



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

**RUMİNANTLAR İÇİN ARPA YERİNE KURUTULMUŞ  
DUT POSASININ KULLANILABİLİRLİĞİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İsmet Burak KAYA**

**Samsun  
Haziran-2019**



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

**RUMİNANTLAR İÇİN ARPA YERİNE KURUTULMUŞ  
DUT POSASININ KULLANILABİLİRLİĞİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İsmet Burak KAYA**

**Danışman**

**Doç. Dr. Zehra SELÇUK**

**Samsun**

**Haziran-2019**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Yüksek lisans öğrencisi İsmet Burak KAYA tarafından Doç. Dr. Zehra SELÇUK danışmanlığında hazırlanan RUMİNANLAR İÇİN ARPA YERİNE KURUTULMUŞ DUT POSASININ KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 24/06/2019 tarihinde yapılan sınav ile Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Pınar SAÇAKLI

Ankara Üniversitesi



Üye: Doç. Dr. Zehra SELÇUK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi



Üye: Doç. Dr. Mustafa SALMAN

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

Tez çalışmamın planlanması ve yürütülmesi esnasında tecrübe ve ilgisini benden esirgemeyen, çalışmanın her aşamasında bana yardımcı olan tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Zehra SELÇUK'a,

Laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımlarını gördüğüm Sayın Araş. Gör. Bora BÖLÜKBAŞ'a,

Araştırma sonuçlarının istatistiksel değerlendirmelerinin yapılmasında yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Mustafa SALMAN'a,

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

Tüm yaşamım boyunca olduğu gibi yüksek lisans eğitimim süresince de maddi ve manevi desteklerini benden hiç esirgemeyen eşim ve aileme şükranlarımı sunarım.

Bu çalışma, PYO.VET.1904.18.016 proje numarası ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

## ÖZET

### RUMİNANTLAR İÇİN ARPA YERİNE KURUTULMUŞ DUT POSASININ KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

**Amaç:** Yapılan bu çalışmanın amacı, arpanın, kurutulmuş beyaz dut posası (KBDP) ve kurutulmuş kırmızı dut posası (KKDP) ile farklı düzeylerde ikamesinin *in vitro* gerçek sindirilebilirlik (IVGS) değerleri üzerine etkisinin belirlenmesidir.

**Materyal ve Metot:** Araştırmada arpanın KBDP ve KKDP ile ikamesi amacıyla, arpa (%100), KBDP (%100), KKDP (%100), arpa+KBDP (%75+%25), arpa+KBDP (%50+%50), arpa+KBDP (%25+%75), arpa+KKDP (%75+%25), arpa+KKDP (%50+%50), arpa+KKDP (%25+%75) olacak şekilde karışımlar hazırlandı. Karışımları içeren filtre torbalar, tampon çözeltiler ve rumen sıvısı Ankom Daisy<sup>II</sup> *in vitro* fermentasyon sistemi için tanımlanan şekilde hazırlandı ve inkübe edildi. Karışımların *in vitro* gerçek sindirilebilirlik (IVGS<sub>YEM</sub>), *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirlik (IVGKMS), *in vitro* gerçek organik madde sindirilebilirlik (IVGOMS<sub>KM</sub>) ve *in vitro* gerçek NDF sindirilebilirlik (IVGNDFS<sub>KM</sub>) değerleri hesaplandı.

**Bulgular:** Çalışmada arpanın %25 düzeyinde KBDP ile ikamesinin IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS ve IVGOMS<sub>KM</sub> değerleri arpaninkilere, arpanın %50 düzeyinde KBDP ile ikamesinin IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS ve IVGOMS<sub>KM</sub> değerleri ise arpanın %25 düzeyinde KBDP ile ikame edilen değerlerine benzer bulundu. Bununla beraber, arpanın %25 düzeyinde KKDP ile ikamesine ilişkin IVGS değerleri arpaninkilerden daha düşük (P<0,05) saptandı. Arpanın KBDP ile ikamesi IVGNDFS<sub>KM</sub>'ni artırırken (R<sup>2</sup>=0,7754), arpanın KKDP ile ikamesi IVGNDFS<sub>KM</sub>'ni etkilememiştir.

**Sonuç:** Çalışmanın IVGS değerlerine göre arpanın %50 düzeyinde KBDP ile ikame edilebileceği kanısına varılmıştır. Bununla beraber, yapılacak olan *in vivo* çalışmalarda arpanın KBDP ile %50'ye kadar ikamesinin sindirilebilirlik değerlerine etkisinin araştırılmasına gereksinim olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Arpa; *In vitro* gerçek sindirilebilirlik; Kurutulmuş dut posası; Ruminant

İsmet Burak KAYA, Yüksek Lisans Tezi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Samsun, Haziran-2019

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF AVAILABILITY OF DRIED MULBERRY POMACE INSTEAD OF BARLEY FOR RUMINANTS

**Aim:** The aim of this study was to determine the effect of substitution of barley with the different amounts of dried white mulberry pomace (DWMP) and dried red mulberry pomace (DRMP) on *in vitro* true digestibility (IVTD) values.

**Material and Method:** In the study, the mixtures were formed as barley (%100), DWMP (%100), DRMP (%100), barley+DWMP (%75+%25), barley+DWMP (%50+%50), barley+DWMP (%25+%75), barley+DRMP (%75+%25), barley+DRMP (%50+%50), barley+DRMP (%25+%75) to replace barley with DWMP and DRMP. The filter bags containing the mixtures, buffer solutions and rumen fluid were prepared and incubated described for Ankom Daisy<sup>11</sup> *in vitro* fermentation system. *In vitro* true digestibility (IVTD<sub>FEED</sub>), *in vitro* true dry matter digestibility (IVTDMD), *in vitro* true organic matter digestibility (IVTOMD) and *in vitro* true NDF digestibility (IVTNDFD) values of the mixtures were calculated.

**Results:** In the study, the IVTD<sub>FEED</sub>, IVTDMD, IVTOMD values of 25% of the barley substitution with DWMP were found to be similar to both those of barley and 50% of the barley substitution with DWMP. However, IVTD values of the mixture containing barley substituted by at the level of 25% DRMP were lower ( $P < 0.05$ ) than those of barley. While substitution of barley with DWMP increased IVTNDFD ( $R^2=0.7754$ ), substitution of barley with DRMP did not change IVTNDFD.

**Conclusion:** According to the IVTD values of the study, it may be concluded that barley can be substituted with DWMP at the level of 50%. However, the effect of barley substituted with 50% of DWMP on digestibility values need be investigated in *in vivo* studies.

**Keywords:** Barley; *In vitro* true digestibility; Dried mulberry pomace; Ruminat

İsmet Burak KAYA, Master Thesis  
Ondokuz Mayıs University - Samsun, June-2019

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>ADF</b>	: Asit Deterjan Fiber
<b>HK</b>	: Ham Kül
<b>HP</b>	: Ham Protein
<b>HS</b>	: Ham Selüloz
<b>HY</b>	: Ham Yağ
<b>IVGS<sub>YEM</sub></b>	: <i>İn vitro</i> Gerçek Sindirilebilirlik (yem)
<b>IVGKMS</b>	: <i>İn vitro</i> Gerçek Kuru Madde Sindirilebilirliği
<b>IVGNDFS<sub>KM</sub></b>	: <i>İn vitro</i> gerçek Nötral Deterjan Fiber Sindirilebilirliği (kuru maddede)
<b>IVGOMS<sub>KM</sub></b>	: <i>İn vitro</i> Gerçek Organik Madde Sindirilebilirliği (kuru maddede)
<b>KBDP</b>	: Kurutulmuş Beyaz Dut Posası
<b>KKDP</b>	: Kurutulmuş Kırmızı Dut Posası
<b>KM</b>	: Kuru Madde
<b>NDF</b>	: Nötral Deterjan Fiber
<b>ME</b>	: Metabolize Olabilir Enerji
<b>OM</b>	: Organik Madde

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
<b>1.GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1. Türkiye’de Hayvansal Üretim ve Yem İlişkisi .....	3
2.2. Arpanın Ruminant Beslemede Kullanımı .....	4
2.3. Gıda Endüstrisi Yan Ürünlerinin Ruminant Beslemede Kullanımı .....	6
2.4. Meyve Suyu Endüstrisi Yan Ürünleri.....	7
2.4.1. Üzüm Posası.....	7
2.4.2. Elma Posası.....	9
2.4.3. Narenciye Posası.....	10
2.4.4. Nar Posası.....	11
2.4.5. Dut Posası.....	12
2.5. Dut Pekmezinin Endüstriyel Üretimi .....	13
<b>3. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>15</b>
3.1. MATERYAL .....	15
3.1.1. Yem Materyali .....	15
3.2. METOT.....	15
3.2.1. Kimyasal Analizler.....	15
3.2.2. <i>İn vitro</i> Gerçek Sindirilebilirlik Tespiti.....	20
3.2.3. İstatistiksel Değerlendirme.....	22
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>23</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>30</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>37</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>39</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>46</b>



## 1.GİRİŞ

Toplum sağlığının korunmasında ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesinde, bireylerin ihtiyaç duydukları besin maddelerinin yeterli ve dengeli bir şekilde karşılanması gerekir. Bu nedenle insan beslenmesinde et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri gibi biyolojik değerliliği yüksek hayvansal gıdaların diyetle alınması büyük önem taşır. Söz konusu bu hayvansal gıdaların üretiminde, üreticinin ya da yetiştiricinin istikrarlı ve düzenli bir kazanç sağlanması tarım ve hayvancılıkta üretim maliyetlerinin düşmesine ve tüketici için ürünün fiyatının daha uygun olmasına olanak sağlamaktadır.

