün ve ark. 2002, Basmacıoğlu ve Ergül 2003).

2.1.1.5. Üretim Biriminin Konumu

Hava ve toz hemen hemen tüm mikroorganizma gruplarını içerir. Kirleticilere yakın bölgelerde kurulan fabrikalarda hava ve toz önemli bir risk unsurudur. Bu açıdan yem

fabrikalarının yerleşim yerleri ve hayvancılığın yoğun yapıldığı yerlerden uzak alanlarda yapılması hijyen açısından önemlidir (Ergün ve ark. 2002).

2.1.1.6. Üretim Personeli

Yem üretiminde çalışan personel ve işçiler de önemli bir risk unsuru oluşturmaktadır. Çalışanların yeme taşıdığı hastalık etmenleri gerekli önlemler alınmadığı takdirde önemli boyutlarda kirlenme ve bulaşmalara sebep olmaktadır. Bu sorunlar, ciddiye alınmaz ise, bazen diğer kirletici ve bulaştırıcıların sorunlardan daha fazla zararlı olabilmektedir. İlgili personelin davranış ve performansı, bilgi eksikliği idari destek eksikliği ve denetim eksikliği gibi nedenlerden dolayı, hijyen gereği gibi sağlanamaz ise bir takım kontaminasyonlar ortaya çıkabilir. Bununla birlikte, personelin kullandığı alet-ekipman ve giysilerin hijyenik olmaması ve personelin hijyen koşullarına uygun davranmaması gibi nedenlerden dolayı, özellikle kokuşma bakterilerinin yem hammaddelerine bulaşma riski artar. *Micrococcus* ve *Staphylococcus* eller, burun boşluğu ve ağızdan bulaşan cinsler iken, *Salmonella* ve *Shigella* ise, temelde dışkı kökenli bulaşan cinslerdir (Ergün ve ark. 2002).

2.2. Zararlı Mikroorganizmalar

Doğal koşullarda yetiştirilen yem hammaddelerinin steril olduğunu kabul edilmemektedir. Yem ve yem hammaddelerinin her gramındaki mantar sayısı 1000'in, bakteri sayısı ise, 10000'in üzerinde olmamalıdır. Yem ham maddelerinin üretimi sırasında kullanılan gübreler, ilaçlar ve koruyucular yemi kirleten önemli kirletici konumuna geçebilmektedir (Kaya ve Yarsani 1995, Ergül 1997).

2.2.1. Mikroorganizmalar

Büyük bir kısmı bitkisel kaynaklı olan mikroorganizmalar her yerde bulunabilen en önemli kirletici ve bozuculardır (Prescott ve ark. 1999, Atlas 1994). Hayvanların beslenme amacına uygun olarak hazırlanan rasyona göre ve özellikle de bazı avantajları nedeniyle de karma yemin bilişiminde %60–70 gibi yüksek oranda kullanılan buğdaygiller ve baklagil taneleri mikroorganizmalar için iyi bir yaşam ortamıdır. Yemlerdeki mikroorganizmaların en önemli guruplarını bakteriler, küf mantarları, mayalar ve virüsler oluşturur. Mikroorganizmalar doğrudan bulaşma ile insanlarda hastalığa neden olduğu (zoonoz olarak değerlendirilen 100'den fazla hastalık mevcuttur) gibi mikroorganizmaların ortama salgıladığı birçok

toksinler ile de hayvansal ürün yoluyla insanlarda çeşitli hastalıklara neden olmaktadır (Ergün ve ark. 2008, Erginöz ve Cevizci 2008, Karakaya ve Atasever 2010).

2.2.2. Bakteriler

Tek hücreli ve ilkel çekirdekli mikroorganizmalardır. Bunlar hava, su ve toprakta bulunan bakteriler olup, çeşitli yollarla yem ve yem hammaddelerine bulaşmaktadır. Hayvan yemlerinin imalatında kullanılan ham maddeler önemli ölçüde bitkisel ve hayvansal kökenli ham maddelerdir. Ayrıca bazı toprak kökenli maddeler de mineral kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle üretilen yemlere bakteri bulaşma riski oldukça yüksektir. Yemlerde sıklıkla görülen salmonella türü bakteriler hayvansal protein kaynağı olarak et unu, et kemik unu, balık unu, kanatlı unu ve kanatlı artığı kökenli olmaktadır. Çalışmalarla ortaya konulmuştur ki, kanatlı ürünlerinde tespit edilen salmonella kontaminasyonlarına yem ve yem ham maddesi sebep olmaktadır (Atlas 1994, Prescott ve ark. 1999, Ergün ve ark. 2002).

2.2.3. Mantarlar

Doğada bulunan onbinlerce mantar türünden 120 kadarının oluşturduğu salgılar (mikotoksin) canlılar için toksik özellikte olup, başta verim düşüklüğü, yem tüketiminde azalma olmak üzere ölüme kadar sonuçlanan etkiler yapmaktadır. Bunlar içerisinde en fazla bilineni penisilin ve diğer bazı antibiyotiklerdir. Mikotoksinler, hem ham maddeye çeşitli yollarla bulaşan hem de üretim süreçlerinde şekillenen mantar etkinliği ile artarak, hayvanlarda ve insanlarda hastalık yapıcı etkenlerde direnç oluşturma riskine sahiptir. Bu nedenle mikotoksinlerin temel kaynağı olan mantarlar yem içerisinde istenmeyen bir canlı gurubunu oluşturmaktadır (Atlas 1994, Prescott ve ark. 1999, Ergün ve ark. 2002).

2.2.4. Mayalar

Mayalar, esasen hücre zarı üzerinde oluşan hemiselüloz çeperi sebebiyle öncelikle sistematik olarak mantarlar içerisinde sınıflandırılmaktadır. Ancak, yem ham maddelerine herhangi yolla bulaşan mayalar, karbonhidratlı yemlerin nemli ortamlarda depolanması durumunda faaliyete geçerek ürerler. Bu mikroorganizma grubunun da yemlerle hayvana ve hayvansal ürüne geçtiği kanıtlanmıştır (Atlas 1994, Prescott ve ark. 1999, Ergün ve ark. 2002, Karakaya ve Atasever 2010).

2.2.5. Virüsler

Virüs; çoğalmak için canlı hücreye ihtiyaç duyan, hücre dışında kristal formda bulunan kapsit adı verilen bir protein kılıf içerisinde nükleik asit ve bir miktar enzim bulunduran varlıklardır. Bazı virüsler protein, enzim ve nükleik asit dışında yağ molekülleri de bulundururlar. Virüslerde herhangi bir organel bulunmadığı için normal bir hücre gibi yaşam sürdüremezler. Özel yapıları nedeniyle canlı ve cansız arası bir forma sahiptirler.

2.3. Yemlerin Saklama Koşulları (Kızışma)

Depolama veya saklama; bir ürünün özelliklerindeki ve kalitesindeki değişiklikleri en aza indirerek ürünü daha uzun süre korumak demektir. Anonim (2003)'e göre depolama; çeşitli ürün, mamul madde vb.nin farklı amaçlarla değerlendirilmesine kadar, bir plan dahilinde belli depolarda çeşitli şekillerde muhafazasıdır.

Depolamadan amaç; başlangıçtaki ürünün niteliğinin olabildiğince korunması ve ürünün niteliği üzerinde olumsuz etkide bulunan değişimlerin en aza indirilmesi için depolama koşullarının kontrol edilmesidir. Depolanan ürünlerin depolama süresi içinde nitelik ve nicelik bakımından değer kaybına uğratılmadan ya da mümkün olan en az kayıpla korunabilmeleri için ürünün depolama koşullarının iyi bilinmesi ve kontrol edilmesi gerekir (Rehman 2006). Ürünün uygun koşullarda depolanması, bunun kalitesinde önemli bir değişme olmadan daha fazla muhafaza edilmesini sağlar. Ancak, depolama koşulları üzerine etkili olan etmenlerin olumsuz yönde oluşumu, değişimi ya da artışı depolamayı güçleştirir (Ünal 1991).

Yemlerin muhafazasının temel amacı, tüm besin maddelerini ve işleme değerini taze hububattaki durumuyla mümkün olduğu kadar uzun süre korumaktır. Yemlerin bu amaca uygun bir biçimde muhafaza edilmeleri de ancak tahılların hasat sonrası fizyolojilerinin ve depolama sırasında tahıllarda meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişikliklerin bilinmesiyle başarılabilir (Altan 1986).

Tahılların depolanmasını etkileyen birçok etmen vardır. Bu etmenlerin başlıcaları aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- Ürünün sıcaklığı ve nem içeriği,
- Depodaki havanın nispi nemi ve deponun sıcaklığı,

- Üründeki yabancı madde miktarı,
- Mikroorganizmaların (özellikle küf mantarları, funguslar) zararları,
- Haşere (kemirgenler, böcekler) zararları ve
- Depoların özellikleri, depolanacak ürünlerin taşıma yöntemleri ve taşıma araçları (Kent 1982, Ünal 1991).

Depolama koşulları üzerine etkili olan bu etmenlerin dışında depodaki tahılların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri de depolama koşulları üzerinde etkilidir (Ünal 1991).

2.4. Depolanacak Ürünlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Depolama koşullarının ayarlanması, depolamadan önce gerekiyorsa bazı ön işlemlerin (yabancı maddelerin ayrılması, havalandırma yapılması, nem içerikleri yüksek olan tahılların kurutulması vs.) uygulanması ve depolama süresinin belirlenmesi için tahılların fiziksel ve kimyasal özellikleri bilinmelidir (Altan 2002).

Tahılların, depolamadan önce hasat ve taşıma işlemleri sırasında ya da depolama esnasında kırılması, aşınması ile değersiz taneler meydana gelir. Değersiz taneler bütünüyle sağlam olanlara göre daha çok küf mantarı, mikroorganizma, böcek ve akar zararına maruz kalır. Değersiz tanelerde enzimatik ve kimyasal değişiklikler daha kolay oluşacağından tahıllarda değersiz tanelerin mümkün olduğunca az olması ve depolanacak tahılların sağlam nitelikte olması istenir. Tanelerin sağlamlığı, iriliği ve dolgunluğu tanenin olgunluk derecesine bağlıdır. Olgun taneler depolamada olgunlaşmamış tanelere göre daha dayanıklıdır.

Olgunlaşmamış taneler daha çok solunum yaparlar ve sıcaklığı arttırarak tahılların bozulmasını kolaylaştırırlar. Aynı zamanda böcek ve mikroorganizma etkinliği için uygun ortam sağlarlar (Altan 1986).

Sınıflandırılmamış ve aspiratörden geçirilmemiş tahılların çoğu diğer tahıllar, ot tohumları, kavuz, sap, saman, taş, toprak, kum ve çöp gibi yabancı maddeleri içerir. Bunlardan diğer tahıllara ait numuneler, ot tohumları ve bitkisel orijinli diğer maddeler asıl tahıl yığının sağlam tanelerine göre daha kolay zarara uğrarlar.

Yemlerin depolanmasında ürünün depolama kalitesini etkileyen bir diğer etmen iklim koşullarıdır. Sıcak ve kurak iklimlerde tahıllar doğal olarak kurumuş şekilde hasat edilirler ve bu nedenle tahıl taneleri hasattan sonra uzunca bir süre sıcaklıklarını korurlar. Böyle

durumlarda hasattan hemen sonra depolanan sıcak tahıl yığınları içerisinde böcek ve mikroorganizma gelişimi için uygun ortam meydana gelir. Ilıman iklimlerde tahıllar nemli olarak hasat edilirler, böcek ve mikroorganizma zararlarına karşı emniyetsizdirler.

Tanenin nem içeriği depolamada belirleyici etmenlerden bir tanesidir. Uygun nem içeriğinde olmayan tanenin karakteristik yapısı bozulur. Yığılı üründe nem, tanelerin arasındaki hava boşluklarına geçerek üründeki nem ve sıcaklığın yükselmesine, mikrobiyolojik etkinliğin oluşmasına, artmasına ve bunların yığın içerisine yayılmasına neden olur. Bu da ürünün kızılaşma noktasına gelip, bir takım biyolojik ve kimyasal zararlara uğramasına yol açar (Döven 1998).

Güvenli bir depolama için tahılların nem içeriğinin düşürülmesi, ürünün besleyicilik değerinde artış sağlar. Nem içeriği yüksek taneler düşük olanlara göre bakteri ve küflerin üremesi için daha uygundur. Güvenli bir depolama için en yüksek nem içeriği; buğdayda %14, mısırdaki, arpada, yulafta ve sorgumda %13, olmalıdır (Hoseney 1986). Eğer tahılların nem içerikleri bu değerlerden yüksek ise tahıllar depolamadan önce kurutularak (Kent 1982) veya havalandırılarak nem içerikleri güvenle depolanabilecekleri uygun sınırlara getirilmelidir.

Tahılların bileşimindeki lipid (yağ) oranı arttıkça bunların bozulması için gereken nem miktarı azalır. Mısırın kritik nem düzeyi %13 iken daha düşük lipid içeriğine sahip olan buğdayın kritik nem düzeyi %14 civarındadır. Ayrıca tanenin lipid oranının fazla olması, tanede bulunan lipaz enziminin lipidlerle kolayca etkileşime girmesini sağlar. Bu nedenle de bu tür tahılların düşük nemde ve sıcaklıkta depolanmaları gerekir. Tahıllarda lipid miktarı azaldıkça depolamada bozulmaya karşı mukavemet artar. Mısır gibi lipid içeriği yüksek olan bir diğer tahıl çeşidi yulaftır. Bu nedenle depolamada mısır ve yulaf diğer tahıllara nispeten daha düşük nem içeriğine sahip olmalıdır (Altan 2002, Elgün ve Ertugay 2002).

2.5. Depolama Sırasında Ürünlerde Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişiklikler

Depolama sırasında durgun (dormant) tahıl taneleri her canlı gibi hayati işlevlerini asgari düzeyde de olsa sürdürür. Bu durumdaki tane solunum yapar ve bünyesindeki metabolik olaylar sonucu bazı fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelir (Elgün ve Ertugay 2002).

Normal bir depolama süresince nem içeriği düşük olan kuru tahıl tanelerinde genellikle çok az değişiklik olur. Buna karşılık tahılların nem içeriklerinin ve sıcaklıklarının artması ile tahıllarda bazı değişimler gözlenir. Bu değişimler bozulmanın ilk belirtileri olarak değerlendirilmelidir (Altan 1986).

2.6. Uygun Koşullarda Depolanan Tahıllarda Meydana Gelen Başlıca Değişiklikler

Normal şartlar altında sürdürülen depolamada tahıllarda çok belirgin bir değişim meydana gelmez. Ancak, depolama süresinin uzunluğuna bağlı olarak tahılların; çimlenme gücünde düşüş, kuru madde miktarında kayıp, bileşenlerin kompozisyonunda değişim ve kayıp, kokusunda, beslenme değerinde, sindirim derecesinde ve işlenme değerinde değişimler oluşabilir. Tahıl yığınlarında görülen bu değişimler, uygun olmayan şartlar ve zararlar sonucunda daha belirgin şekilde ortaya çıkar, gelişir ve sorun şeklini alır (Elgün ve Ertugay 2002).

