



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI  
ANABİLİM DALI

# **DOMATES POSASININ RUMİNANTLAR İÇİN *IN VITRO* GERÇEK SİNDİRİLEBİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Asiye KEKLİKÇİ**

**Samsun  
Ocak-2017**





ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI  
ANABİLİM DALI

# **DOMATES POSASININ RUMİNANTLAR İÇİN *IN VITRO* GERÇEK SİNDİRİLEBİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Asiye KEKLİKÇİ**

**Danışman**

**Doç. Dr. Zehra SELÇUK**

**Samsun  
Ocak-2017**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Yüksek lisans öğrencisi Asiye KEKLİKÇİ tarafından Doç. Dr. Zehra SELÇUK danışmanlığında hazırlanan “DOMATES POSASININ RUMİNANTLAR İÇİN *İN VİTRO* GERÇEK SİNDİRİLEBİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 16/01/2017 tarihinde yapılan sınav ile Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. M. Kemal KÜÇÜKERSAN, Ankara Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Zehra SELÇUK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ONAY

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

.... / .... / .....

**Prof. Dr. Ahmet UZUN**  
**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

## TEŞEKKÜR

Hazırlanan bu araştırmanın planlanmasında, yürütülmesinde, laboratuvar çalışmalarında ve sonuçların yorumlanmasında her türlü yardım ve kolaylığı sağlayan, fikir ve düşünceleri ile bana her daim yol gösteren çok değerli kıymetli tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Zehra SELÇUK'a,

Tüm yüksek lisans eğitimim sırasında bana emeği geçen Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Laboratuvar çalışmalarım sırasında benden yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Mustafa SALMAN'a,

Çalışmalarımın istatistik analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Serhat ARSLAN'a,

Araştırmada yem materyalinin temininde benden desteklerini esirgemeyen Sayın Metin AYDOĞAN'a ve Olca Gıda ve Plastik San. ve Tic. Ltd Şti. çalışanlarına,

Yüksek lisans eğitimim sırasında benden desteklerini hiçbir şekilde esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Veteriner Hekim Sayın Murat YILMAZ'a ve Veteriner Sağlık Teknikeri Sayın Muhammet ÖVECEK'e,

Hayatım boyunca benden maddi-manevi hiçbir desteğini esirgemeyen sevgili aileme ve evlendiğimiz günden beri zor günlerimde her zaman kurtarıcım olan ve beni her daim anlayışla karşılayan biricik eşim Mustafa KEKLİKÇİ'ye en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu çalışma, PYO.VET.1904.16.004 proje numarası ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

## ÖZET

### DOMATES POSASININ RUMİNANTLAR İÇİN *İN VİTRO* SİNDİRİLEBİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ

**Amaç:** Yapılan bu çalışmanın amacı domates posasının ruminantları için *in vitro* gerçek sindirilebilirliğinin belirlenmesidir.

**Materyal ve Metot:** Araştırmada, Niksar’da faaliyet gösteren salça fabrikasından Ağustos-Eylül aylarında ikişer hafta arayla toplam üç kez alınan domates posası yem materyali olarak kullanıldı. Domates posasının tabii halde kuru madde miktarı, kimyasal bileşimi, nispi yem değeri ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlik değeri belirlendi.

**Bulgular:** Araştırmada örneklenen domates posasının doğal halde kuru madde miktarı ortalama %22,15 bulundu. Domates posasının kuru madde içeriği %92,20, ham kül miktarı %4,11, ham protein değeri %19,46, kuru maddede nötral deterjan fiber miktarı %56,91, kuru maddede asit deterjan fiber miktarı %49,48 olarak saptandı. Sindirilebilir kuru madde değeri %50,35, kuru madde tüketimi %2,10 ve nispi yem değeri ise 82,31 (dördüncü kalite) olarak hesaplandı. Domates posasının *in vitro* gerçek kuru madde ve nötral deterjan fiber sindirilebilirlikleri sırasıyla %68,70 ve 23,60 olarak belirlendi.

**Sonuç:** Domates posasının, soya fasülyesi kabukları, meyve posaları ve bazı tropik kuşğa özgü bitkiler gibi ruminant rasyonunda alternatif yem ham maddesi olarak konvansiyonel kaba yemlere ilave olarak kullanılabilceğı kanısına varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Domates posası; *In vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği; *In vitro* gerçek nötral deterjan fiber sindirilebilirliği; Ruminant

Asiye KEKLİKÇİ, Yüksek Lisans Tezi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Samsun, Ocak-2017

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF *IN VITRO* TRUE DIGESTIBILITY OF TOMATO POMACE FOR RUMINANTS

**Aim:**The aim of the study was to determine the *in vitro* true digestibility of tomato pomace for ruminants.

**Material and Method:** Tomato pomace, collected from a paste factory in Niksar, was used as feed material in the study. Tomato pomace was sampled three times biweekly intervals in August-September.

**Results:**The average dry matter content of fresh tomato pomace was 22,15%. The dry matter content, ash, crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber as dry matter basis values of tomato pomace were 92.20, 4.11, 19.46, 56.91 and 49.48%, respectively. Digestible dry matter value, dry matter intake and relative feed value were calculated 50.35, 2.10 and 82.31% (fourth quality), respectively. The rate of *in vitro* true dry matter and neutral detergent fiber digestibility values of tomato pomace were 68.70 and 23.60 %, respectively.

**Conclusion:** It may be concluded that tomato pomace can be used as an alternative feedstuff such as soybean hulls, fruit pomace and some tropical plants adding to common forages in ruminant diets

**Keywords:***In vitro* true dry matter digestibility; *In vitro* true neutral detergent fiber digestibility; Ruminant; Tomato pomace

Asiye KEKLİKÇİ, Master Thesis  
Ondokuz Mayıs University-Samsun, January-2017

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>ADF</b>	: Asit Deterjan Fiber
<b>ADL</b>	:Asit Deterjan Lignin
<b><math>\beta</math></b>	: Beta
<b>CTAB</b>	: Cetyltrimethylammoniumbromide
<b>HK</b>	: Ham Kül
<b>HP</b>	: Ham Protein
<b>HS</b>	: Ham Selüloz
<b>HY</b>	: Ham Yağ
<b>IVGS</b>	: <i>İn vitro</i> Gerçek Sindirilebilirliği
<b>IVGKMS</b>	: <i>İn vitro</i> Gerçek Kuru Madde Sindirilebilirliği
<b>IVGNDFS</b>	: <i>İn vitro</i> Gerçek Nötral Deterjan Fiber Sindirilebilirliği
<b>KM</b>	: Kuru Madde
<b>NDF</b>	: Nötral Deterjan Fiber



## İÇİNDEKİLER

<b>TEŞEKKÜR</b> .....	iii
<b>ÖZET</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	vi
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	xii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. Ruminant Sindirim Sistemi .....	3
2.2. Yem Temini ve Sorunları.....	3
2.3. Nispi Yem Değeri .....	4
2.4. Alternatif Yem Kaynakları.....	5
2.5. Domatesin Tarihçesi ve Önemi .....	6
2.6. Domates Salçası Üretim Teknolojisi.....	7
2.7. Domates Posası .....	9
2.8. Domates Posasının Ruminant Besleme Kullanılması .....	10
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	12
3.1. MATERYAL.....	12
3.1.1. Yem Materyali .....	12
3.1.2. Hayvan Materyali .....	12
3.2. METOT .....	12
3.2.1. Kimyasal Analizler .....	12
3.2.1.1. Kuru Madde Analizi.....	13
3.2.1.2. Ham Kül Analizi .....	13
3.2.1.3. Ham Protein Analizi.....	14
3.2.1.4. Asit Deterjan Fiber Analizi .....	14
3.2.1.5. Nötral Deterjan Fiber Analizi .....	16
3.2.2. Nispi Yem Değerinin Hesaplanması .....	17
3.2.3. <i>İn vitro</i> Gerçek Sindirilebilirlik Tespiti .....	17

3.2.3.1. Torbaların Hazırlanması .....	18
3.2.3.2. Buffer Solusyonunun Hazırlanması .....	18
3.2.4. İstatistik Analiz.....	21
<b>4. BULGULAR</b> .....	22
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	24
5.1. Besin Madde Bileşimi .....	24
5.2. Nispi Yem Değeri .....	27
5.3. <i>İn vitro</i> Gerçek Sindirilebilirlik.....	27
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	29
<b>KAYNAKLAR</b> .....	30
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	36

## 1.GİRİŞ

İnsan sağlığının korunması ve yaşam kalitesinin yükseltilmesi için vücudun ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin ve enerjinin öğünler halinde, yeterli düzeyde ve dengeli bir şekilde alınması gerekir. Beslenme prensiplerine göre biyolojik değerliliği yüksek hayvansal protein kaynakları dengeli beslenmede önemli bir yere sahiptir. Hayvansal proteinler gerek biyolojik değerliliklerinin yüksek olması ve gerekse beraber tüketildikleri bitkisel proteinlerin daha iyi değerlendirilmesini sağlarlar. Bu nedenle insan beslenmesinde herhangi bir katkı maddesi ya da kalıntı içermeyen, sağlık üzerine olumsuz etkisi bulunmayan et, süt ve yumurta gibi güvenilir hayvansal gıdaların diyetle alınmasının gerekliliği, hayvansal üretim potansiyelinin üzerine doğrudan etkilidir. Özellikle son yıllarda toplumun eğitim düzeyindeki artış, kazanılan tüketici bilinci ve doğal ürünlere olan eğilimin artması sağlıklı ve dengeli beslenmeye olan duyarlılığı da artırmıştır.

Günümüzde Dünya nüfusu hızla artış gösterirken doğal kaynakların giderek azalması beslenme sorununu gündeme getirmektedir. Gıdaların gerek miktar ve gerekse nitelik açısından yetersizliği beslenme sorununun iki ayrı boyutudur. Bu nedenle tüketiciye kaliteli ve güvenilir gıda kaynakları, hayvansal üretimde bulunan üreticilere de düzenli ve istikrarlı bir gelir sağlanması tarım ve hayvancılığın sürdürülebilirliği için büyük önem taşımaktadır.

Tüketicinin hayvansal protein kaynaklarını alım gücü ve tüketim miktarları bir toplumun gelişmişlik ve refah düzeyinin göstergesidir. Günümüzde bilinçli tüketici ve toplumun eğitim düzeyine paralel olarak ülkemizde de hayvansal ürünlere yönelik talep giderek artmakta ancak, hayvansal ürünlerin piyasaya sunulmasında çok önemli sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunlar arasında ruminant beslemede yeterli düzeyde kaliteli kaba yem üretiminin olmaması, çayır ve mera alanlarının bilinçsiz bir şekilde otlatılması ya da giderek azalması ve gün geçtikçe artan kentsel dönüşüm projelerinin bir sonucu olarak kırsal yerleşim alanlarındaki şehirleşmeler sayılabilir. Bu sorunlar gerek hayvansal üretimin azalmasına ve gerekse ürünlerin fiyatının artmasına neden olmaktadır.