Hayvan beslemede gerek kaba yem, gerekse konsantre yemlerin temininde kaliteli ve ucuz kaynakların kullanımı işletmenin karlılığını artırmaktadır. Özellikle insan tüketimine sunulan gıdaların üretim aşamasında açığa çıkan yan ürünler besin madde bileşimlerine göre kimi zaman kaba yem, kimi zamanda konsantre yem kaynağı olarak rasyonlarda kullanılabilir özellikler gösterebilmektedir. Dünyada olduğu gibi ülkemizdeki nüfus artışı ve kentleşmenin etkisiyle hazır gıda üretimi her geçen gün gerek miktar ve gerekse çeşitlilik yönünden artış göstermektedir. Bunun bir sonucu olarak hayvan beslemede değerlendirilebilecek pek çok yan ürün açığa çıkmaktadır.

Uzun yıllar boyunca düzenli olarak rasyonlarda kullanılmayan, besin madde içerikleri tam olarak ortaya konulmamış ve maksimum kullanım miktarları net olarak saptanmamış alternatif yem kaynaklarının (domates posası, üzüm cıbresı, turunil posası, elma posası, nar posası gibi) hayvan beslemede değerlendirilmesi yem maliyetinin düşürülmesine olanak sağlayabilir.

Hayvansal gıda maddelerinin üretimini artırmak amacıyla yüksek verim potansiyeline sahip hayvan varlığı kadar, bu hayvanların günlük yaşama ve verim payı besin madde ve enerji ihtiyaçlarının karşılanması için yeterli miktarda ve kaliteli yem kaynaklarının rasyonlarında kullanılması gerekir. Kaba yemlere dayalı ruminant rasyonlarında eksik kalan besin madde ve enerji düzeylerinin tamamlanması amacıyla kullanılan kaynakların en önemli kısmını tahıllar, küspeler ve endüstri yan ürünleri gibi bitkisel hammaddeler oluşturur. Karma yem üretiminde tahıllar dışında hammadde sağlayan endüstri alanları içerisinde;

- Değirmencilik Sanayi
- Bitkisel Yağ Sanayi
- Mermer ve Tuz Sanayi

- Nişastacılık Sanayi
- Soda Sanayi
- Süt Sanayi
- Şeker Sanayi
- Gübre Sanayi ( üre )
- Marmelat, meyve suyu ve salça vb. üretim sanayi
- Fermantasyon Sanayii ( Alkol Sanayi ve Biracılık Sanayi ) yer almaktadır.

Ruminant sindirim sisteminin anatomik ve fonksiyonel özellikleri dikkate alındığında endüstri yan ürünlerinin birçoğunun besleyici değerinin saman gibi düşük kaliteli kaba yemlerden çok daha yüksek olmasına rağmen rasyonlarda kullanımları çok yaygın değildir. Bu nedenle söz konusu bu endüstri yan ürünlerinin ucuz ve alternatif yem kaynakları olarak üretime dahil edilmesi hayvancılığa katma değer sağlayacaktır. Bu nedenle bu alanda yapılacak kapsamlı araştırmalar ile bu ürünlerin besleme değerleri ve kullanılabilirliğinin yaygınlaştırılması sağlanabilir.

Yapılan bu çalışmanın amacı, bir tahıl tanesi olan arpanın, kurutulmuş beyaz dut posası (KBDP) ve kurutulmuş kırmızı dut posası (KKDP) ile farklı düzeylerde ikamesinin;

- *In vitro* gerçek sindirilebilirlik (IVGS<sub>YEM</sub>),
- *In vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği (IVGKMS),
- *In vitro* gerçek organik madde sindirilebilirliği (IVGOMS<sub>KM</sub>)
- *In vitro* gerçek nötral deterjan fiber sindirilebilirliği (IVGNDFS<sub>KM</sub>) değerleri üzerine etkisinin belirlenmesidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Türkiye’de Hayvansal Üretim ve Yem İlişkisi

TÜİK (2018a) verilerine göre (Tablo 1) Türkiye’nin 2013 yılında sahip olduğu büyükbaş ve küçükbaş (sığır, manda, koyun, keçi) canlı hayvan varlığı toplam 53 042 643 iken, bu rakam son 5 yılda artış göstererek 2017 yılında 60 417 333’e ulaşmıştır.

**Tablo 1.** Türkiye’nin son beş yıllık büyükbaş ve küçükbaş canlı hayvan varlığı (TÜİK’den, 2018a).

Yıllar	Sığır	Manda	Koyun	Keçi	Toplam
2013	14 415 257	117 591	29 284 247	9 225 548	53 042 643
2014	14 223 109	121 826	31 140 244	10 344 936	55 830 115
2015	13 994 071	133 766	31 507 934	10 416 166	56 051 937
2016	14 080 155	142 073	30 983 933	10 345 299	55 551 460
2017	15 943 586	161 439	33 677 636	10 634 672	60 417 333

Ülkemiz büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığının beslenmesinde kuru madde (KM)’sinde %18’den daha fazla ham selüloz ve %70’den daha az toplam sindirilebilir besin maddeleri içeren kaba yemler büyük önem taşır. Yapısal karbonhidratça zengin kaba yemler, ruminantlarda mekanik tokluğun sağlanmasında anahtar rol oynar. Fiziksel olarak iri parçalanmış kaba yemler, ruminasyonu ve tükürük salgısını, rumen kontraksiyonlarını uyarır ve süt yağının düşmesini engeller. Diğer bir ifadeyle kaba yemler ruminantların sindirim fizyolojisine uygun hacimli yemlerdir. Çayır ve mera alanları, kültür yem bitkileri ve bunların konservasyonları (silaj ya da kuru ot) hayvan beslemede başlıca kaba yem kaynağı olarak kullanılmaktadır (Kellems ve Church, 2002).

Kaba yem temeline dayanan ruminant rasyonlarında konsantre yem ya da konsantre yem karmaları eksik kalan besin maddelerinin ve enerjinin karşılanması amacıyla kullanılır. Özellikle ülkemizde kaliteli kaba yem kaynaklarının yetersiz oluşu sonucunda genellikle saman gibi düşük kaliteli kaba yemler konsantre yem karmalarıyla karıştırılarak entansif besicilikte kullanımı yaygındır. Bu durum yem maliyetini yükseltmekte ve hayvanların genetik potansiyelinden daha düşük bir verim alınmasına neden olmaktadır (Karakuş, 2018).

Konsantre karma yemler, en az iki farklı yem hammaddesinin biraraya getirilmesiyle oluşturulan yemlerdir. Konsantre karma yemlerde tahıllar, küspeler gibi bitkisel hammaddeler fazla miktarda kullanılmaktadır. Karma yem sanayinde insan tüketimine sunulmayan ya da insan gıdası olarak değer taşımayan endüstriyel yan ürünlerin değerlendirilerek hayvansal üretime dahil edilebilmektedir. Karma yem üretiminde tahıl ve baklagil taneleri, un endüstrisi yan ürünleri, nişasta endüstrisi yan ürünleri, şeker endüstrisi yan ürünleri, fermentasyon endüstrisi yan ürünleri, ekmekek mayası endüstrisi yan ürünleri, meyve suyu endüstrisi yan ürünleri, yağ endüstrisi yan ürünleri, biyoyakıt endüstrisi yan ürünleri, vitamin ve mineral katkılarıyla karıştırılır. Dünya genelinde karma yem üretiminde Türkiye dokuzuncu, Avrupa Birliği ülkeleri içerisinde ikinci sırada yer almaktadır. Ülkemiz bitkisel üretiminden elde edilen hammadde kaynakları hayvansal üretim için ihtiyaç duyulan konsantre yem karmalarının üretimi için yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple karma yem sanayinde kullanılan ham maddelerin büyük bir kısmı ithal edilmektedir. Türkiye, 2017 yılında karma yem üretimi için 12 milyon ton hammadde ithal etmiş ve karma yem üretiminde kullanılan kaynakların yarısında dışa bağımlılık göstermiştir. Özellikle mısır, yağlı tohumlar ve küspeler yönünden dışa bağımlılık ithalatta ön sırada gelmektedir. Ülkemizde son beş yılda 5-6,5 milyon ton mısır üretildiği halde 500 bin-1,5 milyon ton arasında mısır ithalatı yapılmıştır. Ülkemizde yıllık yaklaşık 3,5 milyon ton yağlı tohumlu bitki üretimi yapılmakta ancak 4,5 milyon ton yağlı tohum ve küspeleri ithal edilmektedir. İthalatta döviz bağımlılığın olması ithal edilen ürünler için maliyetin artmasına da neden olmaktadır. Hayvansal üretimde yetiştiricinin en temel sorunlarından birisi hammadde fiyatlarındaki artışlara bağlı olarak karma yem fiyatlarındaki artışlardır (Karakuş, 2018).

## **2.2. Arpanın Ruminant Beslemede Kullanımı**

Arpa (*Hordeum vulgare*) gerek hayvan gerekse insan beslenmesinde kullanılan bir tahıl olup, ülkemizde buğdaydan sonra en yaygın yetiştirilen kültür bitkisidir. Arpanın ekolojik olarak adaptasyon kabiliyeti yüksek olduğundan ülkemizde hemen hemen her bölgede üretimi yapılabilmektedir. Arpa yetiştiriciliği özellikle İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yaygın olarak yapılmaktadır (Taşcı ve Bayramoğlu, 2017). Türkiyede arpa üretim miktarları Tablo 2’de sunulmuştur (TÜİK, 2019).