Nispeten kuru tahıl tanelerinde çok düşük düzeyde açığa çıkan karbondioksit (CO_2) miktarı ile ölçülen solunum olayının, tanedeki su miktarının yükselmesine bağlı olarak önce yavaş yavaş, buğday gibi diğer bazı tahıllar için de kritik nokta olan %13-14 nem düzeyinden sonra ise hızla artmaya başladığı görülür. CO_2 miktarındaki artış, tane solunumunun artmasının yanı sıra küf mantarlarının etkinliği sonucunda da gerçekleşir (Altan 1986).

Üründe meydana gelen enzimatik değişimler kendilerini çok çeşitli şekillerde gösterebilirler. Üründeki nem düzeyi yüksek olmadığı sürece, depolama sırasında proteinler, karbonhidratlar ve lipidlerde meydana gelebilen değişiklikler düşük seviyededir. Bununla beraber bazı enzimler (örneğin lipazlar) kuru üründe de uzun bir dönem aktif olabilirler.

Depolanmış durgun tanede proteaz aktivitesi de söz konusudur. Bu sırada, proteaz aktivitesiyle proteinlerin parçalanması sonucunda protein miktarında meydana gelen azalma önemli düzeyde değildir (Cornell 2003).

Depolanmış tanede görülen azotlu maddelerin oranındaki artış, tanedeki karbonhidrat miktarındaki düşüşten kaynaklanan nispi bir yükseliştir. Diğer taraftan tanenin prolamin grubu proteinleri (gliadin zein, hordein vs.) depolama sırasında artar, suda çözünebilen proteinlerin oranı ise azalır. Bu olay, gerçekte, tanenin olgunlaşma devresi sonunda başlamış

olup, hasat sonrası durgun tanede de devam eder. Böylece proteinlerin hazım olma düzeylerinde azalma görülür (Elgün ve Ertugay 2002).

Tahıl tanelerinin solunum yoluyla canlılığını devam ettirmek üzere, enzimlerin etkisiyle şekerleri parçalaması, tanede devamlı değişimlere neden olur. Özellikle amilazlar hücre içindeki bağlı suyu kullanarak hidrolitik parçalanma sonucu karbonhidratların (nişasta) dekstrinlere ve indirgen şekerlere parçalanmasına yol açarlar. Tane neminin %15'i aştığı dolayısıyla solunumun arttığı durumlarda, açığa çıkan su da enzimatik aktiviteyi teşvik eder (Tekeli 1964, Cornell 2003).

Tanede mevcut olan fitik asit, depolama sırasında düşük de olsa aktivitesini sürdüren fitazın etkisiyle inositol ve ortofosforik aside parçalanır. Fitik asit, tahılların kompozisyonunda yer alan ve insan beslenmesinde gerekli olan mineral maddelerle kompleks oluşturarak bunların emilimini engeller. Dolayısıyla fitazlar fitik asidi parçaladıkları için insan beslenmesi açısından önemli olan fosfor, kalsiyum, demir, magnezyum ve çinko gibi elementlerin yararlılığı artar (Bilgiçli 2002, Cornell 2003).

Depolama ile tahıl tanesinin mineral madde içeriğinde, kayda değer bir değişme olmaz. Yalnız tanenin bileşiminde yer alan uçucu organik bileşiklerin (aldehit, keton vb.) büyük bir kısmının (yaklaşık %73) depolama sırasında uçarak kaybolduğu bildirilmektedir (Elgün ve Ertugay 2002).

Tahılların depoda kalma süreleri de, bunların teknik değerleri üzerinde etki yapar. Bilindiği üzere, yeni hasat edilmiş buğdaydan yapılan ekmeğin kalitesi iyi olmaz. Buna karşılık uzun zaman depoda kalmış buğdaylarda da bu değer (ekmek kalitesi) yine düşer. Bu açıdan uygun depolama süresinin belirlenmesi büyük önem arz eder (Tekeli 1964).

2.7. Hatalı Depolanan Tahıllarda Meydana Gelen Başlıca Değişiklikler

Tahılların üretiminden tüketimine kadar meydana gelen tüm kayıplar başlıca; hasat, depolama, işleme ve tüketim aşamalarında söz konusu ise de bunların içerisinde en önemlisi özellikle modern depolama olanaklarına sahip olmayan ülkeler için depolama aşamasındaki kayıplardır (Özkaya ve Özkaya 2005).

Depolanmış tahıllarda nitelik ve nicelik kaybına neden olan temel etmenler; nem, sıcaklık, mikroorganizmalar, böcekler, kemirgenler ve bazı kimyasal reaksiyonlardır (Kent 1982).

Bunların etkileri birbirleriyle yakından ilgilidir. Örneğin mikroorganizmaların üremesi, böcek faaliyetini ve kimyasal olayları teşvik eder veya kemirgenlerin bulunduğu yerlerde mikroorganizma faaliyeti, mikroorganizma faaliyeti olan yerde de böcek üremesi vardır. Bunlar hatalı depolamaya yol açan etmenlerdir (Hoseney 1986, Özkaya ve Kahveci 1989).

İyi muhafaza edilmeyen tahıllar; böceklenme, küflenme, kızışma, embriyo zedelenmesi, çimlenme gücü kaybı ve çürüme gibi zararlara uğrayabilir. Tane nemi depolanma süresince yükselmeye başladıkça çevre atmosferinin nispi nemi %85'e kadar yükselebilir ve bu durumda küf mantarlarının aktivitesi daha da artar. Solunum hızlanır, yığında hızla bir sıcaklık yükselmesi gözlenir, sonuçta sıcaklığın yükseldiği bölgelerde, küf kokulu, koyu kahve renkte yanık taneler oluşur ki, bu olgu “Silo yanığı” veya “Ambar yanığı” olarak tanımlanır (Gül ve Özçelik 2000). Tahıllarda bozulmaya neden olabilen kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar, yapıları gereği değişkendirler. Bu reaksiyonlar, genellikle kurutma sırasında oluşan veya böceklerin, küf mantarlarının ve diğer mikroorganizmaların faaliyetlerinin neden olduğu ısınma gibi çok yüksek sıcaklıklara gereksinim duyarlar (Kent 1982).

Tahılların uygun olmayan koşullarda depolanmasıyla meydana gelen başlıca kimyasal ve biyokimyasal kaynaklı değişiklikler şöyle sınıflandırılabilirler:

- a. Maillard reaksiyonu: Fizyolojik faaliyetleri bilinen birçok ana bileşikler üretir ve sonunda enzimatik olmayan esmerleşmeye neden olur.
- b. Nişastanın tanecik yapısının bozulması: Kuruma süresince dekstrinlerin oluşumu ve taneciklerin zarara uğraması gibi temel değişimleri içerir.
- c. Proteinlerin parçalanması: Enzimatik faaliyetler ve unun su ile karışması sırasında ve sonrasında (fermantasyon) hamurun reolojik özelliklerinin bozulması, çözünürlük gibi önemli özelliklerin kaybolmasıyla ortaya çıkar.
- d. Yararlanılabilir lizin miktarının azalması: Yağların oksidasyonunun son ürünü olarak meydana gelen aldehit ve ketonların, aldehitlere karşı hassas olan lizin aminoasidinin azalmasına da neden olduğu bildirilmektedir (Altan 1986).
- e. Vitaminlerin (B, E ve karotenoidler) parçalanması: Örneğin tokoferollerin okside olması, indirgen şekerlerin varlığında tiaminin (B vitamini) enzimatik olmayan reaksiyonlarda rol alması sonucu bir özelliğini kaybetmesi vb.

- f. Bazı reaksiyonlar: Özellikle lipidlerin enzimatik olmayan reaksiyonları, normal depolama sıcaklık sınırlarında meydana gelebilir (Altan 1986).

Tahıl tanelerinde süregelen hidrolitik bozulmanın en yüksek düzeyde görüldüğü bileşen grubu lipidlerdir. Lipolitik aktivite sonucunda; tanedeki nem, sıcaklık ve depolama süresine bağlı olarak serbest asit miktarında önemli düzeyde artış görülür. Lipaz aktivitesi sonucu, tanede serbest hale geçen çoklu doymamış yağ asitlerinin yanında, bunların lipoksidaz tarafından oksidasyonunu inhibe edecek düzeyde antioksidan madde tokoferollerde mevcuttur. Sağlam tanedeki mevcut tokoferol miktarı, tane içi sınırlı oksijen şartlarında ransiditeyi önleyecek miktardadır. Fakat zedelenmiş tanede bu miktar yetersiz kalır (Elgün ve Ertugay 2002).

Tahılların uygun olmayan koşullarda depolanması durumunda; yukarıda kısaca özetlenen kimyasal ve biyokimyasal tepkimeler ve bunlara ek olarak daha önce değinilen mikroorganizma etkinlikleri sonucunda tahıllarda duyuşsal olarak algılanabilen değışiklikler gözlenebilir. Bu değışikliklerin başlıcaları şunlardır (Kent 1982, Altan 1986, Özkaya ve Kahveci 1989, Ünal 1991).

- A. **Kızışma:** Tahıl kitesinin nem içeriğinin ve sıcaklığının artması durumudur. Tahıl depolarında havalandırma ve soğutma yeterli olmadığı takdirde, depolanmış ürün zamanla kendiliğinden ısınarak büyük çapta zararlar meydana gelir. Isınma olayında, tanenin kendi solunumunun yanında küflerin, böceklerin, bakterilerin ve kimyasal reaksiyonların da rolü vardır ve bu zincir içerisinde küfler çok önemli bir yere sahiptir.
- B. **Küflenme:** Küf mantarlarının gelişmesi ve çoğalması durumudur.
- C. **Çimlenme:** Embriyonun su ve sıcaklık etkisiyle kökçük ve yaprakçık oluşturması durumudur.
- D. **Tanelerin Çimlenme Yeteneğinin Azalması:** Küfler ilk önce tanenin embriyo kısmında ürerler, bu kısımda zarar yaparlar, bunun sonucu olarak da tanelerin çimlenme oranı düşer veya tamamen kaybolur.
- E. **Çürüme:** Kızışmanın ileri aşaması olup tane kirli kahverengi bir görünüm alır.
- F. **Tutukluk (Taşlaşma):** Yüksek nem ve sıkışma nedeni ile tanelerin birbirine yapışarak kitleler oluşturması durumudur.
- G. **Yanma:** Ürün sıcaklığının aşırı boyutlara (70 °C) varması sonucunda ürünün adeta kömürleşmesi, siyahkahverengi bir görünüm alması durumudur.

- H. **Ekşime ve Alkol Kokusu:** Anaerob bakterilerin ve lipoksidaz enziminin etkinliği sonucu oluşan durumdur.
- İ. **Mikotoksin Üretimi:** Depolanmış tahıllar üzerinde küflerin en önemli zararlarından birisi de insan ve hayvanlar için toksik olabilen ve kanserojen olduğu iddia edilen bir takım mikotoksinler meydana getirmesidir. Bu bakımdan en önemli küfler; *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ochroceus* ve *Aspergillus parasitius*'dur. Ayrıca bazı *Penicillium* ve *Fusarium*'lar da toksik maddeler üretebilirler.
- J. **Renk Değişimi:** Hem tarla hem de depo küfleri, tanenin tamamının veya embriyo kısmının rengini değiştirebilirler. Küf gelişimi başladığı zaman, tane embriyosu kahverengi olur ve giderek siyaha kadar koyulaşır. Bu tip taneler çimlenemez.

Bir ürünün niteliğindeki ve niceliğindeki değişiklikleri asgariye indirerek ürünü daha uzun süre korumak amacıyla yapılan depolama işlemiyle tahıllar uzun yıllar bozulmadan muhafaza edilebilirler. Depolama sırasında durgun tahıl taneleri her canlı gibi hayati işlevlerini asgari düzeyde de olsa sürdürür. Bu durumdaki tane solunum yapar ve bünyesindeki metabolik olaylar sonucu bazı fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelir.

Normal bir depolama süresince nem içeriği düşük olan kuru tahıl tanelerinde genellikle çok az değişiklik olur. Buna karşılık tahılların nem içeriklerinin ve sıcaklıklarının artması ile tahıllarda bazı değişimler gözlenir. Bu değişimler sonucunda ve uygun olmayan koşullarda depolanan tahıllarda kızışma, küflenme, çimlenme, çürüme, tutukluk, yanma, ekşime ve alkol kokusu oluşumu gibi birçok olumsuz durum ortaya çıkar ve ciddi boyutlarda ekonomik kayıplar oluşur. Bu nedenle depolama sırasında tahıllarda meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişiklikler dikkatle incelenmeli, olası olumsuz fiziksel ve kimyasal değişiklikler karşısında gerekli önlemler bir an evvel alınarak uygulanmaya konulmalıdır. Bu amaçla tahıl yığınlarından belirli periyotlarla tüm kitleyi temsil edecek biçimde yeterince numune alınmalı ve bu numunelerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri incelenmeli, ayrıca depo ortamının sahip olduğu nem ve sıcaklık değerleri, deponun muhtelif yerlerine yerleştirilen higrometre ve termometre ekipmanı ile sürekli olarak izlenmelidir. Böylece tahılların depolanmasında sorun; oluşmadan önce ya da henüz başlangıç aşamasında iken tespit edilmeli ve gerekli müdahalelerin yapılması için zaman ve zemin yaratılmalıdır. Aksi takdirde sorun(lar)un geç tespiti durumunda, hububat yığınının tamamen elden çıkması (bozulması) ne yazık ki kaçınılmaz bir son olacaktır. Bu durum, ürünün üretiminde ortaya konulan tüm

müsbet çabaların (üretim girdileri, zaman, işgücü, emek, enerji sarfı) heba olması anlamına gelmektedir.

2.8. TMR'ın Yem Üzerindeki Etkileri

Elektronik kantarlı kaba-yoğun yem karıştırma ve dağıtma vagonları, belli büyüklükte gruplamanın olanaklı olduğu büyük işletmelerde (örneğin 150 başın üzerinde sağmal ineğe sahip işletmeler) yemlemenin etkin ve hassas biçimde yapılmasını sağlamaktadır (Spahr, 1989). Bu vagonlar üzerinden yoğun ve kaba yem öğeleri karışım halinde birlikte verilmektedir. Bu tür yemleme, "Tam Yemleme (TMR=total mixed ration)" uygulaması olarak bilinmektedir. İşletmede benzer fizyolojik durumdaki hayvanlar (cinsiyet, canlı ağırlık, süt verimi, gebelik vb.) ortak gruplarda bir araya getirilerek her gruba gereksinimleri doğrultusunda ayrı bir rasyon hazırlanmaktadır. Vagonun bağlı olduğu elektronik kantar sistemi rasyonu oluşturan yem öğelerinin hassas biçimde karışıma girmesini sağlamaktadır. Yine kantar sayesinde her grup için öngörülen toplam karışım miktarı hassas biçimde ilgili grubun önüne dökülmektedir. Kapasiteleri 5 m'den 30 m'e kadar değişen farklı tipte karıştırma dağıtma vagonları üretilmektedir. Bu vagonlarla, kapasiteye bağlı olarak 1750 kg ile 10500 kg arası kaba-kesif yem karışımının (yaklaşık 350 kg/m) dağıtımı olanaklıdır.

