

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SÜT İNEKLERİ RASYONLARINA MISIR SİLAJI YERİNE FARKLI DÜZEYDE  
KATILAN PATATES POSASI SİLAJININ SÜT VERİMİ, BİLEŞENLERİ VE  
RUMEN UÇUCU YAĞ ASİTLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Hasan Hüseyin ŞENYÜZ**

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME  
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Mehmet Akif KARSLI**

**2017 - KIRIKKALE**


Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü


Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim  
Dalı Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri  
tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 25/08/2017

Prof. Dr. Mehmet Akif KARSLI  
Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Jüri Başkanı

  
Prof. Dr. Mehmet BAŞALAN  
Kırıkkale Üniversitesi  
Veteriner Fakültesi  
Üye

  
Doç. Dr. İlkey AYDOĞAN  
Kırıkkale Üniversitesi  
Veteriner Fakültesi  
Üye

  
Prof. Dr. Nuriye Tuğba BİNGÖL  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Veteriner Fakültesi  
Üye

  
Yrd. Doç. Dr. Kanber KARA  
Erciyes Üniversitesi  
Veteriner Fakültesi  
Üye

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam boyunca her tűrlű fedakârlığı gűsteren, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen danıőman hocam sayın Prof. Dr. Mehmet Akif KARSLI'ya, her tűrlű konuda engin bilgilerine baővurduğum deęerli hocalarım Prof. Dr. Mehmet BAŐALAN'a, Doç. Dr. İlkey AYDOĐAN'a, özellikle İstatistik konusunda desteęini esirgemeyen hocam Doç. Dr. Serkan ERAT'a, laboratuvar çalıőmalarında bana destek olan Araő. Gör. Gökhan ŐEN'e, Öđr. Görevlisi Őevket EVCİ'ye, Öđr. Görevlisi Mehmet DEMİR'e, bűyűk desteklerinden dolayı UHAEM Műdűrű Dr. Muharrem SATIMIŐ'a, Teknik Koordinatör Dr. Sedat Hamdi KIZIL'a, Dr. Engin ŪNAY'a, Yűksek Ziraat Műh. Abdulkadir ERİŐEK'e, Yűksek Ziraat Műh. Pınar ÖZDEMİR'e, Yűksek Ziraat Műh. Arzu EROL TUNÇ'a ve bűtűn bu sűrete beni sabırla destekleyen eőim ve oęluma ayrı ayrı teőekkűr ederim.

Bu çalıőmanın yapılabilmesi için gerek hayvan materyali desteęi, gerekse laboratuvar desteęi konularında saęladıęı katkılardan dolayı Tarımsal Araőtırmalar ve Politikalar Genel Műdűrlűęű (TAGEM)'ne teőekkűrű bir borç bilir Őukranlarımı sunarım.

# İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	I
Teşekkür	II
İçindekiler	III
Simgeler ve Kısaltmalar	V
Şekiller	VI
Tablolar	VI
<b>ÖZET</b>	<b>IX</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>XI</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	
2.1. Süt ve İnsan Beslenmesindeki Önemi	3
2.2. Türkiye'deki Süt Üretimi	6
2.3. Türkiye'deki Süt Sığırcılığının Durumu	6
2.4. Ruminantlarda Sindirim Sistemi	7
2.5. Kaba Yem-Konsantre Yem Oranı	9
2.6. Sığır Beslenmesinde Kaba Yemin Önemi	12
2.7. Alternatif Kaba Yemler	15
2.8. Nişasta Sanayi Yan Ürünleri	19
2.9. Patates İşleme Sanayi Yan Ürünleri	21
2.10. Patates Posası Tanımı	22
2.11. Patatesin Dünyada ve Türkiye'de Üretim ve Kullanım Alanları	22
2.12. Patates Posasının Elde Edilmesi ve Çevresel Etkileri	23
2.13. Patates Endüstrisi Yan Ürünleri ve Posanın Besin Madde Değerleri	24
2.14. Patates Posasının Depolanması	26
2.15. Patates Posasının Ruminant Beslenmesinde Kullanımı	27
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	
3.1. Gereç	30
3.2. Yöntem	30
3.3. Analizler	34
3.4. Hesaplamalar	34
3.5. İstatistik	35
<b>4. BULGULAR</b>	
4.1. Farklı Katkılarla Hazırlanan Patates Posası Silajlarının Besin Madde ve Fermentasyon Parametreleri	36
4.2. Patates Posası Silajının Süt inekleri Üzerinde Süt Verimi, Bileşenleri ve Uçucu Yağ Asitleri Üzerine Etkileri	46
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ</b>	<b>53</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b>	<b>62</b>
<b>7. ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>69</b>

## SİMGELER ve KISALTMALAR

®: Registered

μ: Mikron

°C: Santigrat Derece

AA: Asetik Asit

AÇY: Ayçiçek Yağı

ADF: Acid Detergent Fiber

ADL: Acid Detergent Lignin

AMN: Amonyak Azotu

AOAC: Association of Official Analytical Chemists

BA: Bütirik Asit

BBHB: Büyükbaş Hayvan Birimi

Ca: Kalsiyum

dk: Dakika

e-NDF: Etkin Neutral Detergent Fiber

FAO: Food and Agriculture Organization

Fe: Demir

g: Gram

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: Sülfürik Asit

ha: Hektar

HCl: Hidroklorik Asit

HK: Ham Kül

HP: Ham Protein

HPLC: High Performance Liquid Chromatography

IOMS: İn vitro Organik Madde Sindirimi

IZV: İzo Valerik Asit

K: Potasyum

Kcal: Kilo kalori

kg: Kilo gram

KLA: Konjuge Linoleik Asit

KM: Kuru Madde

KMCA: Kuru Madde Canlı Ağırlık

L: Litre

LA: Laktik Asit

Mcal: Mega kalori

ME: Metabolik Enerji

Mg: Magnezyum

ml: Mililitre

mm: Milimetre

Na: Sodyum

NDF: Neutral Detergent Fiber

NEL: Net Enerji Laktasyon

NH<sub>3</sub>-N: Amonyak Azotu

NRC: National Research Council

OM: Organik Madde

OMS: Organik Madde Sindirimi

P: Fosfor

PA: Propiyonik Asit

PPS: Patates Posası Silajı

SAS: Statistical Analysis Software

SEM: Standart Error Means

T: Ton

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TZOB: Türkiye Ziraat Odaları Birliği

UHAEM: Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi

UHT: Ultra High Temperature

UYA: Uçucu Yağ Asidi

Zn: Çinko

## ŞEKİLLER

**Şekil 1.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait *in situ* kuru madde yıkılım değerleri.

**Şekil 2.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerden farklı saatlerde alınan rumen sıvısında pH değerleri.

**Şekil 3.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerden farklı saatlerde alınan rumen sıvısında amonyak azotu değerleri.





## TABLULAR

**Tablo 1.** Farklı hayvan türlerine göre sütün bileşimi.

**Tablo 2.** Değişik yağ oranlarına göre sütteki besin madde içerikleri.

**Tablo 3.** Sütte bulunan iz mineral maddeler.

**Tablo 4.** Mandıra ürünlerinde konjuge linoleik asit miktarı.

**Tablo 5.** Et-balık ve bitkisel yağlarda konjuge linoleik asit miktarı.

**Tablo 6.** Türkiye’de sağılan hayvan ve üretilen süt miktarı.

**Tablo 7.** 2016 yılına ait büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığı.

**Tablo 8.** Süt sığırlarında rasyon ve yemdeki minimum-maksimum NDF-ADF miktarları.

**Tablo 9.** Türkiye’de çayır otu ve yem bitkisi üretim miktarı.

**Tablo 10.** Patates ve bazı patates ürünlerinin kimyasal kompozisyonu.

**Tablo 11.** Silaj yapımında kullanılmış farklı patates sanayi yan ürünlerinin kimyasal kompozisyonu.

**Tablo 12.** Günlük yem tüketimleri miktarı.

**Tablo 13.** Temin edilen patates posasının fabrika çıkışı ve nakliye sonrası besin madde analizi.

**Tablo 14.** Sağmal ineklerin beslenmesinde kullanılan süt yemi rasyonu.

**Tablo 15.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait besin madde içerikleri.

**Tablo 16.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait fermentasyon parametreleri.

**Tablo 17.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait in-situ kuru madde yıkılım değerleri.

**Tablo 18.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait organik madde yıkılım değerleri.

**Tablo 19.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait kuru madde fraksiyonları.

**Tablo 20.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait organik madde fraksiyonları

**Tablo 21.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait organik madde sindirimi ve enerji fraksiyonları.

**Tablo 22.** Farklı oranda patates posası silajı tüketen ineklerin günlük besin madde tüketim miktarları.

**Tablo 23.** Farklı oranda patates posası silajı tüketen ineklerde süt verimi.

**Tablo 24.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerden farklı saatlerde alınan rumen sıvısında pH değerleri.

**Tablo 25.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerden farklı saatlerde alınan rumen sıvısında amonyak azotu değerleri.

**Tablo 26.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerden farklı saatlerde alınan rumen sıvısında uçucu yağ asidi değerleri.

## ÖZET

Bu çalışmada patates posasının farklı yem maddeleriyle (saman, yonca ve buğday kepeği) silolayarak silaj kalitelerini belirleme ve bu katkılardan bir kısmıyla hazırlanan patates posası silajının süt ineklerinde değişen oranlarda mısır silajı yerine kullanımının performans ve bazı rumen parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmaktadır. Bu çalışma iki aşamadan oluşmuştur. İlk aşama silaj kalitesinin belirlenmesi, ikinci aşama ise süt ineklerine yedirme denemesidir. İlk aşamada, farklı katkılarla beş farklı patates posası silajı oluşturulmuştur. Bu amaçla; 7600 gr patates posası+200 gr (KM'de %2.5 ) buğday kepeği+200 gr (%2.5) arpa samanı ile (kepek+saman+patates posası=KSP), 7600 gr patates posası+200 gr (%2.5) buğday kepeği+200 gr (%2.5) yonca kuru otu ile (kepek+yonca+patates posası=KYP), 7600 gr patates posası+400 gr (%5) yonca kuru otu ile (yonca+patates posası=YP), 7600 gr patates posası+400 gr (%5) buğday kepeği ile (kepek+patates posası=KP), 7600 gr patates posası+400 gr (%5) arpa samanı ile (saman+patates posası=SP) olarak 4 tekerrürlü olacak şekilde kavanozlar hazırlanmıştır. Bu silajlarla birlikte yedirme denemesi için hazırlanan patates posası silajı ve mısır silajının besin madde içerikleri, fermentasyon parametreleri, *in situ* KM ve OM yıkılımlarıyla, *in vitro* sindirim ve enerji değerleri belirlenmiştir. İkinci aşamada hazırlanan patates posası silajı mısır silajı yerine %0, 15, 30 ve 45 oranlarda ikame edilerek 12 adet süt ineğine iki periyotta yedirilmiştir. İneklerin besin madde tüketimi, süt verimi, sütün bileşenleri, rumen fermentasyon parametreleri belirlenmiştir. KM oranları açısından kepek içeren patates posası silajlarının yalnız saman veya yonca ile hazırlanan patates posası silajlarından daha yüksek KM'ye sahip olduğu görülmüş ( $P<0.05$ ) ve silajların KM değerleri; % 25.34 - 26.32 arasında bulunmuştur. Silajlara OM içerikleri açısından bakıldığında, mısır silajı (%94.15) patates posası silajlarına oranla düşük, patates posası silajları içerisinde ise en yüksek OM oranı %96.13 ile kepekli patates posasında görülmüştür ( $P<0.05$ ). En düşük HP % 6.69 ile saman katkılı silajda görülmüştür ( $P<0.05$ ). NDF ve ADF bakımından en düşük değer sade kepek katkılı silajda, en yüksek ADF değeri ise mısır silajında bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Silajlara ait pH değerleri 4.01 – 4.18 aralığında olup, en yüksek pH değeri sade yonca içeren grupta tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Silaj amonyak azotu bütün gruplarda benzer bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Yüzde beş katkılı patates posası silajlarında en yüksek laktik asit (4,813) kepek katkılı silajda bulunurken ( $p<0.05$ ), asetik asit oranları bütün silajlarda benzer olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ).

Mısır silajının *in situ* yıkılım, *in vitro* OM sindirimi ve enerji değerlerinin önemli derecede patates posası silajlarından düşük olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Mısır silajına ait *in vitro* OMS %58.13 olarak bulunmuş, patates silajlarından KSP, KYP, YP, KP ve SP ise sırasıyla; 76.75, 79.9, 77.29, 80.76, 78.59 olarak hesaplanmıştır. Patates posası silajları arasında en yüksek OM sindirimi ve enerji değerleri kepek katkılı silajda tespit edilmiştir. Süt ineklerinin günlük toplam besin madde (KM, OM, HP, NDF, ADF) tüketimlerine bakıldığında; gruplar arasında istatistiksel bir fark gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Yalnızca günlük NDF tüketimi %45 patates posası silajı tüketen grupta farklı olma eğilimi göstermiştir ( $P=0.07$ ). En yüksek günlük KM tüketimi 21.28 kg ile %15 PPS tüketen grup olurken en düşük KM tüketimi ise 18.44 kg ile %45 PPS tüketen grupta görülmüştür. Mısır silajı yerine patates posası silajı ikamesinin ne günlük süt verimi ne de süt bileşenleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi görülmemiştir ( $P>0.05$ ). Hayvanların günlük süt verimi sırasıyla; 21.95, 22.05, 21.95 ve 21.92 kg/gün olarak tespit edilmiştir. Yemleme sonrası her iki saatte bir alınan rumen sıvısı pH değerlerinin 6. saat dışında, amonyak azotu ise tüm saatlerde, gruplar arasında benzerlik gösterdiği görülmüştür ( $P>0.05$ ). Çalışmamızda farklı saatlerde alınan rumen sıvısında yapılan analizlerde toplam UYA; 50.56 – 75.13 mg/dL aralığında, asetik asit; 52.74 – 64.12 mg/dL aralığında, propiyonik asit; 18.64 – 32.01 mg/dL aralığında, bütirik asit; 10.7 – 20.72 mg/dL aralığında tespit edilmiştir.

Sonuç olarak farklı katkılarla hazırlanan patates posası silajının iyi fermentasyon özelliği gösterdiği ve saman katılarak hazırlanan patates posası silajının dahi oldukça yüksek sindirilebilirliğe sahip olduğu görülmüştür. Patates posası silajı tüketen ineklerin KM tüketimleri mısır silajı tüketen gruba oranla yaklaşık 1.58 kg/gün düşük olmasına rağmen süt veriminde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Mısır silajı yerine patates posası silajı tüketilmesi ineklerin rumen fermentasyon parametrelerinde herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır. Dolayısıyla, patates posasına %5 düzeylerinde bir emici katkısı ile iyi bir silaj elde edilebileceği, süt ineklerinde mısır silajının %45'ine kadar rahatlıkla patates posası silajı ile ikame edilebileceği kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Patates posası, silaj, *in situ*, süt ineği, süt verimi.

## SUMMARY

The aim of this research was to determine the silage quality and potato pulp additive, substituted with corn silage to dairy cattle performance and some rumen parameters of potato pulp silage ensiled with different feed stuffs (barley straw, alfalfa hay, wheat bran). The study was conducted in two phases. The first step consisted of determining silage quality, the second step was feeding of dairy cattle. The first step, five potato pulp silages with different additives were prepared. For this purpose, 7600 g potato pulp+200 g (2.5%) wheat bran + 200 g (2.5%) barley straw (WBSP), 7600 g potato pulp+200 g (2.5%) wheat bran + 200 g (2.5%) alfalfa hay (WBAP), 7600 g potato pulp+400 g(5%) alfalfa hay (AP), 7600 g potato pulp+400 g (5%) wheat bran (WBP), 7600 g potato pulp+400 g (5%) barley straw (SP) were ensiled into 2-L jars with 4 replicates. Nutrient contents, fermentation parameters, *in situ* DM and OM degradabilities, *in vitro* digestibility and energy contents of 5 potato pulp silages prepared for first phase, one potato pulp silage prepared for feeding trail and corn silage were determined. Potato pulp silage prepared for second trail were substituted with corn silage at 0%, 15%, 30% and 45% and fed to 12 dairy cattle within two lactation periods. Nutrient intake, milk yield, milk components, rumen fermentation parameters of cattle were determined. In regards to DM content of silages, potato pulp silage prepared with wheat bran has higher DM compared with potato pulp silage prepared with only straw and alfalfa ( $P<0.05$ ) and dry matter contents ranged; 25.34 - 26.32%. Organic matter content of corn silage was lower than that of potato pulp silage, the highest OM (96.13%) content was observed in wheat bran+potato pulp silage ( $P<0.05$ ). The lowest HP (6.69%) was in barley straw potato pulp silage ( $P<0.05$ ). While the lowest NDF-ADF values were in barley straw silage, the highest ADF value was in the corn silage ( $P<0.05$ ). Silage pH ranged from 4.01 to 4.18 and the highest pH were detected at alfalfa-pulp silage ( $P<0.05$ ). Silage ammonia-N were similar among the groups ( $P>0.05$ ). While the highest lactic acid were observed at wheat bran silage (4.813), acetic acids were similar among all pulp silages with the %5 additives ( $P>0.05$ ). *In situ* degradability, *in vitro* organic matter digestibility and energy values were significant lower in corn silage compared with potato pulp silages ( $P<0.05$ ). *In vitro* OMD was 58.13% in the corn silage but they were 76.75, 79.9, 77.29, 80.76, 78.59 for potato pulp silages, respectively. The highest OM digestibility and energy values were determined in the wheat bran silage among the potato pulp silages. Considering to total nutrient (DM, OM, CP,

NDF, ADF) consumptions, there were no statically difference among dairy cattle fed the different groups ( $P>0.05$ ). There was an only tendency in daily NDF consumption of cattle fed 45% potato pulp silage group at ( $P=0.07$ ). The highest consumption of dry matter was 21.28 kg/day in the cattle fed 15% potato pulp silage; the lowest DM consumption was 18.44 kg/day in the cattle fed 45% potato pulp silage group. Substuting potato pulp silage with corn silage affected neither milk yield nor milk components ( $P>0.05$ ). Milk yields were 21.95, 22.05, 21.95 and 21.92 kg/day, respectively. Ruminant pH, except the 6th hour, ruminal ammonia-N at rumen fluid collected at every 2 hours post-feeding were similar at all hours in all of the groups ( $P>0.05$ ). Total volatile fatty acid, acetic acid, propionic acid, and butyric acid were in the rage of 50.56 – 75.13, 52.74 – 64.12, 18.64 – 32.01, and 10.7 – 20.72, respectively in analysis carried out on rumen fluid collected at different hours in the experiment.

It is concluded that; potato pulp silage prepared with different additive has a good fermentation quality and also potato pulp silage prepared with even barley straw has very high digestibility. Although cattle fed potato pulp silage had 1.58 kg/day lower dry matter consumption than cattle fed corn silage, there no differences at milk yield. Substution of corn silage with potato pulp silage didn't cause any changes at the rumen fermentation parameters in dairy cattle. Therefore, high quality silage can be obtained with 5% absorbent additive and can be substudied to corn silage up to %45 in dairy cattle.

**Key Words:** Potato pulp, silage, *in situ*, dairy cattle, milk yield.

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde hayvancılık giderleri arasında en yüksek maliyeti yem giderleri oluşturmaktadır (Boğa ve Çevik, 2012). Yem giderleri arasında ise en ciddi sıkıntı kaliteli kaba yem elde etmekte yaşanmaktadır. Ülkemizde kaliteli kaba yem bir yana, yeterli düzeyde kaba yem üretimi dahi sorun olabilmektedir. Özellikle kurak yıllarda bu sorun daha da önemli hale gelmiş ve dönem dönem ülkemiz kaba yem ithalatı yapmak zorunda kalmıştır. Kaba yem sorununu çözebilenin yolları; yem bitkisi ekim alanlarını genişletmek ve/veya alternatif kaba yem kaynaklarını sektöre kazandırmaktır.

Dünyada 2013 yılında toplam 368.096.362 ton patates üretimi gerçekleşmiştir. Dünyada en çok patates üretimi yapan ülkeler arasında 88.925.000 ton ile Çin ilk sırada yer almaktadır. Bu ülkeyi 45.343.600 ton ile Hindistan, 30.199.126 ton ile Rusya, 22.258.600 ton ile Ukrayna, 19.843.919 ton ile ABD izlemektedir. Ülkemiz patates üretiminde dünyada 19. sırada yer alarak 2013 yılında ülkemizde 3.948.000 ton patates üretilmiştir. (FAO, 2015).

Dünyada üretilen patatesin yaklaşık olarak yarısı taze olarak tüketilmekte, geri kalan kısmı ise işlenmiş gıda ürünü, hayvan yemi, endüstriyel nişasta ve tohumluk olarak kullanılmaktadır. Nişasta sanayiinde işlenen patatesin önemli bir kısmı ise atık olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, Japonya'da her yıl 1 milyon ton patates nişasta sanayii endüstrisinde işlendiği ve bu işlenen patatesin yaklaşık %10'luk kısmının atık olarak (posa) değerlendirildiği bildirilmektedir (Oda ve ark., 2002). Dolayısı ile bu atıkların hayvan yemi olarak değerlendirilmesi durumunda ciddi bir yem potansiyeli görülmektedir.

Patates tarımı Türkiye'de uzun yıllardan beri başarılı bir şekilde yürütülmektedir. Ancak, Ülkemizde üretilen patatesin ne kadarının taze tüketildiği, ne kadarının ise işlendiği konusunda net bir veri yoktur. Son yıllarda ülkemiz patates endüstrisi hızlı bir gelişim göstererek patatesler cips, dondurulmuş patates olarak da tüketime sunulmaktadır. Patatesin bir diğer kullanım alanı da patates nişastasıdır. Patatesten ülkemizde nişasta elde edilmesine Konya'da özel sektör girişimiyle kurulmuş bir fabrikada başlanmıştır. Farika 2013 yılında kurulmuş, 2014 yılında deneme üretimi yapmış ve 2015 yılında bölge çiftçileri ile sözleşmeli ekim yaparak patates nişastası üretimi başlamıştır. Patates Nişastası üretimi sonrasında elde

edilen yan ürün olan patates posası hayvanlar tarafından değerlendirilebilecek bir yem kaynağı olma potansiyeline sahiptir.

Ülkemizde pek fazla bilinmeyen patates işleme kalıntıları (özellikle patates posası) patates üretiminin fazla yapıldığı ülkelerde hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Nitekim; Wang ve ark. (2010)'ları katı halde fermente edilen patates posasının kanatlı yemi olarak, Aibibula ve ark. (2007)'ları patates posası silajını ruminantlarda ezilmiş mısır yerine kullanmışlardır. Bu çalışmalar, bu ürünün hayvan beslemede uygun şekilde değerlendirilmesi halinde ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacağını göstermektedir.

Patates işletmelerinden elde edilen yan ürünlerinin (cips ürünleri, dondurulmuş patates ürünleri, patates kabuğu) genel olarak KM bazında % 3.7 – 27.1 arasında HP, % 3 – 55.9 arasında nişasta, % 20 – 40.7 arasında NDF, % 6.2 – 31.2 arasında ADF, % 2.9 – 6.9 arasında HY içerdiği bildirilmiştir (Okine ve ark., 2005; Aibibula ve ark., 2007; Nelson, 2010).

Sulu bir ürün olan patates posasının muhafazası, ya kurutma ya da silaj yapımı ile mümkündür. Ancak kurutma işlemi yüksek enerji maliyetinden dolayı muhtemelen ekonomik olarak uygulanabilir bir alternatif değildir (Okine ve ark., 2005). Özellikle de, ülkemiz enerji maliyetleri dikkate alındığında bu seçeneğin ülke koşullarına uygun olmadığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle en iyi alternatif, posanın silaj olarak değerlendirilmesidir.

Yüksek nemli maddelerin silolanmasında silo suyu kaybı temel problemdir. Patates posası silajına emici eklenerek bu problem elimine edilebilir. Nitekim, emiciler KM kaybını azaltmak ve besleyici değerleri artırmak için yüksek nemli kaba yemlerin silolanmasında başarıyla kullanıldığı daha önce bildirilmiştir (Jones ve ark., 1990).

Bu bilgiler ışığında, bu çalışmada patates posasının farklı yem maddeleriyle (saman, yonca ve buğday kepeği) silolayarak silaj kalitelerini belirleme ve bu katkılardan bir kısmıyla hazırlanan patates posası silajının süt ineklerinde değişen oranlarda mısır silajı yerine kullanımının performans ve bazı rumen parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmaktadır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Süt ve İnsan Beslenmesindeki Önemi

Süt, Türk Standartları Enstitüsü Süt ve Süt Ürünleri Tebliğinde; bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, 40 °C' nin üzerine ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısı olarak tanımlanmaktadır (Türk Gıda Kodeksi, 2000).

Türk Gıda Kodeksine göre içme sütleri yağ miktarlarına göre tam yağlı, yağlı, yarım yağlı ve yağsız olarak adlandırılmaktadır. 100 ml' de tam yağlı içme sütünün yağ miktarı en az 3.5g, yağlı içme sütünün en az 3g, yarım yağlı içme sütünün en az 1.5g ve yağsız içme sütünün en çok 0.15g olmalıdır (Türk Gıda Kodeksi 2000). Sütün besin madde içerikleri sütün elde edildiği hayvan türlerine göre değişmektedir (Tablo 1). Yine, sütün yağlı veya yağsız olma durumuna göre içerdiği besin maddeleri değişkenlik göstermektedir. Tablo 2. de sütün içerdiği yağ oranına göre diğer besin madde içerikleri verilmiştir. (Nutritive Value of Food, 2002).

**Tablo 1.** Farklı hayvan türlerine göre sütün bileşimi

	Protein	Süt Asiti	Yağ	Yoğunluk	KM
İnek	2.8	0.135-0.2	3.5	8.5	1.028
Koyun	3.1	0.16-0.35	5.5	10	1.030
Keçi	2.8	0.15-0.28	4.15	8.5	1.026
Manda	5.5	0.14-0.22	7	8.5	1.028

Kaynak: (Türk Gıda Kodeksi 2000).