**Tablo 2.** Türkiye’de son 5 yılda arpa üretim miktarları (TÜİK’den, 2019)

<b>Yıllar</b>	<b>Arpa (Biralık) Ekilen Alan (dekar)</b>	<b>Arpa (Diğer) Ekilen Alan (dekar)</b>	<b>Toplam Ekilen Alan (dekar)</b>
2014	1.796.991	26.075.982	27.872.973
2015	1.806.444	26.029.386	27.835.830
2016	1.420.981	25.979.540	27.400.521
2017	1.352.428	22.894.944	24.247.372
2018	1.336.640	24.782.763	26.119.403

<b>Yıllar</b>	<b>Arpa (Biralık) Üretim (ton)</b>	<b>Arpa (Diğer) Üretim (ton)</b>	<b>Toplam Üretim (ton)</b>
2014	481.000	5.819.000	6.300.000
2015	620.000	7.380.000	8.000.000
2016	390.000	6.310.000	6.700.000
2017	400.000	6.700.000	7.100.000
2018	400.000	6.600.000	7.000.000

Arpa enerji bakımından zengin bir tahıl tanesidir ve ruminant beslemede orta büyüklükte öğütülerek kullanılması önerilmektedir. Ham protein miktarı %9-12 arasında değişmektedir. Mısır proteininden daha fazla lizin, triptofan, metiyonin ve sistin içerdiğinden proteini daha kalitelidir. Ham yağ içeriği %2 civarındadır. Arpanın süt ineği karma yemlerinde %50’ye, besi sığırı karma yemlerinde ise %70’e kadar kullanılacağı ifade edilmektedir. Ülkemizde mısır fiyatının genellikle daha yüksek oluşu nedeniyle besi sığırı rasyonlarının çoğunluğunu arpa oluşturmaktadır (Ergün ve ark., 2016).

Fife ve ark. (2008), tarafından yapılan bir çalışmada arpa tanesinde nötral deterjan fiber (NDF) miktarının %19,9-24,5 arasında değiştiği bildirilmektedir. Aldemir ve Karşlı (2012), tarafından yapılan bir diğer çalışmada arpa çeşitlerinin asit deterjan fiber (ADF) ve NDF içeriklerinin ortalama sırasıyla %6,73 ve %35,87 olduğu ifade edilmektedir. Alkan ve Kandemir (2015), Tokak yerel arpa çeşidi saf hatlarının ADF miktarlarını %6,53 ile %9,07 arasında, NDF miktarlarını ise %19,77 ile %26,61 arasında bildirmektedirler. Farklı maltlık arpa çeşitlerinin (Durusu, Atılır, Fırat) besin değerlerinin incelendiği bir çalışmada (Sevim ve ark., 2017) ham protein, ham yağ,

ham kül, ADF, NDF değerlerinin sırasıyla %12,60-13,10; %1,59-1,80; %2,31-2,80; %6,29-6,89; %26,77-29,43 arasında değiştiği saptanmıştır.

Ülkemizde şehirlere yakın kurulmuş besi işletmelerinde rasyonda daha az kaba yeme, daha fazla konsantre yeme yer verilirken, mera-çayır alanlarına yakın ve kaba yem temininde daha az sıkıntı yaşayan besi işletmelerinde ise rasyonda daha fazla kaba yem, daha az konsantre yeme yer verilmektedir. Budağ ve Keçeci (2013), tarafından Van ilinde büyükbaş hayvan besisiyle ilgilenen işletmelerde yürütülen bir araştırmada rasyonlarda kullanılan yemlerin neler olduğu incelenmiştir. Çalışmada işletmelerin %66'sı entansif, %19'u yarı entansif ve %15'i ekstansif besicilik yaptığı belirlenmiştir. Bu işletmelerin %39'u besinin başlangıcında kaba ve konsantre yemi yarı yarıya, %33'nün, %60 kaba yem %40 konsantre yem, %28'inin ise %60'dan daha fazla konsantre yem kullandığı saptanmıştır. İşletmelerin rasyonlarda %94 arpa %88 buğday tercih ettiği belirlenmiştir. Bölgede önemli bir kaynak olan şeker pancarı posasının rasyonlarda oldukça düşük düzeyde (%2) tercih edildiği saptanmıştır. Araştırma sonucunda Van ilinde alternatif yem kaynaklarının (posa gibi) yeterince değerlendirilmediği ifade edilmiştir.

### **2.3. Gıda Endüstrisi Yan Ürünlerinin Ruminant Beslemede Kullanımı**

Pratikte mahsül ya da gıda endüstrisi yan ürünlerinin çiftlik hayvanlarının beslenmesi amacıyla kullanımı, insanlar tarafından hayvanların evciltilmesi kadar eskiye dayanır (Bampidis ve Robinson, 2006). Bu uygulamanın iki önemli avantajı söz konusudur. Bunlardan biri, hayvan beslemede insan beslenmesinin ana ürünlerinden biri olan tahıllara olan gereksinimin azaltılması, diğeri ise pahalı olan atık idare programlarına olan ihtiyacın azaltılmasıdır (Grasser ve ark., 1995). Bu nedenle özellikle ruminant beslemede bölgesel olarak temin edilebilen ve yapısal karbonhidratça zengin bir yapıya sahip olan bu endüstriyel yan ürünlerin alternatif yem olarak kullanımı rumen mikrobiyel ekosisteminin korunması, gelişimi ve çoğalması için gerekli olan besin maddelerini sağlar (Bampidis ve Robinson, 2006).

Ekonomik bir hayvansal üretimin yapılabilmesi için, rasyonlarda kullanılan yem hammaddelerinin kalitesinin artırılması, ruminant beslemede alternatif yem kaynaklarının araştırılması, ucuz ve daha kolay temin edilebilecek yem maddelerinin kullanımı önem taşır. Ülkemiz iklim koşulları, sebze ve meyve suyu endüstrisi dikkate

alındığında yıl içerisinde gerek yem gerekse yem katkı maddesi olarak kullanılabilir potansiyele sahip birçok endüstri yan ürünü açığa çıkmaktadır.

Dünyada ve ülkemizde gıda endüstrisi yan ürünleri içerisinde yer alan posalar alternatif yem kaynakları içerisinde ön sıralarda bulunmaktadır (Çapçı ve ark., 2002). Günümüzde bu endüstri yan ürünlerinin temin edilebileceği bölgelerde yaşayan çiftçiler tarafından hayvan yemi olarak kullanımları yaygınlaşmaktadır. Gıda endüstrisi yan ürünü olarak açığa çıkan domates posasının (Ebeid ve ark., 2015; Sargın ve Denek, 2017; Selçuk ve ark., 2019), elma, şeftali, kayısı posalarının (Yalçinkaya ve ark., 2012), elma posasının (Ülger ve ark., 2018), elma ve domates posası karışımının (Abdollahzadeh ve ark., 2010), şeker pancarı posasının (Boguhn ve ark., 2010; Aldemir ve Karşlı, 2012), üzüm posasının (Özdüven ve ark., 2005; Dinic ve ark., 2015), dut posasının (Zhou ve ark., 2012; Niu ve ark., 2016) hayvan beslemede kullanılmasına ilişkin çalışmalar mevcuttur.

#### **2.4. Meyve Suyu Endüstrisi Yan Ürünleri**

Meyve suyu ve meyve suyu konsantresi endüstrisi, ana hammaddesi meyve ve az miktarda da sebze işleyen bir sektördür. Bu sektörde meyve suyu konsantresi ve meyve püresi ana ürün olarak elde edilir ve bu ürünlerden de meyve suyu, meyve nektarı ve meyveli içecekler gibi farklı özellikteki gıda maddeleri üretilir (Doyuran ve Gültekin, 2018).

Ülkemizde meyve suyu endüstrisinde yan ürün olarak ortaya çıkan meyve posalarının hayvan beslemede yeterince değerlendirilebildiği söylenemez. Taze posalar yüksek su içerikleri nedeniyle kolayca bozulabilmektedir. Meyve suyu fabrikasının bulunduğu bölgede posanın bir kısmı taze olarak hayvanlara yedirilerek değerlendirilmektedir. Geri kalanı da değerlendirilmeden atıldığında çevre kirliliğine neden olmaktadır. Meyve suyu elde edilmesinde yan ürün olarak elde edilen meyve posalarının içerdikleri su miktarı nedeniyle kısa sürede bozulması, bunların hayvan beslemede kullanılmasında bazı konservasyon (kurutma, silolama) metotlarının uygulanmasını zorunlu hale getirmektedir (Yalçinkaya ve ark., 2012).

##### **2.4.1. Üzüm Posası**

Şarap, pekmez ve üzüm suyu üretiminde ham madde olan üzümün işlenmesi sırasında çöp ve sapsarı ile birlikte ezilip sıkılması sonucunda üzüm posası açığa

çıkılmaktadır (Karabulut ve Filya, 2007). Üzüm posasının bileşimi %25 sap, %22,5 çekirdek ve %42,5 kabuk kısımlarından oluşmaktadır (Nerantzis ve Tataridis, 2006). Üretimin hammaddesi olan üzümün yaklaşık %15-25'i kadar üzüm posası açığa çıkmaktadır (Özdüven ve ark., 2005).

Taze üzüm posası yaklaşık %15-20 düzeyinde kolay fermente olabilir karbonhidrat (glukoz, fruktoz, sükröz gibi) içermektedir. Bu özelliği sayesinde silajının yapılması mümkündür (Nerantzis ve Tataridis, 2006). Yüksek düzeyde tanen içermesi sebebiyle silolanan yemlerin içerdiği proteinleri bağlayarak amonyak azotunun açığa çıkmasını önlediği ve bu şekilde silajlarda protein kaybını azalttığı ifade edilmektedir (Pirmohammadi ve ark., 2007).