Hayvancılık işletmelerinde yem gideri yaklaşık %70'lik bir paya sahiptir.Ruminant beslemede dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaşanan en temel sorunyem temini ve kalitesidir. Bu nedenle düşük kaliteli kaba yemlerin

değerlendirilebilirliğinin artırılmasına, alternatif kaba yem kaynaklarının araştırılmasına ve bazı endüstri yan ürünlerinin hayvan yemi olarak kullanılabilirliğine yönelik bilimsel çalışmalar mevcuttur. Ülkemiz bitki örtüsü, iklim özellikleri ve üretimine yönelik sanayisi dikkate alındığında birçok endüstri yan ürünü mevsimlik ya da yıl içerisinde sürekli olarak açığa çıkmaktadır.

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de yetiştiriciliği yapılan domates besleyici ve lezzetli bir sebzedir. Domates, taze olarak tüketildiği gibi sebze ve meyve suyu endüstrisi için de önemli bir ham maddedir. Domates, soyulmuş ve doğranmış domates ürünleri, domates sosu, salçası, kurutulmuş domates ve ketçap gibi ürünlerin elde edilmesinde ana hammaddeyi oluşturmaktadır.

Ülkemizde salça üretiminin genellikle Ağustos-Eylül gibi iki aylık bir sürede yoğunlaşması ile önemli düzeyde salça sanayi yan ürünü olarak yaş domates posası açığa çıkmaktadır. Bu endüstriyel yan ürün kolay bozulabilir olması nedeniyle taze, kurutulmuş veya silajı yapılarak kullanılabilir. Böylece domates posasının yem olarak değerlendirilmesinin yanı sıra, endüstriyel bir atığın çevre kirliliğine olan etkisinin azaltılması da sağlanabilir.

Ülkemizde ruminant beslemede yöresel ve/veya mevsimlik olarak kullanılan bazı endüstri yan ürünleri olmasına rağmen, bu kaynakların besin madde bileşimleri ve yem değerine ilişkin araştırmalar sınırlıdır. Yapılan bu çalışmanın amacı, domates posasının ruminantlar için *in vitro* gerçek sindirilebilirliğinin belirlenerek ruminant beslemede kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Ruminant Sindirim Sistemi**

Ruminantlarda sindirim sistemi monogastriklere göre anatomik ve fonksiyonel yönden bir takım farklılıklar göstermektedir. Ruminantlar besin madde ihtiyaçlarının önemli bir kısmını mutlak yem niteliğinde olan çayır-mera otları, taze-kuru otlar, saman, silaj gibi kaba yemlerden karşılarlar. Ruminant midesi, rumen, retikulum, omasumdan meydana gelen bir proventrikulum (ön mide) ile monogastriklerdeki bezli mide fonksiyonunu yerine getiren abomasum (gerçek mide) olmak üzere dört ayrı kompartımandan oluşur.

Yeni doğan buzağıda ön mideler anatomik olarak şekillenmiş olup, fonksiyonel değildir. Yaş ve özellikle besleme ile ön mideler gelişimlerini tamamlayarak anatomik, fizyolojik ve mikrobiyolojik olayların birlikte gerçekleştiği bir kompartıman özelliği taşırlar. Sindirim kanalının bu kısmının erişkin bir ruminanta benzemesi sayesinde ruminant, hacimli yemleri çok iyi tüketir ve mikroorganizmaların enzim sistemlerinden yararlanarak değerlendirir. Bu nedenle optimum rumen fermentasyonu için gerekli olan besin maddelerinin ve ekosistemin sürdürülmesi ruminant sindirim fizyolojisi açısından büyük önem taşır.

Ruminant sindirim sisteminde anatomik ve fonksiyonel olarak;

- $\beta$ -glikozidik bağlantıları parçalanması ve böylece ham selüloz (HS)'un sindirimi,
- Protein niteliğinde olmayan azotlu bileşiklerden biyolojik değeri yüksek proteinlerin sentezi,
- Mikroorganizma varlığı ile K ve B grubu vitaminlerin sentezi gerçekleşir.

Bu anatomik ve fonksiyonel özellik, monogastrikler için değersiz kabul edilen bazı alternatif yem maddelerinin ruminant beslemede rahatlıkla kullanılmasına olanak sağlar.

### **2.2. Yem Temini ve Sorunları**

Birim hacminde sindirilebilir besin madde yoğunluğu az ve kuru madde (KM)'de %18'in üzerinde HS içeriğine sahip olan yem maddeleri kaba yem olarak sınıflandırılır. Kaba yemler özellikle rumen ekosistemi için hem fiziksel formları hem de besin madde içerikleri yönünden önem taşır. Yeterli miktar ve kalitede kaba yem temin

edilememesi ve yem fiyatlarında yaşanan dalgalanmalar ülke hayvancılığımızın en önemli sorunlarıdır. Özellikle hayvanların yaşama payı ve verim payı ihtiyaçlarının karşılanmasında ve ekonomik olarak beslenmesinde, yemin kalitesi ve maliyeti iki ana kriterdir.

Ülkemizde hayvan besleme için başlıca kaba yem kaynakları çayır ve mera alanları, kültür yem bitkileri ve bunların konservasyonları ile elde edilen silaj ya da kuru otlardır. Bu kaynaklardan doğal ve ucuz olan çayır ve mera alanlarımızın bilinçsiz ve uygun olmayan otlatmalar nedeniyle verim oranı giderek azalmıştır. Bununla beraber kentsel dönüşüm projelerinin yaygınlaşması, sanayileşmenin ve şehirleşmenin hızla artmasına bağlı olarak doğal ve ucuz yem temininin sağlandığı bu alanlarımız tahrip olmaktadır. Ayrıca ülkemizde yem bitkilerinin yetiştiriciliği de yaygın değildir. Bu durum hayvancılıkta önemli düzeyde kaba yem açığına neden olmaktadır. Kaba yem teminindeki bu sıkıntılar nedeniyle ruminant beslemede kullanılabilir alternatif yem kaynakları araştırılmaktadır.

Gıda endüstrisi yan ürünü olarak açığa çıkan meyve ve sebze posalarının silolanarak hayvan beslemede kullanımına ilişkin çalışmalar (Denek ve Can, 2006; Yuangklang ve ark., 2006; Yuangklang ve ark., 2007) mevcuttur. Meyve suyu endüstrisi ham maddesi olan elma, portakal, limon, üzüm posaları ve yer elması gibi çeşitli ürünler taze, kurutulmuş ya da silajı yapılarak kullanılmaktadır.

Ruminant sindirim sisteminin anatomik ve fonksiyonel avantajlarına, endüstri yan ürünlerinin çoğunun besleyici değerinin saman gibi kalitesiz kaba yemlerden çok daha yüksek olmasına karşın söz konusu alternatif yem maddelerinin rasyonlarda kullanımı çok yaygın değildir. Bu nedenle çayır-mera imkanları olmayan ya da sınırlı olan hayvancılık işletmelerinde ucuz ve alternatif yem kaynaklarının üretime kazandırılması gerekir.

### **2.3. Nispi Yem Değeri**

Yem hammaddelerinin kalitesi değerlendirilirken içerdikleri antinutrisyonel maddeler, ham protein (HP), ADF, NDF, asit deterjan lignin (ADL) miktarları ve metabolize olabilir enerji (ME) değerleri ile birlikte hayvan türü ve verimi gibi birçok faktöre dikkat edilir. Bir yemin kalitesinin ve değerlendirilebilirliğinin belirlenmesinde en iyi yöntem *in vivo* yedirme çalışmalarıdır. Hücre duvarı unsurlarının oransal artışı

sindirilebilirliği ve değerlendirilebilirliği azaltmaktadır. Bu nedenle yemin nispi yem değerinin hesaplanmasında ADF ve NDF değerleri kullanılmaktadır (Moore ve Undersander, 2002). Nispi yem değeri tam çiçekte olan yoncanın kapsadığı %41 ADF ve %53 NDF değerlerinden hesaplanan 100 değerine dayanır. Yemin NYD, 100 değerinin altına düştükçe kalitesi azalır, üzerine çıktıkça kalitesi artar (Redfearn ve ark., 2006).

#### **2.4. Alternatif Yem Kaynakları**

Ülkemiz hayvancılığında hayvan başına elde edilen et ve süt verimi genellikle düşük miktarlardadır. Bu duruma hayvanların bir kısmının verim yeteneklerinin düşük olmasının yanı sıra kalitesiz ve yetersiz yem kaynaklarıyla yapılan besleme de neden olmaktadır. Bu nedenle yem teminindeki sorunların giderilmesi için, ruminant beslemede alternatif olabilecek yem kaynaklarının araştırılıp, araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle ekonomik hayvansal üretimin gerçekleştirilmesi açısından rasyonlarda kullanılan yem kaynaklarının gerek miktarının ve kalitesinin artırılması ve gerekse kolay ve daha ucuz temin edilebilecek alternatif yem kaynaklarının kullanımı önem taşır. Bu bağlamda ülkemiz iklim koşulları, sebze ve meyve suyu endüstrisi dikkate alındığında, yıl içerisinde gerek yem gerekse yem katkı maddesi olarak kullanılabilir birçok endüstri yan ürünü açığa çıkmaktadır. Bununla beraber ülkemizde hayvan beslemede bazı endüstri yan ürünlerinin kullanımı henüz fazla yaygınlaşmamış olsa da alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilmesine ilişkin çalışmalar sürdürölmektedir. Nitekim meyve suyu, salça ve zeytinyağı gibi ürünlerin üretimi aşamasında açığa çıkan yan ürünler kurutulularak, silolanarak veya taze formda rasyonlarda kullanılabilirlerdir.

Ülkemizde salça üretimi genellikle Ağustos-Eylöl ayı içerisinde gerçekteşmektedir. Salça üretimi sırasında açığa çıkan taze domates posasının saman gibi kuru ve lezzetsiz kaba yemlerle karıştırılarak taze, kolay bozulabilir olması nedeniyle kurutulularak, tek başına ya da farklı yem maddeleri ile karıştırılıp silajının yapılabilir değerlendirilmesi mümkün olabilir. Böylece domates posasının üretim potansiyeli göz önüne alındığında ruminantlar için alternatif bir yem kaynağı olarak değerlendirilmesiyle endüstriyel bir atığın çevre kirliliğine olan etkisinin azaltılması da sağlanabilir. Ülkemizde 2015 yılında, 614516 dekar alanda salçalık domates ekimi yapılmış ve bu alandan toplam

4445000 ton salçalık domates elde edilmiştir (TÜİK, 2015). Bu bağlamda salça üretim teknolojisi sonrasında elde edilen bir yan ürün olan domates posasının ruminantlar için alternatif bir yem kaynağı olarak kullanılması hem yem giderlerinin azaltılmasına hemde yem maliyetinin düşürülmesine büyük oranda katkı sağlayacaktır.