**Tablo 2 .** Değişik yağ oranlarına göre sütteki besin madde içerikleri

	Ağırlık (g)	Su (%)	Enerji (kcal)	Protein (g)	Toplam Yağ(g)	Doymamış Yağ (g)	Yağ Asitleri	
							Tekli Doymamış (g)	Çoklu Doymamış (g)
Tam Yağlı (%3.3)	244	88	150	8	8	5.1	2.4	0.3
Yarım Yağlı (%2)	244	89	121	8	5	2.9	1.4	0.2
Az Yağlı (%1)	244	90	102	8	3	1.6	0.7	0.1
Yağsız	245	91	86	8	Tr	0.3	0.1	Tr

Kaynak (Nutritive Value of Food, 2002)

Sütün çeşitliliği genetik faktörlere, hayvanın fiziksel şartlarına ve çevreye bağlıdır (Walstra, 1999). Tam yağlı inek sütü %87 su, %13 toplam katı madde ve %9 yağ olmayan katı madde içeren sıvı bir gıda olmasına rağmen diğer birçok gıdaların katı gıdalar ile kıyaslanabilecek düzeyde besin içermektedir. İnek sütünde 100'den fazla besin bileşeni tespit edilmiştir. Süt ve süt ürünlerinin önemli besleyici katkıları kalsiyum, D Vitamini, protein, potasyum, A Vitamini, B12 Vitamin, riboflavin, niyisin ve fosfordur. Bunlara ek olarak, süt insan sağlığı için gerekli birçok iz elementleri de bünyesinde barındırmaktadır (Tablo 3). İnek sütü proteini insan vücudunun sentezleyemediği ve aynı şekilde ihtiyacı olan amino asitlerden 9 esansiyel amino asidin değişen miktarlarda içerdiğinden dolayı besleyici olarak 'yüksek kaliteli veya tam protein' olarak değerlendirilmektedir. Vitaminler açısından bakıldığında ise insanlar için esansiyel olduğu bilinen neredeyse bütün vitaminler sütte belirli seviyelerde tespit edilmiştir (Miller et al., 2006).

**Tablo 3.** Sütte bulunan iz mineral maddeler (mg)

	Na	K	Ca	Mg	F	Fe	Zn
Tam Yağlı Taze	50	150	120	12	95	0.05	0.35
Sterilize	50	140	120	12	95	0.05	0.35
UHT	50	140	120	12	95	0.05	0.35
Yağsız Taze	180	500	380	38	270	0.29	1.2

Kaynak: (McCance ve Widdowson, 1960).

Süt, doğada sadece sütün yapısında bulunan süt yağı, süt proteini ve laktoz olarak bilinen süt şekeri içermesinden dolayı tüketilmesi tavsiye edilmektedir (Yerlikaya ve Karagözlü, 2008). Sütün diğer bir önemi ise içerdiği konjuge linoleik asittir (KLA). İnsan gıdası olarak tüketilen besinler içerisinde, süt konjuge linoleik asit bakımından oldukça zengindir. Bu bağlamda, Tablo 4. ve Tablo 5. de bazı besin maddelerinin içerdiği konjuge linoleik asit miktarları verilmiştir (İnanç, 2006).

**Tablo 4.** Mandıra ürünlerinde konjuge linoleik asit miktarları.

	Homojenize Süt	%2 Yağlı Süt	Konsantre Süt	Ayran	Tereyağı	Dondurma	Az Yağlı Süt	Yoğurt
KLA mg/g yağ	5.5	4.1	7.0	5.4	4.7	36.6	4.4	4.8

Kaynak: İnanç, (2006)

**Tablo 5.** Et-Balık ve bitkisel yağlarda konjuge linoleik asit miktarları

	Sığır Kıyma	Dana Eti	Kuzu Eti	Domuz Eti	Tavuk Eti	Hindi Kıyma	Alabalık	Yumurta Sarısı	Aspir	A.Ç. Yağı
KLA mg/g yağ	4.3	2.7	5.8	0.6	0.9	2.6	0.3	0.6	0.7	0.4

Kaynak: İnanç, (2006)

Süt insan hayatında önemli bir yer tutmaktadır. Süt insanların ve hayvanların özellikle doğumdan sonraki dönemde beslenmesinde birinci sırada yer almaktadır. Süt ve süt ürünlerinin önemi içerisinde bulunan esansiyel amino asitlerden, enerji kaynağı olarak yağ ve laktozdan ve vücut gelişimi için önemli olan birçok vitamin-mineral maddeden kaynaklanmaktadır (Demirci, 1981). Gelişmekte olan çocuklarda uzun dönem süt içmeme zayıf kemik sağlığı ve büyümemeye sebep olmaktadır (Black et al., 2002). İleri yaşlı ve yetişkin insanlarda vücuttaki kalsiyum kaynaklarının tükenmesi sonucu iskelet metabolizmasında kırılabilirlik ve esneklik önemlidir. Bu şekildeki insanlar Ca ihtiyaçları için illaki Ca ilaçlarının alınması şart değildir. Süt ve süt ürünleri gibi Ca yönünden oldukça zengin gıdalarla bu ihtiyaç karşılanabilir. Nitekim diyetisyenler insanların almış olduğu gıdalarla kalsiyum ihtiyacını karşılayacağı kanaatindedir (Heaney et al., 1999). Bütün süt çeşitleri mükemmel bir kalsiyum kaynağıdır (Holt, 1999).

Birçok insan için süt sıradan sadece yağ, protein, karbonhidrat ve mineral madde kaynağı olarak görülebilir. Aslında süt, süt ürünlerinin depolanması esnasında değişikliklere uğrasa da enzimler, beslenme ve biyolojik gelişim için çok önemli olan vitamin ve globülinler gibi mükemmel biyolojik aktif ajanlar içermektedir (McSweeney and Fox, 2008).

Çocuk diyetlerinde süt ve süt ürünleri ile beslenme eksikliği Ca ve protein, P, riboflavin, K, Vitamin A ve Vitamin B12 gibi birçok besleyici elementin eksikliğine yol açar (Miller et al., 2006).

Son yıllarda konjuge linoleik asitin bazı kalp-damar hastalıkları riskini azalttığı, vücut direncini artırdığı, doku oksidasyonunu önlediği ve kanseri önlediği gibi özelliklerinin ortaya çıkması sonucunda insan gıdası olarak tüketilen hayvansal gıdalardaki KLA miktarını artırmaya yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Çelebi ve Kaya, 2008). Bütün bilgilere rağmen, sütün önemi tam olarak insanlara anlatılamamıştır. Sütteki oksidatif reaksiyonlar antioksidanların kompleks yapıları ile etkileşime girmektedir. Sütte birçok antioksidan bulunabilir ve bunlar birden fazla reaksiyon oluşturabilirler. Ancak her bir antioksidanın spesifik fonksiyonunun günümüzde tanımlanması pek kolay değildir. Bu mekanizmaların

derinlemesine incelenmesi süt işleme üretim prosedürlerinin optimize edilmesinin yanı sıra sütteki antioksidanların insan sağlığı için öneminin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır (Lindmark-Månsson and Åkesson, 2000).

## 2.2. Türkiye’deki Süt retimi

Ülkemizde insan gıdası olarak tüketilen süt ve süt ürünlerinin önemli bir kısmı inek sütünden elde edilmektedir (ahin ve ark., 2001). Ancak, çok miktarda olmasa da ülkemizde hala manda, koyun ve keçi sütü üretimi söz konusudur (Tablo 6). Süt retimi tablosundan anlaşılacağı üzere ülkemizde süt denildiği zaman sığır sütü akla gelmektedir. Bu yüzden ineklerin süt verimleri önemlidir. İneklerin süt verimlerini artırmak, sürekliliğini sağlamak için ise beslenme en önemli kriterlerin başında gelmektedir. Ülkemizde 2016 TÜİK verilerine göre toplam 18.489.161 ton yıllık süt üretimi gerçekleştirilmekte olup, bunun 16.786.263 tonu sığırlardan, 63.085 ton’u manda, geriye kalan 1.639813 tonu ise kk ba hayvanlardan elde edildiği görülmektedir.

**Tablo 6.** Türkiye’de sağılan hayvan ve üretilen süt miktarı

	Koyun	Keçi	Sığır (Kültür)	Sığır (Melez)	Sığır (Yerli)	Manda
Sağılan Hayvan (Adet)	15.149.414	4.555.105	2.542.163	2.235.501	654.051	63.329
Üretilen Süt (Ton)	1.160.412	479.401	9.825.300	6.101.826	859.137	63.085

Kaynak: (TÜİK, 2016)

## 2.3. Türkiye’de Süt Sığırcılığının Durumu

Türkiye 2016 yılı verilerine göre toplam 14.222.228 ba büyükbaş hayvan varlığına sahiptir. Büyükbaş hayvan varlığımızın %46.4’ kültür, %40.4’ kültür melezi ve %13.2’si yerli hayvanlardan oluşmaktadır. Süt retim durumuna bakılacak olursa süt üretimimizin %91’i büyükbaş hayvanlardan, %9’u ise kkba hayvanlardan elde edilmektedir. Bykbalar içerisinde üretim dağılımına bakarsak %58 kültür hayvanlardan, %36 kültür

melezi hayvanlardan ve %6 yerli hayvanlardan süt üretimi gerçekleşmektedir (TÜİK, 2016). Hayvan sayılarına bakıldığı zaman ülkemizdeki üretilen sütün büyük bölümünün ineklerden, inekler içerisinde ise ciddi bir oranının kültür ve kültür melezi hayvanlardan sağlanmasına rağmen hayvan başına süt üretiminin istenilen miktarda olmadığı görülmektedir (Şahin ve ark. 2001).

**Tablo 7.** 2016 yılına ait büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığımız

	Sığır - Kültür	Sığır – Kültür Melezi	Sığır - Yerli	Manda
2016	6.588.527	5.758.336	1.733.292	142.073
	Koyun - Yerli	Koyun - Merinos	Keçi - Kıl	Keçi - Tiftik
2016	28.832.669	2.151.264	10.137.534	207.765

Kaynak: (TÜİK 2016)

#### **2.4. Ruminantların Sindirim Sistemi**

Basit mideli hayvanların mide yapısından farklı olarak dört parçadan oluşan mide sistemine sahip (ruminant) evcil hayvanlar grubunda sığır, koyun, keçi, deve ve manda yer almaktadır. Anatomik olarak 4'e ayrılan mide bölümlerinden rumen, retikulum ve omasum ön mide olarak adlandırılırken, son bölüm olan abomasum diğer basit mideli hayvanların midesi gibi fonksiyona sahiptir (Alpan ve Aksoy, 2012; Pulatsü, 2017).

Ruminant hayvanların sindirim sisteminde diğer hayvanlara bakarak önemli farklılıklar gözlenmektedir. Bu farklılıklar hem anatomik yapı bakımından hem de fizyolojik olarak önemlidir. Ruminant hayvanların sindirim sistemindeki bu farklılıklar diğer hayvanlar tarafından sindirilmeyen selülozu sindirme ve yem olarak değerlendirme yeteneğine imkan sağlamaktadır. Dolayısıyla ruminantlar kaba yemleri iyi derecede değerlendirebilmektedir (Boğa ve Çevik, 2012). Ruminant hayvanlar ile basit mideli hayvanlar arasındaki farklardan bir tanesi de rumen içerisindeki anaerobik mikroorganizma varlığıdır ki bu mikroorganizmalar ruminant hayvanlarda sindirimin önemli bir kısmını gerçekleştiren enzimleri salgılamaktadırlar. Burada hem ruminant hayvanların faydasına hem de rumende bulunan bu mikroorganizmaların faydasına olacak sindirim işlemi gerçekleşmektedir. Burada bulunan mikroorganizmalara kendilerinin gelişimi için uygun ortam sağlarken aynı zamanda B kompleks vitaminler ve esansiyel aminoasit sentezleyerek hayvanların beslenmesine

yardımcı olurlar (Alataş ve Umucalılar, 2011). Ruminant hayvanlarda ön mide karın boşluğunda yer alıp, diyaframın gerisinde büyük bir kitleye sahip, vücudun en büyük anatomik sistemi olma özelliğine sahip ve yetişkin bir hayvanda yaklaşık olarak 150 lt hacme sahiptir. Bu kadar büyük ve öneme sahip olan bu sistem vücudun herhangi bir hastalık ile karşılaşmasında direkt olarak etkilenmektedir (Başbuğan ve Yüksek, 2014).

Rumendeki mikroorganizmalar arasında bakteri, archea, protozoa, mantar ve bakteriyofajlar yer almaktadır. Bu mikroorganizmalar arasında sayıca en fazla olanı bakteriler olup, yaklaşık %40-60'ını oluşturmaktadır. Ruminant hayvanlarda 1 ml rumen sıvısında yaklaşık 40 milyar bakteri bulunmaktadır. Rumendeki bu mikroorganizma varlığı sayesinde selüloz, hemiselüloz, nişasta ve protein gibi yemlerin içerisinde bulunan besin maddeleri sindirilmektedir. Rumenin %40-60'ını kaplayan bakteriler arasında 200'ü aşkın bakteri türü izole edilmiştir. Bu bakteriler arasında sayıları  $10^7$ 'den fazla olanlar baskın bakteri olarak adlandırılmaktadır. Bu mikroorganizmaların varlığı sayesinde rumende uçucu yağ asitleri, karbondioksit, metan ve amonyak gibi ürünler elde edilir ki bu ürünler ruminantlar için önemlidir. Rumendeki bu mikroorganizmalar birçok etkenden etkilenirken bunlar arasında rasyonun yapısı ve yemin formu da yer almaktadır (Alataş ve Umucalılar 2011; Tekce ve Gül 2014; Pulatsü, 2017 ).

Ruminantlar yem yemelerini tamamladıktan sonra, yutulan yemleri rumenden küçük parçalar halinde tekrar ağıza getirerek çiğnerler, parçalarlar ve tekrar yutarlar (Pulatsü, 2017; Dursun, 1996). Bu olaya ruminasyon denir. Bir başka deyişle ruminasyon sırasında rumende katı halde bulunan yem maddeleri rumenin peristaltik hareketi ile tekrar ağıza getirilir ve çiğnenir. İneklerde yeme erişme imkanı ve uygun barınma şartları ruminasyonun oluşmasında önemli etmenlerdendir. Ruminasyon yemlerin parça büyüklüğünü azaltır, yemleri bakterilerle karıştırır ve tükürük salgılanmasını uyarır. Çiğneme esnasında oluşan tükürük salgısının sindirimde önemlidir ve rumen pH'sını 6.0'nın üzerinde tutarak tamponlama özelliği vardır. Hayvanların geviş getirmeleri esnasında dakikada yaklaşık olarak 200-300 ml, ruminasyon işlemi sırasında toplam yaklaşık olarak 160-180 lt tükürük salgısı oluşur (Christensen and Fehr, 2000; Pulatsü, 2017). Yem yeme esnasındaki çiğneme hareketi ve ruminasyon ruminant yemlerinin sindirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Çözülebilir besin maddeleri fermentasyon ile açığa çıkar ve yemlerin içerisindeki yapılar rumen mikroorganizmalarının kolonizasyonuna maruz kalır (Moon et al., 2002). Rumenin peristaltik hareketleri sonucu ağza gelen yemler çiğnendikten sonra tekrar rumene gönderilir. İnekler günlerinin yaklaşık 8

saatini ruminasyon ile geçirirler ve genelde geceleri yaparlar (Alpan ve Arpacık, 1998; Pulatsü, 2017).

Ruminant hayvanlar günlük 250 ile 500 L arasında metan gazı üretirler. Metan gazı üretimini yem alım miktarı, rasyondaki karbonhidratın tipi, yem işleme, rasyona yağ ve iyonofor eklenmesi ve rumendeki mikroflora değişimi gibi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik gösterir (Johnson and Johnson, 1995). Ayrıca ruminant hayvanlar ve rumen mikroorganizmaları arasında simbiyotik bir ilişki vardır ve bu da selüloz sindirimini etkiler. Ancak gelişmiş olan ülkelerde ruminant hayvanların aşırı derecede tane yemle beslenip az miktarda selüloz tüketmeleri rumende bazı değişikliklere sebep olmaktadır. Bunlar kan dolaşım mekanizmasının bozulması, rumen pH'sının düşmesi, mikrobiyel sistemin değişmesi, hayvanların metabolik hastalıklara çok duyarlı hale gelmesi ve bazı durumlarda enfeksiyöz hastalıklara daha yatkın hale gelmeleri olarak sayılabilir (Russell and Rychlik, 2001).

## **2.5. Kaba Yem Konsantre Yem Oranı**

Ruminantlarda hatalı besleme veya dengesiz besleme, besin maddesi yetersizliğinin yanında metabolik hastalıklara da neden olmaktadır. Süt sığırlarında bu bozukluklar daha çok laktasyonun başlarında ve pik dönemde görülmektedir. Metabolizma hastalıkları enerji alımında yetersizlik durumunda, selüloz alımında azalma ve mineral madde alımında azalmalar şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Yetersiz kaba yem tüketiminde veya kalitesiz kaba yem tüketimi olduğu zamanlarda selüloz tüketimi azalacak, buda en başta yem tüketiminin azalması, karaciğer apseleri, abomasum displazisi, laminitis, rumen atonisi, asidoz, timpani olgularına neden olabilir (Ergün ve ark., 2001).

Kalitesiz kaba yem veya yetersiz miktarda kaba yem tüketimi sonucu karşımıza çıkan metabolik hastalıklardan en önemlisi asidozdur. Konsantre yemlerle aşırı derecede ve ani beslemeler, yem partiküllerinin çok küçük olması ve hızlı fermente olabilir nişasta kaynakları yönünden aşırı besleme sonucu rumen pH'sının 4.5'in altına düşmesiyle rumen asidozu şekillenmektedir. Asidoz sonucu vücutta farklı hasarlar oluşabileceği gibi ölüm de şekillenebilmektedir (Pulatsü, 2017). Rumen asidozunun engellenmesinde konsantre yem miktarının kademeli olarak artırılması ve hayvanın konsantre yeme adaptasyonu sağlanmalı, rasyonda yeteri kadar ve kaliteli kaba yem bulundurulmalı ve kaba yem boyutu çok küçük olmamalıdır (Öztürk ve Pişkin, 2009). Bazı durumlarda hayvana normal sınırlarda konsantre

yem verilmesi durumunda dahi asidoz görülebilmektedir. Bu durum rasyondaki kaba yem oranının yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. (Alaçam ve ark., 1997).

Sığırlarda laktik asidoz sendromu rumende geniş ölçüde laktik asit artmasıyla alakalı olup, diyetteki yüksek karbonhidrat miktarının rumende çözünmesi sonucu veya düşük lif oranına sahip kaba yem bulunması yahutta her ikisinin birlikte meydana gelmesi sonucu oluşur. Asidozun sistemik etkisi birçok fiziksel etkileşimlere sebep olur ki bunlar laminitis ve laminalarda aseptik inflamasyon yayılmasıdır ve bu da ayaklarda dejeneratif değişikliklere sebep olur. Dolayısıyla beslemeciler rasyon içeriğinden sağlanan NDF'nin beklenen fiziksel etkilerinin yanı sıra ruminal fermentasyon ve mikrobiyel asit üretimi üzerine etkilerini düşünmek zorundadırlar (Nocek, 1997; Stone, 2004).

Kaba yem eksikliğinde karşılaşılan metabolik hastalıklardan bir diğeri de abomasum deplasmanıdır. Abomasum depolmasını doğumdan sonraki ilk 4 haftada özellikle yüksek miktarda konsantre yem ve düşük kaba yem ile beslenme ile yakından ilgilidir. Rasyondaki konsantre yem miktarını artırmak, abomasum hareketliliğini hatırı sayılır derecede azaltacak ve bu da kısa zincirli yağ asitlerinin yüksek konsantrasyonu ve metan ile endotoksinin artmasında önemli rol oynayabilmektedir. Bunların sonucunda abomasum deplasmanı şekillenmektedir (Stampfli, 2012).

Ruminant hayvanların beslenmesinde kaba yemin metabolik hastalıklara yol açtığı gibi bir de klinik olarak çok fazla teşhis edilemeyen fakat zaman zaman hayvanlarda ciddi sağlık problemlerine yol açan konstipasyona da yol açmaktadır. Özellikle hayvanların düşük kaliteli, donmuş ve bozuk kaba yemlerle beslenmesi hayvanlarda omasum konstipasyonuna yol açmaktadır (Ural ve ark., 2012).

Kaba yemler ruminant hayvanlar için özellikle süt sığırlarında yaşam payının karşılanması ve süt yağı üretimi için gereken karbon iskeleti yapısının karşılanması bakımından değerlendirilmesi gereken önemli bir konudur (Kahya ve ark., 2012).

Kaba yemlerde yapısal olan ve yapısal olmayan olarak adlandırılan iki şekilde karbonhidrat bulunur. Yapısal olanlar; selüloz, lignin, hemiselülozdan oluşur. Yapısal olmayanlar ise organik asitler ve şekerlerdir. Ruminant hayvanlar ile monogastrik hayvanlar arasındaki ayırmadan kaynaklanan mide kompartmanları ve selülotik mikroorganizmalar sayesinde ruminantlar yapısal karbonhidratları sindirebilmektedir. Monogastrik hayvanlar ise yapısal olan bu karbonhidratları sindirememektedir. Yapısal olan bu karbonhidratlar selüloz, hemiselüloz ve ligninden oluşan NDF, selüloz ve hemiselüloz'dan oluşan ADF olarak ikiye ayrılırlar. NDF ve ADF tükürük salgılanmasını teşvik ederek rumen mikroflorası için uygun



ortam hazırlamaktadır ve NDF sindirilebilirliği ADF tüketimi ile ilgilidir (Tekce ve Gül, 2014).

Rumende bulunan peptitler, amino asitler, karbonik asitler ve vitaminlerden oluşan yapıların oluşması rumendeki oksijenin azalarak anaerob mikroorganizmalara uygun ortam açığa çıkmasına sebep olmaktadır. Uygun ortamın oluşması sonucunda da rumen mikroflorasındaki bakteri ve mantar sayısında artış ve laktat seviyelerinin düşürerek rumen pH'sının stabil kalması sağlanmaktadır (Öztürk, 2008).

Hayvanların tükettikleri kaba yemlerin yapısında bulunan ADF ve NDF'nin hayvanlarda kuru madde tüketimini artırmak, dolayısıyla yemden yararlanmayı artırmak, rumen pH'sını yükseltmek, metabolik hastalıklara karşı korumak gibi etkileri vardır. Ayrıca sütteki yağ oranını doğrudan etkileyen asetik asit ve propiyonik asit oranını korur ve sütteki yağ miktarının artmasına sebep olur. Aynı şekilde rumendeki mikrofloraya da etkisi bulunduğu kaliteli protein elde etme imkanı sağlar. Bu durumda hayvanların tükettiği kaba yemlerin kalitelerinin önemi burada ortaya çıkmaktadır. Hayvanların ADF ve NDF tüketimlerinde eksiklik olması durumlarında birçok problemlerle karşılaşmaktadır. Süt ineklerinin değişik fizyolojik dönemlerdeki minimum ve maksimum NDF ve ADF gereksinimleri Tablo 8'de verilmiştir. Bunların belli başlıları; metabolik hastalıkların ortaya çıkması, süt yağının azalması ve üreme ile ilgili problemlerin ortaya çıkması sayılabilir.

Süt ineklerinde yukarıda bahsedilen problemlerin yaşanmaması için, kuru dönemin sonlarına doğru konsantre yem miktarı artırılmalıdır. Bu dönemdeki kaba yem konsantre yem oranı %60 kaba yem, %40 konsantre yem olarak ayarlanmalıdır (Ergün ve ark., 2002; Pulatsü, 2017). Erken laktasyon döneminde hayvanların enerji ve protein ihtiyacı yüksek olduğundan yüksek protein ve yüksek enerjili yemlerle beslemek, konsantre yeme ağırlık vererek besleme yapmak gerekmektedir. Bu dönemde hayvanların rasyonu %40 kaba yem, %60 konsantre yemden oluşmalıdır. Orta laktasyon döneminde süt verimi pik dönemine ulaşmış ve geriye doğru azalma başlamış olacaktır. Bu dönemde gebelik oluşmaya başladığı için önemli bir dönemdir. Hayvanın süt verimine bağlı olarak yüksek enerji ve protein içerikli yemlerle besleme yapmak gerekmektedir. Ancak bu dönemde yem tüketimi de pike ulaştığı için, hayvanların rasyonlarının %50 kaba, %50 konsantre yemden oluşması önerilmektedir. Laktasyonun son döneminde süt verimi azalacağı için yoğun enerji ve protein kaynakları ile beslenmesine ihtiyaç yoktur. Bu dönemdeki rasyon kaba yem oranı tekrar %60, konsantre yem oranı %40 olmalıdır (Ergün ve ark., 2002; Pulatsü, 2017).

Süt sığırı rasyonlarında kaba yem ve konsantre yem oranları iyi ayarlanmalı, bunun yanında kuru madde tüketimi de göz önünde bulundurulmalıdır. Laktasyon dönemi süt ineklerinde kuru madde tüketimi ile rasyon içeriğindeki yüksek nem miktarı arasında negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Buna göre rasyon nem oranında her kg canlı ağırlık bazında %1’lik artış toplam kuru madde tüketimini %0,02 azaltmaktadır. Ayrıca süt ineklerinde rasyondaki kaba yem ve konsantre yem oranının da kuru madde tüketimi üzerine etkili olduğu bildirilmektedir. Kuru madde tüketiminin belirlenmesinde özel bir kaba yem-konsantre yem oranı hesaplanmasından ziyade kaba yem sindirilebilirliği ile lif miktarının yanında propiyanat miktarının baz alınarak rasyon hesaplaması yapılması gerekmektedir. (NRC, 2001).

**Tablo 8.** Süt sığırlarında rasyon ve yemdeki NDF-ADF düzeyleri (% KM)

Minimum Yem NDF	Minimum Rasyon NDF	Maximum Rasyon NDF	Minimum Rasyon ADF
19	25	44	17
18	27	42	18
17	29	40	19
16	31	38	20
15	33	36	21

Kaynak: NRC, 2001.

## 2.6. Sığır Beslenmesinde Kaba Yemin Önemi

Hayvan beslemede kullanılan yemler genel olarak kaba yem ve konsantre yem olmak üzere iki çeşitten oluşmaktadır. Kaba yem; KM’inde %18’den daha fazla ham selüloz içeren, sindirilebilirliği düşük ve besin madde içeriği az olan yemler olarak tanımlanmaktadır (Ergün ve ark. 2002; Pulatsü, 2017). Her iki yem çeşidinin de rasyonda bulunmasının büyük önemi vardır. Bunlar arasından kaba yemin temininin kolay ve ucuz olması, rumen florası için gerekli olan mikroorganizmaların problemsiz yaşayabilmesi ve rumenin gelişmesi açısından önemi büyüktür. Ruminantlarda kaba yem hayvanların beslenmesine olan katkısının yanında bir de metabolik ve sindirim hastalıklarının önlenmesinde önemli rolü vardır.