Canbolat ve ark. (2010), tarafından yapılan bir çalışmada yonca silajında karbonhidrat kaynağı olarak üzüm posasının kullanılabilirliği incelenmiştir. Yapılan bu çalışmada üzüm posası ilavesinin silajlarda pH, asetik asit, bütirik asit ve amonyak azotu miktarlarını düşürürken propiyonik asit ve laktik asit düzeylerini arttırdığı saptanmıştır. Çalışmada üzüm posası ilavesinin silajların sindirilebilir organik madde, metabolik enerji ile *in situ* rumen organik madde parçalanabilirliğini arttırdığı, ham protein parçalanabilirliğini azalttığı belirlenmiştir. Yapılan bu araştırma sonucunda yonca silajında üzüm posasının 160 ile 200 g/kg kuru madde düzeyinde kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Abarghuei ve ark. (2010), tarafından koyunlarda yürütülen bir *in vivo* sindirim denemesinde rasyonun kuru maddesinde yoncanın 676 g/kg üzüm posasıyla ikame edilmesinin organik madde, ham protein ve NDF sindirilebilirliğini önemli düzeyde azalttığı saptanmıştır. Bununla beraber üzüm posasının rumende mikrobiyel protein sentezini de önemli ölçüde azalttığı ifade edilmiştir. Yapılan bu çalışmada koyunlara üzüm posasıyla birlikte polietilen glikol verilmesinin, üzüm posasının tanen içeriğinden kaynaklı olduğu düşünülen bu antinutrisyonel etkiyi önlediği vurgulanmıştır.

Kılıç ve Abdiwali (2016), tarafından yapılan çalışmada kurutulmuş üzüm cibresi, üzüm çekirdekleri ve yakıt amaçlı üretilen üzüm cibresi peletleri araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Ham protein içerikleri bakımından üzüm çekirdekleri en düşük (%11,05) içeriğe sahipken, en yüksek değer üzüm cibresi peletlerinde (%13,78) olduğu belirlenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda kuru madde sindirilebilirliği, kuru



madde tüketimi ve nispi yem değeri göz önüne alındığında ruminant besleme açısından kuru üzüm cibresinin daha uygun olduğu ifade edilmiştir.

Basalan ve ark. (2011), tarafından yapılan bir araştırmada beyaz ve kırmızı üzüm çeşitlerinden elde edilen 28 farklı üzüm cibresinin ham kül, ham protein, ham yağ, NDF, ADF ve azotsuz öz madde içerikleri sırası ile %5-6,3, %8,3-10,8, %4,8-4,6, %37,4-42,5, %29,4-36,1 ve %35,7-44,3 olarak saptanmışlardır. Yapılan bu araştırmada ham yağ içeriği dışında diğer besin madde miktarları yönünden kırmızı üzüm çeşitlerinin daha zengin bir yapı gösterdiği, azotsuz öz madde içeriği bakımından ise daha fakir bir özellik gösterdiği bildirilmiştir. Baumgartel ve ark. (2007), tarafından yapılan bir çalışmada beyaz üzüm posası ve kırmızı üzüm posasının metabolik enerji değerleri sırası ile 8,3MJ/kg kuru madde ve 5,8 MJ/kg kuru madde olarak saptanmıştır. Bununla beraber çalışmada cibrelerin besin madde içeriklerinin çeşit farklılıklarından ve karışımdaki sap ve çekirdek oranlarından etkilendiği belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada üzüm posasının *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak metabolize olabilir enerji değeri ve organik madde sindirilebilirliği incelenmiştir. Üzüm posasının metabolik enerji değeri 13,63 MJ/kg kuru madde, organik madde sindirilebilirliği %87,04 olarak bulunmuştur (Moghaddam ve ark., 2013). Beserati ve ark. (2007), tarafından yapılan bir diğer çalışmada üzüm posasının metabolik enerji değeri 9,78 MJ/kg kuru madde olarak, Alipour ve Rouzbehan (2007), ise 6,69 MJ/kg kuru madde olarak saptanmıştır. Mirzaei-Aghsaghali ve ark. (2011), üzüm posasının metabolik enerji ve organik madde sindirilebilirlik değerlerini sırasıyla 7,40 MJ/kg kuru madde ve %50,50 olarak bildirmiştir.

#### **2.4.2. Elma Posası**

Elmadan elma suyunun elde edilmesinden sonra yaklaşık %25-35 elma posası elde edilir. Elma posası ve kabuğu selüloz yönünden zengin bir yapı gösterir. Elma posasının içerisinde kabuk, etli kısım ve çekirdek bulunmaktadır. Elma posası yaş ve kuru olarak hayvan beslemede kullanılabilmesi gibi taze posanın silajı yapılarak da kullanılması mümkündür. Taze posanın su içeriğinin fazla olması nedeniyle kuru madde miktarının artırılarak silolanması daha uygun bir yöntemdir. Bu amaçla saman ve kuru otlarla birlikte silolanması pratik bir yöntemdir. Elma posasına silolanmadan önce üre ilavesinin yapılması ham protein içeriğinin artmasına neden olur. Bununla beraber elma posası karbonhidrat içeriği düşük kaba yem kaynaklarının silolanmasında kolay

fermente olabilir karbonhidrat kaynağı olarak kullanılabilir. Elma posası ruminasyonu uyaracak partikül uzunluğuna sahip olmaması nedeniyle kabaca kıyılmış formdaki kuru kaba yemlerle (kuru ot veya saman) karışım halinde verilebilir. Elma posası kuru maddede yaklaşık olarak %5 ham protein, %3 ham yağ, %20 ham selüloz, %4 ham kül içerir. Taze posanın kuru madde içeriği ortalama %22-26 civarındadır. Elma posasının metabolik enerji değeri 9,62 MJ/kg kuru maddedir. Azotsuz öz madde bakımından zengin olan elma posasının pektin içeriği fazladır. Tazesi sığırlara ve atlara günde 8-10 kg, koyun ve keçilere 1 kg civarında verilebilir (Ergün ve ark., 2016). Elma posası silajı süt ineği rasyonlarına %30'a kadar katılabilir, bununla beraber en iyi yemden yararlanma oranının rasyona elma posasının %15 oranında katıldığında elde edildiği ifade edilmektedir (Wadhwa ve Bakshi, 2013).

### **2.4.3. Narenciye Posası**

Portakal, limon, mandalina, greyluft gibi meyveler narenciye olarak adlandırılmaktadır. Narenciye meyvelerinin işlenmesiyle elde edilen posalar pektin ve antioksidanlar yönünden zengin bir yapı gösterir. İşlenmeye alınan narenciyeden %50-70 oranında posa elde edilmektedir. Narenciye posası genelde portakal, greyluft ve limondan elde edilmektedir. Su bakımından zengindir ve kolay fermente olabilen karbonhidrat miktarının yüksek olması nedeniyle çabuk bozulabilir bir özelliğe sahiptir. Bu nedenle hayvanlara hemen verilmeyecekse kurutulmalı veya silajı yapılmalıdır. Kuru madde bazında %5-10 arasında ham protein ve %6,2 düzeyinde ham yağ içermektedir. Suda çözünebilir şeker miktarı %54 olan narenciye posasının %10-40 arasında pektin içerdiği bildirilmektedir. Kurutulmuş narenciye posası bir tahıl kaynağı gibi konsantre yemlerde kullanılabilir. Süt inekleri için kurutulmuş narenciye posasının organik madde sindirilebilirliğinin %85-90 ve enerji değerinin 11,54-12,13 MJ/kg kuru madde olduğu bildirilmektedir. Tahılların aksine narenciye posasının enerjisi nişastaya değil, çözünebilir karbonhidratlara ve sindirilebilir selüloza bağlıdır. Nitekim posada bulunan pektin içeriği kolaylıkla parçalanabilir ve asetik asit açığa çıkar. Bu nedenle yüksek selüloz içeriği göz önüne alınarak tahıllara oranla daha güvenle kullanılabilen bir enerji kaynağı olabilir. Süt ineği rasyonlarına kurutulmuş narenciye posası %20 düzeyine kadar katılabilir. Sütçü koyunların rasyonlarına ise %30 düzeyine kadar katılabilmektedir. Rasyonlarda %40'dan fazla kullanılması durumunda kapsadığı limonin (tadı acı) adı verilen bileşikden dolayı rasyonun lezzetini azaltmaktadır

(Wadhwa ve Bakshi, 2013). Taze posa silolanacağı zaman kuru ot ya da saman gibi kuru kaba yemlerle karıştırıldığında silaj fermentasyonunun istenilen şekilde sağlanması gerçekleştirilebilir. Silajın ham protein içeriğinin artırılabilmesi için üre takviyesi yapılabilir (Ergün ve ark., 2016).