## 2.5. Domatesin Tarihçesi ve Önemi

Anavatanı Güney Amerika olan domates (*Solanum lycopersicum*), yetiştirildiği bölgelerde çiftçiler için önemli gelir kaynağıdır. Dünyada pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de taze ve işlenerek tüketilen sebzelerin başında gelmektedir (Aybak ve Kaygısız, 2004).

Domates bitkisinin ilk kez Meksika yerlileri tarafından kültüre alındığı ve bitkinin adının o zamanda Meksika’da konuşulan “Nahuatl” dilinden geldiği tahmin edilmektedir. Domatesin Avrupa’daki varlığına ilişkin ilk kayıtlar İtalyan botanikçi “Pier Andrea Mattioli” tarafından 1554 yılına dayanmaktadır. Domatesin Kuzey Amerika’da yetiştiriciliğinin yapıldığına ilişkin kayıtlar ise 1710 yılına ait olduğu bilinmektedir (Tigchelaar, 1986).

Ülkemizde domatesin kültüre edilmesinin ise en fazla 1900’lü yıllar olduğu ifade edilmektedir (Günay, 2005). Domatesin kültürünün bu kadar gecikmesinin sebebi, üyesi olduğu ve *Solanaceae* familyasında birçok zehirli bitki türünün olması ve domatesin bu türlerle karıştırılabilmesidir. Domates ve mensubu olduğu familyanın tüm üyeleri solanin alkaloidini içermektedir (Tigchelaar, 1986).

Günümüzde domates, dünyada birçok ülkede yetiştiriciliği yapılan bir bitkidir. Yetiştiriciliği yapılan modern kültür domatesinin elde edilmesinde başlıca *L. hirsutum*, *L. peruvianum* ve *L. pimpinellifolium* türlerinden yararlanıldığı belirtilmektedir (Tigchelaar, 1986; Vural ve ark., 2000; Günay, 2005). Günümüzde birçok lokal domates çeşidi, bitkinin yetiştirilmeye başlandığı yıllarda dünyaya yayıldığı ve adapte olduğu bildirilmektedir (Günay, 2005).

Domatesin kimyasal bileşimi olgunluk zamanına ve tipine göre farklılıklar gösterse de yaklaşık % 94,29 nem, %0,89 protein, %0,20 yağ, %0,66 kül, %1,10 selüloz, %1,18 glikoz ve %1,15 fruktoz içerisine sahip olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2016).



Domates,  $\beta$ - karoten, likopen, ksantofil, flavonlar ve diğ er pigment maddeleri, C vitamini, E vitamini ve B grubu vitaminleri de iç ermektedir. Olgunlaş ma öncesi antinutrisyonel olan solaninin etkisi, olgunlaş mayı takiben oldukça azalmaktadır (Anonim, 2008).

Domates Türkiye’de Avrupa’dan sonra tanınmasına rağmen, günümüzde ülkemizin dünya domates üretimine katkısı oldukça yüksektir. Türkiye’de yaklaşık 1 871 637 hektar alana domates ekimi yapılmış ve bu alandan toplamda 12 615 000 ton domates elde edilmiştir. Bu miktarın 8170 000 tonu sofralık domates, 4 445 000 tonu ise salç alık domatestir (TÜİK, 2015). FAO verilerine göre, 52722967 tonluk domates üretimiyle Çin birinci, 18 735 910 tonla Hindistan ikinci, 14 516 060 tonla ABD üçüncü ve 11 850 000 tonla Türkiye dördüncü sırada gelmektedir (FAOSTAT, 2014).

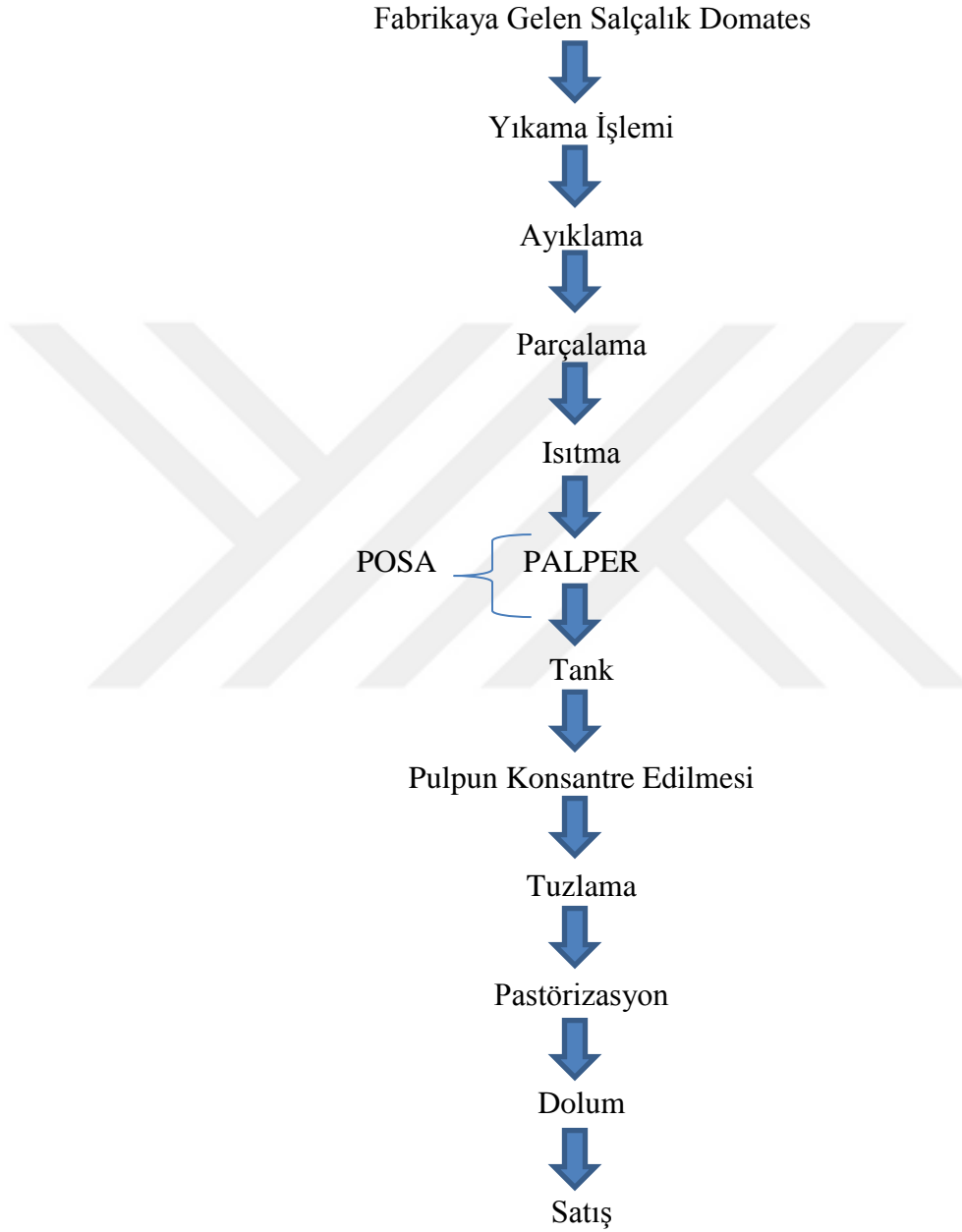
## **2.6. Domates Salç ası Üretim Teknolojisi**

Araşt ırma da kullanılan domates posasının elde edildiğ i Tokat ili Niksar ilçesinde kurulmuş olan Olca Gıda ve Plastik San. ve Tic. Ltd Ş ti.’de salç a, genel olarak olgun ve sağ lıklı domateslerin yıkanması, ayıklanması, parçalanması ve ısıtılmasından sonra kabuk, çekirdek ve kaba liflerinin ayrılması suretiyle üretilen pulpun belli bir KM düzeyine kadar konsantre edilmesiyle elde edilmektedir. Salç alık domatesten salç a üretimi Ş ekil 1’de gösterilmektedir.

Sözleş me yapılan çiftç ilere daha önce tespit edilen salç alık kapasitesi, verimi, briksi, rengi ve meyve büyüklüğü güzel olan sanayi tipi domates tohumu dağıtılır. Mayıs ayı sonunda tarlaya ekilen tohumlar 90 günde hasat aş amasına gelir. Hasat sonrasında fabrikaya getirilen domatesler akış kanalında yıkanarak kabaca temizlenir. Akış kanalının eğ imi ile fabrikanın iç erisine gelen domatesler yıkama tanklarında yıkama iş lemine tabi tutulurlar. Böylece domateslerin üzerindeki ç amur, kir ve küfler önemli ölçüde temizlenmiş olur.

Yıkama iş lemi sonrasında ayıklama bandına gelen ezik, ç ürük, yeş il renkli, böcek yeniğ i ve güneş yanığ ı olan domatesler ayıklanır veya hasarlı kısımlar bıç akla çıkarılır. Ayıklama sonrasında domatesler parçalama makinesinde parçalanır. Parçalama sonrası elde edilen ezilmiş kısma ‘mayşe’ adı verilir. Mayşe hemen ısıtılır ve palperlerde pulp haline

getirilirse ‘sıcak işleme’ (hot break), kaba palperden geçirilip pulp ısıtılırsa ‘soğuk işleme’ (cold break) olarak adlandırılır. Olca Gıda’da mayşe sıcak işleme yöntemi ile ısıtılmaktadır.



**Şekil 1.** Domates Salçası Üretim Akışı ve Domates Posasının Eldesi

Ön ısıtıcıdan çıkan mayşe, palperlere verilir. Mayşe inceltildikten sonra palperden alınan pulp bir tankta toplanıp buradan evaporatöre verilir ve konsantre edilir. Pulp, 28-30 veya 28-32 brikse kadar koyulaştırılırsa bu salçaya ‘çift konsantrat’, 36 brikse kadar

koyulaştırılırsa buna ‘üçlü konsantrat’ adı verilir. Olca Gıda’da triple konsantreli salça üretimi yapılmaktadır. Tuzlama işlemi sonrasında pastörize ünitesine gönderilir (92-93 °C’ye ısıtılıp tübüler ısı değiştiricilerde 30-35 °C’ye soğutulur) ve sonrasında volumetrik dolum tekniğine göre doldurulur (Anonim, 2011).

## **2.7. Domates Posası**

Domates işleme atıkları hem yaş olduğu için hem de sıcakların da etkisi ile çok daha hızlı bozulabilmektedir. Domates atıkların yüksek düzeyde biyokimyasal oksijen ihtiyacı değerine sahip olmalarından dolayı çevre kirliliğine neden olduğu bildirilmektedir (Singh ve ark., 2011).