Ülkemizde genel olarak kaba yem iki şekilde üretilmektedir. Birincisi çayır ve meralardan ikincisi ise yem bitkileri ekimi yapılmak suretiyle elde edilmektedir. Bunlardan

doğal çayır ve meralarımız yıllarca erken otlatma veya aşırı otlatma sebebi ile verimsiz hale dönüşmüşlerdir. Diğer bir kaba yem kaynağı olan tarım arazilerine yem bitkisi ekimi ise yetersiz kalmaktadır (Açıköz ve ark.,2005; Alçiçek ve ark., 2010).

Hayvansal üretimi artırmak veya maliyetini düşürmenin yolu ucuz yem üretmekten geçmektedir. Bu da ucuz kaba yem üretimi veya alternatif kaba yem üretimini artırmakla sağlanır (Şahin ve Yılmaz, 2009).

Ülkemizdeki kaba yem üretimi ihtiyacın yaklaşık yarısını ancak karşılamaktadır. Gelişen ekonomik koşullara paralel, ülkemizde et ve süt talebinin artmasına bağlı olarak yüksek verimli hayvan sayıları artmış ve buda kaliteli kaba yeme olan ihtiyacı daha da artırmıştır. Ülkemizde son dönemlerde entansif hayvancılığa daha uygun olan kültür ve kültür melezi hayvan sayısı artmış ve doğru orantılı olarak kaliteli kaba yem ihtiyacı da artış göstermiştir. Dolayısıyla artan bu kaba yem ihtiyacını karşılamak için kaba yem verimlerinin artırılması gerekmektedir (Yolcu and Tan, 2008). Türkiye’de çayır mera alanlarımız ve ekilen yem bitkileri tarımından yıllık toplam 19,3 milyon ton kaliteli kaba yem üretilmektedir. Ülkemizdeki BBHB varlığı 15.8 milyon baş olmak üzere toplam kaba yem ihtiyacı 31 milyon ton civarındadır. Toplam kaba yem üretimimiz 19.3 milyon ton olduğuna göre ülkemizin yıllık 11,7 milyon ton civarında kaba yem ihtiyacı vardır (Tablo 9).

Ruminant hayvanların beslenmesinde kaba yem vazgeçilmezdir ve ülkemizde kaba yem miktar ve kalite bakımından yetersiz kalmaktadır (Özgen, 1986; Bingöl ve ark., 2010). Türkiye’de hayvanların yeteri kadar kaba yem tüketmeleri için üretimimizi yaklaşık 2 kat artırmamız gerekmektedir. Bunu yapmanın farklı yolları bulunmaktadır. Ülkemizde kaba yem kaynaklarından bir tanesi çayır ve mera alanlarımızdır. Ülkemiz iklim ve arazi bakımından kaba yem açığını kapatacak çayır ve mera alanlarına sahiptir (Alçiçek ve ark., 2010). Bu alanlar yıllarca hoyratça kullanıldığından buralardan istenilen verim alınamamaktadır. Ülkemiz kaba yem açığını gidermenin yollarından bir tanesi çayır ve mera alanlarımızın ıslah edilmesi, otlatma kapasiteleri ve ot üretimlerinin artırılmasıdır (Özgen, 1986; Yolcu ve Tan, 2008).

Tablo 9. Türkiye’de çayır otu ve yem bitkisi üretim miktarı (Kuru ot milyon ton/yıl)

	Çayır mera	Korunga	Burçak	Mısır	Hayvan Pancarı	Yem Şalgamı
2016	8.2	0.39	0.005	6.087	0.023	0.071
	Buğday	Arpa	Çavdar	Bezelye	Fiğ	Üçgül
2016	0.062	0.014	0.017	0.024	0.9	-
	Yonca	Yulaf	Sorgum	Tiritikale	Mürdümük	İtalyan Çimi
2016	3.14	0.3	0.01	0.02	0.02	0.04

Kaynak: TÜİK 2016

Kaba yem açığını kapatmanın diğer bir yolu da kaba yem bitkilerinde verimini ve üretim alanlarını artırmaktır. Yıllarca ülkemizde hep aynı yem bitkileri (fiğ, burçak, yonca ve korunga) ekimi yapılmıştır. Bu yem bitkileri üretim alanları ve verim yönünden incelendiği zaman yeterli gelmemektedir (Avcıoğlu ve ark., 2000). Ancak son yıllarda hasat sonrası ikinci ürün olarak silajlık mısır, sorgum sudan otu gibi yem bitkilerinin ekimi yapılmaya başlanmıştır. Henüz yeterli düzeyde üretim yapılmasa da, üretimde ki artış ümit vericidir. Bunun yanı sıra gerekli olan kaba yem açığının giderilmesi amacıyla yem bitkileri üretiminin cazip hale getirilmesi uygun arazisi olan yetiştiriciler tarafından tercih edilmesi sağlanmalıdır. Hayvancılıkta ileri ülkelerde ekilebilir tarım alanlarında yem bitkisi ekim alanı ülkemizdeki ile kıyas edildiğinde oldukça yüksektir (Alçıçek ve ark., 2010). Bu nedenle bu ülkelerde et ve süt maliyetleri ülkemize oranla daha uygundur. Ancak ülkemizin coğrafi koşulları nedeniyle, yem bitkisi üretimine uygun olmayan arazi koşulları, yem bitkisi tarımına tahsis edecek kadar yeterli arazi olmaması ve yeteri kadar iş gücüne sahip olmaması nedeniyle yem bitkisi üretimi yapmayan veya tercih etmeyen yetiştirici sayısı da yadsınamayacak kadar çoktur (Yavuz ve Ceylan, 2005). Bu koşullarda kaba yem açığını kapatmak için kaliteli kaba yemlerden mısır, yonca, fiğ ve korunga üretiminin artırılmasının yanı sıra pancar, meyve-sebze posaları gibi sanayi artıklarının ve ikinci ürün olarak arpa fiğ karışım otlarının alternatif yem kaynağı olarak üretimi ve hayvan beslemede kullanımının yaygınlaştırılması önem arz etmektedir (Gürbüz ve Başaran, 2004).

Ülkemizde kaba yem konusunda birçok çalışma, birçok mesafe alınmasına rağmen ruminantların beslenmesinde en kalitesiz kaba yem olarak değerlendirilen buğday samanı

yoğun şekilde kullanılmaktadır. Oysa özellikle süt ineklerinin beslenmesinde hayvana yeteri kadar kaliteli kaba yem verilmeli ve bu rasyondaki kaba yemin yarısı kadarının baklagil otlarının oluşturması gerekmektedir. Son yıllarda süt sığırı beslemede silaj kullanımında bir artış olsa da yeterli değildir. Ayrıca silaj olarak sadece mısır tercih edilmekte, meyve sebze posaları gibi gayet iyi derecede silolanabilen alternatif ürünlerden yeteri kadar yararlanılamamaktadır. Mısır silajı üretiminin yetersiz kalması, alternatif yaş posaların kullanımı yaygın olmaması ve hayvanların saman gibi kalitesiz kaba yemlerle beslenmesi sonucu hayvanlarda sindirim bozuklukları oluşabilmektedir (Özgen, 1986).

## **2.7. Alternatif Kaba Yem Kaynakları**

Hayvan beslemede kaba yem yerine kullanılabilir potansiyeli olan ancak günümüzde yaygın olarak hayvan beslemede kullanımı olmayan her türlü ürün alternatif kaba yem maddesi olarak ifade edilebilir. Yemlik şalgam gibi kimi yaygın olmayan bir bitki, yer elması yaprağı gibi bitkinin değerlendirilmeyen kısmı gibi bir ürün olabildiği gibi, salça fabrikasında domates posası gibi fabrikaların her türlü zararsız atığı veya tavuk altlığı gibi bir hayvanın atığı başka bir hayvan için alternatif yem kaynağı olabilmektedir. Hayvanların beslenmesi için mevcut yem üretiminin yeterli olmaması alternatif ürünlere ve yem kaynağı olarak kullanılabilir potansiyeline sahip ürünlere yönelmemizi sağlamaktadır. Nitekim dünyada ve ülkemizde gün geçtikçe artan yem maliyetleri ve yetersiz üretim yeni yem kaynaklarının incelenmesi yönünde araştırmaları zaruri hale getirmiştir.

Dünyada ve ülkemizde son yıllarda alternatif yem kaynakları üzerine çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Daha önceki yıllarda yapılan değerlendirmeler doğrultusunda, ülkemizde kaliteli kaba yem sorununun çözümüne yönelik yemlik pancar, yemlik turp, hayvan bürülcesi, çayır düğmesi, horozibiği ve yemlik bakla gibi alternatif ürünlerin üretiminin artırılması gerektiği ifade edilmiştir (TZOB, 2017). Ülkemizde mısır silajına alternatif olarak yetiştirilebilecek bir ürün de sorgum x sudan otudur. Sorgum x sudan otu mısıra göre besin değeri bir miktar düşük olmakla birlikte mısıra oranla daha düşük su isteği ve dayanıklılığı ile ülkemiz için iyi bir alternatif kaba yem kaynağı olarak kullanılabilir (Salman ve Budak, 2015). Son yıllarda üretimi teşvik edilen büklerden bir tanesi de aspirdir. Türkiye’de yapılan alternatif yem kaynağı araştırmalarından; aspir üzerine yapılan çalışmalarda, Türkiye’de kurak ve kıraç arazilerde rahatlıkla yetiştirilebilen, doymamış yağ asitleri bakımından zengin, hayvan beslemede hem kaba yem hem de konsantre yem kaynağı olarak kullanılabilir

alternatif yem maddesi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ruminantlar için ayrı bir önemi de Konjuge Linoleik Asit sentezlenmesi için gerekli olan doymamış yağ asitleri bakımından zengin olmasıdır (Çağrı, 2016; Gümüş ve Küçükersan, 2016). Aspir'in kaba yem kaynağı olarak, yeşil ot olarak kullanılabilmesi gibi kurutma tekniği ile ya da silaj yapım tekniği ile rahatlıkla depolanıp kullanılabilir (Bar-Tal et al., 2008). Aynı şekilde süt ineklerinde kurutularak ya da silaj yapılarak kullanılabilir (Gümüş ve Küçükersan, 2016). Aspir ruminant hayvanların beslenmesinde, özellikle süt inekleri rasyonlarına tam yağlı tohum halinde 3 kg/gün, besi sığırları rasyonlarında %15 oranında kullanılması tavsiye edilirken kaba yem olarak kullanılmasında herhangi bir kısıtlama yoktur. Dolayısıyla süt ineklerinde kurutularak veya silaj halinde kullanıma uygundur (Kasım, 2017). Yine ülkemizin soğuk iklime sahip bölgelerinden Eskişehir'de yapılan bir çalışmada, yemlik amaçlı yetiştirilen hayvan pancarından yüksek verim ve kaliteye sahip alternatif kaba yem olarak bölgede rahatlıkla üretilebileceği belirtilmiştir (Erdoğan ve ark., 2011). Bir diğer alternatif bitki karabuğday, kuru madde verimi oldukça yüksek (5,5 t/ha) olan karabuğday bitkisinin silaj kalitesi ve besin değerlerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmada süt olum döneminde hasat edilen karabuğdayın kimyasal ve biyolojik silaj katkıları katılarak yapılan silajında, her iki katkıda da fermentasyon özelliklerinin geliştirildiği, besin değeri oldukça iyi ve önemli bir alternatif olabileceği ancak ruminant hayvanlarda ne oranda güvenli bir şekilde kullanılabilmesinin belirlenmesi amacıyla hayvan denemesi yapılmasının gerektiği bildirilmiştir (Keleş ve ark., 2015). Tıbbi bir bitki olan karabuğday hızlı gelişim göstermesi, kısa sürede vejetasyon özelliği, nadas alanlarında iyi şekilde yetiştirilebilmesi, sıcak iklime sahip bölgelerde yılda iki ürün alınabilmesi ve aynı zamanda karasal iklime sahip bölgelerde de sıcak dönemlerde yetiştirilebilmesi ülkemiz için bir alternatif olarak değerlendirilebileceği, karabuğday kuru otu besin değeri bakımından yonca ve korunga haricindeki diğer yem bitkilerine yakın değerlerde, tanesinin protein oranı ise baklagiller dışındaki tane yemlere yakın olduğu ifade edilmiştir (Nimet ve Yüksel, 2014). Türkiye'nin farklı yörelerinde farklı alternatif kaynak araştırmaları yapılmıştır. Doğu bölgemizde yer alan Van İli Çaldıran İlçesinde bulunan sulak bir alanda yetişen *Ranunculus trichophyllus*'un özellikle kışın hayvanlar tarafından sevilerek tüketildiği, besin madde içerikleri bakımından alternatif bir kaba yem olabileceği belirtilmiştir. Yüksek düzeyde HP, HY ve HK içermesi ve düşük NDF-ADF'ye sahip olması bakımından da alternatif kaba yem olabileceği, ancak daha çok hayvan deneme çalışması yapılması ve özellikle antinutrisyonel faktörler açısından değerlendirilmesi gerekliliği bildirilmiştir (Budağ

ve Fırat, 2015). Bu da bize her yöreye ait yerel alternatif yem kaynaklarının olabileceğini bunların araştırılarak hayvan beslemeye kazandırılmasının gerektiğini göstermektedir.

Ülkemizde alternatif kaba yem olarak araştırılan bir diğer konu ise insan gıdası olarak tüketilen sebzelerin bitkilerinin dış taze yaprakları üzerinedir. Nem içeriği yüksek olan, yaprak ve yumru kısmı insanlar tarafından tüketilen bitkilerin kullanılması yem açığının giderilmesinde faydalı olabilir. İnsan gıdası olarak kullanılan sebzelerin dış yaprakları hasat döneminde tarlada dış yapraklarından ayrılarak pazara sunulmaktadır. Tarlada kalan yaprak kısımları özellikle küçük aile işletmeleri tarafından değerlendirilmekte fakat çabuk bozulduğu için kullanışlı olmamaktadır. Oysa bu yaprakların silaj olarak depolanıp değerlendirilmesi hem hayvan beslemeye hem de ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Nitekim insan gıdası olarak tüketilen sebzelerin dış yaprakları ile yapılan silaj çalışmasında, fiziksel özellikler ve pH bakımından ıspanak dışında iyi ve orta dereceli, ham protein, kuru madde ve fleig değerlendirmesi açısından düşük kaliteli silaj olduğu, kuru madde, protein ve karbonhidrat bakımından yükseltmek amacıyla özellikle tahıl kırmalarının katılması ile yüksek kaliteli silaj elde edilebileceği belirtilmiştir (Burhan ve ark., 2013). Yine bu bağlamda, yapraklı enginar sapı silajı üzerine yapılan bir çalışmada (Gül ve ark., 2001) katkısız enginar yaprağı, %2 melas katkılı, %5 buğday kırığı katkılı, %10 pamuk tohumu küspesi katkılı ve %5 üre katkılı enginar yaprağı silajlarda, yapraklı enginar saplarının katkı maddeleri kullanılarak yada kullanılmaksızın silolanmasının pekiyi özellikte bir silaj oluşturduğu, enerji ve sindirilebilir ham besin maddeleri açısından ruminantlar için iyi derecede alternatif bir kaba yem kaynağı olabileceği belirtilmiştir. İnsan beslenmesinde kullanılan sanayi bitkilerinin hasadı yapıldıktan sonra tarlada kalan yaprak kısımları, küçük veya zedeli olan ürünler yine hayvan beslemede kullanılabilir. Bunların arasında yer alan tatlı patates, havuç yaprakları veya kırıkları farklı formlarda hayvan beslemede kullanılmaktadır. Bunlar taze, kurutularak ve silolanarak yedirilebilir. Yapılan çalışmalarda silolandığında gayet iyi derecede silolanabildiği ve ruminantlar açısından kaliteli bir kaba yem kaynağı oluşturduğu belirtilmektedir (Özelçam, 2013). Yine aynı şekilde insan gıdası olarak yetiştirilen ve yumru yemlerden olan yer elması hasılına farklı katkı maddeleri eklenerek yapılan bir çalışmada, %5 oranında melas katkısının yer elması hasılının organik madde ve fermentasyon özelliğine olumlu katkılarının olduğu, katkılı yada katkısız olarak hazırlanan yer elması hasılının ruminant hayvanlarda alternatif olarak kullanılabilmesi kanaatine varılmıştır (Bingöl et al., 2010). Bir diğer potansiyel alternatif yem kaynağı olarak dut yaprağı ile yapılan bir çalışmada, yaprakların %16'nın üzerinde ham protein içerdiği, dolayısıyla hayvanların

beslenmesinde rahatlıkla alternatif yem olabileceği belirtilmiştir (Gökmen Pehlevan, 2014). Konserve sanayi yan ürünü olan bezelye atıklarının silolanması üzerine bir çalışma yapılmış, hasat dönemi olarak kısa zaman içerisinde hasat edilerek atıklarının hızlı bozulma özelliği olduğundan kısa sürede değerlendirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu atıkların hayvanlara taze olarak verilmesi gerektiğinde büyük oranda kayıplar olduğu, silolanması gerektiği belirtilmiştir. Enerji yönünden desteklenmesi amacıyla arpa kırığı katılarak silolanmış bezelye atıklarının yem değerinin olumlu olduğu, ruminant hayvanlara alternatif kaba yem olarak verilebileceği kanaatine varılmıştır (Alçıçek ve ark., 2002).

Alternatif yem kaynağı olarak sanayi yan ürünlerinin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Ruminantların beslenmesinde gerekli olan besin maddelerini yeteri kadar içeren ve üretim olarak belli kapasitelerde olan sanayi yan ürünleri önemlidir. Ülkemizde birçok sanayi yan ürünü hayvanların beslenmesinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Bira sanayi yan ürünleri, değirmencilik sanayi yan ürünleri, pancar ve patates gibi tarımsal faaliyet yan ürünleri hayvan beslemede başarılı şekilde kullanılmaktadır. Ancak narenciye, domates ve zeytin işletmesinden geriye kalan yan ürünler henüz yeteri kadar rasyonlarda yer almamaktadır. Oysa zeytinin işlenmesinden sonra geriye kalan küspe, karasu, hasat döneminde yere dökülen yapraklar ruminant hayvanların beslenmesinde alternatif yem olabilecek özelliktedirler. Öyleki yüksek verim veren süt sığırlarına %13 oranında verilen zeytin küspesi kuru madde tüketimini artırmasının yanı sıra diğer verimlerini de olumsuz etkilemediği ifade edilmiştir (Çıbık, 2014). Zeytin posasının iyi bir silo yemi olabileceği, hatta %40 oranına kadar zeytin posası katılan mısır silajının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin memnuniyet verici olduğu saptanmıştır (Duru ve Şerafettin, 2015; Duru ve Kaya, 2016). Ayrıca zeytin sanayi yan ürünü olan bir diğer madde pirinanın hayvan beslemede kullanımı maliyetleri azaltabileceği ifade edilmiştir. Şarap sanayi yan ürünlerinin kullanımı üzerine yapılan bir çalışmada (Kılıç and Abdıwali, 2016) %5'in üzerinde kondanse tanen içermesi açısından üzüm-şarap sanayi yan ürünlerinin hayvanlar tarafından tüketilmeyeceği, ürünlerin farklı muamelelerden geçirilerek hayvanlara verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Dolayısıyla üzüm sanayi yan ürünlerinin hayvanlar tarafından sınırlı tüketilebileceği, tek başına değil diğer kaba yemlerin yanında ek olarak verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Üzüm sanayi yan ürünleri arasından kurutulmuş üzüm cibresinin kullanılmasının daha uygun olacağı bildirilmiştir. Üzüm sanayi yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanım alanını artırmak amacıyla peletleme, farklı yem bitkileri ile silaj yapma ve tanen bağlayıcılar katılarak sindirimin artırılması uygulamaları tavsiye edilmektedir.



Kaliteli kaba yem sınıfına dahil edilemeyecek kadar düşük kalitede olan bazı farklı sanayi ürünleri ve yan ürünlerinin çeşitli uygulamalarla besin madde yönünden zenginleştirilerek hayvan beslemede kullanılmaktadır. Karabıyık (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, şeker pancarı baş ve yapraklarına %2.5 üre, %7 melas katkısı ve şeker pancarı baş ve yapraklarının besin madde bileşimi üzerinde olumlu etkisinin olduğu, yine peletleme işleminin ise daha kolay saklamayı sağladığı tespit edilmiştir. Yine benzer şekilde yapılan çalışmalara farklı yem maddelerinin tek başına veya karışım halinde, sanayi atıklarının tek başına veya karışım halinde kullanılabilmesi belirtilmiştir (Ergül ve ark., 2001; Parlak ve Sevimay, 2007; TZOB, 2017).

Aynı şekilde broyler yetiştiriciliğinde kullanılan rende talaşı, döküntü yem ve gübrelerden oluşan broyler altlığının pancar posası ile karıştırılarak kaliteli bir silaj elde edileceği bildirilmiştir (Ergül ve ark., 2001). Yine kanatlı atıklarının kullanımı sadece çöpsel atık-kalıntı veya çevre kirliliği olarak düşünülmemeli aynı zamanda ruminantlar için ucuz bir yem kaynağı olarak düşünülmesi gerektiği ifade edilmiştir (Chaudhry et al. 1993). Wang et al. (2010) patates posası nişasta fabrikaları için bir çevre problemi haline geldiğini ve bunun uzaklaştırılmasının ciddi bir maliyet oluşturduğunu bildirmiştir. Benzer olarak, pirina ve karasu gibi zeytin sanayi atıklarının hayvan beslemede kullanılmasının besleme faaliyetlerine katkıda bulunacağı gibi çevre kirliliğinin önlenmesine de katkı sağlanabileceği belirtilmiştir (Boga, 2014). Dolayısıyla, bu ürünlerin hayvan beslemede uygun şekilde değerlendirilmesi ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacağı aşikardır.

## **2.8. Nişasta Sanayii Yan Ürünleri**

Dünyada enerji ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Buna karşılık doğal enerji kaynaklarının yetersizliği sebebiyle biyo enerji alanında son yıllarda ciddi bir ilerleme olmuştur. Bu alanda özellikle biyoetanol endüstrisi dünyada hızla gelişmektedir. Bu hızlı gelişim sayesinde yenilenebilir enerji kaynaklarının artmasının yanında yan ürün üretiminde de artışlar meydana gelmektedir. Bu yan ürünlerin başında da damıtılmış çözünür taneleri gelmektedir ve bu yan ürünler ruminantlar tarafından çok etkin biçimde değerlendirilmektedirler. Mısır içerisindeki nişasta etanol üretimi için fermente edildiğinde kalan besleyici maddeler (protein, yağ ve lif) 3 kat konsantre hale gelmektedir. Ayrıca damıtılmış çözünür taneleri ruminantlar için mükemmel bir protein kaynağı olmasının yanı sıra fiyat bakımından da iyi bir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Meta-analiz açısından

bakıldığında damıtılmış çözünür taneler kuru mısırdan daha iyi besleyici değerlere sahip olduğu görülmekte olup, kullanım seviyelerine de bağlı olmak üzere yaş damıtma çözünür tanelerin besleyici değerleri kuru damıtma çözünür tanelerinden daha iyi olduğu görülmektedir. Ayrıca yaş damıtma çözünür taneleri kötü kaliteli kaba yemlerle rasyonlarda kullanılabilir (Klopfenstein et al., 2008).

Genellikle mısırdan elde edilen ve etanol üretiminde başlıca ana yan ürün olan damıtma çözünür taneleri süt sığırları beslemede rahatlıkla kullanılmaktadır. Damıtma çözünür taneleri iyi bir protein kaynağı (>30 HP), rumende çözünmeyen protein oranı yüksek (HP'in ~ % 55'i) ve iyi bir enerji kaynağıdır (laktasyon için net enerji yaklaşık olarak 2.25 Mcal/kg). Bazı araştırmalarda yaş yan ürünlerin daha iyi olduğu belirtilmesine rağmen hayvanlar yaş veya kuru damıtma çözünür taneleri ile beslendiğinde verim performansı benzer özellik göstermektedir. Rasyonda damıtık çözünür taneler hem kaba yem hem de konsantre yem yerine ikame olarak kullanılsa bile daha çok konsantre yem yerine kullanılmaktadır. Kaba yem olarak kullanılan yaş formu yüksek nem içeriği nedeniyle çabuk bozulmasına bağlı olarak kısa zamanda tüketilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla üretilen damıtık çözünür tanelerin yaş olan formu fabrika yakınındaki besi veya süt işletmeleri tarafından taze olarak alınıp tüketilmektedir. Bu da tüketimi kısıtlamakta olup yaklaşık toplam üretimin %40'ı yaş olarak tüketilmektedir. Süt ineklerinde rasyon hesaplamasında kuru madde bazında %20 veya daha fazlası damıtılmış çözünür tanelerinden oluşabilir (Schingoethe et al., 2009; Çiftçi ve Tüzün, 2006).

Ülkemizde kurutulmuş damıtma çözünür taneleri üretimi çok kısıtlı olmasına bağlı olarak kullanımındaki en önemli kısıtlayıcı unsur maliyeti olmaktadır. Ülkemizde üretim olmadığından dolayı da yaş formu kullanılamamakta ve kuru formu konsantre yem ikamesi olarak kullanılmaktadır. Günümüzde ülkemizde ruminant hayvanların beslenmesinde kurutulmuş damıtma çözünür taneleri protein ve enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Şenyüz ve ark., 2015).

Kleinschmit et al. (2006) farklı kaynaklardan elde edilen kurutulmuş damıtık çözünür tanelerinin süt ineklerinde süt verimi ve kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada, kurutulmuş damıtık çözünür taneleri tüketen hayvanların verimleri tüketmeyenlere oranla; süt verimi, %4 yağlı düzeltilmiş süt verimi, süt enerji oranında %10'lara varan artışlar görülmüştür. Aynı zamanda yemden yararlanmada da bir iyileşme olmuştur. Aynı şekilde kuru veya yaş damıtma çözünür tanelerinin laktasyon performansı üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada, 4 hafta süren

çalışmada süt inekleri kontrol, kuru madde bazında % 10 kurutulmuş, % 20 kurutulmuş, % 10 yaş ve % 20 yaş damıtma çözünürlü taneleri içeren rasyonla beslenmiş, hayvanların kuru madde tüketimi sırasıyla; 23.4, 22.8, 22.5, 23.0 ve 21.9 kg/gün, süt vermi ise aynı sırayla 39.8, 40.9, 42.5, 42.5 ve 43.5 kg/gün olarak belirlenmiştir (Anderson et al., 2006). Bu çalışmalar açık bir şekilde damıtma çözünürlü taneler yaş veya kuru verilmeleri halinde süt ineklerinde performansı artırmaktadır.