Zootekni alanında daha bilinen anlamıyla TMR yani Total Misch-Ration, Total Blended-Ration (TBR), Complete-Ration (CR), Total Mixed-Ration (TMR), Complete Feeds (CF) ve türkçe olarak da Toplam Hazırlanmış Rasyon veya Toplam Hazır Rasyon (THR) vb. bir dizi isim altında tanımlanmaya ve özellikle süt sığırcılığında uygulanmaya çalışılan bir yemleme şeklidir (Kalkan 1999). Burada, hayvanlara tüketim amacıyla verilen farklı kaynak ve bileşimdeki yem öğelerinin topluca tek bir karışım halinde ad libitum olarak tüketim şansı verilir (Kılıç 2000). Bunun için TMR'e iştirak etmesi planlanan her tür kuru kaba yemler veya suca zengin kaba yemler, yoğun yemler, mineral yemler ve vitaminler yanısıra her tür katkı maddeleri (örneğin CaCO₃, NaCl, antibiyotikler vb.) tek bir karışım haline getirilmiş durumdadır. Elbette bu tür bir karışımın formulasyonu da hayvanların besin maddeleri gereksinimi dikkate alınarak, uzman kişiler tarafından hesaplanarak hazırlanmak durumundadır (Hoffman ve ark. 1998). Burada üreticiye düşen tek şey, şayet kendi işletmesinde böyle bir karışımı hazırlama olanağı var ise kendi TMR'ini, kendisi hazırlayıp veya bir kurum ya da kuruluştan temin ederek her gün ya da belli zaman aralıkları ile hayvanların ad libitum olarak tüketimleri amacı ile servis etmektir (Kılıç 2000).

Böyle bir uygulama, hayvansal üretim bakımından gerçekten ileri gitmiş ülkelerde gün geçtikçe daha geniş bir uygulama alanına sahip olmaktadır (DLG 1995). Bu bakımdan başta süt sığırcılığı olmak üzere sığır besiciliği, (daha çok barınak yemlemesinin ağırlıklı olarak uygulanması hallerinde) düve yetiştiriciliği, koyun yetiştiriciliği, toklu besiciliği vb yetiştirme şekillerinde uygulama karakterine sahip olan bir saha çalışması şeklindedir (DLG 1995). TMR'ın kullanımı halinde, artık söz konusu hayvan gruplarına bir diğer yem veya yem ögesinin verilmesine gereksinim duyulmaz. O bakımdan üretici ve uygulanması bakımından ilk planda, son derece cazip bir yemleme uygulaması olarak benimsenmiştir. Nitekim, TMR'ın kısa sürede aktüel bir konu haline gelmesinde aşağıdaki nedenlerin etkin rolü olmuştur (Heller ve Potthassi 1985, DLG 1995).

- a. Düve yetiştiriciliğinde, özellikle sürü büyüklüğünün çok fazla olduğu işletmelerde üretici, uygulanan yemleme sisteminin olanak ölçüsünde basitleştirilmesi ve bu amaçla iş gücüne duyulan gereksinimin en alt sınıra çekilmesini ister. Böyle bir istem hele işgücü temininin güç ve pahalı olduğu yer ve zamanlarda kendi ağırlığını daha açık ortaya koyar.
- b. İşletmelerde insan el emeği ve gücü yerine makine kullanımı eğilimi artar ve üretici bu konularda yeterli bilgi edinme gereksinimi duyar yani üretici kendini eğitmek zorunda hisseder.
- c. Özellikle yüksek verimli süt ineklerinin, sağım sırası kendilerine verilen verim payı karma yemini, sağım süresinin sınırlı olması dolayısıyla yeterince tüketememeleri sorunu yaygındır. Böylece hayvanların kalıtsal yem tüketim yeteneklerinden yeterince yararlanma şansı ortadan kalkar. Bu hayvanların daha fazla verim payı yemini tüketebilmeleri için sağım yerinde daha uzun süreli tutulması ise, sağım işlerini ciddi boyutlarda uzatır ve genelde işletme iş trafiğini aksatır. O nedenle, bu tür yemlerin sağım dışı zamanlarda tüketime sunulması zorunludur ki, hayvanın kalıtsal yeteneğinden özlenen düzeyde yararlanma şansı kaybolmasın.
- d. Yine özellikle süt ineklerinde, sağım sırası ya da sonrası verim payı yeminin hayvanın verim düzeyine uygun olarak dağıtımının, bireysel verim farklılıklarının çok fazla olması dolayısıyla denetimi son derece güçtür ve bu zamanla üreticide işin yapılabilirliği bakımından bıkkınlık getirebilmektedir. Ayrıca her hayvanın sağım sırası ne kadar yoğun yem tüketmiş olduğunun saptanması da günlük iş akışı içinde oldukça zordur.

Bu nedenlerle üretici, yemleme işinin kolaylaştırılmasına olanak veren her tür yeniliğe ve öneriye hazırdır. Bu gerçekten hareket eden hayvan beslemeciler, TMR uygulamasını son yıllarda ilginç bir yemleme uygulaması olarak görmüş, böylece konu aktüel hale gelmiştir. Bu makale, TMR uygulamasının olumlu ve olumsuz yanlarını karşılaştırmak ve bu uygulamada vücut kondisyon puanının hayvanların gruplandırılmasında kullanılmasını göstermek amacıyla yapılmıştır.

2.9. TMR Uygulamasının Etkileri

Her yemleme uygulamasında olduğu gibi TMR uygulamasının da kendine özgü olumlu ve olumsuz yanları vardır. Böyle bir uygulamaya rakip olabilecek en tanınmış yemleme uygulaması, günümüze kadar uygulanmakta olan verim düzeyine göre günlük rasyonu oluşturan Temel ve yoğun; veya verim payı yemlerinin bireysel olarak her hayvana ayrı ayrı servis edilmesidir. Bunlardan hayvancılığı ileri ülkelerde yemleme zamanından ve iş gücünden artırım sağlamak bakımından özellikle yoğun yemler veya verim payı yemleri çağrılı otomatlarla verilmeye çalışılmıştır. Buna karşılık yaşam ve hatta belli bir düzeyde de olsa verim payı besin maddeleri gereksinimini karşılamak üzere kullanılan kaba yemler ve kaba yem + dengeleyici yemleri karışımları ayrıca ve yemleme başlangıcında dağıtılmaktadır (Kılıç 2000). Bu güne kadar kazanılan deneyimler bağlamında TMR uygulaması ile ortaya çıkabilecek olumlu ve olumsuz yanların aşağıdaki gibi vurgulanması olasıdır (Kılıç 2000).

2.9.1. TMR Uygulamasının Olumlu Yanları

TMR Uygulaması bir çok olumlu yanı ile de zootekni bilimi açısından önemli bir adım olarak nitelendirilebilir. Bu nedenle aşağıdaki kısımda bu olumlu faktörlerden bahsedilecektir:

- a. Sürü ya da grup yemlemesine son derece yatkındır. Böylece yemlemede mekanizasyona uygun bir karaktere sahip olup iş zamanı ve gücünden önemli artırım sağlar.
- b. Hayvan başına günlük yem tüketimi, kurumadde de toplamda 1.5 - 2.0 kg kadar daha yüksektir.
- c. Biyolojik yemlemeye yatkın bir yemleme uygulamasıdır. Dolayısıyla gün boyu rumen koşullarının değişiminde önemli sayılabilecek sapmalar meydana gelmez.

- d. Sürü ya da gruptaki uslu ve öncü hayvanların yem tüketimleri zarar görmez. Bu haliyle uslu ve çok yüksek verimli hayvanların yetersiz, öncü ve düşük verimli hayvanların ise lüks yem tüketmeleri olasılığı en alt sınıra çekilmiş durumdadır.
- e. Rasyonu oluşturan yem öğelerinin selektif olarak tüketimleri ortadan kaldırılmıştır.
- f. Yem tüketimi sınırlandırılmadığından, hayvanlara gün boyu kendi istemleri doğrultusunda yem tüketim olanağı sağlanmıştır.
- g. İşletmede ya da çevresindeki ucuz yan ürünlerin (alternatif yem kaynaklarının) en efektif şekilde kullanılmasına olanak tanır.
- h. Yemleme koşulları büyük ölçüde standardize edilmiş olduğundan hayvanların bireysel olarak verim düzeyleri bakımından karşılaştırılmalarına her an için güvenilir olanak tanır.
- i. Oldukça emekli (zor), bıktırıcı, sevimsiz ve sürekli yapımı da zorunlu olan yemleme iş gücü ve zamanı gereksiniminden artırım sağlar. Yemleme işi daha sevilerek, benimsenerek yapılabilir bir iş haline gelir.
- j. Yem tüketim yeri sınırlandırılmadığından yemliklerin daha esnek olarak kullanımı olasıdır. Böylece barınak yapımında önemli azalmalar meydana gelir.
- k. Yoğun yemler ya da verim payı yemlerinin servisi için son yıllarda geniş kullanım alanı bulan ve fakat oldukça pahalı olan bilgisayar donanımlı çağrılı yemliklerin kullanımı zorunluluğu ortadan kalkar.

2.9.2. TMR Uygulamasının Olumsuz Yanları

TMR uygulamasının yukarıda değinilen kimi olumlu yanları yanı sıra olumsuz yanlarının da olabileceği aşikardır. Bunlardan kimilerinin de aşağıdaki haliyle vurgulanması olasıdır.

- a. Sürü hayvan varlığının verim düzeylerine göre gruplandırılması (en az 2, daha uygun olanı 3 grup halinde) şarttır.
- b. TMR'ın hazırlanması için gereksinim duyulan rutin işler artar.
- c. Mer'alatma olanağının olduğu yer ve zamanlarda yeşil yemlerle olan mer'a yemlemesinin uygulanması en uygun olanıdır. Nevar ki böyle hallerde mer'a yemlemesinin açık bıraktığı besin maddeleri gereksinim açığına uygun düşecek TMR'lerin hazırlanması ve kullanımına ayrı bir özen gösterilir.
- d. Yeterli önlem alınmaz ve her grup kendi besin maddeleri gereksinimine uygun düşen TMR'lerle yemlenmez ise, kimi hayvanların yetersiz yemleme koşullarında olmalarına

karşı, diğer kimilerinin lüks tüketim içinde olmaları engellenemez ve böylece yem girdileri de artar.

- e. TMR'lerin belli bir grup için hazırlanması sırası yapılacak bir hata ve bunun düzeyi ve haliyle ortaya koyabileceği olumsuzluklar tüm grup hayvanlara yansır.
- f. Kullanılacak TMR'lerin daima taze olarak hazırlanması, uygulamada kimi güçlükler ortaya koyabilir.
- g. Yemden yeme geçişler, tüm grup içi hayvanları kapsar yani gruptaki tüm hayvanlar için geçerlidir.
- h. TMR'in hazırlanması sırası silo yemleri, kuruotlar vb yemler dışında kullanılacak diğer kimi yem öğelerinin (örneğin posalar, şlempeler, küspeler, yoğun yemler, mineral- ve vitamin karışımları) için depo gereksinimi artar. Dolayısıyla başlangıçta toplu girdi fiyatları yükselir. Bu arada hele yaz aylarında TMR in depolanması ve uygulanmasında işletmenin içinde bulunduğu kendine özgü kimi sorunlar yaşanabilir.
- i. Hazırlanan TMR'in oluşturulmasında kaba ve yoğun yemlerle mineral ve vitamin karışımları topluca bir arada bulundurulduğundan homojenitenin sağlanmasında güçlük yaşanır.
- j. TMR uygulaması, genelde hayvan varlığı büyük sürüler için uygun bir yemleme şeklidir.

Burada değinilen olumlu ve olumsuz yanlar topluca ele alınarak TMR uygulamasına geçmeden önce işletmenin çok iyi bir karara varmasında yarar vardır ve önerilir. Bu haliyle TMR'ın genelde niteliği, kendisinin hazırlanması sırası kullanılan yem öğelerinin niteliğine bağlıdır. O nedenle hazırlanan TMR, kullanılacağı hayvan grubunun verim düzeyine uygun bir bileşim ve miktarda olmak zorundadır. Bu haliyle TMR uygulamasında ulaşılabilecek başarının düzeyi, tamamen işletme yürütücüsünün bilgi ve becerisine bağlılık gösterir.

Buraya dek değinilen özlü bilgilerden de görüleceği gibi, TMR uygulaması her işletme koşulunda uygulanması önerilebilecek bir yemleme şekli değildir. Örneğin çayır - mer'a ve diğer yeşil yemlerle yemlemenin ağırlıklı olduğu işletmelerde, verim düzeyi düşük olan işletmelerde bu tür bir yemlemenin uygulanması hiç de kolay değildir ve önerilmez (Kılıç 2000). Böyle işletmelerde en iyisi, yoğun yemlerin ya da verim payı yemlerinin ya el işçiliği ya da çağrılı otomatlarla hayvanlara bireysel olarak dağıtılmasıdır yani eski klasik (konvensiyonel) yemlemeye devam edilmesidir. TMR uygulamasının ise genelde;

- a. işletme hayvan varlığı fazla,
- b. sürü ya da grup süt verimi yüksek,
- c. sürü ya da grup hayvanların bireysel süt verimleri arası varyasyonun az,
- d. temini kolay ve ucuz olan yan ürünlerin kullanım olanağının bulunduğu,
- e. tartım + karıştırma + dağıtım işlemlerinin aynı zamanda yapılabilmesine olanak tanıyan bilgisayar donanımlı depolu yemleme arabalarını temin edebilen ve
- f. toplu alım ve depolamalar için yeterli depo ve parasal olanağa ve ayrıca TMR hazırlığı için uygun bir yerin ya da alanın bulunduğu işletmelerde uygulanması önerilir (Müller 2000).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmanın materyallerini özel bir işletmede süt sığırlarının beslenmesinde kullanılan TMR ve TMR'ı oluşturan yem hammaddeleri ve süt örnekleri oluşturmaktadır. Buradan hareketle çalışmanın temelini oluşturan TMR'ın ve TMR'ı oluşturan yem hammaddelerin besin madde kompozisyonu ve mikrobiyal değişimin incelenmesi amaçlanmaktadır.

TMR'ı oluşturan yem hammaddeleri saman, yonca kuru otu, fabrika süt yemi, mısır silajı ve yaş bira posasıdır.

Yemlerin dışında ise aynı süt üretim tesisinden elde edilen süt numuneleri de çalışmanın içerisinde ikinci aşamada kullanılmaktadır. Bu sütler de gerekli hijyen koşulları sağlanarak inek ve tanktan alınmıştır.

3.2. Yöntem

Araştırma materyalini oluşturan TMR, saman, yonca kuru otu, fabrika süt yemi, mısır silajı ve yaş bira posası yemleri Lüleburgaz – Kırklareli'nde yer alan bir süt üretim işletmesinden 15'er günlük arayla ve her seferinde 1kg.'lık örnekler analiz yapılmak amacıyla alınmıştır. İşletmeden alınan örneklerin, taşıma koşullarına dikkat edilerek en kısa sürede analizlerin gerçekleştirileceği Namık Kemal Üniversitesi Ziraat fakültesi Zootekni Bölümü laboratuvarına ulaştırılmıştır. Laboratuvara getirilen örneklerde gerekli tüm analizler gerçekleştirilmiştir.

Kimyasal analizlerde araştırılacak bu maddeleri kısaca tanımlamak gerekirse; kuru madde (KM), ham protein (HP), ham selüloz (HS), ham kül (HK), ham yağ (HY), Nötral çözücüde çözünmeyen karbonhidratlar (NDF), Asit çözücüde çözünmeyen karbonhidratlar (ADF), Asit çözücüde çözünmeyen lignin (ADL) analizleri yapılmıştır.