Yaş posanın %33’ünün çekirdek, %27’sinin kabuk ve %40’ının meyve etinden, kuru posanın ise %44’ünün çekirdek, %56’sının meyve eti ve kabuğundan olduğu bildirilmektedir (Ghazi ve Drakhshan, 2006; Rahmatnejad ve ark., 2009). Domates posası, selüloz, protein, yağ, mineral madde, fenolik bileşik ve karotenoid gibi biyolojik aktiviteye sahip bileşikler açısından zengin olduğundan ( Sogi ve ark., 2002; Knoblich ve ark., 2005; Calvo ve ark., 2008; Eller ve ark., 2010) hayvan beslemede alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilebilecek bir potansiyele sahip olduğu belirtilmektedir (Knoblich ve ark., 2005). Nitekim Persia ve ark. (2003), Knoblich ve ark. (2005), yaptıkları araştırmalarda domates çekirdeğinin KM’de %20,23-25,0 arasında, kabuğunun ise %10,08 (Knoblich ve ark., 2005) düzeyinde protein içerdiğini bildirmişlerdir. Alvarado ve ark. (2001), kurutulmuş domates posasının protein miktarının %17,66 olduğunu saptamışlardır. Bakshi ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada domates posasının %19-22 arasında HP içerdiğini bildirmişlerdir. Çapçı ve ark. (1995), kurutulmuş domates posasının HP, HY, HS, ham kül (HK), azotsuz öz madde miktarını sırasıyla %16,89, 11,07, 34,33, 2,86 ve 30,35 olarak bildirmiştir. Kılınç ve Ayhan (2002), tarafından yapılan bir diğer araştırmada ise aynı değerler, sırasıyla %17,32, 8,65, 30,54, 4,14 ve 31,25 olarak bulunmuştur.

Likopen domatese karakteristik kırmızı rengini veren, yüksek antioksidan aktiviteye sahip bir karotenoid olup, özellikle domates kabuğunda bol miktarda bulunur (Schieber ve ark., 2001; Knoblich ve ark., 2005). Selcuk ve ark. (2013), tarafından yapılan bir çalışmada kurutulmuş domates posasının 122,6 mg/kg likopen içerdiği bildirilmiştir.

Domatesin likopen içeriği varyeteye, yetişme koşullarına ve olgunluğuna göre değişkenlik gösterebilir. Pohar ve ark. (2003), ham domatesin likopen içeriğinin yaklaşık 3,7-4,4 mg/100g olduğunu bildirmektedir. Al-Wandawi ve ark.(1985), domates kabuğunun yüksek düzeyde likopen içerdiğini ve domates artıklarının likopence zengin olduğunu belirtmektedir.

## **2.8. Domates Posasının Ruminant Beslemede Kullanılması**

Gıda endüstrisinde ham madde yeni bir ürüne dönüştürülürken endüstriyel bir yan ürün olarak açığa çıkan çeşitli posaların hayvan beslemede yem kaynağı olarak değerlendirilmesi ile söz konusu bu yan ürünlerin çevreye verebileceği kirliliğin ve zararın önlenmesi yanında hayvancılık iinbir katma değer oluşturabileceği ifade edilmektedir (Ebeid ve ark., 2015).

Domatesten salça elde edilirken kullanılan miktarın yaklaşık %3-7'i yaş domates posası olarak arta kalmaktadır (Otto ve Sulc, 2001). Birçok ülkede hayvan beslemede domates posasının değerlendirilmesi uygulamaya aktarılırken (Agabyan ve ark.,1978; Bartacci ve ark., 1982; Fondevila ve ark., 1994),ülkemizde bu konuda yeterli araştırma bulunmamaktadır. Salça üretiminin ham maddenin yetiştiği mevsime bağlı olarak belirli aylarda yoğunlaşması sonucu, bu üretimden elde edilen domates posası da belirli bir mevsimde ciddi düzeylerde açığa çıkar. Taze olan posa çabuk ve kolay bozulabilir özellikte olduğundan kurutularak ya da silolanarak kullanılması mümkün olabilmektedir.

Taze domates posasının içerdiği su miktarının fazla olması nedeniyle silolama sırasında besinmadde kayıplarının azaltılması ve fermentasyonun iyileştirilmesi için KM bakımından zengin bir yemle birlikte silolanması gerekir (Denek ve Can, 2006). apcı ve ark. (1995), tarafından yapılan bir araştırmada domates posası silajının doğal halde KM, HP, HS ve HK içerikleri sırasıyla %26,04, 4,68,9,37 ve 0,87 bulunmuştur. Domates posasının taze, kurutulmuş veya silaj formlarının rasyondaki kaba yemin yarısı kadar kullanılabileceği bildirilmektedir (Caluya ve ark., 2003). Bununla beraber nem içeriğinin yüksek olması nedeniyle domates posasının eltik samanı ya da mısır sapı ile 70:30 oranında karıştırılıp kullanılabileceği ifade edilmektedir. Günlük süt verimi 26 kg olan ineklerin konsantre yemine %32,5 düzeyine kadar kurutulmuş domates posasının

katılmasının sağlık, süt verimi ve KM tüketimi üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmayacağı bildirilmiştir(Belibasakis, 1990). Güneşte kurutulmuş domates posasının öğütülerek konsantre yem karışımı yerine kullanılmasının erkek mandalarda KM tüketimini, besin madde sindirilebilirliğini, idrar pürin derivatlarını, mikrobiyel protein sentezini ve rumende total uçucu yağ asitleri üretimini olumsuz etkilemediği saptanmıştır(Bakshi ve ark., 2012). Gebeyew ve ark. (2015), koyunlarda yaptıkları araştırmada kuru ota dayalı bazal bir rasyonla beraber kullanılan konsantre yemin tamamının kurutulmuş domates posası ile idame edilebileceğini bildirmektedir.

Domates posasının kimyasal bileşiminde farklılıklar olsa da bazı araştırmacılar (Persia ve ark., 2003; King ve Zeidler, 2004; Jafari ve ark., 2006) posanın HP, HS, HY, azotsuz öz madde ve HK miktarının sırasıyla yaklaşık%21, 39, 16, 43 ve 4'e kadar olabileceğini ifade etmektedir. Selcuk ve ark. (2013), tarafından yapılan bir çalışmada kurutulmuş domates posasının % 94, 45 KM, 18,4 HP, 10,51 HY, 3,52 HK, 32,85 HS ve 29,17 azotsuz öz madde içerdiği bildirilmektedir.Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (2010), ve Rahbarpur ve ark. (2013), domates posasının %22,6-24,1 arasında protein, %14,5-15,7 yağ, ve % 20,8-30,5 selüloz içerdiğini ifade etmektedir.

Domates solanin benzeri bir alkaloid olan tomatin içermesine karşın, söz konusu alkaloid domates posasında herhangi bir probleme sebep olmamaktadır. Ayrıca tomatinin antibiyotik, antikanserojen, antikolesterel, antiinflamator, antipiretik ve analjezik etkileri de mevcuttur (Heuzé ve ark., 2015).

Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (2010), tarafından yapılan bir çalışmada domates posasının ruminant beslemede ekonomik bir selüloz, enerji ve protein kaynağı olduğunu bildirmektedir.Arpayadayalı kuzu rasyonlarında soya fasülyesi proteininin yerine domates posası proteininin idamesigelişme performansını ve azot retensiyonunu etkilemediği bildirilmektedir (Fondevila ve ark., 1994). Besi sığırlarında kurutulmuş domates posasının tek kaba yem kaynağı olarak kullanılmasının kuru ot ya da taze çayır otuna göre canlı ağırlık artışını artırdığı saptanmıştır (Yuangklang ve ark., 2006).Keçilerde yürütülen bir başka çalışmada ise soya fasülyesi küspesinin kurutulmuş domates posası ile idamesinin rumen içeriğinde amonyak konsantrasyonunu artırdığı ve pH'yı yükselttiği bildirilmiştir (Yuangklang ve ark., 2007).Süt ineklerinde yapılan bir başka araştırmada, soya fasülyesi

küspesinin kurutulmuş domates posası ile idamesinin süt verimini etkilemediğini ancak süt protein miktarını düşürdüğü saptanmıştır (Yuanklang ve ark., 2005).



### **3. MATERYAL VE METOT**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Yem Materyali**

Araştırmada yem materyali olarak, Tokat ili Niksar ilçesinde kurulmuş olan Olca Gıda ve Plastik San. ve Tic. Ltd Şti.'ne ait salça fabrikasından Ağustos-Eylül ayı içerisinde ikişer hafta arayla toplam üç defa taze domates posası örnekleri alındı. Alınan örnekler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarına getirildi.

##### **3.1.2. Hayvan Materyali**

*İn vitro* rumen fermentasyon tekniğinde kullanılacak olan rumen sıvısı Samsun Atakum'da faaliyet gösteren Florya Et Entegre Tesisleri Mezbahasında kesilen sığırlardan kesim sonrası en kısa sürede, rumenin farklı keselerinden içerik daha önce 39 °C sıcaklığa getirilmiş ve CO<sub>2</sub> ilave edilmiş termos içerisine alındı ve hemen IVGS analizlerinin yapılacağı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ruminant Yem Değerlendirme Araştırma ve Eğitim Ünitesine getirildi. Dört katlı sargı bezi kullanılarak 39 °C'de CO<sub>2</sub>'li ortamda süzöldü.

#### **3.2. Metot**

##### **3.2.1. Kimyasal Analizler**

Her bir örnekleme zamanı alınan taze domates posası, önce yaş olarak ve daha sonra 65 °C'de etüvde kurutulduktan sonra tartıldı. Etüvde kurutulan domates posası örnekleri (Şekil 1) değirmende öğütölerek analizler için homojen hale getirildi. Domates posası örneklerinde KM, HK, HP, asit deterjan fiber (ADF), nötral deterjan fiber (NDF) ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlik (IVGS) tespiti Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarlarında yapıldı.



**Şekil 2.** Analizler öncesi kurutulmuş domates posası

### **3.2.1.1. Kuru Madde Analizi**

Analiz öncesi cam ve kapaklı KM kapları 105 °C’de 2 saat tutularak varsa nemin uzaklaşması sağlandı. Kuru madde kapları oda sıcaklığına gelene kadar desikatörde tutuldu. Hassas terazide (0,1 mg hassasiyet) darası (D) alınan KM kaplarına yaklaşık 1 g domates posası (A1) tartıldı. Kuru madde kapları kapakları yarım açık şekilde 105 °C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar (12 saat) KM dolabında bekletildi. Bu işlem sonrasında desikatöre alınan KM kapları oda sıcaklığına gelene kadar bekletildi ve tartıldı (A2). Aşağıda verilen eşitlikle örneklerin % KM miktarları hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\% KM = \left( \frac{A2 - D}{A1} \right) * 100$$