Scerra ve ark. (2001), kuzularda narenciye posası silajının büyüme ve karkas özelliklerine etkisini inceledikleri bir çalışmada, silolama kayıplarını azaltmak amacıyla buğday samanı ile 80:20 düzeyinde silolamayı gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın bir grubu yulaf otu+konsantre yem tüketirken, diğer grup narenciye posası silajı+konsantre yem tüketmiştir. Araştırmanın sonunda narenciye posasının kullanımının karkas ve et kalitesi üzerine herhangi bir olumsuz etkide bulunmadan kullanılabileceği ifade edilmiştir

Mısır tanesinin kurutulmuş narenciye posası ile ikame edilmesinin (695 Mısır+ 0 Narenciye posası g/kg konsantre 1, 460 Mısır+ 230 Narenciye posası g/kg konsantre 2, 220 Mısır+ 460 Narenciye posası g/kg konsantre 3 ve 0 Mısır+665 Narenciye posası g/kg konsantre dört) keçilerde performans üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, biçilen çayır otu ad-libitum, konsantre yem karışımı 20 g/kg canlı ağırlık/gün olarak 2 ay süreyle verilmiştir. Çalışmanın sonunda, konsantre yeme kurutulmuş narenciye posası ilavesinin kuru madde tüketimini ve canlı ağırlık artışını arttırdığı ifade edilmiştir. Yaklaşık 400 g/kg mısır tanesinin kurutulmuş narenciye posası ile ikamesinin en iyi besi performansına neden olduğunu bildirilmiştir (Bueno ve ark., 2002).

#### **2.4.4. Nar posası**

Nar meyve suyu, meyve suyu konsantresi, reçel, şarap ve nar ekşisi şeklinde işlenerek insan tüketimine sunulabilmektedir. Bu ürünlerin elde edilmesi sırasında kabuk ve çekirdekten oluşan nar posası açığa çıkmaktadır. Narın ortalama ağırlığının %48'i kabuk ve %52'si meyve olarak, bu meyve kısmının ise yaklaşık %22'si çekirdek ve %78'i de nar suyu olarak ortaya çıkmaktadır (Zarei ve ark., 2011). Guo ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada nar çekirdeği ve kabuğunda yüksek antioksidan seviyesinin olduğunu belirtmişlerdir.

Shabtay ve ark. (2008), tarafından Holstein Friesian besi danalarında yürütülen bir çalışmada rasyona ilave edilen taze nar kabuklarının canlı ağırlık kazancı ile yem tüketimini ve plazmanın alfa tokoferol içeriğini önemli düzeyde arttırdığını

bildirmişlerdir. Modarresi ve ark. (2011), keçi rasyonlarına %6 ve %12 düzeyinde katılan nar posasının keçilerde kuru madde tüketimini etkilemediği ancak süt veriminin rasyona katılan nar posasının artışı ile önemli derecede azaldığını ifade etmişlerdir. Rasyona %6 ve %12 düzeyinde katılan nar posasının süt yağ düzeyini %8-15'e kadar arttırdığını bildirmişlerdir.

#### **2.4.5. Dut Posası**

Dut yaprakları ve meyveleri fenolik ve flavonoid bazı biyoaktif bileşikleri içerirler (Isabelle ve ark., 2008; Butkhup ve ark., 2013). Bu bileşiklerin hücresel bağışıklığı ve makrofaj aktivitesini artırdığı ifade edilmektedir (Yang ve ark., 2012). Hızlı büyüyen ve yaprak döken bir ağaç olan dut, ılıman iklimden tropik iklime kadar değişen farklı iklim koşullarında gelişebilmektedir. Ülkemizde de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan dutun son on yıla ait ortalama yıllık üretim miktarı 71 195 500 ton civarındadır (TÜİK, 2018b). Dut ağacının meyveleri insan tüketiminde, yaprakları ipekböceği yetiştirilmesinde, ilaç üretiminde ve hayvan beslemede kullanılmaktadır (Sharma ve Zote, 2010). Dut posası, reçel, pekmez vb. gıdaların üretiminde dut suyu elde edilirken açığa çıkan bir yan ürün olup, çoğunluğu dutun kabuk ve sap kısımlarından oluşan ve işlenmeye alınan taze dut ağırlığının yaklaşık %8'ini oluşturan kısımdır (Elmacı ve Altuğ, 2002). Suda çözünebilir karbonhidrat (%20,85) ve protein (%21,86) yönünden zengin bir yapıya sahip olan dut posasının NDF içeriği %49,06'dır (Zhou ve ark., 2012).

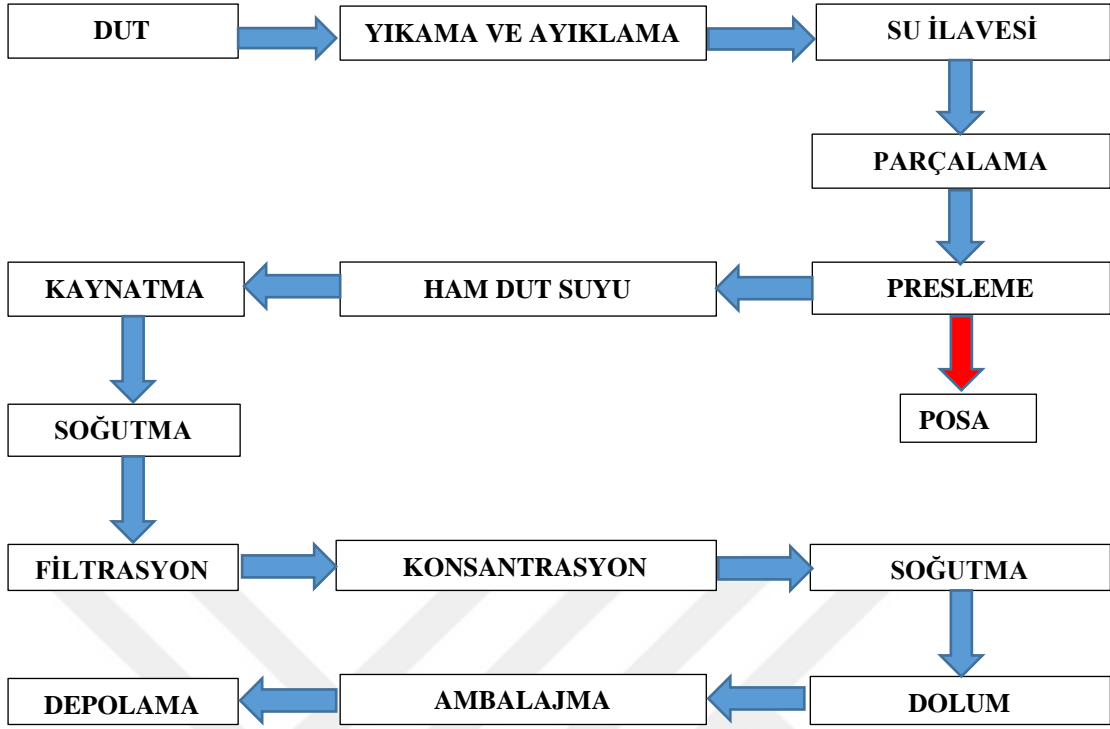
Zhou ve ark. (2014), tarafından yapılan bir çalışmada rasyona katılan dut yaprağı silajı ve güneşte kurutulan dut posasının bitiriş döneminde besi sığırlarında performans, biyokimyasal parametreleri ve karkas özellikleri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Çalışmada rasyona dut posası %6,3 düzeyinde ilave edilmiştir. Çalışma sonucuna göre bitiriş canlı ağırlığı ortalama günlük canlı ağırlık kazancı, kuru madde tüketimi yönünden gruplar arasında herhangi bir farklılık saptanmamıştır. Sonuç olarak rasyona katılan dut ürünleri ile mısır tanesini ve pamuk tohumu küspesinin kısmi olarak ikame edilebileceği ifade edilmiştir. Zhou ve ark. (2014), güneşte kurutulmuş dut posasının rumen amonyak azotu düzeyini azalttığı ve asetat/propiyonat oranını arttırdığını belirtmiştir. Bununla beraber, Zhou ve ark. (2014), dut meyvelerinin polifenoller yönünden zengin olduğunu ifade eden Butkhup ve ark. (2013)'nı bildirdiği

gibi, güneşte kurutulmuş dut posasındaki polifenollerin de protein parçalanabilirliği üzerine benzer etkiye sahip olduğunu ifade etmiştir.

Niu ve ark. (2016), tarafından besi sığırı bitiriş rasyonuna katılan dut yaprağı silajının ve güneşte kurutulmuş dut posasının rumen bakteri ve arke popülasyonu üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada kontrol grubu için kullanılan toplam rasyona %8 düzeyinde dut yaprağı silajı ve %6,3 düzeyinde güneşte kurutulmuş dut posası ilave edilmesiyle deneme grupları oluşturulmuştur. Araştırma sonunda rasyona ilave edilen dut yaprağı silajı ve güneşte kurutulmuş dut posasının rumendeki bakteriyel ve arke popülasyonu üzerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

### **2.5. Dut Pekmezinin Endüstriyel Üretimi**

Dut pekmezi üretiminde taze ve kuru dut kullanılabilir. Üretimde taze dut yerine kuru dut kullanıldığında dutlar 1-2 gün su içerisinde bekletilir. Üretim sürecinde taze meyveler yıkanıp ayıklandıktan sonra su ilave edilir (20-30 kg dut meyvesine 10 kg su) ve değirmenden geçirilerek meyvelerin parçalanması sağlanır. Presleme ile ezilen meyveler preslenir ve pres sırasında elde edilen ham dut suyu açık kazanda yaklaşık bir saat kaynatılır. Kaynatma esnasında oluşan köpükler uzaklaştırılır. Bir saat sonra kaynar haldeki dut suyu 40-50 °C ye kadar soğutulur ve süzülür. Daha sonra dut suyu tekrar üzeri açık kazanda kuru madde oranı %65-75'e yükselineye kadar kaynatılır. Endüstriyel olarak konsantrasyon işlemi yanma ve karamelizasyonun en düşük düzeyde olması için 65-70 °C'de ve 500-550 mmHg basınç altında da yapılabilir (Batu, 1991). Konsantre pekmez yaklaşık 30-40 °C'ye kadar soğutulur, cam ya da plastik ambalajlara doldurularak oda sıcaklığında depolanır (Aksu ve Nas, 1996; Şengül ve ark., 2005).