3.2.1. 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 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).

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

$$\%Nem = [(A_1 - D) - (A_2 - D)] / A * 100 \quad (2)$$

3.2.2 Ham Kül ve Organik Madde

Porselen krezeler 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). Krezeler ham kül fırınına yerleştirilerek 550 °C 'lik fırında 8 saat bekletilmiştir. Daha sonra desikatöre alınan krezeler oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve hassas terazide tartımı yapılmıştır (A_z). Gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra yem materyalinin yüzde ham kül ve yüzde organik madde (OM) içeriği bulunmuştur (AOAC 1990).

$$\%HK = [(A_1 - D) - (A_z - D)] / A * 100 \quad (3)$$

$$\%OM = 100 - \%HK \quad (4)$$

3.2.3 Ham Protein Analizi

Yemin derişik H_2SO_4 (sülfürük asit) ile yakılarak içindeki N (azot) önce amonyum sülfata sonrada amonyağa dönüştürülerek titrasyonla amonyaktaki azot miktarına karşılık

ham protein miktarı hesaplanmıştır (AOAC 1990).

Kullanılan Kimyasallar

1. %98'lik N içermeyen H_2SO_4
2. %40'lık N içermeyen NaOH
3. %2–4'lük H_3BO_3 (borik asit)
4. Katalizör tablet (3.5 g K_2SO_4 , 0.0035 g Se)
5. İndikatör (Methyl red, Bromocresol green)
6. 0.1 N HCL

Ham protein analizi 3 bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

I. Yaş yakma

II. Destilasyon

III. Titrasyon

I. Yaş Yakma

1 gr yem materyali tartılarak kjedahl tüpüne konduktan sonra tüpe 2 adet katalizör tablet ve 15 ml H_2SO_4 eklenmiştir. Tüplerden bir tanesine ise sadece numune koymadan gerekli kimyasallar konularak kör deneme yapılmıştır. Kjedahl tüpleri $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' de 45 dakika ön ısıtmaya tabi tutulduktan sonra $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 60 dakika yakma işlemi yapılmıştır.

II. Destilasyon

Öncelikle erlenmayerlere 25 ml %4'lük borik asit ve kjedahl tüplerine ise 50 ml saf su konulmuştur. Destilasyon ünitesinin gerekli kimyasalları ve saf suyu kontrol edildikten sonra kjedahl tüpüne 8 saniye NaOH gelecek şekilde ve destilasyon ünitesi 350 saniye olarak ayarladıktan sonra destilasyon ünitesi çalıştırılmıştır. Öncelikle ünitedeki hortumların gerekli kimyasallarla doldurmak için üniteye boş kjedahl tüpü ve erlenmayer konularak düzenek bir sefer boş olarak çalıştırılmıştır. Daha sonra yaş yakma yaptığımız tüpler önce kör denemeden ba| layarak tek tek destilasyona tabi tutulmuştur. Tüp içerisindeki arta kalan sıvı dökülmüştür. Erlenmayerler ise titrasyon işlemine tabi tutulmuştur.

III. Titrasyon

Destilasyon ünitesinden alınan erlenmayerler otomatik bürette HCL ile açık pembe renk alıncaya kadar reaksiyona tabi tutulmuştur. Kullanılan HCL miktarı okunarak kaydedilmiştir. Gerekli rakamlar (HCL miktarı ve kör deme miktarı) protein analiz formülünde uygun yere yazılarak numunedeki yüzde protein oranı hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Protein} = (K) * (V) * (N) * (f_{HCL}) * (100) / (M) * (1000) * (fp) \quad (5)$$

K: 14.007 (Azotun atom ağırlığı)

V: Kullanılan HCl (ml)

N: HCl'nin normalitesi (0,1)

fHcl: 0.1 N HCl'nin faktörü

fp: Proteine çevirme faktörü (6.25)

M: Tartılan yem miktarı

3.2.4 Ham Yağ

Đki g yem (A) materyali hassas terazi de tartıldıktan sonra kartuş içine konmuş ve kartuşun ağzı ekstarksiyon kısmında numune dışarı çıkmayacak şekilde pamukla sıkıştırılmıştır. Daha

sonra kartuşlar ve yağ balonları 95 °Cde 2 saat kurutma dolabına bırakılmıştır. Kurutma dolabından alınan materyaller desikatörde soğutulduktan sonra balonların hassas terazi de daraları alınıp (D), balonlara soxleth aletinin ekstarksiyon kısmı yerleştirilmiştir. Kartuşlar ise soxleth aletinin ekstarksiyon kısmına konduktan sonra ekstarksiyon kısmına bir tam birde yarım sifon olacak şekilde eter konmuştur. Bu düzenek

soxleth aletine yerleştirilip, soğutma ve ısıtma düzeni ayarlanarak (60 °C) düzenek çalıştırılmıştır. Dört saat sonunda ekstarksiyon kısmındaki eter bir kaba alınarak yağ ile eter birbirinden ayrılmıştır. İçerisinde yağ bulunan balonlar 95 °C'deki kurutma dolabında 1 saat bekletildikten sonra desikatöre alınarak soğutulmuştur. Daha sonra desikatörden alınarak hassas terazi de tartımı yapılmış (A1) sonuçların gerekli hesaplamaları yapıldıktan sonra yem materyalinin yüzde ham yağ içeriği bulunmuştur (AOAC 1990).

$$\% \text{HY} = (A_1 - D) / A * 100$$

3.3 Hücre Duvarı İçerikleri Analiz Yöntemleri

Çalışmada silaj örneklerinde NDF, ADF ve asit ADL analizleri Van Soest analiz yönteminde öngörülen prensipler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir (Close ve Menke 1986). NDF analizi, hücrenin çözünebilir materyalinin sodyum lauryl sülfat içeren nötral çözücü ile kaynatılarak ekstraksiyonundan sonra hücre duvarı bileşenlerinin filtrasyon aracılığı ile ayrılması esasına dayanır (Close ve Menke 1986). 1 mm' lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş yem numunesinden 0.5-1 g bir cam kaba tartılmıştır. Sırasıyla oda sıcaklığındaki 100 ml nötral çözücü solüsyonuna 93 g EDTA ve 34 g sodyum tetra borat tartılarak birlikte geniş bir kaba konmuştur. Distile su ilave edilmiş ve hafifçe ısıtılarak çözülmüştür. Bu çözeltiye 150 g sodyum lauryl sülfat ve 50 ml 2-etoksietanol ilave edilmiştir. İkinci bir cam kapta 22.8 g susuz di sodyum hidrojen sülfat tartılıp, distile su ilave edilip ve hafifçe ısıtılarak çözülmüştür. İlk çözeltiye ilave edilmiş, karıştırılmış ve 5 litreye seyreltilmiştir. Çözelti pH'sı 6.9-7,1 arasında kontrol edilmiştir. Birkaç damla dekalın, 0.5 g sodyum sülfat katılmış ve geri soğutucuya takılmıştır. Çözelti hızla kaynama durumuna getirilmiş ve bir saat kaynatılmıştır.

Ateşten alınıp 10 dakika tutulmuştur. Darası alınmış cam krozeden düşük vakum aracılığıyla filtre edilmiştir. Kalıntı iki kısım kaynamaya yakın sıcaklıktaki su ve iki kısım asetonla yıkanmıştır. Cam kroze kurutma dolabında 103 °C sıcaklıkta 4 saat veya 100 °C sıcaklıkta bir gece tutulmuştur. Sonra desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır.

$$\text{Hesaplama: NDF (g/kg KM)} = a - b / N \times 1000$$

a = NDF içeren kuru cam krozenin ağırlığı, g

b = cam krozenin darası alınmış ağırlığı, g

N = örneğin ağırlığı, g

ADF analizinde, yem örneği cetil trimetil amonyum bromidin (CTAB)-H₂SO₄ solüsyonu ile kaynatılmıştır. Filtrasyon sonrasında başlıca lignoselüloz ile silikadan oluşan ve ADF olarak adlandırılan çözünmeyen materyal kalır (Close ve Menke 1986). Bir mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş numuneden 0.5 g kadar behere tartılmıştır. 100 ml soğuk H₂SO₄ - CTAB solüsyonu (100 g CTAB 5 litre 1 N H₂SO₄ çözülür, gerekirse filtre edilir) ve birkaç damla dekalin ilave edilmiştir. Isıtıcıya konmuştur. Solüsyon hızla kaynama durumuna getirilmiş ve 1 saat hafifçe kaynatılmıştır. Düşük bir vakum ile darası alınmış cam krozeden sıcakken filtre edilmiştir. Kalıntı kaynamaya yakın su ile köpük oluşumu bitene kadar yıkanmıştır. Daha sonra asetonla yıkanmıştır. Kroze kurutma dolabında 103 °C sıcaklıkta bir gece tutulmuştur. Desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır.

$$\text{Hesaplama: ADF (g/kg KM)} = a - b / N \times 1000$$

a = ADF içeren kuru cam kroze ağırlığı, g

b = Darası alınmış cam krozenin ağırlığı, g

N = numune miktarı, g

ADL analizinde, %72'lik sülfirik asit içeren çözücü solüsyonun (%72'lik H₂SO₄-CTAB) selülozu ayrıştırması ile elde edilen kalıntının kül fırınında yakılması ile kütini de içeren lignin miktarı saptanmıştır (Close ve Menke 1986). Bir mm'lik elekten geçecek şekilde

öğütülmüş numuneden 0.5 g kadar behere tartılır. 100 ml'lik soğuk %72'lik H₂SO₄- CTAB (100 g CTAB 5 litre %72'lik sülfirik asitte çözdürülmüştür, gerekirse filtre edilmiştir) ve birkaç damla dekalin ilave edilerek ısıtıcıya konmuştur. Solüsyon hızla kaynama durumuna getirilmiş ve bir saat hafifçe kaynatılmıştır. Düşük bir vakum ile darası alınmış cam krozeden sıcakken filtre edilmiştir. Kalıntı kaynamaya yakın sıcaklıktaki su ile köpük oluşumu bitene kadar yıkanmıştır. Daha sonra asetonla yıkama işlemine devam edilmiştir. Cam kroze yarıya kadar hazırlanan asit çözücü solüsyonu ile doldurulmuş ve asit uçana kadar karıştırılmıştır. Bu işlem üç defa tekrarlanmıştır. Oda sıcaklığında 3 saat muhafaza edilmiştir. Daha sonra düşük vakumla süzölmüştür. Kroze 103 °C sıcaklıkta 4 saat kurutulmuş veya 100 °C sıcaklıkta bir gece tutulmuştur. Desikatörde alınmış, soğutulmuş ve tartılmıştır. Yakma fırınında 500-550 °C sıcaklıkta 3 saat süre ile yakılmıştır. Desikatöre alınmış, soğutulmuş ve tartılmıştır.

Hesaplama: $ADL (g/kg KM) = \frac{a-b}{N} \times 1000$

a = Krozenin kurutmadan sonraki ağırlığı, g

b = Krozenin yakmadan sonraki ağırlığı, g

N = Numune miktarı, g

Yem materyallerinin selüloz ve hemiselüloz içeriklerinin saptanmasında NDF, ADF, ADL analizleri sonrasında elde edilen değerlerden yararlanılmış olup (Close ve Menke 1986), hesaplamada kullanılan formüller aşağıda verilmektedir;

Selüloz (g/kg KM) = ADF - ADL

3.4 İstatistiksel Analizler

Çalışmada kullanılan materyallere ait elde edilen analizler sonuçları tamamıyla şansa bağlı deneme desenine uygun olarak, dönemlere ayrılmış ve bu dönemler tanımlayıcı istatistiklerle olarak verilmiştir (Soysal 1998).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma içerisinde kullanılan değerlendirilen materyallere ait bulgular aşağıdaki tablolarda özetlenmeye çalışılmıştır. Tüm sonuçlarda ağırlıklı ortalama ve minimum, maksimum sonuçları verilmektedir.

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Çizelge 4. 1 Yaş bira posası besin madde kompozisyonunun değişimi (% Değerler KM üzerindedir)

Dönem	K.Madde	H.Protein	H.Kül	H.Selüloz	H.Yağ	NDF	ADF	ADL	LAB	Maya	Küf
1	21.50	22.83	3.05	13.56	7.67	51.71	20.70	5.26	2.34	2.01	0.00
2	21.74	23.63	3.10	13.56	7.69	52.43	21.75	5.00	0.01	1.71	0.49
3	21.75	23.27	3.12	13.58	8.16	51.86	21.22	5.12	0.00	1.66	2.30
4	21.55	23.68	3.07	13.56	7.17	51.86	21.56	5.12	0.00	0.71	0.61
5	21.72	23.07	3.07	13.56	7.69	51.33	20.60	4.94	0.00	0.61	0.31
6	21.61	23.60	3.12	13.58	7.66	52.27	20.85	5.10	0.71	1.05	1.69
7	21.73	23.64	3.18	13.60	7.19	51.56	20.85	5.24	0.86	1.16	1.63
8	21.19	23.82	3.11	13.65	8.18	50.51	20.45	4.72	0.61	0.96	1.29
9	20.91	23.76	3.24	13.51	7.25	52.16	21.01	5.24	0.49	0.86	3.54
10	21.72	23.76	3.14	13.33	8.20	51.56	21.78	4.92	0.00	0.61	0.31
11	21.71	23.08	3.19	13.64	7.70	51.41	20.67	4.86	0.61	0.96	1.29
12	21.65	23.45	3.19	13.64	7.69	51.46	21.02	5.00	0.01	1.71	0.49
Ortalama	21.56	23.47	3.13	13.56	7.69	51.68	21.04	5.04	0.47	1.17	1.16
Min	20.91	22.83	3.05	13.33	7.17	50.51	20.45	4.72	0.00	0.61	0.00
Max	21.75	23.82	3.24	13.65	8.20	52.43	21.78	5.26	2.34	2.01	3.54

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi arpa posasının ham besin madde kompozisyonuna ilişkin değerle sırasıyla, kurumadde içeriği %20.91 ile %21.75; ham protein %22.83 ile %23.82; ham kül %3.05 ile %3.24; ham selüloz %13.33 ile %13.65; ham yağ % 7.69 ile %7.17; NDF %50.51 ile %52.43; ADF %20.45 ile %21.78; ADL %4.72 ile 5.26 arasında değiştiği belirlenmiştir. Mikrobiyolojik özellikler açısından ise LAB 0 ile 2.34, Maya 0.61 ile 2.01 ve Küf miktarlarının ise 0 ile 3.54 adet arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bu verilerin aşağıda yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği saptanmıştır. İzmir’de yapılan bir çalışmada bira posasının silolama öncesi tabii halde kurumadde içeriği %23.98 kurumadede ham protein %22.34, ham yağ %7.23,ham selüloz 12.62 ve ham kül 3.48 olarak saptanmıştır. Bira posasının hücre çeperi fraksiyonlarından NDF %56.13, ADF %20.32, ADL %4.99 olarak bulunmuştur (Ayhan ve ark. 2002)

Tekirdağ’da yapılan bir çalışmada yaş bira posası silajında kurumadde 23.71,ham protein 23.37, ham yağ 9.91, ham selüloz 16.62 bulduklarını bildirmektedirler (Özdüven ve Öğün 2006).