### **3.2.1.2. Ham Kül Analizi**

Analiz öncesi ısıya dayanıklı porselen kül krozelleri varsa neminin uzaklaştırılması için 105 °C’de yaklaşık 2 saat tutuldu. Bu işlem sonrasında desikatöre alınan porselen krozeller oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi. Hassas terazide (0,1 mg hassasiyet) darası (D) alınan porselen kül krozellerine yaklaşık 1 g domates posası (A1) tartıldı. Porselen krozeller kül fırınına yerleştirildi. 550 °C’ de 4 saat süreyle yakıldı. Süre sonunda



porcelen krozeler desikatöre alındı ve oda sıcaklığına gelene kadar bekletildi. Soğuyan kül krozeleri hassas terazide tartıldı (A2). Aşağıda verilen eşitliklerden yararlanılarak domates posasının % HK ve OM içeriği hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%HP = \left( \frac{A2 - D}{A1} \right) * 100$$

$$\%OM = \%KM - \%HP$$

### 3.2.1.3. Ham Protein Analizi

Kjeldahl tüplerine yaklaşık 1 g domates posası tartıldı ve her tüpe 2 adet Kjeldahl tableti (katalizör) ve 20 ml derişik sülfirik asit eklenerek yaş yakma ünitesine yerleştirildi. Yakma işlemi sonrasında tüpler 30 dakika süreyle soğumaya bırakıldı. Soğuyan tüpler distilasyon ünitesinde distile edildi. Serbest kalan amonyak borik asit solüsyonu bulunan ve indikatör damlatılan erlan mayer içerisine toplandı. Distilasyon ünitesinden alınan erlenmayer normalitesi belli sülfirik asit ile açık pembe renk oluşuncaya kadar titre edildi. Kullanılan sülfirik asit miktarı kaydedildi ve HP analiz formülünden yararlanılarak numunedeki % HP hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%HP = \frac{K * V * N * fH2SO4 * 100}{M * 1000 * fp}$$

K: 14.007 (Azotun atom ağırlığı)

V: Kullanılan sülfirik asit miktarı (ml)

N: Sülfirikasitinnormalitesi (0,75)

fH2SO4: 0.75 normal sülfirikasitin faktörü

fp: Proteine çevirme faktörü (6,25)

M: Tartılan domatesin posa miktarı

### 3.2.1.4. Asit Deterjan Fiber Analizi

Asit deterjan fiber analizi ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazında yapıldı. Analizde kullanılacak olan ADF çözeltisi (20 g cetyltrimethylammoniumbromide CTAB) 1

litre 1 normal sülfirik asit içerisinde çözülerek) hazırlandı. Analiz öncesi kullanılacak olan F57 torbalar asit ve alkaliye dayanıklı permanent kalem ile numaralandırıldı ve 105 °C’de 2 saat kurutuldu. Bu işlem sonrasında desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına kadar bekletildi. Daha sonra torbaların hassas terazide (0,1 mg hassasiyet) darası alındı (W1) ve her birine 0,5 g domates posası tartıldı (W2). Torbaların ağzı ısıyla (heatsealer) kapatıldı ve ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazının raflarına yerleştirildi. Cihazın tahliye vanası kapatıldı, ADF solüsyonu eklendi ve cihazın kapağı kapatıldı. Agitate ve heat düğmeleri açık konuma getirildi ve 60 dakika çalıştırıldı. Süre bitiminde agitate ve heat düğmeleri kapatıldı ve tahliye vanası açılarak solüsyon boşaltıldı. Bu işlem sonrasında tahliye vanası kapatıldı ve sıcak su ile numuneler 5 dakika süreyle toplam 3 kez yıkandı. İşlem sonrasında torbalar soğuk suyla yıkandı ve asetonu 3 dakika bekletildi. Daha sonra aseton döküldü ve torbalar oda sıcaklığında 10 dakika kadar bekletildi. Asetonu uçan torbalar 105 °C’de sabit ağırlığa (4 saat) gelene kadar tutuldu. Daha sonra desikatöre alındı, torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W3). Darası alınan porselen kül krozeleri ile eşleştirilen torbalar kül fırınına yerleştirildi ve 550 °C’de 4 saat yakıldı. Kül fırınından desikatöre yerleştirilen kül krozeleri oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W4). Aşağıda verilen eşitliklerden yararlanılarak %ADF<sub>KM</sub> ve ADF<sub>OM</sub> miktarları hesaplandı.

$$\%ADF_{KM} = \left( \frac{W3 - (W1 * C1)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

C1: Boş torba düzeltme faktörü (Etüv sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM: Kuru madde

$$\%ADF_{OM} = \left( \frac{W4 - (W1 * C2)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

W4: W3-kül (OM ağırlığı)

C2: Boş torba kül düzeltme faktörü (Yanma sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM: Kuru madde

OM: Organik madde

### **3.2.1.5.Nötral Deterjan Fiber Analizi**

Nötral deterjan fiber analizi ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazı kullanılarak yapıldı. NDF analizinde kullanılacak olan NDF çözeltisi (30 g Sodyum Lauryl Sülfat + 18,1 g EDTA- disodyum salt dihidrat + 6,81 g sodyum tetra borat deka hidrat + 4,56 g susuz sodyum fosfat dibazik + 10 ml trietilen glikol alındı ve 1 litre distile suda çözüldü, pH= 6,9-7,1) hazırlandı. Torbalar (F57) asit ve alkaliye dayanıklı permanent kalem ile numaralandırıldı ve 105 °C'de 2 saat kurutuldu. Bu işlem sonrasında desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına kadar bekletildi. Daha sonra torbaların hassas terazide (0,1 mg hassasiyet) darası alındı (W1) ve her birine 0,5 g domates posası tartıldı (W2). Torbaların ağzı ısıyla (heatsealer) kapatıldı ve ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazının raflarına yerleştirildi. Cihazın tahliye vanası kapatıldı ve 20 g sodyum sülfat + 4 ml alfa amilaz 2000 ml nötral deterjan solüsyonu (24 numune için) içerisinde çözdürülerek numunelerin bulunduğu kompartımana eklendi. Agitate ve heat düğmeleri açık konuma getirildi ve 75 dakika çalıştırıldı. Süre bitiminde agitate ve heat düğmeleri kapatıldı ve tahliye vanası açılarak solüsyon boşaltıldı. Bu işlem sonrasında tahliye vanası kapatıldı. Numune kompartımanına 2000 ml sıcak su ve 4 ml alfa amilaz eklendi. Cihazın agitate düğmesi açık konuma getirildi ve 5 dakika yıkama işlemi gerçekleştirildi. Daha sonra vana açılarak sıcak su boşaltıldı ve aynı işlem 2 kez daha tekrar edildi. En son numuneler soğuk su ile yıkandı, süzülde ve asetonda 3 dakika bekletildi. Daha sonra aseton döküldü ve torbalar oda sıcaklığında 10 dakika kadar bekletildi. Asetonu uçan torbalar 105 °C'de sabit ağırlığa (4 saat) gelene kadar tutuldu. Daha sonra desikatöre alındı, torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W3). Darası alınan porselen kül krozeleri ile eşleştirilen torbalar kül fırınına yerleştirildi ve 550 °C'de 4 saat yakıldı. Kül fırınından desikatöre yerleştirilen

kül krozeleri oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W4). %NDF<sub>KM</sub> ve NDF<sub>OM</sub> miktarları aşağıda verilen formüller ile hesaplandı.

$$\%NDF_{KM} = \left( \frac{W3 - (W1 * C1)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

C1: Boş torba düzeltme faktörü (Etüv sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM: Kuru madde

$$\%NDF_{OM} = \left( \frac{W4 - (W1 * C1)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

W4: W3-kül (OM ağırlığı)

C2: Boş torba kül düzeltme faktörü (Yanma sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM: Kuru madde

OM:Organik madde

### 3.2.2.Nispi Yem Değerinin Hesaplanması

Nispi yem değerinin hesaplanmasında, sindirilebilir KM miktarı ve KM tüketim değeri Van Dyke ve Anderson (2000), tarafından belirtilen formülde yerine konuldu.

$$\%NYD = (\%SKM) * (\%KMT) * 0,775$$

$$\%SKM = 88,9 - (0,779 * \%ADF)$$

$$\%KMT = 120/\%NDF$$

NYD: Nispi yem değeri

SKM: Sindirilebilir kuru madde miktarı

KMT: Kuru madde tüketimi

ADF: Asit deterjan fiber

NDF: Nötral deterjan fiber

### 3.2.3. *İn Vitro* Gerçek Sindirilebilirlik Tespiti

*İn vitro* gerçek sindirilebilirlik tespiti ANKOM Daisy İnkubatörde yapıldı. Bu amaçla kullanılacak olan buffer solüsyonlarının bileşimleri ANKOM Daisy *in vitro* fermentasyon sistemi için tanımlanan şekilde hazırlandı (Tablo 1).

#### 3.2.3.1. Torbaların Hazırlanması

Sindirilebilirlik tespiti amacıyla kullanılacak olan torbalar (F 57) 3 dakika süreyle asetonda yıkandı, oda sıcaklığında aseton uçuruldu, asit ve alkaliye dayanıklı kalemle numaralandırıldı ve KM dolabında kurutuldu. Kuruyan torbalar desikatöre alındı ve oda sıcaklığına gelen kadar bekletildi. Daha sonra daraları alındı (W1). Öğütülmüş ve homojenize edilmiş 0,5 g domates posası her bir örneklemede iki paralel ve her bir paralel için de 5 tekrerrür olacak şekilde torbalara tartıldı (W2). Torbaların ağzı ısıyla (heatsealer) kapatıldı.

**Tablo 1.** Buffer solüsyonlarının bileşimi

Buffer Solüsyonları	Kimyasal Madde	Miktar
Buffer Solüsyonu A	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	10 g
	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,5 g
	NaCl	0,5 g
	CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0,1 g
	Üre	0,5 g
	Distile Su	1 L
Buffer Solüsyonu B	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	15 g
	Na <sub>2</sub> S <sub>9</sub> H <sub>2</sub> O	1 g
	Distile su	1 L

### 3.2.3.2. Buffer Solüsyonunun Hazırlanması

Hazırlanan buffer solüsyonu A ve B' nin sıcaklığı 39 °C'ye getirildi. 266 ml buffer solüsyonu B ve 1330 ml buffer solüsyonu A alınarak 2 litrelik bir erlende karıştırıldı (1:5 oranında) ve pH değeri 39 °C'de 6,8 olarak ölçüldü. Bu karışımdan yaklaşık 1600 ml inkübatörün her sindirim ünitesi içerisine dolduruldu. Sindirim üniteleri inkübatöre yerleştirilmeden önce sıcaklık 39 °C dereceye ayarlandı. Sıcaklık ve agitate düğmeleri açık konuma getirildi ve buffer solüsyonunu içeren sindirim ünitelerinin sıcaklığının 39 °C dereceye ulaşması sağlandı. Daha sonra her sindirim ünitesine 400'er ml rumen sıvısı ve CO<sub>2</sub> gazı ilave edildi. Yem örnekleri 48 saat süreyle inkübe edildi (Şekil 3).



Şekil3.Domates Posası'nın ANKOM Daisyinkübatör'de 48 saat süreyle inkübasyonu

İnkübasyon sonrası sindirim üniteleri inkübatörden alındı. Buffer solüsyonu ve rumen sıvısından oluşan inkübasyon ortamı dökülerek uzaklaştırıldı. Torbalar akan çeşme suyu altında tamamen temizleninceye kadar yıkandı (Şekil 4).

Daha sonra torbalar ANKOM Fiber Analyzer cihazına yerleştirildi ve NDF prosedürü uygulandı (Şekil 5).