Şekil 1. Dut Pekmezinin Endüstriyel Üretim Akış Diyagramı (Akbulut ve ark., 2007'den uyarlanmıştır)

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Yem Materyali

Araştırmada yem materyali olarak arpa, KBDP ve KKDP kullanıldı. Arpanın KBDP ve KKDP ile farklı düzeylerde ikamesi amacıyla karışımlar Tablo 3’de belirtildiği şekilde hazırlandı. Hazırlanan yem karışımları besin madde analizleri ve Ankom Daisy<sup>11</sup> *in vitro* fermentasyon sistemi için 1 mm’lik elekten geçecek şekilde öğütüldü.

**Tablo 3.** Araştırmada kullanılan yem karışımları

Karışımlar	Arpa %	KBDP %	KKDP %
Arpa	100	0	0
KBDP	0	100	0
KKDP	0	0	100
%75 Arpa+%25 KBDP	75	25	0
%50 Arpa+%50 KBDP	50	50	0
%25 Arpa+%75 KBDP	25	75	0
%75 Arpa+%25 KKDP	75	0	25
%50 Arpa+%50 KKDP	50	0	50
%25 Arpa+%75 KKDP	25	0	75

KBDP: Kurutulmuş beyaz dut posası, KKDP: Kurutulmuş kırmızı dut posası

#### 3.2. Metot

##### 3.2.1. Kimyasal Analizler

###### Kuru Madde Analizi

Arpa, KBDP ve KKDP ile arpanın KBDP ve KKDP ile hazırlanan karışımları 105°C’de 2 saat süreyle kurutulan, desikatörde oda sıcaklığına gelene kadar soğutulan ve darası alınan (D) temiz cam kuru madde kaplarına yaklaşık 1,0 g olacak şekilde tartıldı (N1). Tartımı tamamlanan örnekler etüvde 105°C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletildi. Daha sonra etüvden alınan kaplar oda sıcaklığına kadar soğumaları için desikatörde bekletildi ve tartıldı (N2). Kuru madde miktarları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%KM = \frac{(N2-D)}{N1} * 100$$

KM: Kuru Madde

### **Ham Kül Analizi**

Temiz ve yüksek derecede sıcaklığa dayanıklı porselen krozelere 105°C’de 2 saat süreyle etüvde bekletildi ve süre sonunda desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutuldu. Sabit ağırlığa gelen krozelere daraları (D) alındı. Krozelere arpa, KBDP ve KKDP ile arpanın KBDP ve KKDP ile hazırlanan karışımlardan 1,0 g tartıldı (N1). Tartımı tamamlanan örnekler kül fırınına yerleştirildi ve 560 °C’ de 4 saat tutuldu. Yakma işlemi sonrasında desikatöre alınan krozelere oda sıcaklığına gelince tartıldı (N2). Ham kül miktarları ve organik madde miktarları aşağıda verilen formüller kullanılarak hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%HK = \frac{(N2-D)}{N1} * 100$$

$$\%OM = \%KM - \%HK$$

KM: Kuru Madde

OM: Organik Madde

HK: Ham Kül

### **Ham Protein Analizi**

Temiz kjeldahl tüplerine arpa, KBDP ve KKDP ile arpanın KBDP ve KKDP ile hazırlanan karışımlardan yaklaşık 1,0 g tartıldı. Tüplere 2’şer adet kjeldahl tableti ve 20 ml derişik sülfürik asit ilave edildi. Daha sonra kjeldahl tüpleri prosedüre uygun olarak yaş yakma ünitesinde berraklaşınca ve tortu içermeyene kadar yakıldı. Böylece örneklerin yapısındaki azotun amonyum sülfat şeklinde tutulması sağlandı. Yakma işlemi sonrasında soğuyan kjeldahl tüpleri ve mevcut azotun toplanacağı miks indikatör içeren erlenmayer distilasyon ünitesine yerleştirildi ve distilasyon yapılarak amonyak borik asit solüsyonu içerisine toplandı. Erlenmayer içerisindeki örnekler 0,75 N sülfürik asit ile renk yeşilden pembeye dönünceye kadar titre edildi ve harcanan asit miktarı kaydedildi. Örneklerin ham protein miktarları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%HP = \frac{K * V * N * f_{H2SO4} * 100}{M * 1000 * fp}$$

HP: Ham Protein

K= 14.007 (Azotun atom ağırlığı)



V= Kullanılan sülfürik asit miktarı (ml)

N= Sülfürik asitin normalitesi (0,75)

f H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>=0,75 normal sülfürik asitin faktörü

fp = Proteine çevirme faktörü (6,25)

M= Tartılan yem miktarı

### **Ham Yağ Analizi**

Numaralandırılan yağ kartuşu içerisine yaklaşık 1,0 g öğütülmüş arpa, KBDP ve KKDP ile arpanın KBDP ve KKDP ile hazırlanan karışımları tartıldı (W1) ve yağsız pamuk ile üzeri kapatıldı. Temiz yağ beheri 105 °C'de 2 saat süreyle kurutularak varsa nemi uzaklaştırıldı ve oda sıcaklığına gelene kadar desikatörde bekletildi. Daha sonra tartılarak darası alındı (W2) ve 95 ml eter eklendi. Ekstraksiyon işlemi için yağ beheri ve örneklerin bulunduğu yağ kartuşu Soxhlet ekstraksiyon ünitesine yerleştirildi. Bu işlem sonrasında yağ beheri 105 °C'de 1 saat tutuldu. Desikatöre alınan yağ beheri oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W3). Aşağıdaki formüle göre % ham yağ (HY) değeri hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%HY = \frac{(W3 - W2)}{W1} * 100$$

### **Ham Selüloz Analizi**

Asit ve alkaliye dayanıklı kalem ile numaralandırılan Ankom Fiber Analyzer cihazına uyumlu torbaların (F57) daraları alındı (W1). Her bir torba içerisine yaklaşık 1,0 g arpa, KBDP ve KKDP ile arpanın KBDP ve KKDP ile hazırlanan karışımları tartıldı (W2) ve sıcak mühürleme cihazı ile ağzı kapatılarak cihaza yerleştirildi. Düzeltme faktörü için bir adet ağzı sıcak mühürleme cihazı ile kapatılan boş torba kullanıldı. Örnekler önce 0,255 N sülfürik asitle, daha sonra 0,313 N sodyum hidroksitle prosedüre uygun şekilde 45 dakika muamele edildi. Prosedür sonrası torbalar 105 °C'de sabit ağırlığa (4 saat) gelene kadar etüvde tutuldu. Süre sonunda desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W3). Temiz ve varsa nemi uçurulmuş porselen krezeler ile eşleştirilen torbalar kül fırınında prosedüre uygun yakıldı. Daha sonra desikatöre alınan krezeler oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W4). Örneklerin %HS miktarı aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplandı.

$$\%HS = \frac{(W4 - (W1 * C2)) * 100}{W2}$$

HS: Ham Selüloz

W1= Torbaların darası

W2= Tartılan yem miktarı

W3= Ekstraksiyon sonrası ağırlık (Yem numunesi+Yem darası)

W4= W3-Kül (Organik madde ağırlığı)

C2= Boş torba kül düzeltme faktörü (Yakma sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

### **Asit Deterjan Fiber Analizi**

Asit ve alkaliye dayanıklı kalem ile numaralandırılan Ankom Fiber Analyzer cihazına uyumlu torbaların (F57) daraları alındı (W1). Her bir torba içerisine yaklaşık 0,5 g arpa, KBDP ve KKDP ile arpanın KBDP ve KKDP ile hazırlanan karışımları tartıldı (W2) ve sıcak mühürleme cihazı ile ağzı kapatılarak cihaza yerleştirildi. Düzeltme faktörü için bir adet ağzı sıcak mühürleme cihazı ile kapatılan boş torba kullanıldı. Hazırlanan ADF solüsyonu eklenerek prosedüre uygun şekilde çalışıldı. Prosedür sonrası torbalar 105 °C'de sabit ağırlığa (4 saat) gelene kadar etüvde tutuldu. Süre sonunda desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W3). Temiz ve varsa nemi uçurulmuş porselen krezeler ile eşleştirilen torbalar kül fırınında prosedüre uygun yakıldı. Daha sonra desikatöre alınan krezeler oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W4). Örneklerin %ADF<sub>KM</sub> ve %ADF<sub>OM</sub> miktarı aşağıdaki eşitliklerden yararlanılarak hesaplandı.

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

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

ADF: Asit Deterjan Fiber

W1= Torbaların darası

W2= Tartılan yem miktarı

W3= Ekstraksiyon sonrası ağırlık (Yem numunesi+Yem darası)

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

C2= Boş torba kül düzeltme faktörü (Yakma sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM= Kuru madde

OM= Organik madde

### **Nötral Deterjan Fiber Analizi**

Asit ve alkaliye dayanıklı kalem ile numaralandırılan Ankom Fiber Analyzer cihazına uyumlu torbaların (F57) daraları alındı (W1). Her bir torba içerisine yaklaşık 0,5 g Arpa, KBDP ve KKDP ile arpanın KBDP ve KKDP ile hazırlanan karışımları tartıldı (W2) ve sıcak mühürleme cihazı ile ağzı kapatılarak cihaza yerleştirildi. Düzeltme faktörü için bir adet ağzı sıcak mühürleme cihazı ile kapatılan boş torba kullanıldı. Hazırlanan NDF solüsyonu eklenerek prosedüre uygun şekilde çalışıldı. Prosedür sonrası torbalar 105 °C'de sabit ağırlığa (4 saat) gelene kadar etüvde tutuldu. Süre sonunda desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W3). Temiz ve varsa nemi uçurulmuş porselen krezeler ile eşleştirilen torbalar kül fırınında prosedüre uygun yakıldı. Daha sonra desikatöre alınan krezeler oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W4). Örneklerin %NDF<sub>KM</sub> ve %NDF<sub>OM</sub> miktarı aşağıdaki eşitliklerden yararlanılarak hesaplandı.