## **2.9. Patates İşleme Sanayi Yan Ürünleri**

Dünya nüfusu arttıkça her geçen gün tarım ürünleri ve gıda ihtiyacı da artmaktadır. Gıda ürünlerinin üretimi kadar bunların en etkin biçimde değerlendirilmesi ve çöpe atılmaması da bir o kadar önemlidir. Tarım ve gıda sanayi kalıntı-atıkları dünya çapında toplam tarımsal üretimin neredeyse %30 gibi büyük bir rakamını oluşturmaktadır. Bu atıklar genel olarak; lignoselülozik maddeler, meyve ve sebze atıkları, şeker sanayi atıkları, balıkçılık atıkları ve bunların yan ürünlerinden oluşmaktadır. Tarımsal atıklar polifenoller, karoten ve rasyon lif miktarı gibi birçok biyoaktif ve besleyici bileşikler bakımından çok zengindirler. Tarımsal atıkların hayvan besleme problemlerinde çözüm oluşturma potansiyeline sahip olabilir ve eğer uygun teknoloji kullanılırsa, atıklar eksik olan besinlerce zenginleştirilerek değerlendirilmesi bu durumda dünyada protein ve enerji tedariğine faydalı olacağı bilinmektedir. Teknoloji sayesinde bu atıkların katı halde fermentasyonu, silolama, yüksek katı veya bulamaç işleme teknikleri ile proteince zenginleştirilebilir ve bu sayede sadece hayvan yemi olarak değil insan gıdası olarak da tüketilebilir. Böylece günümüzde ciddi problem olan gıda eksikliğinde hem insan gıdası hem de hayvan yemi olarak tüketilebilirler (Ajila et al., 2012).

Tarımsal ve sanayi atıkları arasında en önemlilerinden birisi de patates atıkları ve kalıntılarıdır. Bu ürünler, hem üretim aşamasında tarımsal atık olarak (tarlada kalan, boşa giden ve kullanılmayan) hem de sanayide işlenmesi sonucunda (nişasta, cips ve dondurulmuş ürünler) ortaya çıkan kabuk, kıymık ve posa olarak karşımıza çıkmaktadır. Patates üretimi aşamasında hastalıklar, böcek zararlıları, suya maruz kalma, kötü koku ve boyut gibi birçok nedenle ıskarta patates atıkları meydana gelmektedir. İskarta patates yüksek gıda değeri ve kolay sindirilebilirliği sayesinde besi ve süt sığırları için mükemmel bir yemdir. Atık patatesleri hayvan rasyonlarıyla entegre etmek hem ekonomik bir atık yönetim modeli oluşturmak hem de iyi bir yem bileşenleri kaynağı oluşturmak açısından önemlidir. İskarta

patates besi sonu sığırların tane yem ihtiyacı yerine %50'nin üzerinde kullanılabilirken süt sığırı rasyonlarında konsantre yemin %20-25'inden fazla olmamalıdır. Patates düşük kuru madde içeriğine sahip olması nedeniyle özellikle silaj gibi yüksek nem içeren yemlerle birlikte yedirildiği zaman toplam kuru madde alımını düşürebilir. Patatesler için en ideal depoalma yöntemi silolamaktır. Düşük kuru madde içeriğinden dolayı patatese %20-25 oranında kıyılmış sap, saman, kamış veya kuru ot katmak arzulanan üretimi sağlayacaktır. Bir diğer başarılı silolama yöntemi de 1 ton mısır silajına 500 kg kıyılmış patates eklemek olabilir. (Olsen et al., 2001).

Patates endüstrisi yan ürünleri içerisinde en yaygın olarak kullanılan ürün patates posası olarak bilinen, patatesin nişastası alındıktan sonra geriye kalan kısımdır.

### **2.10. Patates Posasının Tanımı**

Patates posası, patatesten nişastanın su ile çıkarılmasından sonra kalan atık kısımdır (Nicholson et al., 1963). Patatesten nişasta üretimi esnasında elde edilen tarımsal bir atık olan patates posası nişasta, selüloz, hemiselüloz, pektin, protein, serbest amino asitler ve tuz içerir. Patates posası tipik jel kıvamının fiziksel ve fiziko-kimyasal özelliklerini sergileyen bir üründür (Mayer and Hillebrandt, 1997).

### **2.11. Patatesin Dünyada ve Türkiye'deki Üretim ve Kullanım Alanları**

Dünyada 2013 yılında toplam 368.096.362 ton patates üretimi gerçekleşmiştir. Çin yıllık 88.925.000 ton patates üretimi ile dünyada en çok patates üretimi yapan ülkeler arasında ilk sırada yer almaktadır. Bu ülkeyi 45.343.600 ton ile Hindistan, 30.199.126 ton ile Rusya, 22.258.600 ton ile Ukrayna, 19.843.919 ton ile ABD izlemektedir. Ülkemiz ise patates üretiminde dünyada 19. sırada yer almakta olup, 2013 yılında verilerine göre ülkemizde yıllık 3.948.000 ton patates üretilmiştir (FAO, 2015).

Dünyada üretilen patatesin yaklaşık olarak yarısı taze olarak tüketilmekte, geri kalan kısmı ise işlenmiş gıda, hayvan yemi, endüstriyel nişasta üretimi ve tohumluk olarak kullanılmaktadır. Örneğin, 2013 yılında Kanada'da 4,66 milyon ton patates üretilmiş ve tahmini % 66 işlenmiş, % 21 taze ve % 13 tohum olarak tüketilmiştir (Agriculture and Food Canada, 2015). Bu işlenen patatesin önemli bir kısmı ise atık olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, Japonya'da her yıl 1 milyon ton patates nişasta sanayi endüstrisinde

işlendiği ve bu işlenen patatesin yaklaşık %10'luk kısmının atık olarak (posa) değerlendirildiği bildirilmektedir (Oda ve ark., 2002).

Patatesin işlenmesi ile elde edilen nişasta; ilaç, tekstil ve kâğıt endüstrilerinde yapışkan, tutkal şeklinde kullanılmaktadır. Nişasta üretimi sonrası açığa çıkan patates kabuğu ve işlendikten sonra kalan diğer patates atıkları ise nişasta yönünden zengin olduklarından sınıflandırılmakta ve yakıt olarak kullanılan etanol üretiminde kullanılmaktadır (TZOB, 2014). Eğer bu artıklar işlem görmeksizin bir yerde bırakılırlar ise, yüksek nem içeriğinden dolayı kısa süre içerisinde bozularak çevre kirliliğine yol açabilirler. Bu yüzden patates posası yüksek besleyici değerine rağmen genellikle kompost (gübreleme) ve bölgesel olarak organik gübre olarak kullanıldığı ifade edilmektedir (Oda ve ark. 2002).

Patates tarımı Türkiye'de uzun yıllardan beri başarılı şekilde yürütülmektedir. Ancak, Ülkemizde patates üretiminin ne kadarının taze tüketildiği, ne kadarının ise işlendiği konusunda net bir veri yoktur. Son yıllarda ülkemiz patates endüstrisi hızlı bir gelişim göstererek üretilen patatesler cips, dondurulmuş patates olarak da tüketime sunulmaktadır. Patatesin bir diğer kullanım alanı da patates nişastasıdır. Ülkemizde endüstriyel anlamda patatesten nişasta üretimi 2015 yılında başlamıştır. Konya ilimizde özel sektör girişimiyle 2013 yılında bir fabrika kurulmuş, 2014 yılında deneme üretimi yapmış ve 2015 yılında bölge çiftçileri ile sözleşmeli ekim yaparak ülkemizde ilk olarak 'Patates Nişastası' üretimini başlatmıştır. Patates nişastası üretimi sonrasında elde edilen bir yan ürün olan patates posası kısa vadede öncelikle bölge çiftçilerinin hayvanlar tarafından değerlendirilebilecek alternatif bir yem kaynağı olma potansiyeline sahiptir.

## **2.12. Patates Posasının Elde Edilişi ve Çevresel Etkileri**

Patates posası daha öncede ifade edildiği üzere patatesten nişasta elde edilmesi işleminde, patatesin nişastasını aldıktan sonra geriye kalan kısmı olarak ifade edilmektedir. Patates nişastasını elde edilen işletmelerde başlıca 4 tip yan ürün ortaya çıkmaktadır. Patates üreticileri arasında bu ürünler çok çeşitli isimlerle anılmakta olup ve bazı üreticiler de bu 4 tip ürünü bir üründe birleştirir ki buna da genellikle bulamaç adını verirler. Bu yan ürünler; 1) Soyulmuş patates kabukları, 2) elenmiş katı, kırıntı ve parçalar (küçük patatesler ve parçacıklar), 3) pişmiş ürünler 4) sulu işlemde kalan maddeler (filtrelenmiş posa) olarak sıralanabilir (Nelson, 2010). Patates posası genel olarak yaş olarak direkt hayvanların

tüketime sunulabildiği gibi, kurutulmuş patates posası olarak da hayvanlar tarafından tüketilmektedir. Ancak, patates nişastasının yüksek su bağlama kapasitesi nedeniyle kurutma için çok miktarda enerjiye ihtiyaç vardır. Bu da, kurutmanın ekonomik olarak uygulanabilir bir alternatif olma olasılığını ortadan kaldırmaktadır (Nelson, 2010). Nitekim, Okine ve ark. (2005) kurutulmuş patates posasının hayvan beslemede bir seçenek olduğunu fakat yüksek maliyet sebebiyle bunun ekonomik olmadığını belirtmiştir. Patates posasının bir şekilde yok edilememesi de önemli bir sorundur. Nitekim; Wang ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada patates posasının ortamdaki uzaklaştırılmasının bir çevre kirliliği problemi haline geldiğini ve bu çevre kirliliğinin önlenmesinin maliyetini posanın uzaklaştırılması için gerekli masraf yanında çevre ile ilgili yasaların gerektirdiği maliyete bağlı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca patates posası gibi yüksek nem içeren maddelerin eliminasyonu için kuru emicilere ihtiyaç duyulabilir. Kuru emiciler, dışarıya akmayı önleyerek ve çevre kirlenmesini önleyebilirler (Zhang ve ark., 2012). Bu işlemlerin hepsi görüldüğü üzere işletme için ek birer maliyet olarak yansımaktadır. Bu maliyetten kurtulmanın en iyi yolu bu yan ürünü bir şekilde değerlendirmekten geçmektedir. Bu alternatiflerden bir tanesi de şüphesiz hayvan yemi olarak kullanmaktır. Bu şekilde posa hem çevre kirliliğine neden olmamış ve hem de işletmeye bir katma değer sağlamış olacaktır.

### 2.13. Patates Endüstrisi Yan Ürünleri ve Posasının Besin Madde Değerleri

Patates ve patates atıkları düşük protein ve yüksek enerji değerlerine sahiptir ki buda atığın tipi, temizlenmede geçen zaman, yıkama suyundaki kalan tortunun miktarı ve içerdiği kabuk atıklarının miktarına bağlıdır. Patates atıklarından birisi olan filtre küspe bulamaç halinde elde edilir ve genellikle patates atıklarının nemini emecek kuru materyallerle birlikte rasyonda kullanılır. Ayrıca kurutulmuş patates ürünleri işlenmesi sırasında ortaya çıkan patates flake, parmak patates ve cips gibi ürünlerin atıkları da oldukça iyi besin madde içeriğine sahip ve besi sığırı beslemede rahatlıkla kullanılmaktadır (Hinman and Sauter, 1978). Tablo 10'de patates ve bazı patates ürünlerinin kuru madde bazında (%) kimyasal kompozisyonu verilmiştir.

Tablo 10. Patates ve bazı patates ürünlerinin kimyasal kompozisyonu (%).

Sebze İsmi	Bitki Adı	KM	HK	OM	HP	HY	Niştasta
Patates	Solanum Tuberosum	12.0	4.8	95.2	9.5	0.4	
Filtre Patates Küspesi	Filter Cake	20	2.2	98.8	4.8	2.4	60-75

Kaynak: Hinman and Sauter, 1978; Bakshi et al. 2016).

Patates posası üretim sezonu ve üretim şekline bağlı olarak besin madde içeriği bakımından oldukça farklılık gösteren bir üründür. Yapılan çalışmalarda, patatesin işlenme şekline bağlı olarak KM içeriği %9.3 – 23.3 değişmektedir (Tablo 11). Patates ürünlerinin genel olarak KM bazında % 3.7 – 27.1 arasında HP, % 3 – 55.9 arasında nişasta, % 20 – 40.7 arasında NDF, % 6.2 – 31.2 arasında ADF, % 2.9 – 6.9 arasında HY içerdiği bildirilmiştir (Okine ve ark., 2005; Aibibula ve ark., 2007; Nelson, 2010; Tablo 11). Yukarıda ki besin maddeleri arasındaki farklılıklar bu ürünün besin madde içeriği açısından çok farklılık gösterdiğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu nedenle patates posası hayvanlara yedirilmeden önce mutlaka besin madde içeriği yönünden analiz edilerek hayvanlara verilmesinde yarar vardır. Aksi takdirde düzensiz beslenmeye sebep olabilir. Patates posasının yüksek pektin, düşük NDF-ADF içeriğinden dolayı hiçbir katkı katılmadan patates posası silajı yapılabildiği ve bu silajın ruminantlar için alternatif bir kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir (Jones ve ark., 1990). Ancak, patates posasının gerek KM düzeyinin ve gerekse geviş getirmeyi uyarmak için e-NDF düzeyinin düşük olması nedeniyle yonca veya fiğ-yulaf kesi kaba yemlerle karıştırılarak silajının yapılması daha uygun görünmektedir.

**Tablo 11.** Silaj yapımında kullanılmış farklı patates sanayi yan ürünlerinin kimyasal kompozisyonu

KM %	Patates posası	Buharla çık. kabuk	Elek üstü katı parçalar	Patates posası	Patates posası silajı
KM	13,3	9,3	19,4	17,0	23,3
OM	89,8	87,2	96,9	97,4	98,3
Kül	10,2	12,8	3,1	2,6	1,7
Nişasta	25,1	3	55,9	20,6	43,0
Pektin				21,3	
Şeker				0,5	
NDF	20,4	40,7	20	35,3	
ADF	12,0	30,7	6,2	31,2	24,3
HP	20,6	27,1	8,6	4,9	3,7
Ham Yağ	6,9	2,9	3,7	0,5	0,5
Organik Asit	14	10	3,3		
G. Enerji (MJ/kg)				17,1	17,5
Kaynak	(Nelson, 2010)	(Nelson, 2010)	(Nelson, 2010)	Okine ve ark., 2005)	Aibibula ve ark., 2005)

## 2.14. Patates Posasının Depolanması

Patates posası yüksek nem içeriğinden dolayı yaş halde kısa sürede bozulup hayvan sağlığına zararlı hale gelir ve tüketilemez. Bu yüzden patates posasının uzun süreli muhafaza edilmesi için bir takım işlemlerden geçmesi şarttır. Bunların başında kurutma veya silolama yöntemi gelmektedir. Bunlardan kurutma işlemi ilave masraf ve işgücü gerektirdiğinden dünyada pek tercih edilmemektedir. Dolayısıyla patates posası muhafaza yöntemi olarak daha çok silolama yöntemi kullanılmaktadır. Suca zengin yem maddeleri için en uygun muhafaza yöntemi silaj yapmaktır. Nitekim Sugimoto ve ark., (2009) suca zengin yemlerin besleyici değerlerini korumanın en iyi yolu silolama olduğunu belirtmiştir. Silolanan patates posasının da ruminant beslemede yaygın hale geldiğini belirtmiştir.

Patates posası silajı yapımında karşılaşılan bir takım zorluklar söz konusudur. Bunlar üretim sezonuna bağlı düşük KM içeriği, üretim sistemi ve yüksek kolay parçalanabilir karbonhidrat içeriğinin sebep olduğu bozulmalardır. Bu yüzden Patates posası dehidrasyon veya silolamadan sonra hayvan beslemede kullanılır (Zhang ve ark., 2012).

Yüksek nemli maddelerin silolanmasında silo suyu kaybı temel problemdir. Patates posası silajına emici eklenmesi bu problemi elemine edebilir. Nem emiciler KM kaybını azaltmak ve besleyici değerleri artırmak için yüksek nemli kaba yemlerin silolanmasında yıllardır başarıyla kullanılabilir (Jones ve ark., 1990). Zhang ve ark. (2012) yaptıkları bir çalışmada patates posası silajına emici eklemenin dışa akan besin madde kaybını engelleyebildiğini, silolama boyunca silaj KM kaybını azaltıp fermentasyon kalitesini artırdığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda, Jones ve ark. (1990) kıyılmış arpa, saman, şeker patatesi posası, kamış ve mısır koçanı gibi emicilerin KM kaybını azaltmak ve besleyici değerleri artırmak için yüksek nemli kaba yemlerin silolanmasında başarılı bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Okine ve ark., (2005) bakteriyel inokulantlı veya inokulantsız silolanan patates posasının fermentasyon kalitesi, besin kompozisyonu ve besleyici değeri üzerine yaptıkları bir çalışmada, patates posasının bakteriyel inokulantlı veya inokulantsız olarak silolanabileceğini belirtmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre patates posası silajının yüksek besleyici değerlerinden dolayı ruminant beslemede enerji kaynağı olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.



## **2.15. Patates Posasının Ruminantların Beslenmesinde Kullanımı**

### **a - ) Patates Posasının Süt Sığırlarının Beslenmesinde Kullanımı**

Patates posası silaj olarak veya kurutulmuş olarak süt ineklerinin rasyonlarına katılarak değerlendirilebilmektedir. Silaj olarak genelde mısır silajı yerine ikame edilmektedir. Kurutulmuş formda ise iyi bir enerji kaynağı olduğu için buğdaygiller yerine kullanıldığı görülmektedir.

Schneider ve ark. (1985) 12 adet sağmal Holştayn inek üzerinde yaptıkları bir çalışmada mısır silajı yerine %7,5 baklagil otu ile silolanan patates posası silajını mısır silajının yerine % 0-15-30 oranında ikame ederek hayvanları ad libitum beslenmiş ve süt verimleri sırasıyla 27,5 – 26,8 – 28 kg/gün olarak bulunmuştur. Bu çalışma ışığında, süt ineklerinde patates posası silajının %30 oranında mısır silajı yerine kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Zunong ve ark. (2009) rasyona arpa tanesi yerine patates posası silajı vermenin süt yağı asitleri üzerine etkisini belirlemek üzere yaptıkları bir başka çalışmada, arpa yerine patates posası silajı verilmesinin hayvanların toplam KM alımı, otlakta KM alımı, süt verimi, süt kompozisyonu ve süt linoleik asit ve yağ asitleri üzerine benzer etkiye sahip olduğunu bildirmiştir.

Patates posasının buğdaygiller yerine kullanımına yönelik çalışmalardan, Onwubuemeli et al., (1985) laktasyondaki Holştayn ırkı inekle yaptıkları bir çalışmada, yüksek nemli mısır yerine %0; 10; 15; 20 oranlarında patates atıkları ikamesinin süt verimi, süt kompozisyonu, süt üretimi veya KM alımını önemli derecede etkilemediğini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, %20 patates atıkları ile beslenen grup ineklerde süt yağı düşme eğiliminde ve rumen asetat:propiyonat oranının azalma eğilimine girdiği ifade edilmiştir. Bunun sonucu olarak da, besin değeri yüksek patates sanayi yan ürünlerinin %15 oranlarına varan düzeylerde süt ineklerinde nemli mısır yerine kullanılabileceği görülmektedir. Dickey (1955)'in süt inekleri ile yapmış olduğu bir çalışmada da kurutulmuş patates posası besin madde içeriğinin süt ineklerinde kuru mısır ile benzer olduğunu, vitamin yetersizliğini karşılamak için iyi kaliteli ot, silaj ve yeteri kadar yağ içeren karışım verilmesi durumunda patates posasının süt inekleri için tatmin edici bir konsantre yem olabileceğini bildirmiştir.

## **b - ) Patates Posasının Besi Sığırlarının Beslemesinde Kullanımı**

Besi sığırı rasyonlarında patates posası gerek silaj ve gerekse kurutulmuş olarak daha ziyade enerji kaynağı olarak düşünüldüğü görülmektedir. Yapılan çalışmaların genelinde patates posasının enerji kaynağı buğdaygil taneleri yerine ikame etmek üzere planlandığı görülmektedir. Aibibula ve ark. (2007) ot silajı bazlı beslenen danalarda ezilmiş mısırın yerine patates posası silajı kullanımının etkilerini araştırmak için yaptıkları bir çalışmada, kullanılan patates posası silajı ezilmiş mısırdan düşük nişasta (706 – 430 g/kg), HP (94 – 37 g/kg), yağ (42 – 5 g/kg) ve enerji (19,2 – 17,5 Mj/kg) içerdiğini tespit etmişlerdir. Patates posası silajının rumen mikroorganizmaları için enerji kaynağı olarak ezilmiş mısır ile benzer değerlere sahip olduğu, patates posası silajı ezilmiş mısır ile karşılaştırıldığında hayvan performansını artırmamasına rağmen ruminantların geleneksel tane bazlı beslenmesinde ilave olarak ekonomik bir alternatif olabileceği ifade edilmiştir. Benzer şekilde, Sugimoto ve ark. (2006) rumen kanüllü 6 adet Japon siyahı ırkı dana ile yaptıkları bir çalışmada, hayvanlar iki farklı (patates posası silajı bazlı ve tane yem bazlı) rasyonla beslenmiş, her iki rasyonu tüketen grubun KM tüketimi ve yemlerin sindirilebilirlikleri benzer bulunmuştur. Ayrıca, tane yem bazlı grupta yem düzeyi arttıkça *in situ* kaba yem parçalanma oranı düşme eğiliminde iken bu eğilim patates posası silajı ile beslenen grupta olmamıştır. Patates posası silajı ile beslenen danalarda yemleme oranı arttıkça rumende kaba yem sindirilebilirliği olumsuz etkilenmemiştir. Bu bilgiler göstermektedir ki besi sığırlarında patates posası silajı kullanımı rasyonda konsantre yem kullanımını azaltmak suretiyle besinin daha ekonomik olmasına katkı sağlayabilir.

Stanhope et al. (1980)' ları Hereford ırkı erkek danalarda rasyona arpa yerine farklı düzeyde (1. Rasyon: %0; 15; 30; 45; 60, 2. Rasyon: %0; 20; 40 ve 60) işlenmiş patates atıkları (İPA) kullandıkları çalışmada, günlük KM tüketiminin ve rasyonun sindirilebilir enerji düzeyinin rasyonda İPA değerinin artmasıyla birlikte düştüğü, ancak İPA ve arpadan gelen nişastanın toplam sindirilme derecesinin benzer olduğu saptanmıştır. Bu sebeple beside İPA'nın enerji kaynağı olarak arpa yerine kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda, patates işleme kalıntılarının besi sığırlarında besi bitiş döneminde enerji kaynağı olarak arpanın yerini tutabileceğini belirtmişlerdir.

Nicholson et al., (1963) rasyona arpa yerine kurutulmuş patates posası kullanmak üzerine yaptıkları bir çalışmada, patates posalı grubun kontrol grubuna göre daha hızlı ağırlık kazandığını ve her 1 kg canlı ağırlık artışı için daha az yem tükettiğini tespit etmişlerdir. Bu

bulgular ışığında, kurutulmuş patates posasının ruminantlar tarafından iyi bir şekilde kullanılabileceğini ifade edilmiştir.

### **c - ) Patates Posasının Koyun Beslemede Kullanımı**

Koyunlarla yapılmış çalışma sayısı oldukça sınırlı olmakla birlikte, koyunlarda da patates posası besi sığırlarında olduğu gibi enerji kaynağı olarak düşünülmüştür. Nicholson et al. (1963)'ları kurutulmuş patates posası içeren rasyonların peletleme etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, peletlenmiş patates posalı rasyon ile beslenen kuzular günlük 0,45 lb canlı ağırlık kazanmış, peletlenmemiş patates posalı rasyon ile beslenen kuzular ise günlük 0,52 lb canlı ağırlık kazandığı ifade edilmiştir. Nicholson and Friend, (1965) kurutulmuş patates posasının sindirilebilirliğini belirlemek amacıyla kastre edilmiş koçları kullanarak yaptıkları bir çalışmada, kurutulmuş patates posasının organik maddesinin en az %72'sinin sindirilebildiğini ifade etmiştir. Bu çalışmada ham proteinin sindirilebilirliğinin ise düşük olduğu bildirilmiştir.

Nkosi and Meeske (2010) kıyılmış patates silajına katılan homo ve heterofermentatif katkıların fermentasyon ve sindirilebilirlik dereceleri üzerine etkilerini belirlemek için koçlarla yaptıkları bir çalışmada, Bonsilage Forte (BF) ve Lalsil Fresh LB (LFLB) silaj fermentasyonunu geliştirmiş ve rasyon HP, NDF ve bürüt enerji sindirilebilirliğini artırmıştır.

Bu çalışmaların sonucu olarak patates ve sanayi yan ürünlerinin koyunlar için de besin değeri yüksek bir alternatif yem kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Patates posası ülkemizde patates nişastası üretimi ile birlikte yem maddesi olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. Kullanımını kısıtlayan en önemli sorun yüksek nem içermesi ve taze olarak kullanılmak istendiğinde 1 hafta gibi kısa sürede bozulmasıdır. Taze olarak kullanmak isteyen üreticiler nişasta üretim tesisi çevresinde olan ve günlük olarak alıp kullanabilirler. Uzun süreli muhafaza etmek istenir ise, fermentasyon kalitesi yüksek olduğundan silaj yapılarak kolaylıkla uzun süre muhafaza edilebilir. Yüksek nem içermesinden dolayı silaj yapılırken içerisine KM yükseltmek için buğday kepeği, buğday samanı, yonca samanı gibi emici maddeler katılabilir. Bu şartlar altında değerlendirildiğinde patates posası ülkemiz için iyi bir alternatif yem maddesi, ruminantlar için iyi bir enerji kaynağı olabilir.