Çalışmada elde edilen değerler, Özdüven ve Öğün (2006) yaptıkları araştırma sonuçları ile benzerlik göstermekte, sadece ham selüloz içeriği biraz daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4. 2 Mısır silajı besin madde kompozisyonunun değişimi (% Değerler KM üzerindedir)

Dönem	K.Madde	H.Protein	H.Kül	H.Selüloz	H.Yağ	NDF	ADF	ADL	LAB log ₁₀ kob	Maya log ₁₀ kob	Küf log ₁₀ kob
1	33.55	6.22	6.67	27.82	2.19	45.69	28.57	1.85	2.09	2.44	0.00
2	33.20	5.95	6.70	27.91	2.40	45.70	28.79	1.86	2.35	2.50	1.63
3	32.29	6.14	6.98	28.91	2.12	47.79	28.02	1.88	2.55	2.49	1.61
4	33.45	6.21	6.70	28.06	1.96	45.52	29.33	1.82	1.93	2.27	0.00
5	32.48	6.17	7.19	28.06	2.14	46.00	27.91	1.89	1.94	1.91	0.31
6	32.39	5.98	6.78	27.81	2.15	47.18	28.39	1.89	1.91	1.93	0.00
7	32.37	6.10	7.13	27.86	2.75	45.60	29.15	1.90	1.79	1.86	0.31
8	32.61	6.25	7.17	28.45	2.35	46.07	28.78	1.90	1.83	1.78	0.00
9	32.70	5.99	6.82	28.74	2.40	46.06	28.21	1.85	1.84	1.71	0.31
10	32.37	6.00	6.72	28.56	2.92	46.97	28.21	1.93	1.94	1.91	0.31
11	32.33	6.07	7.11	27.85	2.23	46.15	28.12	1.90	1.83	1.78	0.00
12	32.33	6.17	7.24	27.77	2.39	46.05	27.97	1.90	2.35	2.50	1.63
Ortalama	32.67	6.10	6.93	28.15	2.33	46.23	28.45	1.88	2.03	2.09	0.51
Min	32.29	5.95	6.67	27.77	1.96	45.52	27.91	1.81	1.79	1.71	0
Max	33.55	6.25	7.24	28.91	2.92	47.79	29.33	1.92	2.55	2.5	1.63

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi yapılan analizler sonucunda mısır silajının ham besin madde sonuçları sırasıyla, kuru madde içeriği %32.29 ile %33.55; ham protein %5.95 ile %6.25; ham kül %6.93 ile %6.77; ham selüloz %27.77 ile %28.91; ham yağ %1.96 ile %2.92; NDF %45.52 ile %47.79; ADF %27.91 ile %29.33; ADL %1.81 ile %1.92 arasında değiştiği bulunmuştur. Mikrobiyolojik analizler sonucunda ise LAB 1.79 ile 2.55; maya 1.71 ile 2.5 ve küf miktarlarının 0 ile 1.63 adet arasında olduğu bulunmuştur. .

Tekirdağ ilinde Cargil-955 mısır çeşidiyle yapılan mısır silajı kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre kuru madde %27.21, ham protein %9.68, ham kül %5.96, ham selüloz %19.13, ham yağ %2.12, NDF %43.78, ADF %28.56, LAB 3.57 log 10 kob/g, maya 1.77 log 10 cfu/g, küf 1.57 log 10 cfu/g olarak bulduklarını bildirmektedirler (Kaya ve Polat 2010).

Lenvendoğlu ve Karslı (2010) yılında Vanda yürüttükleri bir çalışmada mısır silajının kurumadde 25.39, ham kül 5.43, Ham protein 5.76, ham selüloz 23.33, ham yağ 2.79, ADF 21.27, NDF 48.61 olarak bulmuşlardır.

Bursada yapılan bir çalışmada mısır silajının kurumadde 36,97,ham protein 2.44, ham yağ 1.36, ADF 10.83, NDF 20.30, ham selüloz 9.40, ham kül 1.89 olarak bulunmuş. (Değirmencioğlu 2004).

Yapılan bu çalışmalarla, araştırma sonuçlarının uyum içinde olduğu gözlenmektedir.

Çizelge 4. 3 Buğday samanı besin madde kompozisyonunun değişimi (% Değerler KM üzerindedir)

Dönem	K.Madde	H.Protein	H.Kül	H.Selüloz	H.Yağ	NDF	ADF	ADL	LAB log ₁₀ kob	Maya log ₁₀ kob	Küf log ₁₀ kob
1	92.45	3.78	6.62	45.56	1.58	71.85	49.42	12.15	0.71	0.31	0.00
2	92.13	3.80	6.62	45.63	1.53	71.07	49.22	13.06	0.49	1.75	1.24
3	92.39	3.72	6.54	45.53	1.52	71.52	49.27	12.55	0.49	0.61	1.37
4	92.48	3.70	6.67	45.56	1.58	70.86	49.42	12.02	0.91	0.31	1.19
5	92.29	3.79	6.63	45.63	1.53	72.23	49.22	12.19	0.00	0.31	0.86
6	92.57	3.61	6.54	45.53	1.52	70.66	49.27	11.87	0.31	1.96	0.91
7	92.45	3.66	6.27	45.55	1.43	71.17	49.39	11.89	0.31	1.58	0.61
8	91.72	3.72	6.45	45.65	1.54	72.86	49.62	11.77	0.01	0.96	0.79
9	91.85	3.61	6.54	45.51	1.55	71.80	49.23	12.10	0.01	0.91	0.61
10	92.58	3.62	6.50	45.57	1.56	72.21	49.35	12.21	0.00	0.31	0.86
11	92.39	3.59	6.71	45.61	1.55	70.92	49.40	12.07	0.01	0.96	0.79
12	92.07	3.61	6.52	45.40	1.49	72.55	49.36	12.50	0.49	1.75	1.24
Ortalama	92.28	3.68	6.55	45.56	1.53	71.64	49.35	12.20	0.31	0.98	0.87
Min	91.72	3.59	6.27	45.40	1.43	70.66	49.22	11.77	0.00	0.31	0.00
Max	92.58	3.80	6.71	45.65	1.58	72.86	49.62	13.06	0.91	1.96	1.37

Çizelge 4.3'te görüldüğü gibi çalışmada buğday samanının ham besin madde analiz sonuçları sırasıyla, kurumadde içeriği %91.72 ile %92.58; ham protein %3.59 ile %3.80; ham kül %6.27 ile %6.71; ham selüloz %45.40 ile %45.65; ham yağ %1.53 ile %1.58; NDF %70.66 ile %72.86; ADF %49.22 ile %49.62; ADL %11.77 ile %13.06 arasında değiştiği bulunmuştur. Mikrobiyolojik analizler sonucunda ise LAB 0 ile 0.91; maya 0.31 ile 1.96 ve küf 0 ile 1.37 adet arasında değiştiği saptanmıştır.

Yapılan bir çalışmada buğday samanında kuru madde %92.18, NDF %75.56, ADF %54.33, ham protein %3.14, kül %5.83, yağ %1.31 bulunmuştur. Aynı çalışmada arpa samanında kuru madde %91.78, NDF %72.73, ADF %53.23, ham protein %4.22, kül %7.44, yağ %1.45 bulunmuştur (Kamalak 2005).

Kırıkkalede yapılan bir çalışmada buğday samanında yüzdeleri kurumadde 92.52, ham protein 3.63, ham yağ 1.77, ham selüloz 45.53, ham kül 6.37, ADF 57.50, ADL 15.07 olarak bulduklarını bildirmektedirler (Güngör ve ark. 2008).

Bursada yapılan bir çalışmada buğday samanı yüzdeleri kurumadde 92, ham protein 2.70, ham yağ 1.11, ADF 35.9, NDF 58.40, ham selüloz 38, ham kül 8.50 olarak bulunmuş (Değirmencioğlu 2004).

Bulduğumuz sonuçların Kamalak (2005) ve Güngör ve ark. (2008) ile uyumlu Değirmencioğlu (2004)'ün bazı değerlerinden yüksek olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. 4 Süt yemi besin madde kompozisyonunun değişimi (% Değerler KM üzerindedir)

Dönem	K.Madde	H.Protein	H.Kül	H.Selüloz	H.Yağ	NDF	ADF	ADL	LAB log ₁₀ kob	Maya log ₁₀ kob	Küf log ₁₀ kob
1	89.13	21.31	8.79	10.17	6.79	33.09	16.12	5.69	2.05	1.89	0.00
2	89.21	21.13	8.73	10.21	6.84	33.19	16.12	5.72	0.61	1.27	0.00
3	89.12	21.15	8.59	10.22	6.85	33.37	16.44	5.75	0.00	1.63	2.01
4	89.85	21.30	8.82	10.17	6.79	33.09	16.12	5.70	1.19	0.79	0.00
5	89.51	21.25	8.73	10.21	6.84	33.19	16.12	5.72	1.58	0.79	0.00
6	89.61	21.26	8.68	10.17	6.75	33.30	16.36	5.76	1.24	0.86	0.31
7	88.94	21.33	8.63	10.17	6.80	33.28	16.48	5.83	1.27	0.86	0.49
8	88.93	21.19	8.60	10.22	6.83	33.37	16.77	5.77	1.27	1.12	0.31
9	89.34	21.31	8.49	10.28	6.80	33.72	16.63	5.55	1.24	1.09	0.31
10	89.40	21.19	8.52	10.25	6.91	33.50	16.49	5.67	1.58	0.79	0.00
11	89.76	21.27	8.53	10.37	6.84	33.33	16.47	5.77	1.27	1.12	0.31
12	89.55	21.50	8.64	10.25	6.68	33.32	16.44	5.77	0.61	1.27	0.00
Ortalama	89.36	21.26	8.64	10.22	6.81	33.31	16.38	5.72	1.16	1.12	0.31
Min	88.93	21.13	8.49	10.17	6.68	33.09	16.12	5.55	0.00	0.79	0.00
Max	89.85	21.50	8.82	10.37	6.91	33.72	16.77	5.83	2.05	1.89	2.01

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi çalışmada süt yeminin analiz sonuçları sırasıyla, kuru madde içeriği %88.93 ile %89.85; ham protein %21.13 ile %21.50; ham kül %8.49 ile %8.82; ham selüloz %10.17 ile %10.37; ham yağ %6.68 %6.91; NDF %33.09 ile %33.72; ADF %16.12 ile %16.77; ADL %5.55 ile %5.83 arasında değişmektedir. LAB 0 ile 2.05 maya 0.79 ile 1.89 ve küf 0 ile 2.01 arasında bulunmuştur.

Diyarbakırda yapılan bir çalışmada süt yeminin yüzde besin değerleri kurumadde 90.19, ham protein 14.39, ham yağ 2.69, ham selüloz 11.44, ham kül 7.92 bulmuşlardır. Küf miktarı 93.33, maya miktarı 80 bulunmuştur (Baran ve ark. 2008).

Trakyada yapılan bir çalışmada süt yeminin yüzde besin değerleri ham protein 18.19, ham yağ 3.31, ham selüloz 11.30, ham kül 7.51, kurumadde 87.86 olarak bulunmuş (Çelik ve ark. 2003).

Yürütülen diğer bazı araştırma sonuçlarına göre, bizim bulduğumuz değerlerin ham protein açısından daha yüksek ve diğer sonuçlarla benzerlik gösterdiği gözlenmektedir.

Çizelge 4. 5 Yonca kuru otu besin madde kompozisyonunun değişimi (% Değerler KM üzerindedir)

Dönem	K.Madde	H.Protein	H.Kül	H.Selüloz	H.Yağ	NDF	ADF	ADL	LAB log ₁₀ kob	Maya log ₁₀ kob	Küf log ₁₀ kob
1	89.89	16.84	11.08	23.20	1.89	37.67	26.09	6.80	0.31	1.71	0.00
2	89.36	16.62	10.61	22.88	1.77	37.16	25.88	6.63	0.49	0.00	2.19
3	89.10	16.66	10.55	22.71	1.77	37.56	25.88	6.53	0.61	0.91	0.00
4	89.28	16.86	11.18	23.20	1.89	37.67	26.09	6.76	0.49	1.21	0.00
5	89.60	16.72	10.69	22.88	1.77	37.16	25.70	6.74	0.79	0.71	0.71
6	89.28	16.48	10.55	22.71	1.77	37.56	25.38	6.63	0.61	1.62	0.31
7	88.83	16.63	10.55	22.71	1.78	36.17	25.50	6.53	0.79	1.49	0.31
8	88.71	16.70	10.60	22.62	1.81	37.50	25.61	6.61	0.79	1.21	0.31
9	88.85	16.57	10.49	22.60	1.85	37.56	25.45	6.55	0.61	1.12	0.31
10	88.93	16.51	10.50	22.69	1.73	37.73	25.49	6.53	0.79	0.71	0.71
11	89.30	16.62	10.47	22.74	1.80	37.63	25.22	6.46	0.79	1.21	0.31
12	89.30	16.65	10.47	22.76	1.79	37.50	25.42	6.60	0.49	0.00	2.19
Ortalama	89.20	16.65	10.64	22.81	1.80	37.40	25.64	6.61	0.63	0.99	0.61
Min	88.71	16.48	10.47	22.60	1.73	36.17	25.22	6.46	0.31	0.00	0.00
Max	89.89	16.86	11.18	23.20	1.89	37.73	26.09	6.80	0.79	1.71	2.19

Çizelge 4.5te görüldüğü gibi yonca kuru otunun analiz sonuçları sırasıyla, kurumadde içeriği %88,71 ile %89,89; ham protein %16,48 ile %16,86; ham kül %10,47 ile %11,18; ham selüloz %22,60 ile %23,20; ham yağ %1,73 ile %1,89; NDF %36,17 ile %37,73; ADF %25,22 ile %26,09; ADL %6,46 ile %6,80 arasında değişmektedir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda ise LAB 0,31 ile 0,79; maya 0 ile 1,71 ve küf 0 ile 2,19 adet arasında değiştiği saptanmıştır.

Baklagil kuru otlarının kimyasal bileşimleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır ($P<0.05$). Baklagil kuru otlarının kimyasal bileşimleri ham protein için %14.89-19.11; ham yağ için %1.08-3.07; ham kül için %5.75-8.05; nötr deterjan lif (NDF) için %38.27-46.19, asit deterjan lif (ADF) için %28.39-37.79 ve asit deterjan lignin (ADL) için %8.03-15.14 arasında değişmiştir. Aynı çalışmada Adi Yoncanın organik maddesi %94.25; Ham proteini %17.84; Ham külü %5.75; Ham yağ %2.78; NDF %42.51; ADF %28.87; ADL %10.87 bulunmuştur (Canbolat ve Karaman 2009).

Bursada yapılan bir çalışmada yonca kuru otunun yüzde besin değerleri kurumadde 88.42, ham protein 16.84, ham yağ 1.57, ADF 28.12, NDF 31.20, ham selüloz 24.10, ham kül 9.59 olarak bulunmuş (Değirmencioğlu 2004).

Yonca kuru otunun Kayseri çeşidinde birinci biçim yüzde besin madde değerleri kurumadde 93.47, ham protein 16.76, ham yağ 2.58, ham selüloz 22.20, ham kül 10.79 olarak bulunmuş (Aksoy ve Yılmaz 2003).