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

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

NDF: Nötral Deterjan Fiber

W1= Torbaların darası

W2= Tartılan yem miktarı

W3= Ekstraksiyon sonrası ağırlık (Yem numunesi+Yem darası)

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

C2= Boş torba kül düzeltme faktörü (Yakma sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM= Kuru madde

OM= Organik madde

### **Metabolize Olabilir Enerji**

Arpa, KBDP ve KKDP ile arpanın KBDP ve KKDP ile hazırlanan karışımlarının ruminantlar için metabolize olabilir enerji (ME) değerleri organik maddede kcal/kg olarak TSE (1991) tarafından önerilen formül kullanılarak hesaplandı.

$$ME \text{ kg/kg OM} = 3260 + 0,455 * HP + 3,517 * HY - 4,037 * HS$$

### 3.2.2. *In vitro* Gerçek Sindirilebilirlik Tespiti

*In vitro* gerçek sindirilebilirlik parametreleri için gerekli olan tampon solüsyonu A ve B Ankom Daisy<sup>11</sup> *in vitro* fermentasyon sistemi için önerildiği şekilde hazırlandı (Tablo 4). Fermentasyon sistemi için asetondan geçirilmiş, kurutulmuş ve numaralandırılmış cihaza uyumlu torbaların (F57) daraları alındı (W1).

Sindirilebilirlikleri belirlenecek öğütülmüş ve homojen hale getirilmiş arpa, KBDP ve KKDP ile arpanın KBDP ve KKDP ile hazırlanan karışımları her bir karışım için 8 paralel olacak şekilde yaklaşık 0,5 g miktarında torbalara tartıldı (W2). Torbaların ağızları sıcak mühürleme cihazı ile kapatıldı. Düzeltme faktörü için iki adet ağız sıcak mühürleme cihazı ile kapatılan boş torba kullanıldı.

**Tablo 4.** *In vitro* fermentasyon sisteminde kullanılan tampon solüsyonların bileşimleri

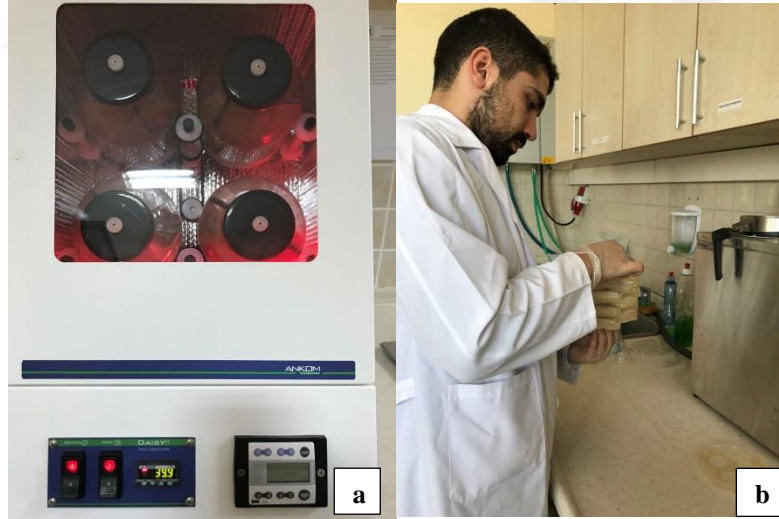
Tampon solüsyonlar	Kimyasal Madde	Miktar
<b>Tampon A</b>	Dihidrojen potasyum fosfat (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	10 g
	Magnezyum sülfat-7 sulu (MgSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O)	0,5 g
	Sodyum klorür (NaCl)	0,5 g
	Kalsiyum klorür-2 sulu (CaCl <sub>2</sub> 2H <sub>2</sub> O)	0,1 g
	Üre	0,5 g
	Distile su	1 L
<b>Tampon B</b>	Sodyum karbonat (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	15 g
	Sodyum sülfat-9 sulu (Na <sub>2</sub> S <sub>9</sub> H <sub>2</sub> O)	1 g
	Distile su	1 L

Araştırmada rumen sıvısı Samsun İlinde faaliyet gösteren özel bir mezbahada (Florya Entegre Et Sanayi) kesime gelen ergin 2 baş erkek sığırdan alındı. Kesimi takiben yaklaşık 5 dk içerisinde her hayvanın rumeni bıçakla açıldı. Rumenin farklı keselerinden olacak şekilde içerik daha önce 39 °C'ye getirilmiş ve CO<sub>2</sub> ilave edilmiş termos içerisine alındı ve hemen 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. Rumen sıvısı pH değeri 6,35 olarak ölçöldü.

Hazırlanan tampon solösyonu A ve B’nin sıcaklığı 39 °C’ye getirildi. Tampon solösyonu A ve B prosedürde belirtildiğı miktarlarda alınarak 2 litrelik bir erlende karıştırdı. İnkübatörün her sindirim ünitesi içerisine 1600 ml tampon solösyon karışımı dolduruldu. Sindirim üniteleri inkübatöre yerleştirildi. İnkübatör prosedüre uygun şekilde çalıştırıldı. Sıcaklığı 39 °C’ye ulaşan sindirim ünitelerindeki tampon solösyonun üzerine her sindirim ünitesi için 400 ml rumen sıvısı ilave edildi ve hazırlanan torbalar sindirim üniteleri içerisine yerleştirildi. Anaerobik ortamın devamlılığı için CO<sub>2</sub> gazı eklendi ve 48 saat süreyle inkübe edildi (Şekil 2a).

İnkübasyon sonrası sindirim üniteleri içerisindeki tampon solösyon karışımı ve rumen sıvısından oluşan inkübasyon ortamı dökölerek uzaklaştırıldı. Torbalar akan çeşme suyu altında tamamen temizleninceye kadar yıkandı. Yıkanan torbalar Ankom Fiber Analyzer cihazına alındı ve NDF prosedürü uygulandı (Şekil 2b). Daha sonra torbalar kurutma dolabında 105 °C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutuldu.



**Şekil 2. a:** Arpa, KBDP ve KKDP ile arpanın KBDP ve KKDP ile ikamesi için hazırlanan karışımın Ankom Daisy<sup>®</sup> inkübatörde 48 saat süreyle inkübasyonu, **b:** Ankom Fiber Analyzer cihazında NDF prosedürünün uygulanması.

Desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar tutuldu ve hassas terazide tartıldı. Örneklerin IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS, IVGOMS<sub>KM</sub> ve IVGNDFS<sub>KM</sub> değerleri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplandı.

$$\%IVGSYEM: 100 - \left( \frac{W3 - (W1 * C1)}{W2} \right) * 100$$

$$\%IVGSKM: 100 - \left( \frac{W3 - (W1 * C1)}{W2 * \%KMyem} \right) * 100$$

$$\%IVNDFSKM: 100 * [(W2 * \%NDFyem) - (W3 - (W1 * C1))] / (W2 * \%KMyem)$$

$$\%IVGOMSKM = 100 - \left( \frac{W4 - (W1 * C2)}{W2 * \%KMyem} \right) * 100$$

W1: Torba ağırlığı

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Son ağırlık (Torba ağırlığı+Yem)

W4: Organik madde ağırlığı (örnekleri içeren keselerin yakılmasından sonra hesaplanan)

NDFyem: Yemdeki % NDF

KMyem: Yemdeki % KM

C1: Boş torba için düzeltme faktörü

C2: Yakma sonrası boş torba için düzeltme faktörü

### 3.2.3. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen veriler aritmetik ortalamalar ve standart hatalar şeklinde özetlendi. Araştırmada kullanılan her bir yem karışımı için istatistiksel önem derecesi tek yönlü varyans analizi ile yapıldı. İstatistiksel farklılıkları belirlemek için Tukey's testi uygulandı. P<0,05 değeri istatistiksel olarak önemli kabul edildi. Arpa ile oluşturulan karışımlarda artan düzeylerde bulunan KBDP ve KKDP ile IVGS değerleri arasındaki ilişki regresyon analiziyle belirlendi. İstatistik analizler için SPSS (2012) paket programı kullanıldı.

#### 4. BULGULAR

Yapılan bu araştırmada, KBDP ve KKDP'nın ham besin madde kompozisyonları ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlik değerleri belirlenerek söz konusu posalarla ruminantlar için arpanın farklı düzeylerde ikame edilebilirliği incelendi.

Araştırmada kullanılan arpa, KBDP, KKDP, arpa ile KBDP ve arpa ile KKDP karışımlarının besin madde bileşimleri ve ME değerleri Tablo 5'de, IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS, IVGOMS<sub>KM</sub> ve IVGNDFS<sub>KM</sub> değerlerine ilişkin sonuçlar Tablo 6'da sunuldu.