### 3. MATERYAL METOD

#### 3.1. Gereç

Denemede kullanılan Patates posası Konya Şeker firmasına ait Konya Şeker Patates Nişastası üretim tesislerinden temin edilmiştir. Silaj yapımında emici olarak kullanılan beyaz saman, yonca kesi ve kepek ise piyasadan temin edilmiştir. Emici maddelere ait besin madde içerikleri Tablo 13’te verilmiştir. Yine süt inekleri ile yapılan çalışmada kullanılan mısır silajı, yonca, çayır kuru otu UHAEM Sığır Yetiştirme Şubesinden temin edilmiştir. Süt ineklerinin beslenmesinde kullanılan %17 ham protein (HP) ve 2600 kcal/kg metabolik enerji içeren konsantre süt yemi de yine UHAEM Sığır Yetiştirme Şubesinde üretilmiştir.

Denemede kullanılan 3 adet Holştayn ırkı kanüllü inekler ve 12 adet (4 er adet Holştayn, Montofon ve Simental ırkı) süt ineği Lalahan Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi (UHAEM) (TAGEM) Sığır Yetiştirme Şubesinden temin edilmiştir.

*In situ* denemelerde 40-50 µ por büyüklüğüne sahip naylon keseler (Dacron R510) kullanılmıştır.

#### 3.2. Yöntem

Bu çalışma iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Birinci aşama, farklı su emiciler tek başına veya farklı kombinasyonlarla kullanılarak hazırlanan 5 farklı patates posası silajının silaj kalitesini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla nakliye esnasında su kaybının önüne geçebilmek için, Konya Şeker Patates Nişastası üretim tesislerinden naylon poşetlerle alınan numuneler UHAEM’e getirildikten sonra iyice karıştırılarak kullanılmıştır. Patates posasının neminin yüksek olmasından dolayı transfer esnasında oluşacak kayıpları ve değişiklikleri engellemek amacıyla nakliye aracının kasasına sera naylonu serilerek oluşabilecek bir akma ve kirliliğin önüne geçilmiştir. Patates posası UHAEM hayvancılık birimlerinde silo alanına geldiğinde tekrar numune alınmıştır. Alınan bu numuneler daha sonra besin madde analizlerine tabi tutulmuştur. Kamyonla getirilen patates posası kullanılarak 2 L hacimli kavanozlarda 5 farklı patates posası silajı hazırlanmıştır.

Bu amaçla;

7600 gr patates posası+200 gr (%2.5) buğday kepeği+200 gr (%2.5) arpa samanı ile (Kepek+Saman+patates posası=KSP),

7600 gr patates posası+200 gr (%2.5) buğday kepeği+200 gr (%2.5) yonca kuru otu ile (Kepek+Yonca+patates posası=KYP),

7600 gr patates posası+400 gr (%5) yonca kuru otu ile (Yonca+patates posası=YP),

7600 gr patates posası+400 gr (%5) buğday kepeği ile (Kepek+patates posası=KP),

7600 gr patates posası+400 gr (%5) arpa samanı ile (Saman+patates posası=SP) olarak 4 tekerrürlü olacak şekilde kavanozlar hazırlanmıştır.

Ayrıca süt ineklerinin beslenmesinde kullanılmak üzere mısır silajı ve yaklaşık 5 ton kadarda patates posası silajı (patates posası+%6 buğday kepeği+%7 arpa samanı) hazırlanmıştır. Dolayısıyla toplam 7 farklı silaj hazırlanmıştır. Söz konusu mini silajlar 49 gün olgunlaşma dönemi sonunda açılarak silaj pH'ları belirlenmesi amacıyla 25 g numune 100 ml distile su ile karıştırılarak mikserde 5 dk karıştırılmıştır. Daha sonra filtre kağıdı yardımıyla behere süzülen silaj sıvılarından pH metre aracılığı ile pH ölçümü yapılmıştır (Bingöl ve ark. 2008). Silaj sıvıları amonyak azotu ve uçucu asit analizlerin yapılacağı zamana kadar -18 °C'de bekletilmiştir. Silaj sıvıları elde edildikten sonra kalan numuneler kuru madde tayini amacıyla temiz alüminyum kaplara darası alındıktan sonra 1 kg civarında numune tartılmış, 49 °C'de 6 gün kurumaya bırakılmıştır. Tam kuruma sağlanması amacıyla numuneler belirli aralıklarla karıştırılmıştır. Altıncı günün sonunda numuneler tartılarak kuru madde hesaplaması yapılmıştır. Numunelerin KM tayini yapıldıktan sonra partikül büyüklüğü 2 mm olacak şekilde öğütülerek yapılacak analizlere hazır hale getirilmiştir.

Bu hazırlanan 7 farklı silajın rumendeki KM ve OM yıkılımları belirlenmiştir. Bu amaçla;

UHAEM Sığır Yetiştirme Şubesinde mevcut rumen kanüllü 3 adet Holştayn ırkı sığır kullanılmıştır. Hayvanlara çalışmaya başlamadan önce iç ve dış parazit ilacı Detomax<sup>®</sup> enjeksiyon yoluyla, kum kelebeği ve iç organlardaki mide ve barsak kurtlarına karşı ise tablet halinde Anaverm<sup>®</sup> ağız yoluyla verilmiştir. Rumen fistülü takılmış sığırlar deneme başlangıcından 10 gün önce ve deneme boyunca yaşama payı ihtiyacı baz alınarak yonca otu tüketmiştir. Hayvanların önünde sürekli temiz su ve vitamin-mineral blokları bulundurulmuştur.

Kurutularak hazırlanmış ve partikül büyüklüğü 2 mm olacak şekilde öğütülen silaj numuneleri her hayvana ve her saate 2'şer paralel olacak şekilde 3-4 g tartılarak darası alınmış 45µ delik büyüklüğüne sahip naylon (Dacron) keselere konulmuştur. Keselerin ağız

paket lastiği ile sıkıca bağlanarak rumenin tabanında kalması için içerisine ağırlık konulan göz büyüklüğü 0.3 cm olan 20x40 ebatlarında naylon filelere konulmuştur. Rumenin ventraline yerleştirilmiş olan dacron keseler, 0, 2, 4, 8, 12, 24 ve 48 saat aralıklarla inkübasyona bırakılmıştır (Tuncer ve ark., 1989). İnkubasyon süreleri sonunda keseler rumenden alınarak keseler üzerinde kalan yem partiküllerinin uzaklaştırılması amacıyla akan musluk suyunda yıkanarak temizlenmiştir. Yem partikülleri uzaklaştırılan keseler akan su altında suyun rengi berraklaşana kadar bekletilmiştir. Daha sonra bir müddet suyunun szlmesi beklenmiştir. Suyu süzülen keseler 65  C etüve konularak 24 saat kuruması sağlanmıştır (etinkaya, 1992), daha sonra tartımı yapılarak kaydedilmiştir. Yine inkübasyona tabii tutulan numunelerin OM içeriği de belirlenmiştir. Yemlerin KM ve OM yıkılabilirlik değerleri; besin madde yıkılabilirliği = a +b<sup>(1-e-ct)</sup> formülüne göre hesaplanmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasını yedirme denemesi oluşturmuştur. Çalışmanın bu aşamasında, patates posası silajının süt ineklerinde mısır silajı yerine ikamesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan mısır silajı işletmeden temin edilmiştir. Patates posası silajı ise yukarıda bahsi geçen patates posası silajlarından en ekonomik olanı yaklaşık 5 ton kadar hazırlanmıştır. Bu amaçla 5 ton patates posasının içerisine %6 oranında (300 kg) buğday kepeği ve %7 oranında (350 kg) arpa samanı eklenerek karıştırılmıştır. Tamamen karıştırılan posa kademeli olarak siloya dökülmüş ve traktör-kepçe aracılığıyla sıkıştırılmıştır. En son sıkıştırma işleminden sonra silajın üzeri sağlam naylonla örtülmüş, üzerine ikinci kat olarak çadır kapatılmıştır. Silajın zeri kum ağırlıklarla desteklenmiştir. Yaklaşık 60 günlük inkubasyon dönemi sonunda hazır hale gelen silaj süt ineklerine yedirilerek süt ineklerinin perfromansı belirlenmiştir. Bu amaçla;

UHAEM Sığır Yetiştirme Şubesinden temin edilen benzer süt verim özelliklerine sahip laktasyonun pik döneminde 4 adet Holştayn, 4 adet Simental ve 4 adet Montofon ırkı 12 adet süt ineği kullanılmıştır. Hayvanların verim düzeylerine göre hazırlanan bazal rasyonda yer alan mısır silajının %0, %15, %30 ve %45'i patates silajından karşılanacak şekilde 3 deneme ve bir kontrol olmak üzere 4 gruptan oluşturulmuştur. İşletmede mevcut aynı ırk inek sayısı yetersiz olduğu için inekler ırklarına göre blok edilerek her inek ırkından birer adet her deneme grubuna gelecek şekilde dağıtılmış ve her bir grupta 1 adet Montofon, Simental ve Holştayn inek yer almıştır. Deneme Cross-over deneme desenine göre tekerrür sayısını artırmak amacıyla iki periyot şeklinde gerçekleşmiştir. Birinci periyot sonunda hayvanların rasyonları diğer gruplarla değiştirilerek Cross-over deneme desenine göre hayvanlar beslenmiştir. Bu şekilde her yem 6 hayvan tarafından tüketilmiştir. Hayvanların gruplara

dağılımı ise tam bloklama deneme desenine göre yapılmıştır. Deneme sırasında hayvanların beslenmesi için gerekli kaba ve konsantre yemler UHAEM'den temin edilmiştir.

Süt sığırlarının çalışmaya başlamadan önce iç ve dış parazit ilacı Dectomax® enjeksiyon yoluyla, kum kelebeği ve iç organlardaki mide ve barsak kurtlarına karşı ise tablet halinde Anaverm® ağız yoluyla verilmiştir. Her deneme periyodu, 13 gün adaptasyon 8 gün numune olmak üzere toplam 21 günden oluşmaktadır. Hayvanların önünde sürekli temiz su ve vitamin-mineral blokları bulundurulmuştur. Hayvanların canlı ağırlıkları her periyot sonunda belirlenmiştir. Denemede hayvanlara verilen yemler tablo 12'de verilmiştir.

**Tablo 12.** Günlük yem tüketimleri miktarı

	Kontrol	%15 PPS	%30 PPS	%45 PPS
Mısır Silajı kg/gün	18	15.3	12.6	9.9
Patates Posası Silajı kg/gün	-	2.7	5.4	8.1
Çayır Otu kg/gün	2.2	2.2	2.2	2.2
Yonca Otu kg/gün	2.2	2.2	2.2	2.2
Konsantre Yem kg/gün	11	11	11	11

Her periyotta, hayvanların adaptasyon süreci tamamlandıktan sonra günlük sabah 02:30 ve akşam 14:30 olmak üzere iki kez süt verimleri günlük ölçülerek kayıt edilmiştir. Her iki periyodun son dört günü her sağımda hayvanların süt verimlerinin %1'i kadar numune alınarak +4 C° muhafaza edilmiş son numune alındıktan sonra tamamen toplam numune iyi bir şekilde homojenize edildikten sonra her hayvan/her periyotta süt bileşiminin belirlenmesi için 50 ml süt numunesi alınmıştır. Her iki periyotta da son dört gün yem tüketimleri ölçülmüş, artan yemlerden numune alınarak KM, HK, OM, NDF, ADF analizleri yapılmıştır.

Her periyodun son günü hayvanlardan yemleme sonrası 0, 2, 4, 6 ve 8. saatlerde rumen sıvıları alınarak hemen portatif bir pH metre yardımıyla rumen sıvılarının pH değerleri belirlenmiştir. pH belirlendikten sonra yağ asit analizi için, rumen sıvısı numuneleri 20 ml tüp içerisine 2 ml 1/1 HCl (Absolute) eklenerek -18 C° muhafaza edilmiştir.

### 3.3. Analizler

Denemede kullanılan örneklerin kuru madde (KM), ham kül (HK), organik madde (OM), ve ham protein (HP) içerikleri AOAC (1990) analiz sistemine, NDF, Van Soest and Robertson (1979)'a göre, ADF ise Goering and Van Soest (1970)'e göre belirlenmiştir. Silaj örneklerinin *in vitro* OM sindirilebilirlikleri Marten and Barnes (1979) tarafından modifiye edilmiş Tilley and Terry (1963) yöntemine göre Daisy<sup>11</sup> incubator (ANKOM<sup>®</sup>, USA) kullanılarak yapılmıştır.

Süt ineklerinden her iki periyotta alınan süt numuneleri Ankara Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği Süt Analiz Laboratuvarında TEKA FOSS (Combi Foss<sup>TM</sup> FT+) cihazında çiğ sütte yağ, protein, KM, laktoz, somatik hücre sayısı, yağsız KM, üre, kazeinsiz protein, bütirik asit, aseton ve su varlığı bakımından analiz edilmiştir.

Silaj ve rumen sıvısı numunelerinin uçucu yağ asitleri UHAEM Hayvan Besleme Laboratuvarında HPLC cihazında Tjardes et al., (2000)'larına göre analiz edilmiştir. Silaj ve rumen sıvısı numunelerinin amonyak azot tayini ise Filya (2003)'nın belirttiği distilasyon yöntemiyle yapılmıştır.

### 3.4. Hesaplamalar

GKMT, kg/g= (günlük tüketilen yem miktarı X yem % KM) – (günlük atık yem miktarı X atık yem % KM)

GKMT,%CA= (günlük tüketilen KM) / (CA/100)

Kolay yıkımlanan KM,%= O (sıfır) saat inkubasyon (yıkama kaybı) sonrası torbada kalan besin madde oranı

Potansiyel yıkımlanabilir KM, %=100 - (yıkımlanmayan fraksiyon + suda çözünen fraksiyon),

Yıkımlanamayan KM, %= 48 saat inkubasyon sonrası torbada yıkımlanmadan kalan besin madde fraksiyonu olarak ifade edilmiştir



### 3.5. İstatistik

Çalışmanın birinci bölümünü oluşturan, silaj kalitesine ilişkin veriler tamamen tesadüf deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur SAS (1995). Ortalamalar arasındaki farklılık ise Duncan testi ile belirlenmiştir Steel and Torrie (1980).

Çalışmanın ikinci kısmını oluşturan süt ineklerine ait verilerin analizinde Cross over deneme deseni kullanıldı. Bu desende 24 inek 2 periyot ve sırada ırk ve süt verimlerine göre bloklanarak 4 deneme grubu içine rastgele dağıtılmıştır. Bu desende deneme grupları faktör A, inekler faktör B, periyot faktör C ve sıralama faktör D olarak ele alındığında faktör B rastgele, faktör A, C ve D ise sabit etkenlerdir. Bu durumda uygun istatistiksel model şu şekildedir.

$$Y_{ijkl} = \mu + A_j + B_{i(l)} + C_k + D_l + E_{ijkl}$$

Burada  $Y_{ijkl}$  = j. deneme grubunda, k. periyotta, l. sıra da i. ineğe ait kayıt edilen veriler.

(Bu modelde  $i=1,2,3,4$ ;  $j=1,2,3,4$ ;  $k=1,2$  ve  $l=1,2$ )

$\mu$  = popülasyon ortalaması

$A_j$  = j. denemenin etkisi

$B_{i(l)}$  = sıra l içinde yuvalanan (nested) inek i den kaynaklanan rastgele etki.

$C_k$  = k. periyotun etkisi

$D_l$  = l. sıranın etkisi

$E_{ijkl}$  = hata paya

İstatistik analizlerde SAS v8.2 nin Mix prosedürü (proc mixed) kullanıldı. Ortalamalar arasındaki farklıların ikili karşılaştırılmasında Tukey testi kullanıldı. İstatistiksel önem olarak  $p<0,05$  seviyesi kabul edildi.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Farklı Katkı Maddeleri ile Hazırlanan Patates Posası Silajının Besin Madde ve Fermentasyon Parametreleri

Çalışmada Konya Şeker Patates Nişastası Fabrikasından temin edilen patates posasının fabrikadan çıkış ve enstitü gelen numunelere ait besin madde analizleri Tablo 13’de, sağmal ineklerinin yediği süt yemi rasyonu Tablo 14’de verilmiştir. Çalışmanın birinci aşaması olan 5 farklı kavanozlarda hazırlanan mini silajlar ile hayvanlara yedirme denemesinde kullanılan mısır silajı ve patates posası silajlarına ait besin madde içerikleri (%KM) Tablo 15’de, silajlara ait fermentasyon parametreleri (%KM) Tablo 16’da, *in situ* kuru madde yıkılım değerleri Tablo 17’de, organik madde yıkılım değerleri Tablo 18’de, kuru madde fraksiyonları Tablo 19’da, organik madde fraksiyonları Tablo 20’de, organik madde sindirimi ve enerji değerleri Tablo 21’de verilmiştir.

Mısır silajı yerine farklı oranda patates posası ile beslenen süt ineklerinin günlük tüketmiş oldukları besin madde miktarlarına ait veriler Tablo 22’de, süt ineklerine ait günlük süt verimi ve süt bileşenleri Tablo 23’de, farklı oranda patates posası silajı ile beslenen süt ineklerinde yemleme sonrası farklı saatlerde alınan rumen sıvısı pH değerleri Tablo 24’de, amonyak azotu değerleri Tablo 25’de ve uçucu yağ asidi değerleri Tablo 26’da verilmiştir.

**Tablo 13.** Temin edilen patates posasının fabrika çıkışı ve nakliye sonrası KM ve KM'deki besin madde kompozisyonu (%)

	KM	HK	HP	NDF	ADF	ADL	HS
Patates Posası Fabrika	15.44	3.36	5.24	33.42	19.94	2.63	13.77
Patates Posası Enstitü	16.05	3.18	5.04	35.08	17.33	2.22	12.96
Arpa Samanı	91.8	6.1	3.4	72.3	55.4		
Yonca	89.3	9.39	19.49	33.97	28.85		
Buğday Kepeği	91.5	2.62	12.6	29.63	7.96		

KM: Kuru Madde, HK: Ham Kül, HP: Ham Protein, NDF: Netral Detergent Fiber, ADF: Acid Detergent Fiber, ADL: Acid Detergent Lignin, HS: Ham Selüloz

**Tablo 14.** Süt ineklerinin beslenmesinde kullanılan süt yemi rasyonu

Yem Maddesi	Kullanım Oranı %	KM %	HP %	HK %	NDF %	ADF %
Arpa	52.40	89.51	11.91	2.56	27.27	8.26
Buğday Kepeği (Kaba)	10.00	87.71	16.73	4.78	44.15	14.56
Mısır (3100 kcal/kg)	11.00	85.15	7.45	1.14	11.95	3.76
ATK	10.00	88.72	34.25	5.88	41.51	32.95
Soya Fasulyesi Küspesi	13.00	89.78	51.10	6.27	7.58	8.06
DCP	1.00					
Kireç Taşı	1.85					
Tuz	0.474					
Vitamin –Mineral	0.15					
Maya ve Toksin Bağlayıcı	0.126					

**Tablo 15.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarının KM (%) ve KM'deki % ham besin madde kompozisyonu

Gruplar	KM	HK	OM	HP	NDF	ADF
KSP	25.03±0.079 <sup>c</sup>	4.01±0.093 <sup>de</sup>	95.99±0.093 <sup>ab</sup>	7.24±0.196 <sup>b</sup>	59.66±2.355 <sup>a</sup>	18.32±0.482 <sup>bcd</sup>
KYP	25.29±0.158 <sup>bc</sup>	4±0.07 <sup>de</sup>	95.99±0.07 <sup>ab</sup>	8.37±0.254 <sup>a</sup>	59.95±3.75 <sup>a</sup>	18.08±0.642 <sup>bcd</sup>
YP	25.38±0.285 <sup>c</sup>	4.96±0.104 <sup>bc</sup>	95.04±0.104 <sup>d</sup>	8.51±0.163 <sup>a</sup>	59.11±4.013 <sup>a</sup>	20.52±0.915 <sup>b</sup>
KP	26.32±0.009 <sup>b</sup>	3.87±0.031 <sup>e</sup>	96.13±0.031 <sup>a</sup>	8.41±0.139 <sup>a</sup>	35.26±1.206 <sup>b</sup>	15.53±0.185 <sup>d</sup>
SP	25.34±0.153 <sup>c</sup>	4.61±0.35 <sup>cd</sup>	95.39±0.035 <sup>bc</sup>	6.69±0.183 <sup>c</sup>	62.35±2.614 <sup>a</sup>	19.53±0.51 <sup>bc</sup>
Mısır Silajı	28.65±0.658 <sup>a</sup>	5.85±0.296 <sup>a</sup>	94.15±0.296 <sup>e</sup>	8.54±0.191 <sup>a</sup>	54.61±0.881 <sup>a</sup>	28.72±0.88 <sup>a</sup>
Saman+Kepek+P.Posası (%13 Katkılı)	29.26±0.068 <sup>a</sup>	5.45±0.224 <sup>ab</sup>	94.55±0.224 <sup>de</sup>	7.97±0.11 <sup>a</sup>	32.07±4.125 <sup>b</sup>	17.15±2.147 <sup>cd</sup>
p	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

KM: Kuru Madde HK: Ham Kül OM: Organik Madde HP: Ham Protein ADF: Acid Detergent Fiber NDF: Neutral Detergent Fiber  
KSP: Kepek+Saman+P.Posası, KYP: Kepek+Yonca+P.Posası, YP: Yonca+P.Posası, KP: Kepek+P.Posası, SP: Saman+P.Posası  
a, b, c, d, e : Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki farklılığı işaret etmektedir (p<0.05).

**Tablo 16.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait Fermentasyon Parametreleri, %KM

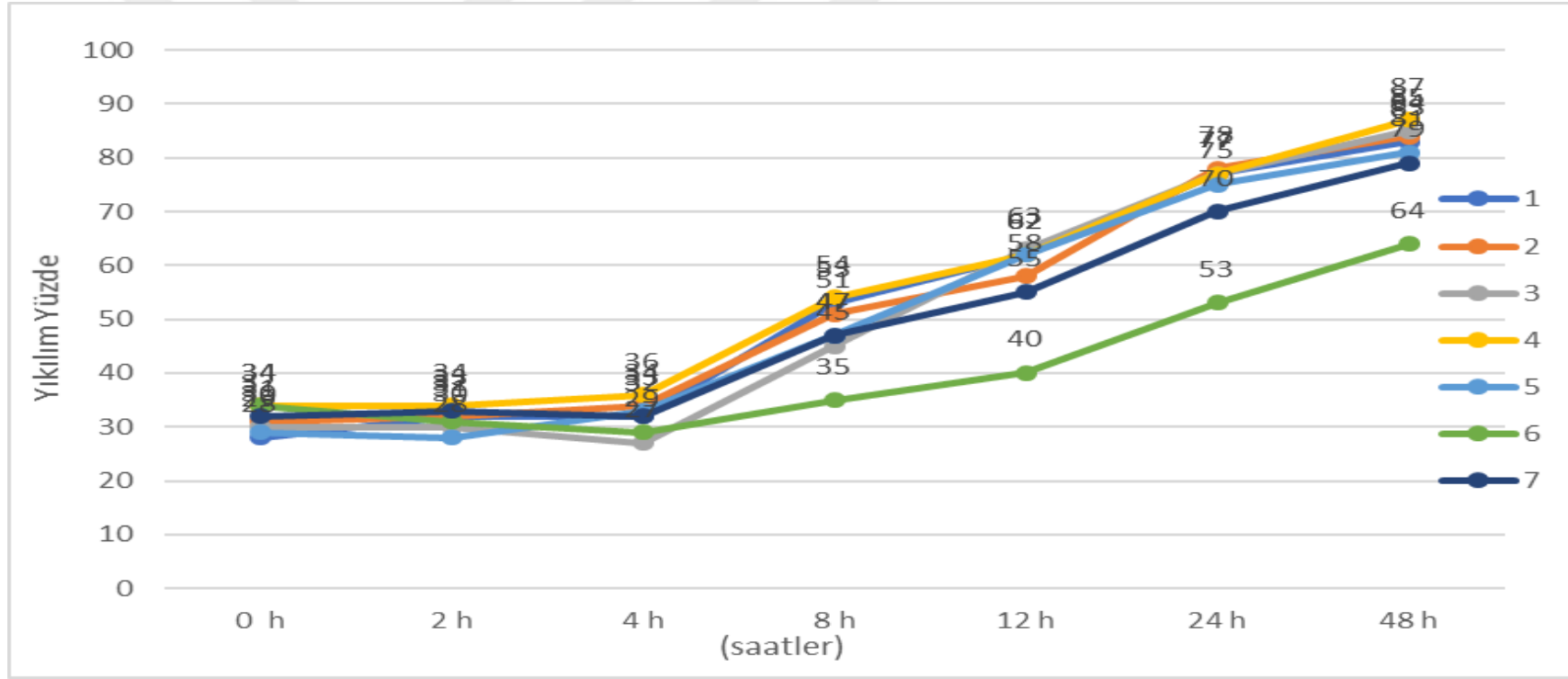
Gruplar	pH	LA	AA	PA	BA	IZV	AMN
KSP	4.01±0.0091 <sup>d</sup>	4.702±0.0878 <sup>cd</sup>	1.281±0.383 <sup>b</sup>	-	-	-	0.55±0.068
KYP	4.04±0.0075 <sup>c</sup>	4.226±0.2357 <sup>d</sup>	0.897±0.06 <sup>b</sup>	0.247±0.1372 <sup>b</sup>	-	-	0.56±0.017
YP	4.18±0.0123 <sup>a</sup>	4.261±0.2958 <sup>d</sup>	0.936±0.08 <sup>b</sup>	0.073±0.0707 <sup>b</sup> <sub>c</sub>	0.033±0.033	0.009±0.009	0.55±0.016
KP	4.04±0.0126 <sup>cd</sup>	4.813±0.097 <sup>c</sup>	0.825±0.087 <sup>b</sup>	-	0.0057±0.0034	0.015±0.015	0.55±0.016
SP	4.06±0.0048 <sup>bc</sup>	4.228±0.042 <sup>d</sup>	0.852±0.0377 <sup>b</sup>	-	0.0058±0.0058	-	0.52±0.0043
Mısır Silajı	4.09±0.0138 <sup>b</sup>	5.43±0.126 <sup>b</sup>	2.623±0.069 <sup>a</sup>	0.65±0.038 <sup>a</sup>	-	-	0.54±0.022
Saman+Kepek+P.Posası (%13 Katkılı)	4.08±0.0075 <sup>b</sup>	6.012±0.17 <sup>a</sup>	0.93±0.012 <sup>b</sup>	0.0023±0.0023 <sup>c</sup>	-	-	0.46±0.06
p	0.01	0.01	0.01	0.01	0.52	0.22	0.53

LA: Laktik Asit, AA: Asetik Asit, PA: Propiyonik Asit, BA: Bütirik Asit, IZV: İzovalerik Asit, AMN: Amonyak Azotu  
KSP: Kepek+Saman+P.Posası, KYP: Kepek+Yonca+P.Posası, YP: Yonca+P.Posası, KP: Kepek+P.Posası, SP: Saman+P.Posası  
a, b, c, d : Aynı sütündeki farklı harfler istatistiksel farklılığı işaret etmektedir (p<0.05).