Şekil 4. İnkübatörden çıkarılan torbaların yıkanması



Şekil 5. ANKOM Fiber Analyzer cihazında NDF prosedürünün uygulanması

NDF prosedürü sonrası torbalar kurutma dolabında 105 °C’de 3 saat kurutuldu ve kül fırınında 550 °C’de 4 saat yakıldı. Domates posasının IVGS, *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği (IVGKMS) ve KM bazında *in vitro* gerçek NDF sindirilebilirliği (IVGNDFSKM) aşağıda verilen formüller kullanılarak hesaplandı.

$$\%IVGS_{YEM} = 100 - \left( \frac{W3 - (W1 * C1)}{W2} \right) * 100$$

$$\%IVGS_{KM} = 100 - \left( \frac{W3 - (W1 * C1)}{W2 * \%KM_{yem}} \right) * 100$$

$$\%IVGNDFS_{KM} = 100 * \left[ \frac{(W2 * \%NDF_{yem}) - (W3 - (W1 * C1))}{W2 * \%KM_{yem}} \right]$$

W1: Torba ağırlığı

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Son ağırlık (Torba ağırlığı + Yem)

NDF<sub>yem</sub>: Yemdeki % NDF

KM<sub>yem</sub>: Yemdeki % KM

C1: Boş torba için düzeltme faktörü

### 3.2.4. İstatistik Analiz

Çalışmada elde edilen besin madde içerikleri ve değerlerine ilişkin veriler 3 parti için değerlendirildi. Partiler arasında fark olmadığı belirlendikten sonra tüm veriler için tanıtıcı istatistik hesaplamalar yapıldı. Tüm veriler için tanıtıcı istatistikler, aritmetik ortalama, ortalamanın standart hatası, varyasyon katsayısı, en küçük ve en büyük değerler şeklinde özetlenmiştir (Walpole ve Myers, 1989)



#### 4. BULGULAR

Yapılan bu çalışmada, domates posasının KM, HK, HP, NDF ve ADF içerikleri kimyasal analizlerle, ruminantlar için sindirilebilirliğinin tespiti ise *in vitro* fermentasyon sistemi ile ortaya konmuştur.

Araştırmada örneklenen domates posasının doğal halde KM miktarı ortalama %22.15'di. Araştırmada örneklenen domates posalarının besin madde kompozisyonu, nispi yem değeri ve IVGS'ne ilişkin tanıtıcı istatistikler, aritmetik ortalama, ortalamanın standart hatası (Stederr), varyasyon katsayısı, en küçük ve en büyük değerler sırasıyla Tablo 2, 3 ve 4'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Domates posasının besin madde bileşimi % ve metabolize olabilir enerji değeri MJ/kg KM

	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	VK	En küçük	En büyük
KM(105°C)	92,20±0,24	0,26	91,14	93,37
HK	4,11±0,09	2,13	3,69	4,56
HP	19,46±0,05	0,27	19,07	19,72
NDF <sub>KM</sub>	56,91± 0,27	0,48	55,34	58,54
NDF <sub>OM</sub>	55,06±0,29	0,52	53,60	56,82
ADF <sub>KM</sub>	49,48±0,20	0,41	48,52	50,70
ADF <sub>OM</sub>	48,86±0,18	0,36	48,06	49,83
ME <sub>ADF</sub>	8,16±0,03	0,31	8,01	8,29

KM: Kuru Madde, HK: Ham kül, HP: Ham Protein, NDF<sub>KM</sub>: Kuru Maddede Nötral Deterjan Fiber, ADF<sub>KM</sub>: Kuru Maddede Asit Deterjan Fiber ME<sub>ADF</sub>: Metabolize Olabilir Enerji.

**Tablo 3.** Domates posasının sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi venispi yem değeri, %

	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	VK	En küçük	En büyük
SKM	50,35±0,16	0,31	49,41	51,10
KMT	2,10±0,01	0,45	2,05	2,17
NYD	82,31±0,45	0,55	78,53	84,20

SKM: Sindirilebilir Kuru Madde, KMT: Kuru Madde Tüketimi, NYD: Nispi Yem Değeri

**Tablo 4.** Domates posasının *in vitro* gerçek sindirilebilirliği, %

	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	VK	En küçük	En büyük
IVGS <sub>YEM</sub>	69,69±0,27	0,39	68,07	71,44
IVGKMS	68,70±0,35	0,51	66,22	70,95
IVGNDFS	23,60±0,29	1,24	21,93	25,66

IVGS<sub>YEM</sub>: Yem Bazında *İn Vitro* Gerçek Sindirilebilirlik, IVGKMS: *İn Vitro* Gerçek Kuru Madde Sindirilebilirliği, IVGNDFS: *İn Vitro* Gerçek Nötral Deterjan Fiber Sindirilebilirliği

## 5. TARTIŞMA

Ruminant beslemede yaşanan en temel sorunlardan biri yem temini ve kalitesidir. Bu nedenle Türkiye’de ve Dünya’da düşük kaliteli kaba yemlerin değerlendirilebilirliğinin artırılmasına, alternatif yem kaynaklarının araştırılmasına ve gıda endüstri yan ürünlerinin hayvan beslemede değerlendirilmesine yönelik bilimsel çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada, domates posasının yem değerine ilişkin elde edilen analiz sonuçlarının bu alandaki araştırmalarla karşılaştırılarak tartışılması, mevsimlik alternatif bir yem maddesi olarak domates posasının ruminant beslemede daha bilinçli değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

### 5.1. Besin Madde Bileşimi

Çapçı ve ark. (2002), domates posasının bazı yem kaynakları ile silolanma olanaklarına ilişkin yaptıkları çalışmada domates posasının tabi haldeki KM değerini %24,73 bildirirken, Savrunlu ve Denek (2016), aynı parametreyi %24,74 olarak saptamışlardır. Çapçı ve ark. (1995) ve Savrunlu ve Denek (2016), tarafından yapılan çalışmalarda domates posası silajının doğal haldeki KM değerleri sırasıyla %26,04 ve %24,20 olarak saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada da farklı tarihlerde örneklenen taze domates posasının ortalama KM değeri %22,15 olarak bulunmuştur. Araştırmada kullanılan domates posasının tabi haldeki KM değeri Çapçı ve ark. (2002) ve Savrunlu ve Denek (2016),’ya benzer bulunmuştur. Selcuk ve ark. (2013), tarafından damızlık horoz rasyonlarına kurutulmuş domates posasının katılmasına ilişkin yapılan bir çalışmada kurutulmuş domates posasının %94,45 düzeyinde KM içerdiği saptanmıştır. Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (2010), tarafından yapılan çalışmada domates posasının KM değeri ortalama %92,00 olarak bildirilmiştir. Omer ve Abdel-Magid (2015), tarafından koyun rasyonlarına katılan kuru domates posasının KM içeriğinin %91,01 olduğu belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada domates posasının KM miktarı (%92,20), Omer ve Abdel-Magid (2015) ve Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (2010),’nın bildirdiklerine benzer bulunmuştur. Araştırmada incelenen KM değerleri için çalışmalara arasında görülen farklılıkların salça üretim teknolojisindeki ve dolayısıyla yan ürün olan domates posasının elde edilmesindeki metot ve yöntemlerin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çapçı ve ark. (1995), yaptıkları bir çalışmada kurutulmuş domates posasının HP değerinin %16,89 olduğunu bildirmiştir. Kılınç ve Ayhan (2002), tarafından yapılan bir diğer çalışmada da kurutulmuş domates posasının HP değerinin %17,32 olduğu ifade edilmiştir. Maghsoud ve ark. (2008), bazı endüstri yan ürünlerinin değerlendirilebilirliğine ilişkin yaptıkları araştırmada domates posasının %21,59 düzeyinde HP içerdiğini bildirmişlerdir. Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (2010), tarafından yapılan araştırmada, kuru haldeki domates posasının %22,17 düzeyinde HP içeriğine sahip olduğu belirtilmiştir. Selcuk ve ark. (2013),’nın damızlık horoz rasyonlarına katılan kurutulmuş domates posasının HP değerinin %18,4 olduğu bulunmuştur.Çapçı ve ark. (2002) ve Savrunlu ve Denek (2016), domates posasının HP değerini sırasıyla %15,98 ve %14,98 olarak ifade etmişlerdir. Persia ve ark. (2003), King ve Zeidler (2004) ve Jafari ve ark. (2006), domates posasının HP değerinin %21,5’ e kadar olabileceğini bildirmişlerdir.Silva ve ark. (2016), tarafından yapılan bir çalışmada 6 farklı oranda kabuk ve tohum içeren domates posası örneklerinin HP içeriğinin %16,81-23,25 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Domates posasının HP içeriği, bazı alternatif yem kaynaklarının değerlendirildiği araştırma sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda, üzüm cibresi (Güngör ve ark., 2008), kasava kabuğu, portakal posası (Akinfemi ve ark., 2009), Antep fıstığı kabuğu (Boğa ve ark., 2013), fındık iç meyve zarı (Cetinkaya ve Kuleyin, 2016)ve *Juncus acutus* (Erdem ve Cetinkaya, 2016)’un HP içeriğinden daha yüksektir.Yapılan bu çalışmada domates posasının HP miktarı (%19,46) yem materyali olarak domates posasının incelendiği bazı araştırmacıların (Çapçı ve ark., 1995; Çapçı ve ark., 2002; Kılınç ve Ayhan 2002; Savrunlu ve Denek, 2016) bildirdiklerinden yüksek, Selcuk ve ark. (2013),’e benzer, bazı araştırmacıların (Persia ve ark., 2003; King ve Zeidler, 2004; Jafari ve ark., 2006; Aghajanzadeh-Golshani ve ark., 2010) bildirdiklerinden düşük bulunmuştur. Bu çalışma bulguları ile domates posasının yem materyali olarak incelendiği diğer araştırmalar arasındaki farklılıkların salça üretiminde kullanılan domateslerin ham madde özelliklerindeki (özellikle varyete, iklim, adaptasyon yeteneği vb) ve domates posasında bulunan çekirdek ve kabuk miktarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kılınç ve Ayhan (2002), kurutulmuş domates posasının HK değerini %4,14 olarak bildirmiştir. Çapçı ve ark. (2002), domates posasının HK değerini %3,34, Persia ve

ark.(2003), King ve Zeidler (2004) ve Jafari ve ark. (2006), bu besin madde değerinin %4'e kadar olabileceğini ifade etmiştir. Selcuk ve ark. (2013) ve Savrunlu ve Denek (2016), tarafından yapılan çalışmalarda domates posasının HK değeri sırasıyla %3,2 ve 3,66 olarak bildirmişlerdir.Silva ve ark. (2016), tarafından yapılan bir diğer araştırmada da domates posasının HK değerinin %333-4,02 arasında olduğunu saptamışlardır.Chumpawadee (2009), domates posasının HK içeriğinin %6,3 olduğunu bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada domates posasının HK değeri %4,11 olarak bulunmuştur. Ham kül için bulunan bu değer araştırmacıların bildirdikleri ile uyumlu olup,Chumpawadee (2009),'ın bildirdiğinden daha düşüktür.