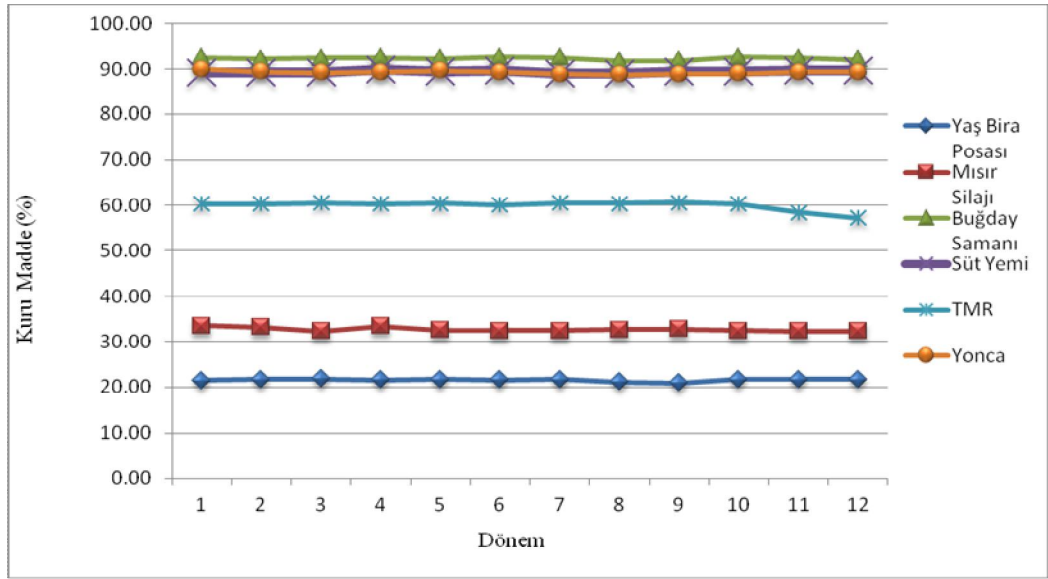
Yonca kuru otuna ilişkin olarak çalışma sonucunda elde edilen verilerin, yukarıda belirtilen çalışmalarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Yalnız NDF açısından Canbolat ve Karaman (2009) yılında yaptığı çalışma sonucunda elde ettikleri değerlerden daha düşük değer elde edilmiştir.

Çizelge 4. 6 Total mixed-ration (TMR) besin madde kompozisyonunun değişimi (% Değerler KM üzerindedir)

Dönem	K.Madde	H.Protein	H.Kül	H.Selüloz	H.Yağ	NDF	ADF	ADL	LAB log ₁₀ kob	Maya log ₁₀ kob	Küf log ₁₀ kob
1	60.42	15.21	7.34	22.00	4.23	42.45	27.38	5.91	2.31	2.19	1.37
2	60.42	15.15	7.32	21.94	4.17	42.46	27.31	5.94	2.06	0.00	2.59
3	60.61	15.23	7.37	21.90	4.26	42.63	27.14	6.01	2.45	2.01	0.00
4	60.44	15.50	7.44	21.69	4.09	42.31	27.37	5.92	1.60	2.42	2.01
5	60.51	15.12	7.50	21.84	4.32	42.15	27.28	6.08	1.63	1.91	0.96
6	60.22	15.23	7.28	21.77	4.29	42.36	27.47	5.94	1.75	2.23	1.05
7	60.62	15.14	7.41	22.18	4.33	42.64	27.21	6.09	1.61	1.82	0.61
8	60.51	15.12	7.42	21.92	4.13	42.48	27.14	6.03	1.58	1.52	1.01
9	60.72	15.45	7.30	21.77	4.16	42.24	27.47	6.00	1.54	1.29	0.86
10	60.35	15.19	7.34	21.77	4.28	42.14	27.23	6.05	1.63	1.91	0.96
11	58.53	15.39	7.37	21.71	4.16	42.38	27.41	5.93	1.58	1.52	1.01
12	57.25	15.93	7.43	21.88	4.22	41.80	26.95	6.04	2.08	0.00	2.59
Ortalama	60.05	15.30	7.37	21.86	4.22	42.33	27.28	5.99	1.82	1.57	1.25
Min	57.25	15.12	7.28	21.69	4.09	41.80	26.95	5.91	1.54	0.00	0.00
Max	60.72	15.93	7.50	22.18	4.33	42.64	27.47	6.09	2.45	2.42	2.59

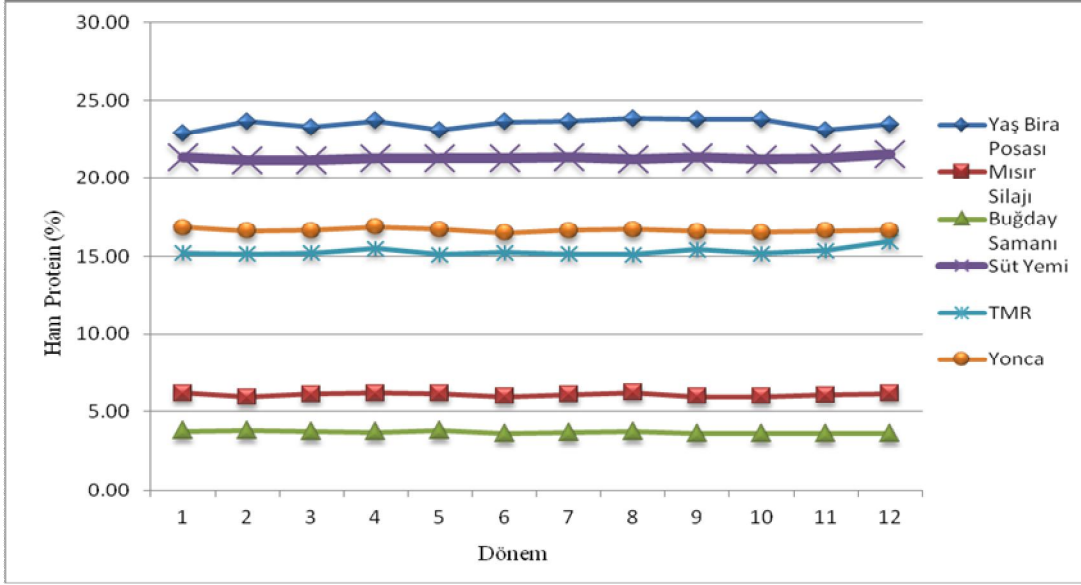
Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi TMR'ın analiz sonuçları kurumadde içeriği %57.25 ile %60.72; ham protein %15.12 ile %15.93; ham kül %7.28 ile %7.50; ham selüloz %21.69 ile %22.18; ham yağ %4.09 ile %4.33; NDF %41.80 ile %42.64; ADF %26.95 ile %27.47; ADL %5.91 ile %6.09 arasında değişmektedir. Mikrobiyolojik analizlerden ise LAB 1.54 ile 2.45; maya 0 ile 2.42 ve küf 0 ile 2.59 adet arasında değişmektedir.

4.2. İşletmede Elde Edilen Analiz Sonuçlarına İlişkin Şekiller Aşağıda Verilmiştir.



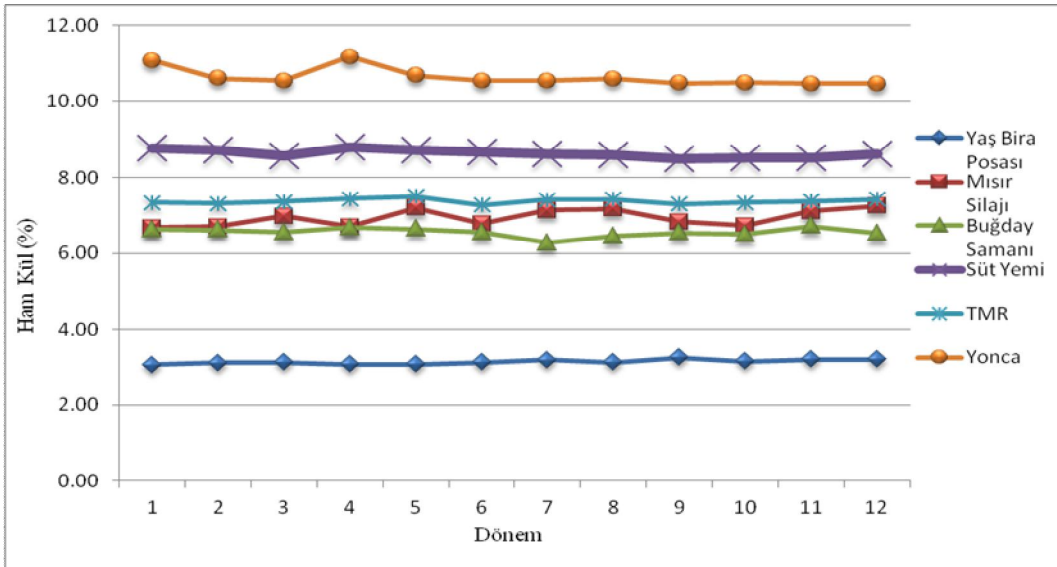
Şekil 4.1 Kurumadde Değişimi

Şekil 4.1'de görüldüğü gibi işletmeden sağlanan yem hammaddelerin kuru madde içerikleri sırasıyla, yaş bira posasının %20.91 ile %21.75; mısır silajının %32.29 ile %33.55; buğday samanının %91.72 ile %92.58; süt yeminin %88.93 ile %89.85; yonca kuru otunun %88.71 ile %89.89 ve TMR'ın kurumadde içeriği ise %57.25 ile %60.72 arasında değişmektedir.



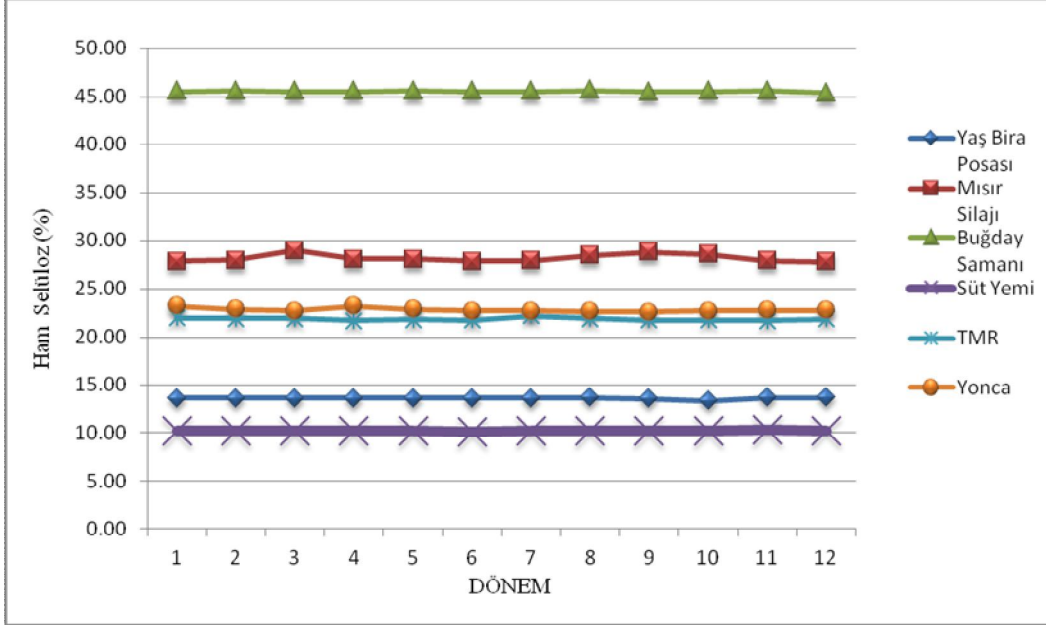
Şekil 4.2 Ham Protein Değişimi

Şekil 4.2’de araştırmada kullanılan yem hammaddelerinin ham proteinleri sırasıyla, yaş bira posasının %22.83 ile %23.82; mısır silajının %5.95 ile %6.25; buğday samanının %3.59 ile %3.80; süt yeminin %21.13 ile %21.5; yonca kuru otunun %16.48 ile %16.86 ve TMR’ın ham protein %15.12 ile %15.93 arasında değişmektedir.



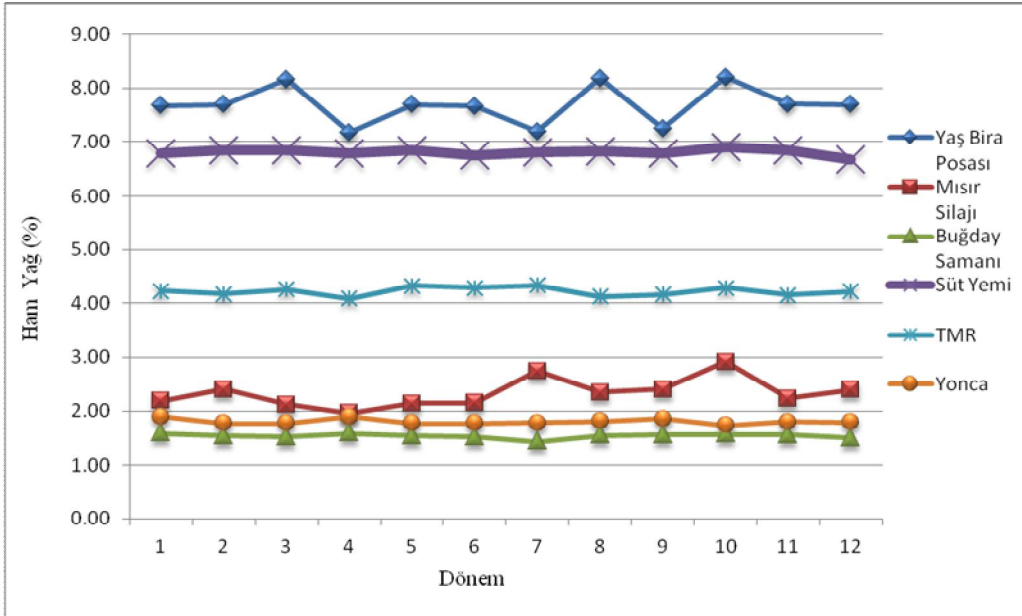
Şekil 4.3 Ham Kül Değişimi

Şekil 4.3’te görüldüğü gibi yaş bira posasının ham kül %3.05 ile %3.24; mısır silajının %6.67 ile %7.24; buğday samanının %6.27 ile %6.71; süt yeminin %8.49 ile %8.82; yonca kuru otunun %10.47 ile %11.18 ve TMR’ın %7.28 ile %7.50 arasında değiştiği görülmektedir.