**Tablo 17.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait *in situ* kuru madde yıkılım değerleri

Gruplar	0. saat	2. saat	4. saat	8. saat	12. saat	24. saat	48. saat
KSP	28.66±0.731 <sup>d</sup>	32.9±1.828 <sup>a</sup>	32.17±1.45 <sup>ab</sup>	53.87±0.798 <sup>a</sup>	62.12±3.04 <sup>a</sup>	77.81±1.658 <sup>a</sup>	83.55±0.468 <sup>bc</sup>
KYP	31.96±0.64 <sup>abc</sup>	32.63±2.068 <sup>a</sup>	34.37±2.626 <sup>ab</sup>	51.03±2.346 <sup>ab</sup>	58.98±3.169 <sup>a</sup>	78.82±2.639 <sup>a</sup>	84.26±1.597 <sup>bc</sup>
YP	30.97±1.332 <sup>bc</sup> d	30.06±1.69 <sup>a</sup>	27.2±5.609 <sup>b</sup>	45.49±1.428 <sup>c</sup>	63.81±2.465 <sup>a</sup>	77.39±2.447 <sup>a</sup>	85.96±0.304 <sup>ab</sup>
KP	34.53±0.824 <sup>a</sup>	34.12±2.059 <sup>a</sup>	36.77±2.176 <sup>a</sup>	54.63±2.746 <sup>a</sup>	62.46±2.714 <sup>a</sup>	77.44±3.27 <sup>a</sup>	87.56±0.312 <sup>a</sup>
SP	29.74±1.197 <sup>cd</sup>	28.94±1.431 <sup>a</sup>	33.3±1.427 <sup>ab</sup>	47.64±1.165 <sup>bc</sup>	62.335±4.37 <sup>a</sup>	75.37±2.549 <sup>ab</sup>	81.81±0.46 <sup>cd</sup>
Mısır Silajı	34.17±1.022 <sup>a</sup>	31.21±1.343 <sup>a</sup>	29.11±1.004 <sup>ab</sup>	35.24±1.26 <sup>d</sup>	40.67±1.002 <sup>a</sup>	53.17±1.834 <sup>c</sup>	64.78±1.443 <sup>e</sup>
Saman+Kepek+P.Posası (%13 Katkılı)	32.79±0.969 <sup>ab</sup>	33.08±1.404 <sup>a</sup>	32.67±0.899 <sup>ab</sup>	47.15±1.01 <sup>bc</sup>	55.48±3.976 <sup>a</sup>	70.1±2.175 <sup>b</sup>	79.69±0.861 <sup>d</sup>
p	0.01	0.34	0.22	0.01	0.4	0.01	0.01

KSP: Kepek+Saman+P.Posası, KYP: Kepek+Yonca+P.Posası, YP: Yonca+P.Posası, KP: Kepek+P.Posası, SP: Saman+P.Posası  
a, b, c, d, e : Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki farklılığı işaret etmektedir (p<0.05).



1: Kepek+Saman+Patates Posası 2: Kepek+Yonca+Patates Posası 3: Yonca+Patates Posası 4: Kepek+Patates Posası 5: Saman+Patates Posası 6: Mısır Silajı 7: Kepek+Saman+Patates Posası (%13 Katkılı)

**Şekil 1.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait *in situ* kuru madde yıkılım değerleri

**Tablo 18.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait organik madde yıkılım değerleri

Gruplar	0. saat	2. saat	4. saat	8. saat	12. saat	24. saat	48. saat
KSP	28.35±0.749 <sup>d</sup>	32.54±1.881 <sup>ab</sup>	31.53±1.498 <sup>ab</sup>	54.43±0.816 <sup>ab</sup>	63.05±3.092 <sup>a</sup>	79.6±1.639 <sup>a</sup>	85.45±0.457 <sup>bc</sup>
KYP	31.65±0.655 <sup>bc</sup>	32.31±2.124 <sup>ab</sup>	34.19±2.694 <sup>ab</sup>	51.44±2.398 <sup>abc</sup>	59.7±3.23 <sup>a</sup>	79.4±2.157 <sup>a</sup>	85.78±1.591 <sup>bc</sup>
YP	30.78±1.364 <sup>cd</sup>	29.61±1.736 <sup>b</sup>	26.74±5.754 <sup>b</sup>	45.68±1.46 <sup>d</sup>	64.63±2.506 <sup>a</sup>	78.97±2.427 <sup>a</sup>	87.78±0.294 <sup>ab</sup>
KP	35.47±0.828 <sup>a</sup>	35.38±2.059 <sup>a</sup>	38.92±2.144 <sup>a</sup>	55.22±2.787 <sup>a</sup>	63.47±2.73 <sup>a</sup>	79.77±3.104 <sup>a</sup>	89.34±0.297 <sup>a</sup>
SP	30.03±1.21 <sup>cd</sup>	28.81±1.455 <sup>b</sup>	34.3±1.428 <sup>ab</sup>	49.41±1.149 <sup>bcd</sup>	60.19±0.22 <sup>a</sup>	77.45±2.437 <sup>ab</sup>	84.17±0.425 <sup>cd</sup>
Mısır Silajı	34.09±1.076 <sup>ab</sup>	30.99±1.414 <sup>ab</sup>	28.91±1.054 <sup>b</sup>	36.02±1.309 <sup>e</sup>	43.04±1.016 <sup>a</sup>	56.10±1.845 <sup>c</sup>	68.87±1.402 <sup>e</sup>
Saman+Kepek+P.Posası (%13 Katkılı)	32.55±1.001 <sup>abc</sup>	32.97±1.449 <sup>ab</sup>	32.16±0.933 <sup>ab</sup>	47.37±1.044 <sup>cd</sup>	56.37±4.074 <sup>a</sup>	71.75±2.197 <sup>b</sup>	82.32±0.829 <sup>d</sup>
p	0.01	0.17	0.07	0.01	0.43	0.01	0.01

KSP: Kepek+Saman+P.Posası, KYP: Kepek+Yonca+P.Posası, YP: Yonca+P.Posası, KP: Kepek+P.Posası, SP: Saman+P.Posası  
a, b, c, d, e : Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki farklılığı işaret etmektedir (p<0.05).



**Tablo 19.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait kuru madde fraksiyonları,%KM.

Gruplar	Suda Çözünen	Potansiyel Yıkımlanabilir	Yıkımlanmayan
KSP	28.66±0.731 <sup>d</sup>	54.89±0.613 <sup>a</sup>	16.45±0.468 <sup>cd</sup>
KYP	31.96±0.64 <sup>abc</sup>	52.30±0.962 <sup>ab</sup>	15.74±1.597 <sup>cd</sup>
YP	30.97±1.332 <sup>bcd</sup>	54.99±0.840 <sup>a</sup>	14.04±0.304 <sup>de</sup>
KP	34.53±0.824 <sup>a</sup>	53.03±0.561 <sup>a</sup>	12.44±0.312 <sup>e</sup>
SP	29.74±1.197 <sup>cd</sup>	52.07±0.810 <sup>ab</sup>	18.19±0.46 <sup>cd</sup>
Mısır Silajı	34.17±1.022 <sup>a</sup>	30.61±1.243 <sup>c</sup>	35.22±1.443 <sup>a</sup>
Saman+Kepek+P.Posası (%13 Katkılı)	32.79±0.969 <sup>ab</sup>	46.90±0.881 <sup>b</sup>	20.31±0.861 <sup>b</sup>

KSP: Kepek+Saman+P.Posası, KYP: Kepek+Yonca+P.Posası, YP: Yonca+P.Posası, KP: Kepek+P.Posası, SP: Saman+P.Posası  
a, b, c, d, e : Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki farklılığı işaret etmektedir (p<0.05).

**Tablo 20.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait organik madde fraksiyonları,%OM.

Gruplar	Suda Çözünen	Potansiyel Yıkımlanabilir	Yıkımlanmayan
KSP	28.35±0.749 <sup>d</sup>	57.10±0.631 <sup>a</sup>	14.45±0.457 <sup>cd</sup>
KYP	31.65±0.655 <sup>bc</sup>	54.13±0.913 <sup>ab</sup>	14.22±1.591 <sup>cd</sup>
YP	30.78±1.364 <sup>cd</sup>	57.00±0.833 <sup>a</sup>	12.22±0.294 <sup>de</sup>
KP	35.47±0.828 <sup>a</sup>	46.13±0.563 <sup>b</sup>	10.66±0.297 <sup>e</sup>
SP	30.03±1.21 <sup>cd</sup>	54.14±0.613 <sup>ab</sup>	15.83±0.425 <sup>cd</sup>
Mısır Silajı	34.09±1.076 <sup>ab</sup>	34.78±1.213 <sup>c</sup>	31.13 ±1.402 <sup>a</sup>
Saman+Kepek+P.Posası (%13 Katkılı)	32.55±1.001 <sup>abc</sup>	49.77±0.913 <sup>b</sup>	17.68±0.829 <sup>b</sup>

KSP: Kepek+Saman+P.Posası, KYP: Kepek+Yonca+P.Posası, YP: Yonca+P.Posası, KP: Kepek+P.Posası, SP: Saman+P.Posası  
a, b, c, d, e : Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki farklılığı işaret etmektedir (p<0.05).

**Tablo 21.** Farklı şekillerde hazırlanan patates posası silajlarına ait *in vitro* Organik madde sindirimi ve enerji fraksiyonları

Gruplar	IVOMS	ME	NEL
KSP	76.75±0.381 <sup>d</sup>	3.384±0.0168 <sup>d</sup>	1.76±0.009 <sup>d</sup>
KYP	79.9±0.521 <sup>ab</sup>	3.523±0.023 <sup>ab</sup>	1.838±0.013 <sup>ab</sup>
YP	77.29±0.613 <sup>cd</sup>	3.408±0.027 <sup>cd</sup>	1.774±0.015 <sup>cd</sup>
KP	80.76±0.129 <sup>a</sup>	3.561±0.006 <sup>a</sup>	1.859±0.003 <sup>a</sup>
SP	78.59±0.354 <sup>bc</sup>	3.465±0.016 <sup>bc</sup>	1.806±0.009 <sup>bc</sup>
Mısır Silajı	58.13±0.592 <sup>e</sup>	2.563±0.026 <sup>e</sup>	1.304±0.015 <sup>e</sup>
Saman+Kepek+P.Posası (%13 Katkılı)	77.29±0.148 <sup>cd</sup>	3.408±0.007 <sup>cd</sup>	1.774±0.004 <sup>cd</sup>
p	0.01	0.01	0.01

IVOMS: *In vitro* Organik Madde Sindirimi, ME: Metabolik Enerji, NEL: Net Enerji Laktasyon

KSP: Kepek+Saman+P.Posası, KYP: Kepek+Yonca+P.Posası, YP: Yonca+P.Posası, KP: Kepek+P.Posası, SP: Saman+P.Posası

a, b, c, d, e : Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki farklılığı işaret etmektedir (p<0.05).

#### 4.2. Patates Posası Silajının Süt İnekleri Üzerine Süt Verimi, Bileşenleri ve Uçucu Yağ Asitleri Üzerine Etkileri

**Tablo 22.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerin günlük besin madde tüketim miktarları, kg/gün.

	KM(kg)	OM	HP	NDF	ADF	KMCA (%)
Kontrol	20.02±1.38	18.6±1.28	2.74±0.17	7.64±0.59	3.94±0.33	3.03±0.25
%15 PPS	21.28±0.59	19.77±0.54	2.87±0.08	8.01±0.22	4.17±0.11	3.19±0.21
%30 PPS	20.66±0.62	19.19±0.57	2.79±0.09	7.54±0.22	3.91±0.11	3.08±0.18
%45 PPS	18.44±1.38	17.14±1.29	2.51±0.17	6.54±0.51	3.38±0.28	2.72±0.20
SEM	1.0527	0.9791	0.1306	0.4161	0.2254	0.2173
p	0.26	0.26	0.23	0.07	0.08	0.48

Kontrol: %0 PPS, Grup 1: %15 PPS, Grup2: %30 PPS, Grup 3: %45 PPS

(PPS: Patates Posası Silajı, KM: Kuru Madde, OM: Organik Madde, HP: Ham Protein, NDF: Neutral Detergent Fiber, ADF: Asit Detergent Fiber, KMCA: Kuru Madde Canlı Ağırlık Oranı)

**Tablo 23.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerde süt verimi, L ve süt bileşenleri, %KM.

	Gruplar				SEM	p
	Kontrol	%15 PPS	%30 PPS	%45 PPS		
Günlük Süt Verimi	21.95±2.04	22.05±1.6	21.95±1.61	21.92±1.88	1.8075	1
Süt Yağı	3.99±0.193	4.38±0.339	4.33±0.356	3.73±0.206	0.2891	0.38
Protein	3.32±0.229	3.4±0.149	3.46±0.134	3.32±0.200	0.1867	0.94
Laktoz	5.26±0.196	5.34±0.189	5.32±0.153	5.34±0.315	0.1647	0.98
Kuru Madde	13.11±0.407	13.5±0.500	13.52±0.500	12.89±0.51	0.4743	0.74
Üre	25.22±3.91	23.17±2.20	23.9±1.60	24.28±1.97	2.1807	0.95
Yağsız Kuru Madde	9.02±0.287	9.03±0.196	9.09±0.188	9.05±0.300	0.2519	0.99

Kontrol: %0 PPS, Grup 1: %15 PPS, Grup2: %30 PPS, Grup 3: %45 PPS  
(PPS: Patates Posası Silajı)

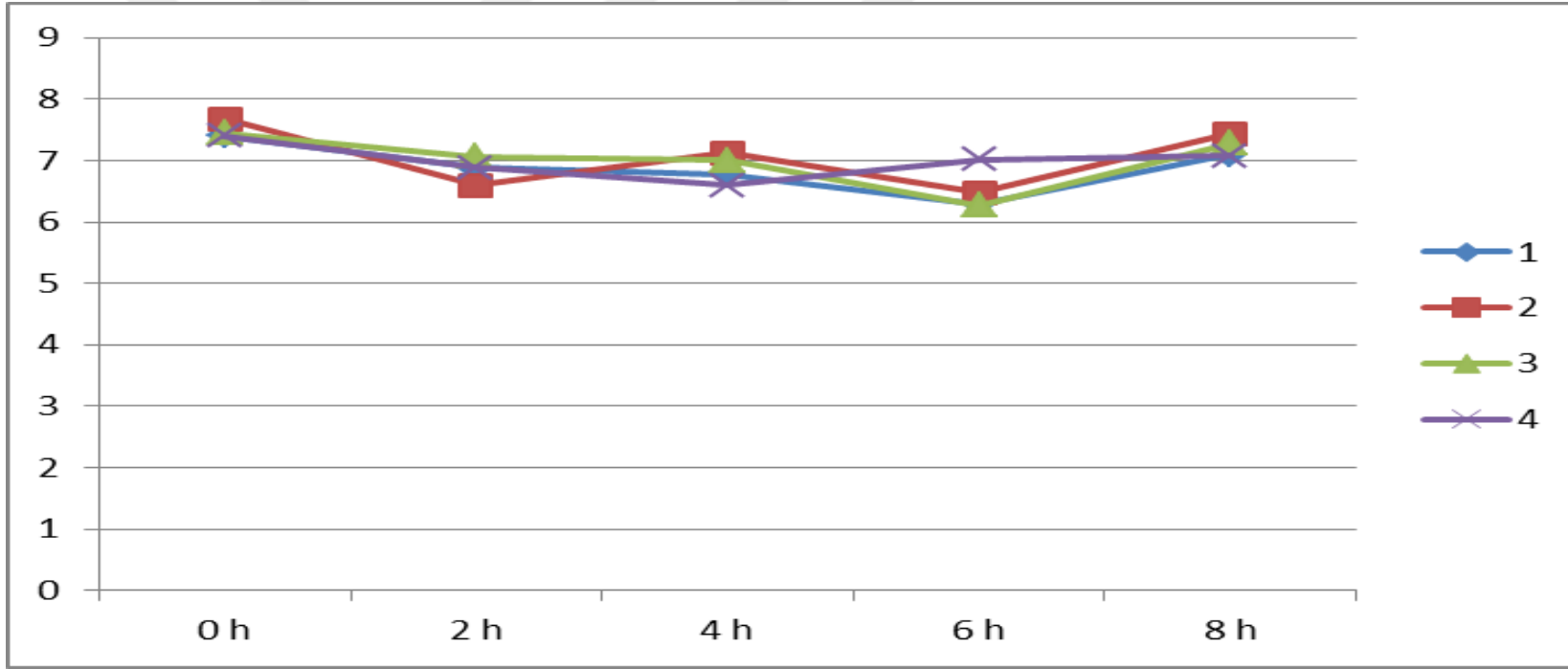
**Tablo 24.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerden farklı saatlerde alınan rumen sıvısında pH değerleri.

Saatler	pH					p
	Kontrol	%15 PPS	%30 PPS	%45 PPS	SEM	
0 Saat	7.40±0.285	7.68±0.236	7.45±0.345	7.40±0.179	0.2634	0.85
2 Saat	6.88±0.250	6.60±0.124	7.06±0.190	6.88±0.050	0.1713	0.13
4 Saat	6.77±0.156	7.12±0.365	7.00±0.463	6.60±0.153	0.3213	0.68
6 Saat	6.30±0.113 <sup>b</sup>	6.47±0.080 <sup>b</sup>	6.27±0.080 <sup>b</sup>	7.02±0.182 <sup>a</sup>	0.1155	0.01
8 Saat	7.10±0.268	7.43±0.191	7.28±0.336	7.08±0.192	0.2525	0.73

Kontrol: %0 PPS, Grup 1: %15 PPS, Grup2: %30 PPS, Grup 3: %45 PPS

(PPS: Patates Posası Silajı)

a, b: Aynı sıradaki farklı harfler istatistiki farklılığı işaret etmektedir ( $p<0.05$ ).



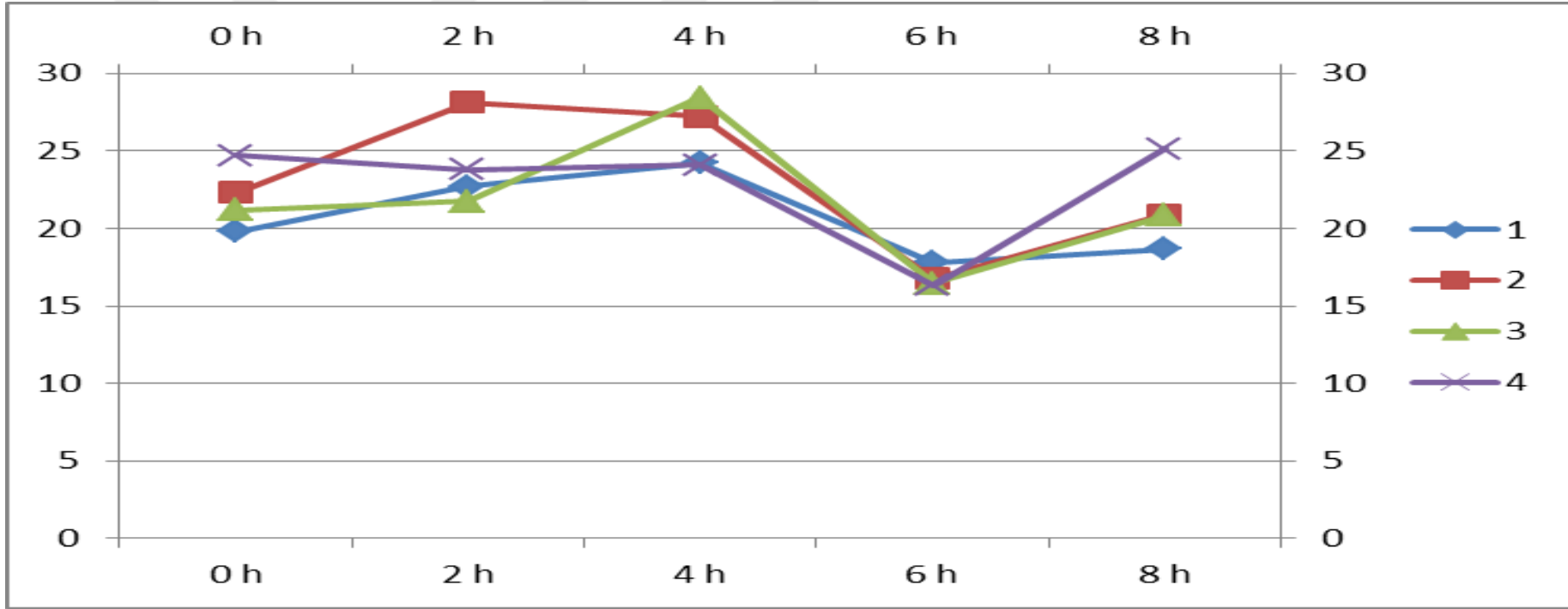
**Şekil 2.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerden farklı saatlerde alınan rumen sıvısında pH değerleri.  
1: %0 PPS, 2: %15 PPS, 3: %30 PPS, 4: %45 PPS  
PPS: Patates Posası Silajı

**Tablo 25.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerden farklı saatlerde alınan rumen sıvısında amonyak azotu değerleri.

Saatler	NH <sub>3</sub> -N					p
	Kontrol	%15 PPS	%30 PPS	%45 PPS	SEM	
0 Saat	19.78±2.56	22.31±2.11	21.20±3.05	24.70±1.55	2.1596	0.46
2 Saat	22.71±2.94	28.14±1.90	21.75±2.13	23.78±2.84	1.7588	0.1
4 Saat	24.24±2.71	27.21±2.80	28.42±3.06	24.08±2.90	2.8889	0.19
6 Saat	17.79±1.92	16.74±1.04	16.45±1.12	16.31±1.61	1.4922	0.89
8 Saat	18.65±1.93	20.90±1.68	20.85±2.24	25.15±1.55	1.8063	0.13

Kontrol: %0 PPS, Grup 1: %15 PPS, Grup2: %30 PPS, Grup 3: %45 PPS  
(PPS: Patates Posası Silajı)





**Şekil 3.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerden farklı saatlerde alınan rumen sıvısında Amonyak Azotu değerleri.

1: %0 PPS, 2: %15 PPS, 3: %30 PPS, 4: %45 PPS  
 PPS: Patates Posası Silajı

**Tablo 26.** Farklı oranlarda patates posası silajı tüketen ineklerden farklı saatlerde alınan rumen sıvısında uçucu yağ asidi değerleri, mg/dL.

	UYA	Kontrol	%15 PPS	%30 PPS	%45 PPS	SEM	p
0. Saat	Toplam	52.08±10.17	53.8±5.79	75.13±7.82	51.52±9.03	8.0665	0.17
	AA	64.99±3.81	64.12±4.02	52.74±4.41	59.26±1.94	3.7352	0.11
	PA	20.15±2.87	21.91±4.20	32.01±4.12	23.33±2.89	3.6179	0.1
	BA	14.71±1.24	13.62±2.07	13.88±1.27	17.00±1.81	1.6765	0.49
2. Saat	Toplam	64.65±7.74 <sup>a</sup>	72.8±1.53 <sup>a</sup>	56.67±4.48 <sup>b</sup>	63.42±2.73 <sup>a</sup>	4.8163	0.04
	AA	63.35±3.36	58.8±3.47	59.41±3.77	62.07±1.19	2.9823	0.67
	PA	22.29±3.09	22.08±1.43	23.19±3.17	21.88±2.4	2.6056	0.99
	BA	12.68±0.72	14.59±0.77	13.27±1.94	15.40±1.64	1.3827	0.51
4. Saat	Toplam	65.2±5.55	70.68±19.18	70.34±18.20	64.38±5.87	14.1809	0.98
	AA	62.75±2.90	58.46±8.19	59.09±8.76	61.45±2.26	6.4292	0.95
	PA	22.71±3.93	19.64±5.67	18.64±5.14	21.51±3.97	4.8165	0.99
	BA	14.14±1.81	20.72±9.18	20.3±8.50	13.70±2.10	6.5774	0.81
6. Saat	Toplam	59.23±4.62	74.3±7.58	74.76±8.35	59.96±4.82	6.7411	0.11
	AA	60.98±2.58	60.6±3.40	60.51±3.59	61.52±2.18	3.0642	1
	PA	24.31±3.14	24.96±3.39	24.69±3.80	23.48±3.43	3.5342	0.99
	BA	14.17±1.87	11.48±2.49	10.70±2.11	13.99±1.86	2.1452	0.45
8. Saat	Toplam	51.33±9.46	52.75±5.45	74.57±8.4	50.56±8.71	7.9408	0.15
	AA	61.86±3.28	63.24±4.30	52.78±4.02	58.16±2.1	3.5918	0.14
	PA	20.16±2.61 <sup>b</sup>	21.64±3.18 <sup>b</sup>	31.63±3.39 <sup>a</sup>	23.89±3.43 <sup>b</sup>	3.1678	0.06
	BA	15.58±0.55	14.47±1.87	13.28±1.47	17.54±2.06	1.5846	0.32

Kontrol: %0 PPS, Grup 1: %15 PPS, Grup2: %30 PPS, Grup 3: %45 PPS

UYA: Uçucu Yağ Asidi, AA: Asetik Asit, PA: Propiyonik Asit, BA: Bütirik Asit, PPS: Patates Posası Silajı

a, b: Aynı sıradaki farklı harfler istatistiksel farklılığı işaret etmektedir (p<0.05).

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Farklı su emicilerle hazırlanan patates posası silajının silaj kalitesi belirlenmesi ve patates posası silajının süt ineklerinde mısır yerine kullanımının değerlendirilmesi amaçlanan bu çalışma iki bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde 5 farklı katkı maddesi ile patates posası silajı ile 5 farklı katkılı patates posası hazırlanmıştır. Ayrıca süt ineklerine yedirilmek üzere bir tane daha patates posası silajı hazırlanmış, toplam 6 patates posası silajı ile mısır silajı karşılaştırılmıştır. Hazırlanan bu silajlarda KM, HK, OM, HP, NDF, ADF, silaj asitleri ve naylon kese yıkılma parametreleri incelenmiştir.