Kılıç ve Yurtman (1998), tarafından süt ineği rasyonlarında kullanılan bazı sanayi yan ürünlerine ilişkin yaptıkları araştırmada domates posasının NDF ve ADF değerlerinin sırasıyla %58,92 ve 48,18 olduğunu bildirmişlerdir. Chumpawadee ve ark. (2005), domates posasının %50,04-68,60 arasında NDF, %36,62-43,50 arasında ADF içerebileceğini ifade etmiştir. Maghsoud ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada domates posasının %67,4 düzeyinde NDF ve %58,7 oranında ADF içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır. Chumpawadee (2009), domates posasının NDF ve ADF içeriklerini sırasıyla %47,3 ve 38,6 olarak bildirmiştir.Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (2010), tarafından yapılan araştırmada, kuru domates posasının ortalama NDF miktarı %49,20, ADF içeriği ise %32,60 olarak saptanmıştır. Omer ve Abdel-Magid (2015), koyun beslemede kurutulmuş domates posasının kullanımına ilişkin yürüttükleri araştırmada domates posasının %65,24 düzeyinde NDF ve %40,93 düzeyinde ADF içerdiğini bildirmişlerdir. Savrunlu ve Denek (2016), yaptıkları araştırmada domates posasının ADF ve NDF değerlerini KM esasına göre sırasıyla %54,59 ve 55,23 olarak tespit etmişlerdir. Gebeyew ve ark. (2015), kurutulmuş domates posasının NDF ve ADF içeriklerini sırasıyla %48,9 ve 42,3 olarak bildirmişlerdir. Yapılan bu araştırmada da domates posasının NDF ve ADF değerleri sırasıyla %56,91 ve 49,48 olarak bulunmuştur. Bu çalışma bulguları ile diğer araştırmalar arasındaki farklılıklara salça üretiminde kullanılan domateslerin varyete, iklim, toprak tipi, adaptasyon yeteneği ve domates posasında bulunan çekirdek ve kabuk miktarındaki farklılıkların neden olabileceği düşünülmektedir. Bununla beraber daha önce yapılmış olan çalışmalarda (Knoblich ve ark., 2005; Del Valle ve ark., 2006) domates posasının selüloz ve protein

içeriğinin büyük bir kısmının kabukta, kül içeriğinin fazla oranda tohumda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle, domates posasındaki kabuk ve tohum oranlarının farklılıklarına göre çalışmalar arasında da besin madde kompozisyonuna ilişkin farklılıklar olabilmektedir.

Ruminantlar beslemede yemin ADF içeriği KM sindirilebilirliği ve ME değeri ile ilişkilidir. Domates posasının ADF içeriği kullanılarak hesaplanan ME değeri 8,16 MJ/kg KM olarak bulunmuştur. Domates posasının ME değeri, bazı alternatif yem kaynaklarının değerlendirildiği araştırma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, üzüm cibresi (Güngör ve ark., 2008), fındık iç meyve zarı (Cetinkaya ve Kuleyin, 2016) ve *Juncus acutus*'a (Erdem ve Cetinkay, 2016) benzer bulunmuştur.

## **5.2. Nispi Yem Değeri**

Yem kalitesinin ve değerliliğinin belirlenmesinde en uygun metot yem yedirilmesi sonrasında verim parametrelerinin ölçülmesidir. Pratikte bu metodun uygulanması her zaman mümkün değildir. Bu sebeple genellikle yem kalitesine ilişkin olarak yemin kimyasal ve fiziksel analizlerinin yapılması daha yaygındır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yonca otunun kalite kontrolü için geliştirilmiş olan NYD, bütün bitkiler için kullanılabilir (Ball ve ark., 1996). Yonca için NYD değeri 100 olarak alınır ve bu değer altına indikçe yem kalitesinin de düştüğü ifade edilir (Richardson, 2001). Domates posasının ADF değerinden hesaplanan SKM oranı %50,35, NDF değerinden hesaplanan KMT %2,10 ve NYD 82,31 olarak bulunmuştur. Yavuz (2005) tarafından yapılan bir çalışmada alternatif yem maddesi olan soya fasülyesi kabuğunun SKM değeri %53,2, KMT değeri %1,95 ve NYD 80,31 olarak bulunmuştur. Yemin NYD 75'in altındaysa beşinci, 75-86 arasındaysa dördüncü, 87-102 arasındaysa üçüncü, 103-124 arasındaysa ikinci, 125-150 arasındaysa birinci ve 150 üzerindeyse en iyi kalite olarak kabul edildiği ifade edilmektedir (Rohweder ve ark., 1978). Domates posası 80,31 NYD ile dördüncü kalite özelliği taşımaktadır.

## **5.3. *In vitro* Gerçek Sindirilebilirlik**

Yem maddelerinin rumende parçalanması içerdikleri besin maddelerinin kullanılabilirliği üzerine etkilidir. Ruminant beslemede kullanılan kaba yem ya da alternatif yem maddelerinin yapısında bulunan hücre duvarı bileşenlerinden NDF sindirilebilirliği

yem tüketimi, çiğneme aktivitesi ve zamanı ile de yakından ilişkilidir. Nötral deterjan fiber sindirilebilirliğinin saptanması kaba yemlerin sindirilebilirliğinin belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. *In vitro* NDF sindirilebilirliğinin belirlenmesinde kaba yemler 39 °C'de 48 saat süreyle buffer ve rumen sıvısı içeren sindirim ünitelerinde anaerobik koşullarda inkübe edilir. Daha sonra ortamdaki buffer ve rumen sıvısı uzaklaştırılarak NDF solüsyonu ile NDF prosedürü uygulanır. Sindirilebilir NDF değeri başlangıçta inkübe edilen ve NDF prosedürünün uygulanmasından sonra miktar arasındaki farklılıktan yararlanılarak hesaplanır. Bu *in vitro* metotla IVGKMS de tespit edilebilir. *In vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği ile IVGNDFSprosedürleri birbirine benzerlik gösterir ancak hesaplamada farklı formül kullanılır (Hoffman, 2001). Tahseen ve ark. (2014), tarafından yapılan bir araştırmada domates ve salatalık sera artıklarından oluşan karışımın potansiyel KM ve NDF parçalanabilirlikleri sırasıyla %72 ve 69,1 olarak saptanmıştır. Savrunlu ve Denek (2016), tarafından yapılan çalışmada domates posası kontrol silajından elde edilen *in vitro* organik madde sindirim değeri %59,82 olarak saptanmıştır. Chumpawadee (2009), tarafından yürütülen bir diğer araştırmada domates posasının potansiyel KM ve organik madde parçalanabilirliklerinin sırasıyla %63,5 ve 61,6 olduğu bildirilmiştir. Yapılan bu araştırmada da domates posasının IVGKMS ve IVGNDFS değerleri sırasıyla % 68,70 ve 23,60 olarak saptanmıştır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toplumsal refahın ve gelişmişliğin en önemli belirtilerinden birisi, et, süt, yumurta gibi hayvansal gıda kaynaklarının ihtiyacı karşılayacak miktarda üretilmesi ve toplum tarafından ekonomik bir sıkıntı olmadan tüketilmesidir. Bununla beraber, tüketicinin ihtiyacını karşılamak amacıyla faaliyet gösteren hayvancılık işletmelerinde yeterli miktarda ve kalitede yem temininin sağlanamaması ve özellikle yem fiyatlarında yaşanan dalgalanmalar ülke hayvancılığımızın sürdürülmesinde büyük sıkıntılara neden olmaktadır.

Yem temininde yaşanan sıkıntılar nedeniyle gıda endüstrisi yan ürünlerinden olan farklı posaların hayvan beslemede alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilmesi ile gerek bu yan ürünlerin çevre kirliliğine etkisinin azaltılması ve gerekse hayvancılık için bir katma değer oluşturabilmesi mümkün olmaktadır.

Domates posasının ruminantlar için IVGS değerinin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada;

Domates posasının doğal halde KM miktarı ortalama %22,15 bulunmuştur.

Domates posasının kimyasal bileşimine ilişkin yapılan analiz sonuçlarına göre KM %92,20, HK %4,11, HP %19,46, NDFKM %56,91 ve ADFKM %49,48 olarak saptanmıştır.

Sindirilebilir kuru madde değeri %50,35, KMT %2,10 ve NYD ise 82,31 (dördüncü kalite) olarak hesaplandı. Domates posasının IVGKM ve IVGNDFS sindirilebilirlikleri sırasıyla %68,70 ve 23,60 olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, domates posasının kimyasal analiz, NYD ve IVGS sonuçlarına göre, domates posası ruminant rasyonunda alternatif yem ham maddesi olarak konvansiyonel kaba yemlere ilave olarak kullanılabilir.

Bu alanda yapılan *in vitro* çalışma sonuçlarının *in vivo* çalışma sonuçlarıyla desteklenmesi ve domates posasının hayvansal üretimde alternatif yem maddesi olarak kullanımının yaygınlaştırılması ile çevre kirliliğinin önlenerek endüstriyel bir yan ürünün tekrar hayvansal üretime dahil edilmesi yoluyla hayvancılığa katma değer sağlayacaktır.



## KAYNAKLAR

- Agabyan RD, Babritski YUI, Pardaueu MP. Feeding sheep in hide scrapings and tomato skins. *Nutr Abstr and Rev* 1978; 48(4):198.
- Aghajanzadeh-Golshani A, Maheri-Sis N, Mirzaei-Aghsaghali A, Baradaran-Hasanzadeh A. Comparison of nutritional value of tomato pomace and brewer's grain for ruminants using *in vitro* gas production technique. *Asian J Anim Vet Adv* 2010; 5 (1): 43-51
- Akinfemi A, Adesanya AO, Aya VE. Use of an *in vitro* gas production technique to evaluate some nigerian feedstuffs. *American-Eurasian J Sci Res* 2009; 4 (4): 240-245.
- Al-Wandawi H, Abdul-Rahman M, Al-Shaikh YK. Tomato processing wastes as essential raw materials source. *J Agric Food Chem* 1985; 33: 804-807.
- Alvarado A, Pacheco-Delahaye E, Hevia P. Value of a tomato by product as a source of dietary fiber in rats. *Plant Foods for Human Nutrition* 2001; 56: 335-348.
- Anonim. T.C Milli Eğitim Bakanlığı, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), Bahçecilik, Domates Yetiştiriciliği, Ankara, 2008; 3-18.
- Anonim. T.C Milli Eğitim Bakanlığı, Gıda Teknolojisi, Salça Üretim Teknolojisi, Ankara, 2011: 3-17.
- Anonim. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/>, 2016.
- AOAC. Official Methods of Analysis, 18th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Inc., Arkington, VA, 2006.
- Aybak HÇ, Kaygısız H. Domates. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. ss. İstanbul, 2004;280.
- Bakshi MPS, Kaur J, Wadhwa M. Nutritional evaluation of sun dried tomato pomace as livestock feed. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 2012; 29.
- Ball DM, Hoveland CS, Lacefield GD. Forage Quality. In: Southern Forages 2nd Ed, Potash & Phosphate Institute and Foundation for Agronomic Research, Norcross, GA.1996;124-132
- Bartacci S, Pace V, Verna M. Chemical composition and nutritive value of a by product of the tomato concentrate industry. *Nutr Abstr and Rev* 1982; 52(4); 191.