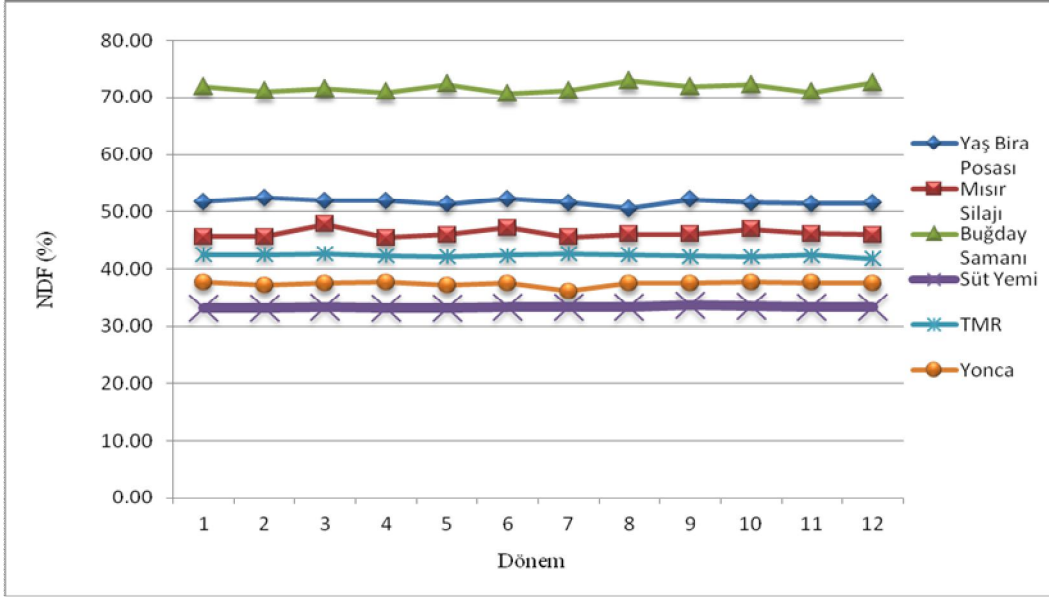
Şekil 4.4 Ham Selüloz Değişimi

Şekil 4.4'te görüldüğü gibi yaş bira posasının ham selüloz %13.13 ile %13.65; mısır silajının %7.1 ile %7.21; buğday samanının %45,40 ile %45.65; süt yeminin %10.17 ile %10.37; yonca kuru %22.60 ile %23.20 arasında değişmektedir. TMR'ın ise ham selüloz %21.69 ile %22.18 arasında değişmektedir.



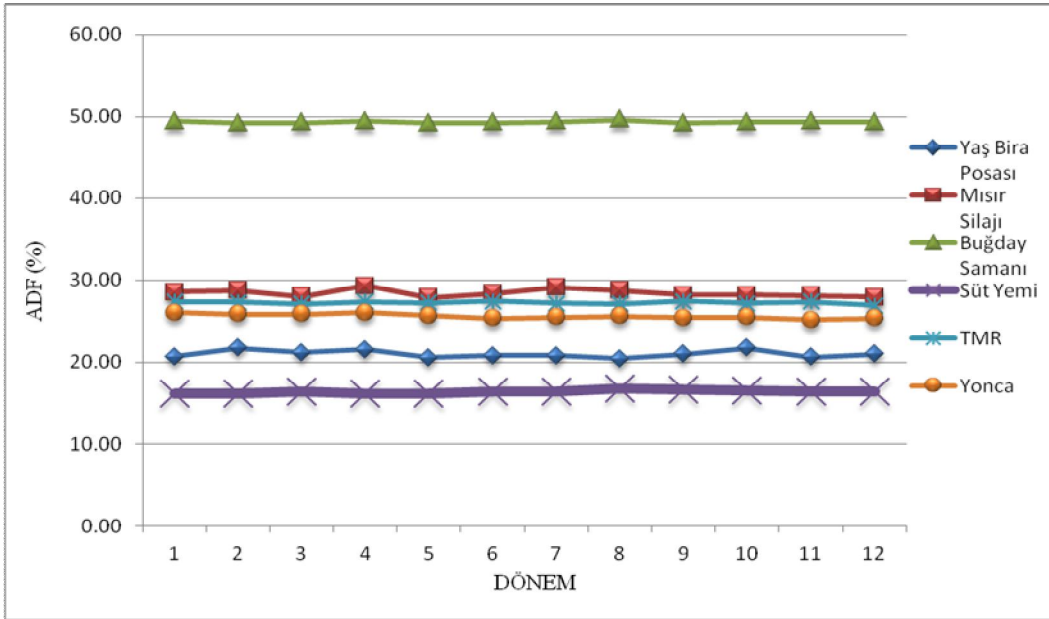
Şekil 4.5 Ham Yağ Değişimi

Şekil 4.5'te görüldüğü gibi yaş bira posasının ham yağ içeriği %17.17 ile %8.20; mısır silajının %1.96 ile %2.92; buğday samanının %1.43 ile %1.58; süt yeminin %6.68 %6.91; yonca kuru otunun %1.73 ile %1.89 ve TMR'ın %4.09 ile %4.33 arasında değiştiği görülmektedir.



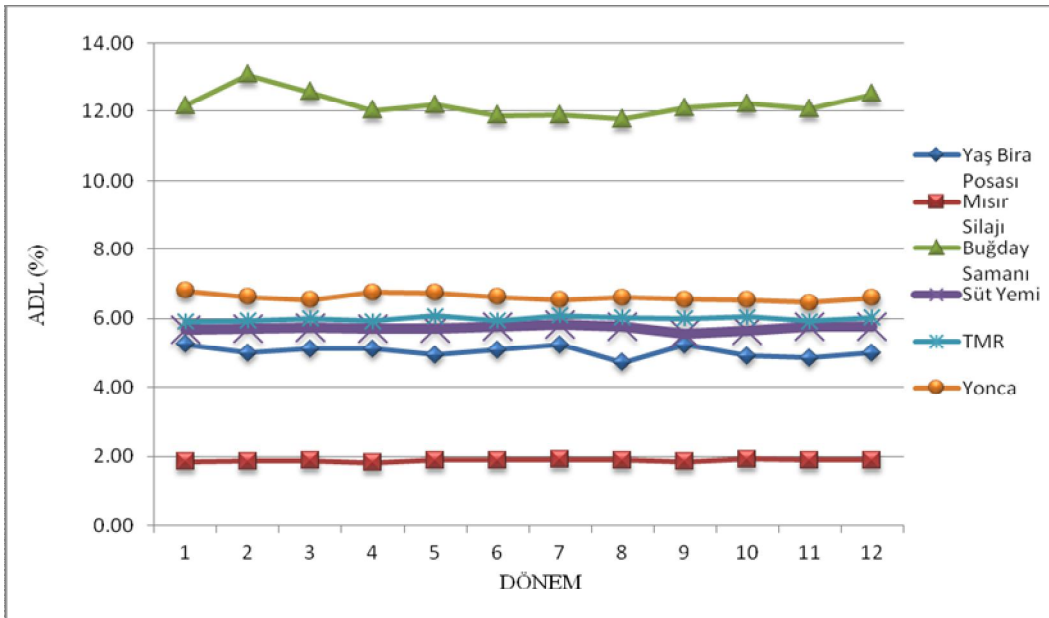
Şekil 4.6 NDF Değişimi

Şekil 4.6'da görüldüğü gibi yaş bira posasının NDF içeriğinin %50.51 ile %52.43; mısır silajının %45.52 ile %47.79; buğday samanının %70.66 ile %72.86; süt yeminin %33.09 ile %33.72; yonca kuru otunun %36.17 ile %37.73; ve TMR'ın NDF %41.80 ile %42.64 arasında değişmektedir.



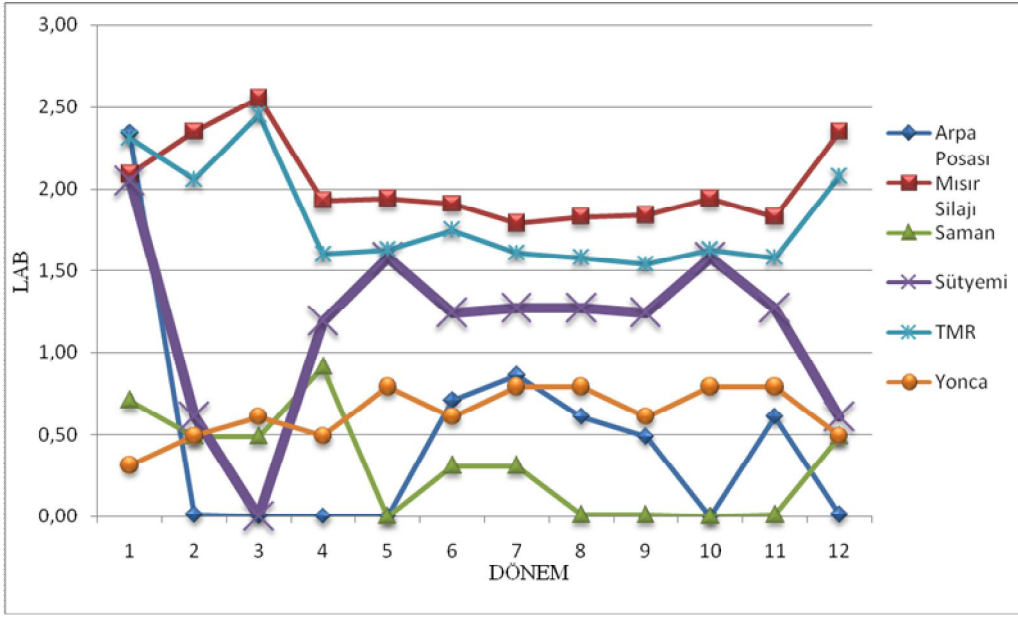
Şekil 4.7 ADF Değişimi

Şekil 4.7’de görüldüğü gibi yaş bira posasının ADF içeriği %20.45 ile %21.78; mısır silajının %27.91 ile %29.33; buğday samanının %49.22 ile %49.62; süt yeminin %16.12 ile %16.77; yonca kuru otunun %25.22 ile %26.09 ve TMR’ın %26.95 ile %27.47 arasında değişkenlik göstermektedir.



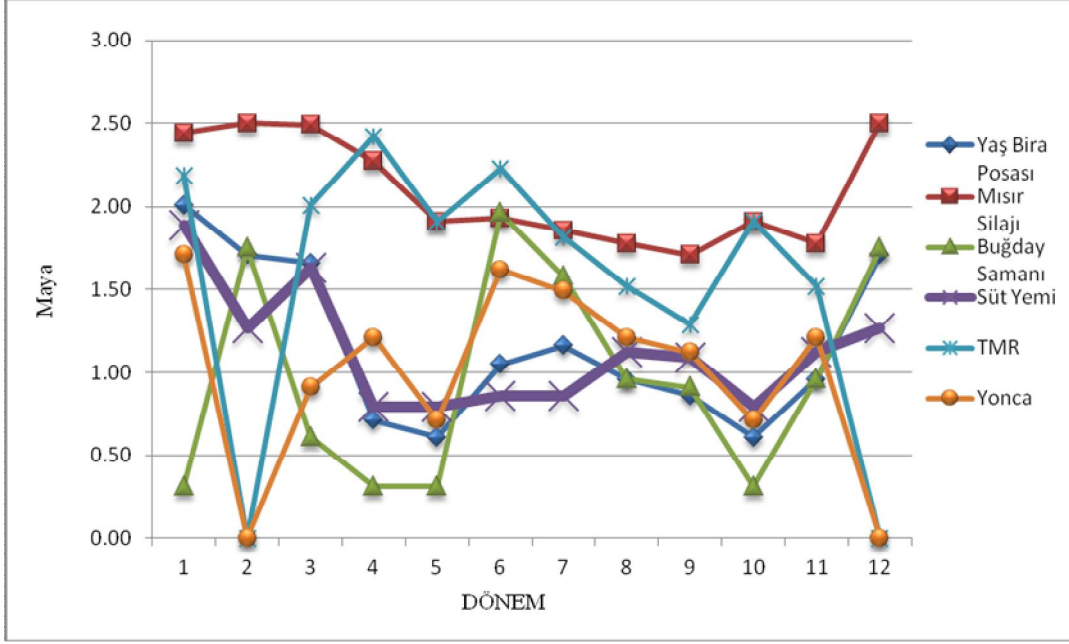
Şekil 4.8 ADL Değişimi

Şekil 4.8’de görüldüğü gibi yaş bira arpa posasının ADL içeriği %4.72 ile %5.26 arasında değişmektedir. Mısır Silajının ADL %11.77 ile %13.06 arasında değişmektedir. Balya Samanının ADL %8.10 ile %8.31 arasında değişmektedir. Süt yeminin ADL %5.55 ile %5.83 arasında değişmektedir. Yonca kuru ADL %6.46 ile %6.80 arasında değişmektedir. TMR’ın ADL %5.91 ile %6.09 arasında değişmektedir.



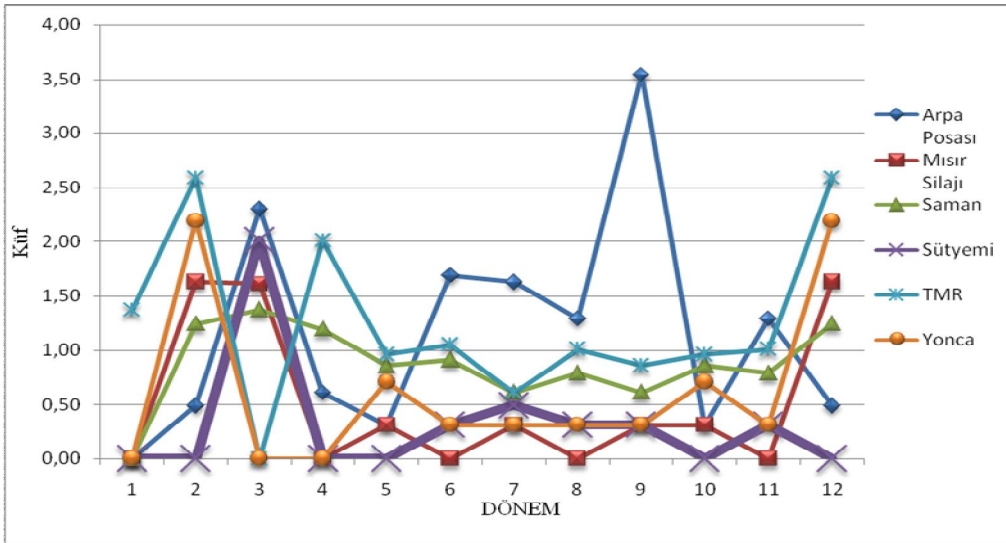
Şekil 4.9. LAB Değişimi

Şekil 4.9’da görüldüğü gibi yaş bira posasının LAB 0 ile 2.34; mısır silajının 1.79 ile 2.55; buğday samanının 0 ile 0.91; süt yeminin 0 ile 2.05; adet yonca kuru otunun 0.31 ile 0.79 ve TMR’ın 1.54 ile 2.45 adet arasında değişmektedir.



Şekil 4.10. Maya Değişimi

Şekil 4.10’da görüldüğü gibi yaş bira posasının Maya sayıları 0.61 ile 2.01 adet arasında değişmektedir. Mısır Silajının Maya 1.71 ile 2.5 adet arasında değişmektedir. Balya Samanının Maya 0.31 ile 1.96 arasında değişmektedir. Süt yeminin Maya 0.79 ile 1.89 adet arasında değişmektedir. Yonca kuru Maya 0 ile 1.71 adet arasında değişmektedir. TMR’ın Maya 0 ile 2.42 arasında değişmektedir.



Şekil 4.11 Küf Miktarı

Şekil 4.11’de görüldüğü gibi yaş bira posasının küf sayıları 0 ile 3.54; mısır silajının 0 ile 1.63; buğday samanının 0 ile 1.37; süt yeminin 0 ile 2.01; yonca kuru otunun 0 ile 2.19 ve TMR’ın küf sayılarının 0 ile 2.59 adet arasında değişmektedir.