Patates posası suca zengin bir yem maddesi olması nedeniyle nakliye esnasında su kaybı ve buna bağlı besin madde değişimini belirlemek amacıyla fabrikada yükleme esnasında naylon poşetlerle posa alınmış ve posada besin madde kaybı yaşanmadığı düşünülmektedir. Dolayısı ile, fabrikadan yükleme esnasında alınan numune ile nakliye sonrası kamyonundan alınan numunede besin madde içerikleri karşılaştırılmıştır. Fabrikadan alınan ve nakliye sonrası sırayla bu posa numunelerindeki KM değerleri; % 15.44 ve 16.05 bulunmuştur. OM değerleri, % 96.64 ve 96.82, HP değeri; % 5.24 ve 5.04, NDF değeri; % 33.42 ve 35.08, ADF değeri; % 19.94 ve 17.33 olarak tespit edilmiştir. Buda nakliye esnasında posanın yaklaşık %3.95 kadar su kaybettiğini ve suyla birlikte yine % 3.83 düzeyinde HP'de azalma olduğunu göstermektedir. Ancak, nakliye edilen mesafe ve geçen süre düşünüldüğünde bu kadar kaybın normal olduğu görülmektedir.

Farklı katkı maddeleri ile hazırlanan ve ayrıca mısır silajı ile karşılaştırılan silajların besin madde analizleri Tablo 15'te verilmiştir. Farklı katkılarla hazırlanan 5 posa silajların KM düzeyleri incelendiğinde, KM oranları açısından kepek içeren posaların yalnız saman veya yonca ile hazırlanan posa silajlarının KM oranlarından daha yüksek KM'ye sahip olduğu görülmüş ( $P<0.05$ ) ve KM değerleri; % 25.34 - 26.32 arasında bulunmuştur. Daha yüksek katkı kullanılarak hazırlanan patates posası silajı (%29.26) ile mısır silajı (%28.65) KM yönünden diğer 5 patates posası silajlarından yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Patates posası silajının KM'sinin mısır silajından düşük olması başlangıçtaki patates posasının KM'sinin düşük (% 16.05) olmasından kaynaklanmaktadır. Patates silajları arasında en yüksek KM'ye sahip olan % 26.32 ile kepek katkılı silaj olmuştur. Çalışmada patates silajlarının KM düzeyi katılan katkı oranı ve katkının çeşidine göre değiştiği gözlemlenmektedir. Kepekli katkıların nispeten KM düzeyini artırdığı ve yine %13 düzeyinde emici katılan patates posası silajlarının KM düzeyleri daha yüksek bulunmuştur. Pen ve ark. (2006) patates kabuğu, ıskarta patates,

patates gluten yemi, patates posası, mısır koçanı, pancar posası ve ıskarta fasulye ile yaptıkları çalışmada KM % 41, Sugimoto ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada % 0.5 üre ve % 9 pancar posası peleti ilavesiyle yaptıkları çalışmada KM %26.9, Sugimoto ve ark. (2007) sade ve % 0.5 üre katkılı patates posası silajında sırasıyla % 19.4 ve 18.6, Zhang ve ark. (2012) % 20 oranında pirinç samanı, mısır koçanı ve fasulye koçanı ile yaptıkları patates posası silajlarında sırasıyla; % 26.97, 26.0, 27.69, Okine ve ark. (2005) % 0.5 L inokulant katkılı, % 0.5 R inokulant katkılı ve % 1 L-R inokulant katkılı yaptıkları patates posası silajlarında sırasıyla % 16.1, 15.9, 16, Sugimoto ve ark. (2010) % 9 pancar posası peleti ve buğday kepeği peleti ile yaptıkları patates posası silajlarında sırasıyla; 23.7 ve 24.6, Sugimoto ve ark. (2009) % 0.5 üre ve % 9 pancar posası peleti ile yaptıkları patates posası silajında % 23.7, Zunong ve ark. (2009) sade patates posası silajında % 21.3 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda KM değerleri Pen ve ark. (2006)'nın çalışmasından düşük bulunmuştur. Bunun sebebi yüksek miktarda emici madde kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızın KM sonuçları katkı oranlarının farklı olmasına rağmen Sugimoto ve ark. (2008)'nin, Zhang ve ark. (2012) sonuçlarına benzer bulunmuştur. Çalışmamızın KM değerleri, Sugimoto ve ark. (2007), Okine ve ark. (2005), Sugimoto ve ark. (2010), Sugimoto ve ark. (2009), Zunong ve ark. (2009)'ın sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Sugimoto ve ark. (2007), Okine ve ark. (2005), Zunong ve ark. (2009) çalışmalarda KM değerlerinin düşük çıkması emici madde eklememelerinden kaynaklanmıştır. Sugimoto ve ark. (2010), kullandıkları patates posası silajının KM'sinin düşük olmasından, Sugimoto ve ark. (2009) ise katılan ürenin suyu emme potansiyelini azalttığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmalar arasındaki KM farklılıklarının sebebi katılan katkı düzeyi ile posanın başlangıç KM düzeylerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Silajların OM içerikleri açısından bakıldığında, mısır silajı (%94.15) ve yüksek KM içeren patates posası silajı (%94.55) diğer patates posası silajlarına oranla düşük, patates posası silajları içerisinde ise en yüksek OM oranı 96.13 ile kepekli patates posasında görülmüştür (P<0.05). Çalışmamızın OM değerleri Sugimoto ve ark. (2008), Sugimoto ve ark. (2010) ve Sugimoto ve ark. (2009) ile benzer bulunmuştur. Pen ve ark. (2006) sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni kabuk soyma işlemi sırasında fazla miktarda toprak kalıntısı ve tarla artıklarının fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sugimoto ve ark. (2007), Okine ve ark. (2005) ve Zunong ve ark. (2009) sonuçlarından düşük bulunmuştur. Bunun nedeni ise hammaddelerin daha iyi bir ön yıkama işleminden geçirildiğinden

kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine emici olarak katılan katkıların OM düzeyleride posa silajlarının OM içeriğini etkilediği görülmektedir.

Çalışmada HP değerleri bakımından en düşük HP % 6.69 ile saman katkılı silajda görülmüştür. Bu silajın HP'nin düşük olması katkı olarak katılan samanın HP düşük olmasından kaynaklanmaktadır. En yüksek HP ise % 8.51 ile yonca katkılı silajda olmuştur. Kepek ve yonca içeren posa silajları saman içeren silajlara oranla daha yüksek HP içeriğine sahip olduğu gözlemlenmiştir ( $P<0.05$ ). Yine buda yonca ve kepeğin HP içeriğinin samandan daha yüksek oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir (NRC, 2001). Mısır silajının HP değeri(% 8.54) ise saman içeren patates posası silajlarından yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Çalışmamızın HP değerleri, Zhang ve ark. (2012)'lerinin yaptığı çalışmadan elde edilen veriler ile benzer, ancak, Sugimoto ve ark. (2007) çalışmasında ki katkısız patates posası ile, Okine ve ark. (2005) ve Zunong ve ark. (2009) çalışmalarından elde edilen HP değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu farklılıklarının nedeni kullanılan katkı maddelerinin oranı ile katkıların protein oranlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Silajlara ait NDF ve ADF içerikleri incelendiğinde, NDF ve ADF bakımından en düşük değer sade kepek katkılı silajda, en yüksek ADF değeri ise mısır silajında bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Çalışmamızda tespit edilen NDF – ADF değerleri kepek katkılı hariç Zhang ve ark. (2012) ile benzer bulunmuştur. Kepek katkılı patates silajı Zhang ve ark. (2012) tarafından bildirilen değerlerden düşük bulunmuştur. Kepeğin NDF ve ADF içeriğinin saman ve yoncaya oranla çok daha düşük olması (NRC, 2001), kepek içeren silajların NDF ve ADF düzeylerinin düşük olmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada silajlara ait pH değerleri 4.01 – 4.18 aralığında olup, en yüksek pH değeri sade yonca içeren grupta bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Bulunan bu pH değerleri Sugimoto ve ark. (2008; pH: 4), Sugimoto ve ark. (2007; pH: 3.5 - 4) ve Zhang ve ark. (2012; pH: 3.9 – 4)'lerinin farklı katkılarla hazırlanmış patates posası silajlarına ait değerlere oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen pH değerleri, silaj için ideal olarak kabul edilen 3.8-4.2 pH aralığında yer aldığı (Ergün ve ark., 2002), dolayısı ile de silajlarda iyi bir fermentasyonun şekillendiğini de göstermektedir.

Silajlarda kolay çözünen HP içeriğini ifade eden silaj amonyak azotu bütün gruplarda benzer ve KM'nin %0.52 – 0.56 aralığında bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Elde edilen amonyak azotu değerleri, Zhang ve ark. (2012) pirinç samanı, mısır samanı ve kuru fasulye samanı ile hazırlanan patates posası silajları için toplam azotun %1.71 – 2.5 aralığında bildirdiği silaj

amonyak azotu değerlerinden büyük, ancak Baytok ve ark. (2005)'in mısır silajı için bildirdiği silaj amonyak azotu (1.06) değerinden düşük bulunmuştur.

Silajların fermentasyon parametrelerinden laktik asit en yüksek miktarda %13 katkılı patates posası silajında (6.012) ve asetik asit ise en fazla mısır silajında (2.623) bulunmuştur (Tablo 16) ( $P<0.05$ ). Yüzde beş katkılı patates posası silajlarında ise en yüksek laktik asit kepek katkılı silajda bulunurken (4,813), asetik asit oranları bütün silajlarda benzer değerlerde bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Silaj kalitesi açısından önemli olan ve kötü fermentasyonu işaret eden bütirik asit düzeyi tüm silajlarda ya hiç veya önemsiz miktarlarda bulunmuştur. Tüm silajlarda toplam uçucu asit miktarının %70 ve üzeri laktik asitten oluşmuş olması ve bütirik asit miktarının önemli düzeylerde olması iyi bir fermentasyonun geekleştiğini göstermektedir. Silajlarda laktik asit bakterilerince fermentasyon sonucu açığa çıkan uçucu asit miktarı ve profili silaj yapılan ürünün şeker içeriği, nem ve tamponlama kapasitesiyle ilişkilidir (Rotz and Muck, 1994). Tamponlama kapasitesi bitkiler arasında en düşük mısırdaki, ayır otlarında orta ve baklagillerde en yüksektir. Bu nedenle baklagillerde silaj pH'sının aşağılara çekilmesi zordur ve silajda pH düşüş yavaş olduğu için bunlarda bir anaerobik bakteri olan *Clostridiyal* hayati önem taşır. Ancak bu çalışmada pH'nın hızlı olarak aşağı çekildiği ve homo-fermantatif diyebileceğimiz bir fermentasyonun şekillendiğini görmekteyiz. Zhang ve ark. (2012)'lerinin % 20 oranında pirinç samanı, mısır koçanı ve fasulye koçanı ile yaptıkları patates posası silajlarında sırasıyla laktik asit değerleri % 3.22, 2.73, 2.74, asetik asit değerlerin % 0.54, 0.42 ve 0.55 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen gerek laktik asit ve gerekse asetik asit düzeyleri mevcut çalışmada elde edilen değerlerden daha düşüktür. alışmalar arasındaki farklılığın nedeni kullanılan katkılar ve katkı düzeylerinden kaynaklanmış olabilir.

Farklı katkılı hazırlanan patates posası silajlarında *in situ* KM yıkılım değerleri Tablo 17 ve şekil 1'de, OM yıkılım değerleri ise Tablo 18'de verilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm patates posası silajlarına ait 48 saat rumen inkubasyonu sonrası *in situ* KM ve OM yıkılım değerleri mısır silajına göre önemli derecede yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Mısır silajının 48. saat *in situ* KM yıkılımı %64.78, OM yıkılımı ise %68.87 olarak bulunurken, bu değerler en düşük olan patates posası silajında sırasıyla %79.69 ve %82.32 olarak bulunmuştur. Patates silajlarında 48. saat *in situ* KM yıkılım değerleri %79.69-87.56, OM yıkılım değerleri ise %82.32-89.34 aralığında hesaplanmıştır. Patates posası silajları arasında en yüksek *in situ* KM ve OM yıkılımı değerleri kepek katkılı patates posası silajda olmuştur ( $P<0.05$ ).

Sugimoto ve ark. (2007)'ları katkısız ve % 0.5 üre katkılı patates posası silajında KM yıkılım değerleri % 59.5 – 61.1, Sugimoto ve ark. (2008)'ları % 0.5 üre ve % 9 pancar posası peleti ile yaptıkları çalışmada KM yıkılım değeri % 66, Sugimoto ve ark. (2006)'ları % 0.5 üre katkılı patates posası ile yaptıkları çalışmada KM yıkılım değeri 56.1, Zunong ve ark. (2009)'ları katkısız patates posası silajında KM yıkılımı % 75.5, Sugimoto ve ark. (2010)'ları % 9 pancar posası peleti ve buğday kepeği peleti ile yaptıkları patates posası silajlarında sırasıyla KM yıkılım değerlerini % 63.7 – 68.5 olarak bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada elde edilen KM yıkılım değerleri, Zunong ve ark. (2009) ile benzer, Sugimoto ve ark. (2007), Sugimoto ve ark. (2008), Sugimoto ve ark. (2006) ve Sugimoto ve ark. (2010)'nın bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Çalışmalar arasındaki farklılık posalar arasındaki besin madde içeriklerindeki farklılıklar ile posaya katılan katkıları arasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Silajlara ait *in vitro* OM sindirimi ve enerji değerleri Tablo 21'de verilmiştir. Söz konusu tablo incelendiğinde, mısır silajının *in vitro* OM sindirimi ve enerji değerlerinin önemli derecede patates posası silajlarından düşük olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Mısır silajına ait *in vitro* OMS %58.13 olarak bulunmuş, patates silajları ise sırasıyla; 76.75, 79.9, 77.29, 80.76, 78.59 olarak bulunmuştur. Patates posası silajları arasında en yüksek OM sindirimi ve enerji değerleri kepek katkılı silaj bulunurken, en düşük ise kepek + saman katkılı silaj bulunmuştur. Kastre edilmiş koçların kullanarak yaptıkları bir çalışmada, kurutulmuş patates posasının OM'sinin en az %72'sinin sindirilebildiğini ifade edilmiştir (Nicholson and Friend, 1965). Zunong ve ark (2009)'ları yaptıkları bir çalışmada patates posası silajın KM sindirimini %75.5 olarak bildirmiştir. Mevcut çalışmada patates posası silajı için elde edilen OM sindirim değerlerinin, Zunong ve ark (2009)'larının bildirdiği değerlere benzer, ancak Nicholson ve ark. (1965)'larının bildirdiği değerlerin üzerinde bulunmuştur. Patates posası silajının sindirim derecesi katılan katkıların özelliğine bağlı olarak değişkenlik göstermesi beklenen bir sonuçtur.

Farklı katkılarıyla hazırlanan patates posası silajlarında suda çözünebilir KM oranı (Tablo 19); bütün gruplarda benzer ( %28.66 – 34.53) bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Potansiyel yıkımlanabilir KM mısır silajında önemli derecede düşük (%30.61) bulunurken patates posalarında en yüksek %54.99 ile yonca katkılı patates posası silajında bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Yıkımlanmayan KM oranı mısır silajı patates posası silajlarına oranla istatistiksel olarak önemli derecede yüksek bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Bu oran mısır silajında %35.22 bulunurken, en düşük kepek katkılı patates posası silajında (%12.44) bulunmuştur.

Organik madde fraksiyonları Tablo 20’de verilmiştir. Suda çözünebilir OM patates posası silajları arasında kepek katkılı silajda en yüksek (%35.47) bulunurken, en düşük %28.35 ile kepek+saman katkılı patates posası silajında bulunmuştur. Potansiyel yıkımlanabilir OM patates posası silajları arasında benzer (%57.10, 54.13, 57.00, 46.13, 54.14) bulunmuştur. Mısır silajı patates posası silajlarına oranla önemli derecede düşük (%34.78) bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Yıkımlanmayan OM patates silajlarına oranla mısır silajında önemli yüksek bulunmuştur (%31.13). Patates posası silajlarında bu oran sırasıyla; %14.45, 14.22, 12.22, 10.66, 15.83 olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda farklı düzeylerde mısır silajı yerine ( % 0, 15, 30, 45) patates posası silajı ikame edilmesinin süt inekleri günlük besin madde tüketimi üzerine etkisine ilişkin veriler Tablo 22’de verilmiştir. Süt ineklerinin günlük toplam besin madde (KM, OM, HP, NDF, ADF) tüketimlerine bakıldığında; gruplar arasında istatistiksel bir fark gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Yalnızca günlük NDF tüketimi %45 patates posa silajı tüketen grupta farklı olma eğilimi göstermiştir ( $P=0.07$ ). En yüksek günlük KM tüketimi 21.28 kg ile %15 PPS tüketen grup olurken en düşük KM tüketimi ise 18.44 kg ile %45 PPS tüketen grupta görülmüştür. Rasyonda PPS düzeyi arttıkça istatistiksel olarak önemli olmasa da KM tüketiminde lineer bir azalma olduğu gözlenmiştir. Hayvanların canlı ağırlıklarına oranla (KMCA, %) günlük KM tüketim düzeyleri de yine benzerlik göstermiş ve KMCA tüketim değerlerinde fark olmamasına rağmen % 45 PPS tüketen grup en düşük (% 2.72) ve % 15 PPS tüketen grup ise en yüksek (%3.19) olarak tespit edilmiştir. Patates posası silajının enerji değeri mısır silajına oranla oldukça yüksek olduğu için, rasyonda patates posası silajı miktarı arttıkça rasyonun enerji düzeyide buna paralel olarak artmıştır. Dolayısı ile muhtemelen hayvanların günlük tüketmiş oldukları toplam enerji miktarı bir birine yakındır. Patates posası oranı arttıkça hayvanlar yem tükemini azaltmak suretiyle toplam günlük tüketilen enerji düzeyini dengelemiş olabileceği düşünülmektedir. Nitekim, % 45 PPS tüketen grup ile % 15 PPS tüketen grup arasında yaklaşık 2.84 kg/gün KM tüketim farkı olmasına rağmen, süt verimlerinde ise 0.13 L/gün bir farkın oluşu bu görüşü doğrular niteliktedir. Günlük OM, HP tüketimlerinde KM tüketimi ile benzerlik gösterirken, ADF ve özellikle NDF tüketimleri rasyonda PPS oranı artışına paralel olarak ciddi düzeyde rakamsal azalış göstermiştir. Bu durum mısır silajı ile süt ineklerine yedirilen patates posası silajının besin madde içeriği ile izah edilebilir. Mısır silajını KM, OM ve HP içeriği ile patates posası silajının KM, OM ve HP içeriği benzerlik gösterirken, patates posası silajının NDF içeriği yaklaşık 22 birim ADF içeriği ise 10 birim mısır silajıninkilerden daha düşüktür. Bu nedenle patates posası silajı



tüketimi NDF ve ADF tüketimini daha çok etkilediği düşünülmektedir. Arpa yerine patates posası ikame edilerek yürütülen ve 605 kg CA ve yaklaşık 21 L/gün süt veren Holştayn ırkı süt inekleriyle yürütülen bir çalışmada hayvanların günlük 22.1-22.6 kg/gün KM tükettikleri, rasyona patates posası silajı ikamesinin günlük KM tüketimini değiştirmedeği bildirilmiştir (Zunong ve ark. 2009). Söz konusu çalışmada patates posası silajı enerji kaynağı olarak kullanılsa da hayvanların tüketmiş olduğu günlük KM miktarları mevcut çalışmadakileriyle benzerlik göstermektedir.

Çalışmada kullanılan hayvanların günlük süt verimi ve süt bileşenlerine ait veriler Tablo 23’de ele alınmıştır. Mısır silajı yerine patates posası silajı ikamesinin ne günlük süt verimi ne de süt bileşenleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi görülmemiştir ( $P>0.05$ ). Hayvanların günlük süt verimi sırasıyla; 21.95, 22.05, 21.95 ve 21.92 L/gün olarak tespit edilmiştir. Zunong ve ark. (2009) sade patates posası silajı ile beslenen ineklerde günlük süt verimini 21.3 kg/gün, Schneider ve ark. (1985) % 7.5 bakla otu ile siloladıkları patates posası silajı ile % 15 – 30 oranında beslenen 12 adet Holştayn ineğin süt verimini 26.8 – 28 kg/gün olarak bildirmişlerdir. Zunong ve ark. (2009) değerleri çalışmamızla benzer bulunmuştur. Schneider ve ark. (1985) bulduğu değer çalışmamızdan yüksek bulunmuştur. Hayvanların süt verimi öncelikle genetik yapıyla alakalı olup, eğer hayvanın genetik potansiyeli varsa bakım ve besleme ile maksimum verim elde edilebilir. Bu çalışmalar arasındaki fark hayvanların genetik potansiyellerindeki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada süt yağı, protein ve laktoz sırasıyla 3.73-4.38, 3.32-3.46 ve 5.26-5.34 aralıklarında bulunmuştur. Rasyon mısır silajı yerine patates posası silajı katılmasıyla süt bileşenlerinden yalnızca süt yağında rakamsal farklılıklar olmuştur. Rasyonda PPS oranı arttıkça süt yağı oranında lineer bir azalma görülmüştür, ancak bu azalış istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Bu durum rasyonun NDF ve ADF içeriğindeki azalışla izah edilebilir. Yani, rasyonda PPS oranı artışına bağlı olarak hayvanların tüketmiş olduğu NDF ve ADF miktarı azalmıştır. Bununla birlikte süt yağında rakamsal olarak azalmaya neden olduğu düşünülmektedir. Zunong ve ark. (2009)’larının yapmış olduğu benzer bir çalışmada, sade patates posası silajı ile beslenen ineklerde süt yağı, protein ve laktoz değerleri sırasıyla; 3.81, 3.63 ve 4.3 olarak bildirmişlerdir. Çalışmada süt yağı için bulunan değerler Zunong ve ark. (2009) ile benzer, protein çok az düşük, laktoz ise daha yüksek bulunmuştur.

Yemleme sonrası farklı saatlerde alınan rumen sıvısına ait numunelerin pH değerleri Tablo 24 ve Şekil 2’de verilmiştir. Yemleme sonrası her iki saatte bir alınan rumen pH değerlerinin 6. saat dışında tüm saatlerde, gruplar arasında benzerlik gösterdiği görülmüştür

( $P>0.05$ ). Diğer bir ifade ile rasyona PPS katılmasının rumen pH'sı üzerine bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Tüm gruplarda pH değerlerinin 0 ve 8. saatlede en yüksek olduğu, yemleme sonrası pH değerlerinin bir miktar azaldığı ancak rumen asidozu için kritik değer olan 5.5'un (ztrk ve Pişkin, 2009) altına hiçbir saatte inmediği gözlemlenmiştir. Patates posası ile yapılan çalışmalarda, rumen sıvısında pH değerlerini farklı saatlerde 6.2 – 6.8 (Sugimoto ve ark. 2010), 6 – 7 arasında (Sugimoto ve ark. 2008), 6.35 – 7 arasında (Sugimoto ve ark. 2006) tespit etmişlerdir. Bulunan bütün değerler mevcut çalışmada elde edilen pH değerleriyle benzer olduğu görülmüştür.

Yemleme sonrası alınan rumen sıvılarına ait amonyak azotu değerleri gruplar arasında bütün saatler istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $P>0.05$ ; Tablo 25, Şekil 3). Genel olarak en düşük rumen amonyak miktarı 6. saatte, en yüksek amonyak değerleri ise 2 ve 4. saatlerde tespit edilmiştir. Rumen amonyak azotu düzeyi en düşük (16.31 mg/dL) olarak %45 PPS içeren rasyonu tüketen grup hayvanlardan 6. saatte alınan rumen sıvısında rastlanmıştır. Bu değer rumende maksimum mikrobiyal protein sentezi için gerekli görülen 5 mg/dL değerinin Satter and Slyter (1974) zerinde olup, tüm gruplarda mikrobiyal protein sentezi için gerekli rumen amonyak düzeyinin rasyonlarca sağlandığını göstermektedir. Farklı Şekillerde hazırlanan patates posası silajlarıyla yapılan çalışmalarda farklı saatlerde alınan rumen amonyak azotu düzeyleri 3 – 20 mg/dL (Sugimoto ve ark., 2008), 3 – 16 mg/dL (Sugimoto ve ark., 2006), 1 – 20 mg/dL (Sugimoto ve ark., 2010) aralığında bildirmişlerdir.