- Belibasakis NG. The effects of dried tomato pomace on milk yield and its composition and on some blood plasma biochemical components in the cow. *World Review of Animal Production* 1990; 25: 39-42.
- Boğa M, Güven İ, Atalay Aİ, Kaya E. Effect of varieties on potential nutritive value of pistachio hulls. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2013; 19: 699-703.
- Caluya RR, Sair RR, Recta GMR, Balneg BB. Tomato pomace as feed for livestock and poultry. *Mariano Marco State University* 2003; 41-52.
- Calvo MM, Garcia ML, Selgas MD. Dry fermented sausages enriched with lycopene from tomato peel. *Meat Science* 2008; 80: 167-172.
- Cetinkaya N, Kuleyin YS. Evaluation of Hazelnut Hulls as an Alternative Forage Resource for Ruminant Animals. *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 2016; 10 (5): 309-312.
- Chumpawadee S, Sommart K, Vongpralub T, Pattarajinda V. Nutritional evaluation of non forage high fibrous tropical feeds for ruminant using *in vitro* gas production technique. *Pak J Nutr* 2005; 4 (5): 298-303.
- Chumpawadee S. Degradation characteristic of tomato pomace, soybean hull and peanut pod in the rumen using nylon bag technique. *Pakistan Journal of Nutrition* 2009; 8 (11): 1717-1721.
- Çapçı T, Şayan Y, Alçiçek A. Kurutulmuş ve silolanmış domates posasının yem değeri üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 1995; 32(3): 119-126.
- Çapçı T, Şayan Y, Kırkpınar F, Taluğ AM, Açıkgöz Z, Ergül M, Karaayvaz BK. Kanatlı altlığının bazı yem kaynakları ile silolanma olanakları ve yem değeri III: Domates posasının broyler altlığı ile silolanma olanakları ve yem değeri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2002; 39(1): 55-62.
- Del Valle M, Câmara MM, Torija ME. Chemical characterization of tomato pomace. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 2006; 86: 1232-1236.
- Denek N, Can A. Feeding value of wet pomace ensiled with wheat straw and wheat grain for Avassi sheep. *Small Ruminant Research* 2006; 65: 260-265.
- Ebeid HM, Gawad RMA, Mahmoud AEM. Influence of ration containing tomato silage on performance of lactating buffaloes and milk quality. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 2015; 10(1): 14-24.
- Eller FJ, Moser JK, Kenar JA, Taylor SL. Extraction and analysis of tomato seed oil. *Journal of the American Oil Chemists Society* 2010; 87: 755-762.

- Erdem F, Cetinkaya N. Digestibility of *Juncus acutus* and its effects on ruminal cellulolytic bacteria. Italian Journal of Animal Science 2016; 15 (1): 69-75.
- Fondevila M, Guada JA, Gasa J, Castrillo C. Tomato pomace as a protein supplements for growing lambs. Small Rumin Res 1994; 13: 117-126.
- FAO 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, 2014.
- Gebeyew K, Animut G, Urge M, Feyera T. The effect of feeding dried tomato pomace and concentrate on nutritional and growth parameters of Hararghe Highland sheep, Eastern Ethiopia. J Adv Dairy Res 2015; 3: 130.
- Ghazi S, Drakhshan A. The effects of different levels of tomato pomace in broilers chick performance. 12th European Poultry Conference, Verona, Italy. 2006.
- Günay A. Sebze Yetiştiriciliği. Cilt 1. İzmir. 2005.
- Güngör T, Başalan M, Aydoğan İ. Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 2008; 55: 111-115.
- Heuzé V, Tran G, Hassoun P, Bastianelli D, Lebas F. Tomato pomace, tomato skins and tomato seeds Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/689>, Last updated on October 13, 2015; 9: 55.
- Hoffman C, Shaver RD, Combs DK, Undersander DJ, Bauman LM, Seeger TK. Understanding NDF digestibility of forages. Focus on Forage 2001; 3 (10): 1-3.
- Jafari M, Pirmohammadi RR, Bampidis V. The use of dried tomato pulp in diets of laying hens. Int J Poult Sci 2006; 5: 618-622.
- Kılınç OÖ, Ayhan V. Kurutulmuş domates ve elma posalarının bıldırcın rasyonlarında kullanım olanakları. Hayvansal Üretim. 2002; 43(2): 35-43.
- Kılıç Y, Yurtman İY. Süt sığırı rasyonlarında kullanılan sanayi yan ürünlerinde karbonhidrat sınıflarının tespiti üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi 1998; 4 (2): 52-54.
- King AJ, Zeidler G. Tomato pomace may be a good source of vitamin E in broiler diets. California Agriculture 2004; 1: 58.
- Knoblich M, Anderson B, Latshaw D. Analyses of tomato peel and seed by products and their use as a source of carotenoids. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2005; 85: 1166-1170.

- Maghsoud B, Akbar T, Hossein J, Ali MG. Evaluation of some by-products using *in situ* and *in vitro* gas production techniques. American Journal of Animal and Veterinary Sciences 2008; 3 (1): 7-12.
- Moore JE, Undersander DJ. Relative forage quality: Alternative to relative feed value and quality index. 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, 2002: 16-32.
- Omer HAA, Abdel-Magid SS. Incorporation of Dried Tomato Pomace in Growing Sheep Rations. Global Veterinaria 2015; 14 (1): 1-16.
- Otto K, Sulc D. Herstellung von Gemüsesäften. In: Schobineger U, editor. Frucht und Gemüsesafe. Ulmer Stuttgart, 2001; 278-297.
- Persia ME, Parsons CM, Schang M, Azcona J. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. Poult Sci 2003; 82: 141-146.
- Pohar KS, Gong MC, Bahnson R, Miller EC, Clinton SK. Tomatoes, lycopene and prostate cancer: a clinician's guide for counseling those at risk for prostate cancer. World J Urol 2003; 21, 9-14.
- Rahbarpur A, Taghizadeh A, Mehmannaavaz Y. Determination of nutritive value of tomato pomace using *in vitro* gas production technique. Journal of Animal and Feed Research 2013; 3: 20-22.
- Rahmatnejad E, Bojarpour M, Mirzadeh KH, Chaji M, Mohammadabadi T. The effects of different levels of dried tomato pomace on broilers chicken hematological indices. Journal of Animal and Veterinary Advances 2009; 8(10): 1989-1992.
- Redfearn D, Zhang H, Caddel J. Forage quality interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service, 2006; F-2117.
- Richardson C. Relative feeding value (RFV), an indicator of hay quality. OSO Extension Fact F2117. <http://clay.agr.okstate.edu/alfalfa/webnews/quality3.htm>, 2001.
- Rohweder DA, Barnes RF, Jorgensen N. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Science 1978; 47: 747-759.
- Savrunlu M, Denek N. Farklı Seviyelerde Yaş Domates Posası İlavesi ile Hazırlanan Mısır Silajının Kalitesinin Araştırılması. Harran Üniv Vet Fak Derg 2016; 5 (1): 5-11.
- Selcuk M, Selcuk Z, Kahraman Z, Ciftci G, Akal E. Effects of dried tomato pulp used as a feed ingredient in breeder roosters' diets on blood and semen antioxidant status and on some sperm parameters. Revue Méd Vét 2013; 164: 8-9, 435-442.

- Schieber A, Stintzing FC, Carle R. By-products of plant food processing as a source of functional compounds-recent developments. Trends in Food Science&Technology 2001; 12: 401-413.
- Silva YPA, Borba BC, Reis MG, Caliari M, Ferreira TAPC. Tomato industrial waste as potential source of nutrients. XXV Congresso Brasileiro de Ciencia e Tecnologia de Alimentos, 24 a 27 de outubro de 2016, FAURGS-Gramado/RS
- Singh A, Kuila A, Adak S, Bishai M, Banerjee R. Use of fermentation technology on vegetable residues for value added product development: A concept of zero waste utilization. International Journal of Food and Fermentation Technology 2011; 1(2): 173-184.
- Sogi DS, Arora MS, Garg SK, Bawa AS. Fractionation and electrophoresis of tomato waste seed proteins. Food Chemistry 2002; 76: 449-454.
- Tahseen O, Abdallah J, Omar JA. *In situ* degradability of dry matter, crude protein, acid and neutral detergent fiber of olive cake and greenhouse wastes of tomato and cucumber. Revue Méd. Vét.,165, 3-4, 93-98, 2014.
- Tigchelaar EC. Tomato Breeding. In: Basset MJ, editör. Breeding Vegetable Crops. AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut, 1986; 135-171.
- TÜİK. Bitkisel üretim istatistikleri, Türkiye istatistik kurumu <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, 2015.
- Van Dyke NJ, Anderson PM. Interpreting a forage analysis. Alabama Cooperative Extension Circular, 2000; ANR-890.
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basım Evi, Bornova, İzmir, 2000.
- Walpole,R.E.,andMyers,R.H.,Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Mac Millan, New York (1989).
- Yavuz M. Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve *in vitro* sindirim değerlerinin belirlenmesi. GOÜ Ziraat Fakültesi 2005; 22 (1): 97-101.
- Yuangklang C, Vasupen K, Wittayakun S, Sarnklong C, Wongsuthavas S, Mitchaothai J, Srenanul P. Effect of Substitution of Soybean Meal by Dried Tomato Pomace on Feed Intake, Digestibility, Blood Metabolites and Milk Production in Lactating Cows. In: Aiumlamia S, Rowlinson P, editors. New Dietary Strategies to Improve Health and Food Safety, Vol. 3. Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 2005; 112-115.

Yuangklang C, Vasupen K, Srenanul P, Wongsuthavas S, Mitchaothai J. Effect of utilization of dried tomato pomace as roughage source on feed intake, rumen fermentation and blood metabolites in beef cattle. 44th Kasetsart University Annual Conference "Agricultural Science: Carrying Forward the Royal Bio-Energy Initiative, 2006; 158-166.

Yuangklang C, Vasupen K, Srenanul P, Wongsuthavas S, Mitchaothai J, Kongwaha K. Effect of substitution of soybean meal by dried tomato pomace on feed intake, rumen fermentation and nitrogen utilization in goats. The British Society of Animal Science, Southport, UK, 2007; 240.



## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** Asiye KEKLIKCI

**Doğum Yeri:** Trabzon

**Doğum Tarihi:** 02/01/1988

**Medeni Hali:** Evli

**Bildiği Yabancı Diller:** İngilizce

**Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi

2006-2012

**Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:**

Çaybaşı İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü

2013-

**İletişim Bilgileri:** 05445506114

**Adres:** Çaybaşı İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Ordu/Çaybaşı

**E-posta:** asiyesisman\_61@hotmail.com