5. SONUÇ

Türkiye’de süt üretimi gerek günlük ihtiyaçlardan dolayı gerekse türev ürünlerin üretilmesinde bir girdi faktörü olması dolayısıyla oldukça önemlidir. İnsan sağlığı açısından kritik bir öneme sahip olması dolayısıyla da geçirdiği aşamalardaki koşulları sürekli takip edilmelidir. Bu aşamalar sütün üretimi öncesindeki süreç ve üretimi ve tüketimi arasında geçen süreç olmak üzere iki aşamaya ayrılabilir. Bunlardan ikinci aşama olan sütün üretimi ve tüketimi arasındaki geçen süre içerisinde gerekli hijyen koşulları sağlanmalı ve uygun koşullarda muhafaza edilmelidir. Günümüz teknolojileri sayesinde bu aşamada artık bir sorun bulunmamaktadır. Buna ilaveten sütün niteliksel olarak da belirli bir düzeyde bakteri miktarı ve somatik hücre miktarı içerdiğine dikkat edilmesi gerekmektedir. Ancak üretimi öncesi koşullarda da bu hijyen ortamı için gerekli koşullar sağlanmalıdır.

Sütün üretimi öncesindeki süreçte en önemli faktör hiç kuşkusuz yem faktörüdür. Çünkü yem hem hayvan sağlığını korumada, hem hayvandan alınan verimi arttırmada hem de sütün kalitesini belirlemede en kritik rolü yerine getirmektedir. Bu nedenlerden dolayı yem oldukça önemlidir.

Günümüz şartlarında yem için kullanılan bir çok madde bulunmaktadır ve bu maddeler gün geçtikçe çeşitlenmektedir. Eski dönemlerde saman ve çayır-mera otlakçılığı kullanılırken günümüzde arpa, yonca, mısır silajı ve son teknolojik yem işleme çeşidi olan TMR kullanılmaktadır. Ancak bu ürünlerin hayvanlar üzerinde yeterli ve gerekli verimi gösterebilmesi için öncelikle saklama koşulları dikkate alınmalı ve iyileştirilmelidir. Bunun temel nedeni ise sayılan yem türlerinin zaman içerisinde ihtiva ettiği protein, yağ, selüloz vb. gibi bir çok muhteviyatın kaybedilmesi ve bu faktörlerin yemin kalitesinin düşmesine neden olmasıdır. Yemin kalitesi düştüğünde ise hem hayvandan alınan sütün veriminde bir azalma olacaktır hem de bu elde edilen sütün kalitesi tartışmalı hale gelecektir.

Bu çalışma içerisinde daha önce bahsedilen yemin verimini etkileyen etmenlerin incelenmiştir. Bu faktörlerin tespiti amacıyla ise 12 dönemde 15’er gün arayla alınan 5 tane yem çeşidi (samam, yonca kuru otu, fabrika süt yemi, mısır silajı, yaş bira posası) ve TMR incelenmiştir.

Sonuç olarak yem hammaddesi çeşitlerinin ihtiva ettiği kuru madde, protein, kül, selüloz, yağ, NDF, ADF, ADL, LAB, maya ve küf miktarlarında 12 dönem boyunca yapılan testler sonucunda bir kayıp yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bazı besin madde için ise bu kayıp miktarlarının kimi zaman ciddi boyutlara ulaştığı görülmektedir.

Sonuç olarak rekabetin yüksek olduğu süt piyasası koşullarında sütün tüketiciye nihai olarak sunulmadan önceki tüm aşamalarının kontrol altında tutulmasının ne kadar önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu mekanizmanın üreticilerin piyasa koşullarına ayak uydurması amacıyla değil, rekabetin sütün kalitesi ve niteliği üzerine yapılmakta olduğunun üreticilere benimsetilmesinin amaçlandığı gerekli otoriteler tarafından vurgulanmalıdır. Bu noktada üreticiler öncelikli olarak kendi hayvanlarının verimini ve niteliğini arttırmak için kullandıkları yemin kalitesini, besin değerlerini ve saklama koşullarını optimum seviyeye çıkarmak için gerekli özeni gösterecekler ve bunu gerçekleştirdiklerinde ise tüketici üzerinde yaratacakları güven duygusuyla diğer üreticilerden kolaylıkla sıyrılmayı başaracaklardır. Buna ilaveten sütü girdi olarak kullanan diğer üreticiler de bu güven üzerine kurulmuş olan süt üretim çiftliklerinden girdilerini sağlayacağından çiftliklere olan süt talebi iki katına çıkacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Aksoy A ve Yılmaz A 2003. Bazı yonca Varyetelerinde Kuru Madde ve Organik Madde Sindirilebilirlikleri ve Metabolik Enerji Değerleri Tarım Bilimleri Dergisi. 9(4)
- Altan A 1986. Tahıl İşleme Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı No:13, 107 s.
- Altan A 2002. Tahıl İşleme Teknolojisi (Yayınlanmamış Ders Notları), 150 s, Adana
- Anonim 2003. Irradiation of tropical fruits (A443). World Food Regulation Review, April, 3
- AOAC 1990. Official Methods of Analysis 15th ed., Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C
- Arda M 1985. Genel Bakteriyoloji, Ankara Üniv. Vet. Fak. Yayınları: 402, Ankara.
- Atlas RM 1994. Misroorganisms in Our World. Mosby-Year Book, Inc 11830 Westline Industrial Drive ST. Llouis, Missouri 63146 USA.
- Ayhan V, Kırkpınar F, Tuğluk AM, Basmacıoğlu H, Karaayvaz K, Açıkgöz Z, Özkul H 2002. Kanatlı Altlığının Bazı Yem Kaynakları ile Silolanma Olanakları ve Yem Değeri Ege Üniv.Ziraat Fak.Derg. ,39(1):63-70
- Baran MS 2006. Karma yemleri (fabrika yemi) saklama ve depolama ilkeleri. Hayvancılık Semineri, Diyarbakır.
- Baran MS, Erkan ME ve Vural A. 2008 Diyarbakır Yöresinde Ruminant Beslenmesinde Kullanılan Karma Yemlerin Besin Madde ve Mikrobiyolojik Kalite Özellikleri İstanbul Üniv.Vet. Fak.Derg.34(1)9-19
- Basmacıoğlu H, M Ergül 2003. Yemlerde Bulunan Toksinler ve Kontrol Yolları. Hayvansal Üretim 44 (1): 9–17.
- Bilgiçli N 2002. Fitik asidin beslenme açısından önemi ve fitik asit miktarı düşürülmüş gıda üretim metodları. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (30): 79-83.
- Canbolat Ö, Karaman Ş 2009. Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. Tarım bilimleri dergisi 2009, 15(2) 188-195 Ankara Üni. Zir. Fak.
- Close W, Menke KH (1986). Selected Topics in Animal Nutrition Universitat, Pp; 170 + 85, Hohenheim.
- Cornell H 2003. The Chemistry and Biochemistry of Wheat, Chapter 3, Bread Making Improving Quality, Ed: S.P.
- Crump JA, Griffin, PM, Angulo FJ 2002. Bacterial Contamination of Animal Feed and Its Relationship to Human Foodborne İllnes. Food Safety, 35: 859-865.
- Çelik K, Ertürk MM, Ersoy İE 2003. Farklı yem fabrikalarından örneklenen karma yem ve yem ham maddelerinde bazı kalite öğelerinin kantitatif araştırılması. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 16 (2): 161-168.
- Değirmencioğlu N, Eseceli H, Demir E 2007. Yemden gıdaya güvenlik. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24-28 Haziran, Bursa, 446-450.
- Değirmencioğlu T 2004. Kimi Kaba Yemlerin Koyun ve Keçilerde In-vitro Sindirilebilirliklerinin Mukayesesi Üzerine Bir Araştırma Ulud. Üniv.Zir.Fak. Derg. 18(1):157-165
- DLG-İnformation 1995. Vorgaben zum Einsatz von Mischrationen bei Milchkühen. DLG-606-Frankfurt.a.M
- Döven S 1998. TMO Doğankent Kurutma ve Depolama Tesislerinin Kurutma, Depolama ve Aktarma Düzenlerinin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Lisans Tezi, 47 s, Adana.
- Elgün A ve Ertugay Z 2002. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 718, Dördüncü baskı, 411 s, Erzurum.

- Erginöz E, Cevizci S, 2008 İnsan Sağlığı ile Veteriner Hekimlik Uygulamalarının İlişkisi: "Veteriner Halk Sağlığı" İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 34 (2), 49-62, 2008 34 (2), 49-62, 2008 <http://veteriner.istanbul.edu.tr/vetfakdergi/yayinlar/2008-2/m6.pdf>
- Ergül M 1988. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 487, İzmir,
- Ergül M 1997. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. III. Baskı. E. Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No:487, İzmir.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersen MK, Küçükersen S, Şehu A, 2002. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Özkan Matbaacılık Ltd. Şti, Ankara, s. 177-212.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersen KM, Küçükersen S, Şehu A 2004. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Ders Kitabı, Ankara.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersen KM, Küçükersen S, Şehu A 2008. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Pozitif Baskı San. Anadolu Bulvarı. 12 Sk. No. 10/16 Ankara.
- Garland PW 1995. Salmonella Control in Feed Manufacturing. Feed International, July, 40-46.
- Good RE, Hamilton PB 1981. Beneficial Effect of Reducing the Feed Residence Time in a Field Problem of Suspected Moldy Feed. Poult. Sci., 60: 1403-1405.
- Gül H ve Özçelik S 2000. Hububatlarda mikrobiyal bulaşma ve bozulmalar. Gıda Dergisi, 26 (1): 33-39.
- Güngör T, Başalan M ve Aydoğan İ 2008. Kırıkkale Yöresinde Üretilen Bazı Kaba Yemlerde Besin Madde Mikarları ve Metabolize Olabilir Enerji Düzerinin Belirlenmesi Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.55,111-115
- Heller D und V, Potthasi 1985. Erfolgreiche Milchvichfüttezung. Verlag VUA.
- Hoffman UH, Steingas R, Funk RV, Schmettow und W, Drochner 1998. Auswirkung einer Gesamtmischration (TMR) Kraftfutter 7-8, S.292-303.
- Hoseney RC, 1986. Principles of Cereal Science and Technology. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, 378 p, Minnesota.
- Jones FT, Hamilton PB 1986. Factors Influencing Fungal Activity in Low Moisture Poultry Feeds. Poult. Sci. 65: 1522-1525.
- Jones FT, Hamilton PB 1987. Relationship of Feed Surface Area to Fungal Activity in Poultry Feeds. Poult. Sci. 66: 1545-1547.
- Kamalak A 2005. Bazı kaba yemlerin gaz üretim parametreleri ve metabolik enerji içerikleri bakımından karşılaştırılması. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi 8(2)-2005 Kahramanmaraş sütçü imam Üni. Zir. Fak. Zootečni Bölümü
- Kalkan H 1999. Toplam Harmanlanmış Rasyon (THR), Süt Sığırlarının Beslenmesinde Kullanımı Yüksek Lisans Semineri notları (yayınlanmamış), Bursa.
- Karakaya Y, Atasever M 2010. Mısır Silajında Aflatoksin B1 Varlığının ve Süte Geçme Durumunun Araştırılması Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 36040 Kars – Türkiye
- Kaya Ö, Polat C 2010. Tekirdağ ili koşullarında 1. Ve 2. Ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin silaj fermantasyon özellikleri ve yem değerinin belirlenmesi. NKU Tekirdağ Ziraat Fakültesi dergisi 7(3).
- Kaya S, Yarsani E 1995. Yem ve Yem Hammaddelerinde Küflenmenin Önlenmesi ve Mikotoksinlerle Kirletilmiş Bu Tür Yemlerin Değerlendirilmesine Yönelik Uygulamalar Ankara Üni" Vet. Fak. Derg. 42 (2): 111-122, <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/11/568/7077.pdf>

- Kent NL 1982. Technology of Cereals. Pergamon Press, Third Edition, 221 p, U.S.A
- Kılıç A 2000. Toplam Harmanlanmış Rasyon (TMR). Yayınlanmamış Ders Notları, İzmir.
- Levendođlu T. Ve Karşlı MA 2010 Yaş Şeker Pancarı Posasının Buğday Kepeđi ile Birlikte Silolanma Olanakları ile Silaj Kalitesi ve Sindirilebilirliđinin Belirlenmesi YYU Veteriner Fakóltesi Dergisi 21(3)175-178
- Metin M 2009. Süt Teknolojisi, Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakóltesi, 348-349, İzmir.
- Müller E 2000. Totale Mischrationeinsatz bei Milchkühen in der Anfütterungsphase Einfluss auf Leistung und Staffwechsler. Dissertation, TLU- Giesen.
- Özdüven ML, Öğün S 2006. Yaş Bira Posası-Ayçiçeđi Hasılı Karışım Silajlarında Fermantasyon Özellikleri ve Tokluklarda Ham Besin Maddelerinin Sindirilebilirliđi Üzerine Ekileri Tekirdağ Ziraat Fakóltesi Dergisi 3(3).
- Özkaya H. ve Özkaya B., 2005. Öğütme Teknolojisi. Sim Matbaacılık Limited Şirketi, 757 s, Ankara.
- Özkaya H ve Kahveci B 1989. Önemli depo fungusları ve depolanmış hububatın biyokimyasal, fonksiyonel ve kalite özellikleri üzerindeki önemleri. Gıda Dergisi, 14 (5): 275-279.
- Prescott LM, Harley JP, Klein DA, 1999. Mikrobiology 4th ed.Mc Graw-Hill Companies,Inc. USA. ISBN- 0-697-35439-9
- Rehman ZU, 2006. Storage effects on nutritional quality of commonly consumed cereals. Food Chemistry, 95: 53-57.
- Soysal MI (1998). Biyometrinin Prensipleri (İstatistik I ve II Ders Notları), Yayın No:95, Ders Kitabı No: 64, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakóltesi, 331 s, Tekirdağ.
- Spahr SL 1989. New Techniques in the mechanization and automation of cattle production systems. Chapter 3 in New Techniques in Cattle Production. C.J.C. Phillips, ed. Butterworths, England.
- Şahin K, Sarı M 1996. Elazığ yöresinde yaygın olarak kullanılan yemlerin bakteri ve mantar florası üzerine bir araştırma. Fırat Üniv. Sağlık Bil. Derg., 10 (2): 251-258.
- Tekeli ST 1964. Hububat Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Yayınları, Genel Yayın No: 228, 271 s, Ankara.
- Ünal SS 1991. Hububat Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakóltesi Baskısı, 216 s, İzmir.
- Yetişmeyen A 1995. Süt Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No:1420, ders kitabı, 410, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

19.06.1965 tarihinde İstanbul'da doğdu. İlk ve orta öğrenimimi İstanbul'da tamamladı. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni bölümüne 1983 yılında girdi. 1987 yılında mezun oldu.

1992 yılı doğumlu bir oğlu var. Eşinin eczacı olması nedeniyle beşeri ilaç piyasasında çalıştı.

TEŞEKKÜR

DaniŐmanım Yrd. Doç. Dr. Levent COŞKUNTUNA'ya, yem ve süt numunelerimi almamı sağlayan Zir. Müh. Sinan KADIKÖYLÜ' ye, manevi desteklerini her zaman veren ağabeyim İbrahim GÜNDÜZ' e, eŐim Hülya GÜNDÜZ'e ve oğlum GÜNDÜZ'e teşekkür ederim.