Mısır silajı yerine farklı oranlarda patates posası tüketen süt ineklerinden farklı saatlerde alınan rumen sıvısında uçucu yağ asitlerine ait veriler Tablo 26'da verilmiştir. Genel olarak tüm gruplarda toplam uçucu yağ asitleri miktarı 0. saatlerde en düşük, yemlemeyle birlikte artmakta ve yine akşam yemleme saati olan 8. saatlerde tekrar en düşük seviyelere geldiği görülmektedir. Bu artışlar gruplar arasında farklı saatlerde olsa da farklılıklar istatistiksel olarak bütün gruplar bütün saatler kendi aralarında genelde benzer bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Sadece 2. saatte %15 PPS içeren rasyonu tüketen hayvanların rumen sıvılarında toplam uçucu yağ asidi önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Toplam yağ asidi içerisinde asetik asit oranı tüm saatlerde genelde %60'lar (52.74-64.99), propiyonik asit %20'lerde (18.64-32.01) ve butirik asit oranı ise %15'ler (10.70-20.72) aralığında seyrettiği görülmüştür. Söz konusu yağ asitlerinin oranları 8. saatte propiyonik asit dışında tüm saatlerde gruplar arasında benzer bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Çalışmamızda farklı saatlerde alınan rumen sıvısında yapılan analizlerde toplam UYA; 50.56 – 75.13 mg/dL aralığında, asetik asit; 52.74 – 64.12 mg/dL aralığında, propiyonik asit;

18.64 – 32.01 mg/dL aralığında, bütirik asit; 10.7 – 20.72 mg/dL aralığında tespit edilmiştir. Farklı katkılarla yapılan patates posası ile yapılan çalışmalarda, Sugimoto ve ark. (2010)'ları farklı saatlerde toplam UYA; 7 – 10 mmol/L, asetik asit; 67.1 – 70.2, propiyonik asit; 17.5 – 21.3, bütirik asit; 8.8 – 10.7 aralığında, Sugimoto ve ark. (2008)'ları farklı saatlerde toplam UYA; 6 – 11.2 mmol/L, asetik asit; 66.7 – 69.2, propiyonik asit; 18.8 – 22.7, bütirik asit; 7.9 – 10 aralığında, Sugimoto ve ark. (2006) farklı saatlerde toplam UYA; 4.5 – 7 mmol/L, asetik asit; 66.5 – 68.5, propiyonik asit; 18.5 – 20.5, bütirik asit; 8 – 9.5 aralığında bildirmişlerdir. Sugimoto ve ark. (2010), Sugimoto ve ark. (2008) ve Sugimoto ve ark. (2006)'larının bildirmiş toplam UYA miktarları ile propiyonik ve bütirik asit oranları mevcut çalışmadan oldukça düşük, asetik asit oranı ise mevcut çalışmada elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu çalışmalar arasındaki farklılığın nedeni, hayvanın tüketmiş olduğu rasyonun karbonhidrat içeriği ile patates posası silajı yapımında kullanılan katkıların arasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak farklı katkılarla hazırlanan patates posası silajının iyi fermentasyon özelliği gösterdiği ve yıkılım değerlerinin iyi derecede olduğu belirlenmiştir. Yüzde beş düzeyinde saman katılarak hazırlanan patates posası silajının dahi oldukça yüksek sindirilebilirliğe sahip olduğu görülmüştür. Patates posası silajı tüketen ineklerin KM tüketimleri mısır silajı tüketen gruba oranla yaklaşık 1.58 kg/gün düşük olmasına rağmen süt veriminde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Mısır silajı yerine patates posası silajı tüketilmesi ineklerin rumen fermentasyon parametrelerinde herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır. Dolayısıyla, patates posasına %5 düzeylerinde bir emici katkısı ile iyi bir silaj elde edilebileceği, süt ineklerinde mısır silajı yerine rahatlıkla kullanılabileceği kanaatine varılmıştır. Yüksek süt verimine sahip ineklerde çalışma yapılması halinde, patates posası silajının süt verimi üzerine etkilerinin daha iyi ortaya çıkması olası görülmüştür.

## 6. KAYNAKLAR

- AÇIKGÖZ E, ALTINOK RHS, SANCAK C, TAN A, URAZ D (2005) Yem bitkileri üretimi ve sorunları. [http://www.gencziraat.com/media/kunena/attachments/legacy/files/Yem\\_Bitkileri\\_\\_retimi\\_\\_\\_kalitesi\\_v\\_e\\_sorunlar\\_.pdf](http://www.gencziraat.com/media/kunena/attachments/legacy/files/Yem_Bitkileri__retimi___kalitesi_v_e_sorunlar_.pdf) Erişim tarihi: 16.08.2017
- AİBİBULA Y, OKİNE A, HANADA M, MURATA S, OKAMOTO M, GOTO M (2007) Effect of Replacing Rolled Corn with Potato Pulp Silage in Grass Silage-based Diets on Nitrogen Utilization by Steers. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 20(8): 1215 – 1221.
- AJILA C, BRAR S, VERMA M, TYAGI R, GODBOUT S, VALÉRO J (2012) Bio-processing of agro-byproducts to animal feed. *Critical reviews in biotechnology*, 32(4), 382-400.
- ALAÇAM E, ŞAHAL M, GÖRGÜL S, İMREN H, TUNCER ŞD (1997) Sığır Hastalıkları. *Medisan Yayınevi, Ankara.*
- ALATAŞ MS, UMUCALILAR HD (2011) Rumenin Mikrobiyel Ekosistemindeki Bakteriler ve Roller. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 6(1).
- ALCICEK A, KILIC A, AYHAN V, OZDOGAN, M. (2010). *Türkiye’de kaba yem üretimi ve sorunları*. Retrieved from [http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/819fb9034f79627\\_ek.pdf](http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/819fb9034f79627_ek.pdf) Erişim tarihi: 16.08.2017
- ALÇİÇEK A, AKKAN S, ÖZKAN K., TALUĞ M, KARAAVVAZ K, BASMACIOĞLUA H (2002) Konserve Sanayi Yan Ürünü Bezelye Artıklarının Silolanma İmkânı ve Yem Değeri Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(3).
- ALPAN O, ARPACIK R (1998) Sığır yetiştiriciliği. *Baskı, Şahin Matbaası, Ankara*, 184-197.
- ALPAN O, AKSOY AR (2012) Sığır yetiştiriciliği ve Besiciliği. 6. *Baskı. Ankara.*
- ANDERSON J, SCHINGOETHE D, KALSCHEUR K, HIPPEN A (2006) Evaluation of dried and wet distillers grains included at two concentrations in the diets of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89(8), 3133-3142.
- AOAC (1990). Association of official analytical chemists. Official Methods of Analysis, 15<sup>th</sup> ed. Washington, DC. 1, p; 69-79
- AVCIOĞLU R, AÇIKGÖZ E, SOYA H, TAN A (2000) Yem bitkileri üretimi. *Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi*, 1, 17-21.01.
- BAKSHI M, WADHWA M, MAKKAR HP (2016) Waste to worth: vegetable wastes as animal feed. *CAB Reviews*, 11(012), 1-26.
- BAR-TAL A, LANDAU S, LI-XIN Z, MARKOVITZ T, KEINAN M, DVASH L, . . . WEINBERG Z (2008) Fodder quality of safflower across an irrigation gradient and with varied nitrogen rates. *Agronomy journal*, 100(5), 1499-1505.
- BAŞBUĞAN, Y., & YÜKSEK, N. (2014). Ruminantlarda Ön Mide ve Abomasum'un Klinik Muayenesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences*, 5(3), 1-6.
- BAYTOK E, AKSU T, KARSLI MA, MURUZ H (2005) The effects of formic acid, molasses and inoculant as silage additives on corn silage composition and ruminal fermentation characteristics in sheep. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29(2), 469-474.

- BİNGÖL NT, KARSLI MA, BOLAT D, AKÇA İ (2008) Vejetasyonun Farklı Dönemlerinde Hasat Edilen Korungaya İlave Edilen Melas ve Formik Asit' in Silaj Kalitesi ve İn Vitro Kuru Madde Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2, 61-66.
- BİNGÖL NT, KARSLI MA, AKÇA İ (2010) Yerelması (Heliantus tuberosus L.) Hasılına Katılan Melas ve Formik Asit Katkısının Silaj Kalitesi ve Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(1), 11-14.
- BLACK RE, WILLIAMS SM, JONES E, GOULDING A (2002) Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. *The American journal of clinical nutrition*, 76(3), 675-680.
- BOGA M (2014) The Possibilities of Using By-Products from Olive Oil in Ruminant Feeding. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 2(3), 137-143.
- BOĞA M, ÇEVİK KK (2009) Ruminant Hayvanlar İçin Karma Yem Hazırlama Programı. XIV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 1-3 Şubat, UŞAK
- BUDAĞ C, FIRAT M (2015) Ranunculus trichophyllus Bitkisinin Bazı Besin Maddesi İçerikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1-2), 1-9.
- BURHAN K., YILDIZ F, ÖZKÜL J (2013) Sebze olarak tüketilen bazı bitki hasat artıklarının silaj olarak değerlendirilme olanakları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(1).
- CHAUDHRY S, NASEER Z, CHAUDHRY D (1993) Fermentation characteristics and nutritive value of broiler litter ensiled with corn forage. *Food chemistry*, 48(1), 51-55.
- CHRISTENSEN D, FEHR M (2000) Eating and feeding behavior of dairy cows: dietary influences and impact on production. *Department of Animal and Poultry Science, University of Saskatchewan, Canada, Alberta Proceedings*.
- ÇAĞRI A (2016) Aspir bitkisinin at ve ruminantlarda in vitro sindirim parametrelerine ve metan üretimine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*.
- ÇELEBİ Ş, KAYA A (2008) Konjuge linoleik asitin biyolojik özellikleri ve hayvansal ürünlerde miktarını artırmaya yönelik bazı çalışmalar. *Hayvansal Üretim*, 49(1), 62-68.
- ÇETINKAYA N (1992) Yem maddelerinin değerlendirilmesinde naylon torba metodunun kullanılması. *Yem Magazin Dergisi*, 1(4), 28-30.
- ÇIBIK M (2014) *Peletlenmiş zeytin küspesinin süt ineklerinde süt verimi ve süt kompozisyonu üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ÇİFTÇİ İ, TÜZÜN C (2006) Damıtma Yan Ürünleri ve Hayvan Beslemede Kullanımı. *Yem Magazin*, Aralık(46), 33-42.
- DEMIRCI M (1981) Sütün mineral maddeleri ve insan beslenmesindeki önemi. *Journal of the Faculty of Agriculture*, 12(1).
- DICKEY HC (1955) Dried potato pulp for dairy cattle. *Dried potato pulp for dairy cattle*.
- DURSUN N (1996) Veteriner Anatomi II. 11. Baskı. Ankara: Medisan Yayınevi, 128-163.
- DURU AA, KAYA Ş (2016) Determination of Silage Quality of Olive Cake and Corn Mixtures in Different Ratios. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(12), 1201-1206.

- DURU AA, ŞERAFETTİN K (2015) Zeytin Posası Silajının Hayvan Beslemede Kullanım Olanakları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1).
- ERDOĞDU İ, SEVER AL, ATALAY AK (2011) Eskişehir koşullarında hayvan pancarında yem verimleri ve bazı bitkisel özellikler. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*(11).
- ERGÜL M, ALÇİÇEK A, AYHAN V, KILIÇ A, ÖZKUL H, BASMACIOĞLU H, KARAAAYVAZ K (2001) Kanatlı Altılığının Bazı Yem Kaynakları İle Silolanma Olanakları ve Yem Değeri I: Pancar Posasının Broyler Altılığı İle Silolanma Olanakları ve Yem Değeri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(1).
- ERGÜN A, TUNCER Ş, ÇOLPAN İ, YALÇIN S, YILDIZ G, KÜÇÜKERSAN M, . . . ŞEHU A (2001) Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları. *Medipress, Ankara*.
- ERGÜN A, TUNCER Ş, ÇOLPAN İ, YALÇIN S, YILDIZ G, KÜÇÜKERSAN M, . . . ŞEHU A (2002) Yemler, yem hijyeni ve teknolojisi. *Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı*, 5, 12-55.
- FAO (2015) Fao Statistics. Retrieved from <http://www.fao.org/faostat/en/#data> Erişim tarihi: 16.08.2017
- FILYA I (2003) The effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. *Journal of Dairy Science*, 86(11), 3575-3581.
- GOERING HK, VAN SOEST PJ (1970) Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). *USDA Agr Handb.*
- GÖKMEN PEHLEVAN F (2014) Bazı alternatif yemlerin kimyasal kompozisyonunun tahmini için near infrared reflektans spektroskopinin (NIRS) kullanımı. *Yüksek Lisans Tezi*. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- GÜL MA, ALÇİÇEK A, TÜMER S (2001) Yapraklı enginar sapları ile silolanma imkanı ve yem değeri üzerine bir araştırma. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 11(2).
- GÜMÜŞ E, KÜÇÜKERSAN S (2016) Ruminantların Beslenmesinde Aspir Kullanımı. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 56 (1) 25-31
- GÜRBÜZ A, BAŞARAN A (2004) Değişik katkı maddeleri ile silolanma elma posası, pancar posası ve arpa+ fiğ hasılı silajların kaliteleri ve sığır besisinde kullanıma etkinliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Derg.* 10(1-2), 111-119.
- HEANEY RP, MCCARRON DA, DAWSON-HUGHES B, OPARIL S, BERGA SL, STERN JS, . . . ROSEN C J (1999) Dietary changes favorably affect bone remodeling in older adults. *Journal of the American Dietetic Association*, 99(10), 1228-1233.
- HINMAN DD, SAUTER EA (1978) *Handling potato waste for beef cattle feeding*: University of Idaho, College of Agriculture, Cooperative Extension Service, Agricultural Experiment Station.
- HOLT PR (1999) Dairy foods and prevention of colon cancer: human studies. *Journal of the American College of Nutrition*, 18(sup5), 379S-391S.
- İNANÇ N (2006) Konjuge linoleik asit: obezitede etkileri. *Sağlık Bil. Derg.* 5(2), 37-41.
- JOHNSON KA, JOHNSON DE (1995) Methane emissions from cattle. *Journal of animal science*, 73(8), 2483-2492.

- JONES DIH, JONES R, MOSELEY G (1990) Effect of incorporating rolled barley in autumn-coutry e grass silage on effluent production, silage fermentation and cattle performance, *The Journal of Agricultural Science*.115(03): 399-408.
- KAHYA, N, YEGÜL U, ÇOLAK A (2012) Yem Konservasyonunda Mekanizasyon. 27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi, 5-7 Eylül , Samsun
- KARABIYIK A (2016) *Şeker Pancarı Baş Ve Yapraklarının Farklı Katkı Maddeleri İlavesiyle Peletlenmesinin Kaba Yem Kalitesi Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KASIM Ö (2017) Aspirin Yem Değeri ve Çiftlik Hayvanlarının Beslenmesinde Kullanılabilme Olanakları: II. Ruminantların Beslenmesinde Kullanımı ve Etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(1), 35-41.
- KELEŞ G, ATEŞ S, GÜNEŞ A, HALICI İ (2015) Kimyasal ve Biyolojik Silaj Katkıları İle Silolanmış Karabuğday Silajının Besin Değeri ve Fermantasyon Özellikleri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(4), 33-36.
- KILIÇ Ü, ABDIHALI MA (2016) Alternatif Kaba Yem Kaynağı Olarak Şarapçılık Endüstrisi Üzüm Atıklarının İn Vitro Gerçek Sindirilebilirlikleri ve Nispi Yem Değerlerinin Belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22(6).
- KLEINSCHMIT D, SCHINGOETHE D, KALSCHUR K, HIPPEL A (2006) Evaluation of various sources of corn dried distillers grains plus solubles for lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 89(12), 4784-4794 .
- KLOPFENSTEIN T, ERICKSON G, BREMER V (2008) Use of Distillers Byproducts in the Beef Cattle Feeding Industry. *Journal of Animal Science*, in press, 2007-0550.
- LINDMARK-MÅNSSON H, ÅKESSON B (2000) Antioxidative factors in milk. *British Journal of Nutrition*, 84(S1), 103-110.
- MARTEN GC, BARNES RF (1979) Prediction of energy digestibility of forages with *in vitro* rumen fermentation and fungal enzyme systems *Standardization of analytical methodology for feeds: proceedings...* IDRC, Ottawa, ON, CA.
- MAYER F , HILLEBRANDT JO (1997) Potatopulp: microbiological characterization, physical modification, and application of this agricultural waste product. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 48(4): 435-440.
- MCCANCE R, WIDDOWSON E (1960) The Composition of Foods, Medical Research Council Special Report Series No. 297: Her Majesty's Stationery Office, London.
- MCSWEENEY P, FOX P (2008) *Advanced Dairy Chemistry: Volume 3-Lactose, Water, Salts and Minor Components*: Springer Publishers, New York (in preparation).
- MILLER GD, JARVIS JK, MCBEAN LD (2006) *Handbook of dairy foods and nutrition*: CRC press.
- MOON Y, LEE S, LEE S (2002) Chewing activities of selected roughages and concentrates by dairy steers. *Asian Australasian Journal Of Animal Sciences*, 15(7), 968-973.
- NELSON ML (2010) Utilization and application of wet potato processing coproducts for finishing cattle. *Journal of Animal Science* 88(13): 133-142.
- NICHOLSON J, CUNNINGHAM H, FRIEND D (1963) Effect of adding buffers to all-concentrate rations on feedlot performance of steers, ration digestibility and intra-rumen environment. *Journal of animal science*, 22(2), 368-373.

- NICHOLSON J, FRIEND D (1965) The digestibility of potato pulp protein by some species of farm animals. *Canadian Journal of Animal Science*, 45(3), 141-145.
- NİMET K, YÜKSEL O (2014) Karabuğdayı Hayvan Yemi Olarak Kullanabilir miyiz? *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri*, 1(3). p:295-300.
- NKOSI B, MEESKE R (2010) Effects of ensiling totally mixed potato hash ration with or without a heterofermentative bacterial inoculant on silage fermentation, aerobic stability, growth performance and digestibility in lambs. *Animal feed science and technology*, 161(1), 38-48.
- NOCEK JE (1997) Bovine acidosis: Implications on laminitis. *Journal of Dairy Science*, 80(5), 1005-1028.
- NRC (2001) *Nutrient requirements of dairy cattle*: National Acad. Press.
- NUTRITIVE VALUE OF FOODS (2002) <http://www.ars.usda.gov> Erişim tarihi: 16.08.2017
- ODA Y, SAITO K, YAMAUCHI H, MORI M (2002) Lactic acid fermentation of potato pulp by the fungus *Rhizopus oryzae*. *Current Microbiology*, 45(1), 1-4.
- OKINE A, HANADA M, AIBIBULA Y, OKAMOTO M (2005) Ensiling of potato pulp with or without bacterial inoculants and its effect on fermentation quality, nutrient composition and nutritive value. *Animal Feed Science and Technology* 121( 3-4): 329-343.
- OLSEN N, NOLTE P, HARDING G, OHLENSEHLEN B (2001). Cull and waste potato management. *University of Idaho, College of Agriculture, Cooperative Extension System CIS Bulletin*, 814.
- ONWUBUEMELI C, HUBER J, KING K, JOHNSON C (1985) Nutritive Value of Potato Processing Wastes in Total Mixed Rations for Dairy Cattle1. *Journal of Dairy Science*, 68(5), 1207-1214.
- ÖZELÇAM H (2013) Tatlı Patates (*Ipomoea batatas*) Yapraklarının Hayvan Beslemede Kullanımı. *Hayvansal Üretim*, 54(1), p:44-49
- ÖZGEN H (1986) *Hayvan besleme*: Selçuk Üniversitesi.
- ÖZTÜRK H (2008) Ruminant beslemede probiyotik mayalar. *Vet Hek Der Derg*, 79(3), 37-42.
- ÖZTÜRK H, PIŞKİN İ (2009) Rumen asidozuna fizyopatolojik bakış. *Vet Hekim Der Derg* 80(3): 3-6.
- PARLAK AÖ, SEVİMAY CS (2007) Arpa ve buğday hasadından sonra bazı yem bitkilerinin ikinci ürün olarak yetiştirilme imkanları. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(2), 101-107.
- PEN B, OYABU T, HIDAKA S, HIDARI H (2005) Effect of potato by-products based silage on growth performance, carcass characteristics and fatty acid composition of carcass fats in Holstein steers. *Asian-australian journal of animal sciences*, 18(4), 490-496.
- PULATSÜ Ş (2017) Süt ineklerinin beslenmesi.[http://www.amasyadyb.org/docs/040\\_sut\\_inek\\_beslenmesi.pdf](http://www.amasyadyb.org/docs/040_sut_inek_beslenmesi.pdf) Erişim tarihi: 18.06.2017
- ROTZ CA, MUCK RE (1994) Changes in forage quality during harvest and storage. *Forage quality, evaluation, and utilization*(foragequalityev), 828-868.
- RUSSELL JB, RYCHLIK JL (2001) Factors that alter rumen microbial ecology. *Science*, 292(5519), 1119-1122.
- SAHİN K., YILMAZ İH (2009) The effects of subsidizing forage production on animal production in Van, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(3), 492-495.
- SALMAN A, BUDAK B (2015) Farklı sorgum x sudanotu melezi (*sorghum bicolor* x *sorghum sudanense* stapf.) çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerine bir araştırma. *Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty*, 12(2).



- SAS S (1995) User's Guide version 9.1: SAS Institute, Inc., Cary, NC.
- SATTER L, SLYTER L (1974) Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. *British Journal of Nutrition*, 32(2), 199-208.
- SCHINGOETHE D, KALSCHUR K, HIPPEN A, GARCIA A (2009) Invited review: The use of distillers products in dairy cattle diets. *Journal of Dairy Science*, 92(12), 5802-5813.
- SCHNEIDER PL, STOKES MR, BULL LS, WALKER CK (1985) Evaluation of Potato Meal as a Feed stuff for Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*.68(7): 1738–1743.
- STAMPFLI H, (2012) Abomasal displacement in the dairy cow. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi, Kars. p; 3-17
- STANHOPE D, HINMAN D, EVERSON D, BULL R (1980) Digestibility of potato processing residue in beef cattle finishing diets. *Journal of animal science*, 51(1), 202-206.
- STEEL RG, TORRIE JH (1980) Principle and procedures of statistic: A biometrical approach: New York: McGraw-Hill.
- STONE W (2004) Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 87, E13-E26.
- SUGIMOTO M, SAITO W, OOI M, SATO Y, SAITO T, MORIK (2006) The effects of potato pulp and feeding level of supplements on digestibility, *in situ* forage degradation and ruminal fermentation in beef steers. *Animal Science Journal* 77(6): 587–594.
- SUGIMOTO M, CHIBA T, KANAMOTO M, HİDARİ H, KİDA K, SAİTO W, ... SAİTO T (2007) Effects of urea treatment of potato pulp and inclusion levels of potato pulp silage in supplements on digestibility and ruminal fermentation in beef steers. *Animal science journal*, 78(6), 587-595.
- SUGIMOTO M, KANAMOTO M, CHIBA T, HİDARİ H, KİDA K, SAİTO W, ... SAİTO T (2008) The effects of protein sources supplemented with urea-treated potato pulp (PP) silage and feeding levels of the PP silage-based concentrate on feed intake, digestibility and ruminal fermentation in beef steers. *Animal science journal*, 79(4), 443-452.
- SUGIMOTO M, SAITO W, OOI M, SATO Y, SAITO T (2009) The effects of inclusion levels of urea-treated potato pulp silage in concentratean droughage sources on finishing performance and carcass quality in cull beef cows. *Animal Science Journal*. 80(3): 280-285.
- SUGIMOTO M, SAİTO W, OOİ M (2010) The effects of urea-treated potato pulp (PP) ensiled with beet pulp or wheat bran pellets to reduce moisture of PP and flake density of corn grain supplemented with the PP silage on digestibility and ruminal fermentation in beef steers. *Animal science journal*, 81(3), 316-324.
- ŞAHİN K., GÜL A, KOÇ B, DAĞİSTAN E (2001) Adana ilinde entansif süt sığırcılığı üretim ekonomisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(2), 19-28.
- ŞENYÜZ HH, KARSLI MA, BAŞALAN M (2015) Kurutulmuş damıtma-tane ve çözünürlerinin (DDGS) hayvan beslemede kullanımı. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 55 (2) 82-88.
- TEKCE E, GÜL M (2014) Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi. *Atatürk Üniv. Vet. Bil. Derg.* 9(1), 63-73.
- TILLEY JM, TERRY R (1963) A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Grass and forage science*, 18(2), 104-111.

- TJARDES K, BUSKIRK D, ALLEN M, AMES N, BOURQUIN L, RUST S (2000) Brown midrib-3 corn silage improves digestion but not performance of growing beef steers. *Journal of animal science*, 78(11), 2957-2965.
- TÜİK. (2016). Tuik Verileri. Retrieved from [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1002](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002) Erişim tarihi: 16.08.2017
- TUNCER Ş, KOCABATMAZ M, COŞKUN B, ŞEKER E (1989) Kimyasal maddelerle muamele edilen arpa samanının sindirilme derecesinin naylon kese (nylon bag) tekniği ile tespit edilmesi. *Hay. D*, 13(1).
- TÜRK GIDA KODEKSİ (2000) Çiğ süt ve ısıtılmış içme sütleri tebliği. *Resmi Gazete*, 14, 23964.
- TZOB (2014) Patates Dosyası. Retrieved from <http://www.tarimpusulasi.com/images/files/PATATES%20DOSYASI.pdf> Erişim tarihi: 16.08.2017
- TZOB (2017) Zirai İktisadi Rapor (2007-2010). Retrieved from <http://www.tzob.org.tr/zirai-iktisadi-raporlar> Erişim tarihi: 16.08.2017
- URAL K, AKIN İ, TOROS G, İNCESU Ç, ULUTAŞ B(???) ‘Unutulmuş Mide’Omasum’da Konstipasyon Olgusu. *Animal Health, Prod. and Hyg.* (2012) 1: 27 - 30.
- VAN SOEST P, ROBERTSON J (1979) Systems of analysis for evaluating fibrous feeds *Standardization of analytical methodology for feeds: proceedings...* IDRC, Ottawa, ON, CA.
- WALSTRA P (1999) *Dairy technology: principles of milk properties and processes*: CRC Press.
- WANG T, WU Y, JIANG C, LIU Y (2010) Solid state fermented potato pulp can be used as poultry feed. *British poultry science*, 51(2), 229-234.
- YAVUZ G, CEYLAN İC (2005) Polatlı ilçesinde üreticilerin yem bitkileri üretimine karar verme sürecinde etkili faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(2), 133-138.
- YERLIKAYA O, KARAGÖZLÜ C (2008) İnsan beslenmesinde inek sütü (Bildiri): Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs , Erzurum.
- YOLCU H, TAN M (2008) Ülkemiz Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(3), 303-312.
- ZHANG WW, ZHANG YG, LIU Z (2012) Effect of different absorbents on fermentation quality of wet potato pulp. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 11(22): 4230-4235.
- ZUNONG M, TUERHONG T, OKAMOTO M, HONGO A, HANADA M (2009) Effects of a potato pulp silage supplement on the composition of milk fatty acids when fed to grazing dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*.152 (1-2): 81-91.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

Kırıkkale İli Yahşihan İlçesinde 1982 yılında doğdum. İlk, orta ve Lise tahsilimi Kırıkkale’de tamamladım. 2000 yılında başladığım Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesinden 2005 yılında mezun oldum. Mezun olmamı müteakip askerliğimi Yedek Subay olarak Ağrı’da tamamladım. Askerlik dönüşü 2006 yılında Ankara Yem Sanayii’de yem satışı alanında Pazarlama ve Teknik Hizmet biriminde 3 yıl görev yaptım. 2009 yılı Kasım ayında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Çorum Kargı İlçe Müdürlüğü’ne Veteriner Hekim olarak atandım. Burada Vetereiner Hekim ve kısa bir dönem İlçe Müdürü Vekili olarak görev yaptım. 2014 yılı Haziran ayında Lalahan Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğüne tayin oldum. Bu tarihten itibaren burada Koyun Keçi Yetiştirme Şube Şefi olarak görev yapmaktayım. Evli ve bir erkek çocuk babasıyım.