Çalışmada arpanın IVGKMS değeri en yüksek (%87,77±0,46), KKDP'nın IVGKMS değeri ise en düşük (%66,01±0,67) bulundu (P<0,05). Arpanın %25 düzeyinde KBDP ile ikamesinin IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS ve IVGOMS<sub>KM</sub> değerleri arpanın ikile, arpanın %50 düzeyinde KBDP ile ikamesinin IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS ve IVGOMS<sub>KM</sub> değerleri ise arpanın %25 düzeyinde KBDP ile ikame edilen değerlerine benzer bulundu. Bununla beraber, arpanın %25 düzeyinde KKDP ile ikamesine ilişkin IVGS değerleri arpanın ikilerden daha düşük (P<0,05) saptandı (Tablo 6).

Araştırmada arpa ile artan düzeylerde karıştırılan KBDP ile IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS ve IVGOMS<sub>KM</sub> arasındaki regresyon grafikleri sırasıyla Şekil 3, 4 ve 5'te sunuldu. Arpanın %50 ve üzerinde KBDP ile ikamesini içeren karışımlarda KBDP düzeyi arttıa IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS ve IVGOMS<sub>KM</sub> değerlerinde arpanın ikilere göre azalma tespit edildi (Şekil 3, 4, 5).

Çalışmada arpa ile artan düzeylerde karıştırılan KKDP ile IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS ve IVGOMS<sub>KM</sub> arasındaki regresyon grafikleri sırasıyla Şekil 6, 7 ve 8'de sunuldu. Arpanın KKDP ile artan düzeylerde oluşturulan karışımlarında KKDP düzeyi arttıa IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS ve IVGOMS<sub>KM</sub> değerlerinde azalma olduğu belirlendi.

Arpayla artan düzeylerde KBDP ve KKDP karışımları ile IVGNDFS arasındaki regresyon grafikleri sırasıyla Şekil 9 ve 10'da sunuldu. Arpanın KBDP ile ikamesi IVGNDFS'ni artırırken ( $R^2=0,7754$ ), arpanın KKDP ile ikamesi IVGNDFS'ni etkilememiştir.

**Tablo 5.** Arpa, kurutulmuş beyaz dut posası, kurutulmuş kırmızı dut posası, arpa ile kurutulmuş beyaz dut posası ve arpa ile kurutulmuş kırmızı dut posası karışımlarının besin madde bileşimleri ve metabolize olabilir enerji değerleri

Karışımlar	KM	HK	OM	HP	HY	HS	ADF <sub>KM</sub>	ADF <sub>OM</sub>	NDF <sub>KM</sub>	NDF <sub>OM</sub>	ME
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	MJ/kg
Arpa	90,76	2,55	88,21	13,18	1,73	4,62	8,38	7,60	25,93	25,31	11,75
KBDP	93,83	3,72	90,11	9,62	6,43	10,28	16,76	16,39	19,86	19,09	11,68
KKDP	92,61	2,93	89,68	17,12	12,18	19,10	26,29	25,83	31,78	30,80	11,12
%75Arpa+%25KBDP	91,82	2,79	89,03	12,18	2,99	6,24	10,90	10,26	30,83	30,25	11,76
%50Arpa+%50KBDP	92,88	3,17	89,71	11,43	3,93	7,25	12,26	11,59	22,31	21,54	11,80
%25Arpa+%75KBDP	93,19	3,47	89,72	10,17	4,95	8,47	14,74	14,19	24,44	23,41	11,85
%75Arpa+%25KKDP	91,37	2,53	88,84	13,14	5,42	8,10	12,50	11,93	26,47	25,77	11,79
%50Arpa+%50KKDP	91,51	2,54	88,97	13,95	7,13	11,60	16,97	16,24	28,22	27,42	11,49
%25Arpa+%75KKDP	92,10	2,94	89,16	15,58	9,65	15,03	22,49	21,68	29,21	28,38	11,34

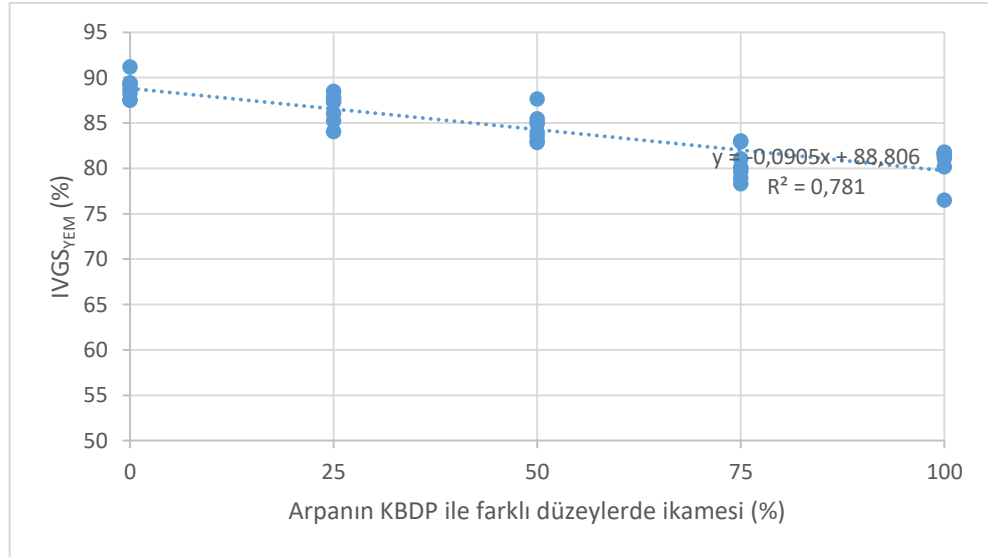
KM: Kuru Madde , HK: Ham Kül, OM: Organik Madde, HP: Ham Protein, HY: Ham Yağ, HS: Ham Selüloz, ADF<sub>KM</sub>: Asit Deterjan Fiber (KM'de), ADF<sub>OM</sub>: Asit Deterjan Fiber (OM'de), NDF<sub>KM</sub>: Nötral Deterjan Fiber (KM'de), NDF<sub>OM</sub>: Nötral Deterjan Fiber (OM'de), ME: Metabolize olabilir Enerji



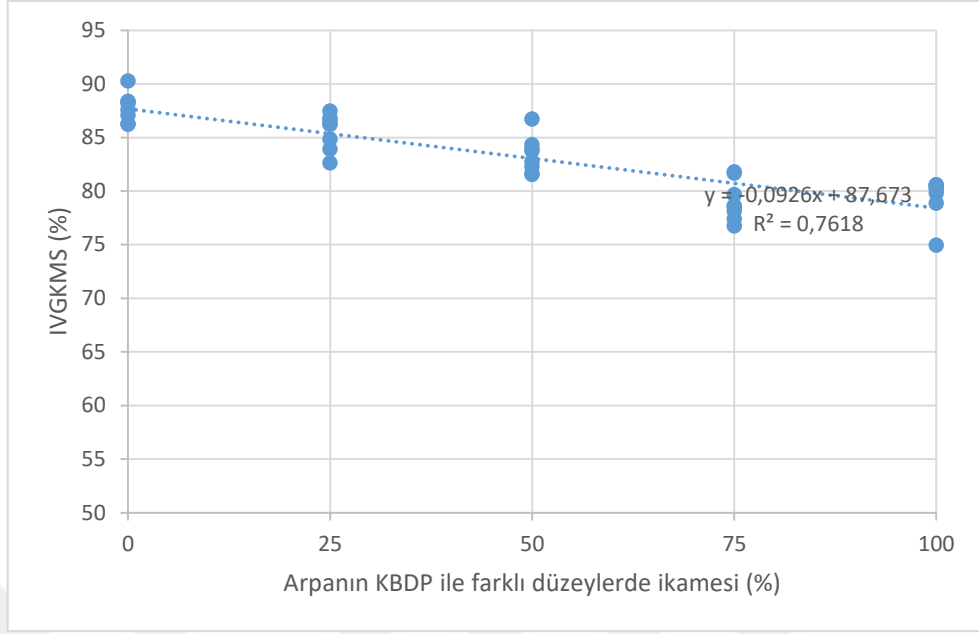
**Tablo 6.** Arpa, kurutulmuş beyaz dut posası, kurutulmuş kırmızı dut posası, arpa ile kurutulmuş beyaz dut posası ve arpa ile kurutulmuş kırmızı dut posası karışımlarına ait  $IVGS_{YEM}$ ,  $IVGKMS$ ,  $IVGOMS_{KM}$  ve  $IVGNDFS_{KM}$  değerleri

Karışımlar	$IVGS_{YEM}$ , % $x \pm Sx$	$IVGKMS$ , % $x \pm Sx$	$IVGOMS_{KM}$ , % $x \pm Sx$	$IVGNDFS_{KM}$ , % $x \pm Sx$
Arpa	88,90±0,42 <sup>a</sup>	87,77±0,46 <sup>a</sup>	88,73±0,46 <sup>a</sup>	21,07±0,46 <sup>c</sup>
KBDP	80,23±0,63 <sup>d</sup>	79,46±0,67 <sup>d</sup>	80,98±0,98 <sup>de</sup>	26,11±0,20 <sup>a</sup>
KKDP	68,52±0,62 <sup>f</sup>	66,01±0,67 <sup>f</sup>	67,48±0,68 <sup>g</sup>	20,80±0,35 <sup>c</sup>
%75Arpa+%25KBDP	86,75±0,53 <sup>ab</sup>	85,57±0,58 <sup>ab</sup>	86,12±0,60 <sup>ab</sup>	23,60±0,23 <sup>b</sup>
%50Arpa+%50KBDP	84,53±0,55 <sup>bc</sup>	83,34±0,60 <sup>bc</sup>	84,33±0,58 <sup>bc</sup>	24,17±0,19 <sup>b</sup>
%25Arpa+%75KBDP	80,48±0,61 <sup>d</sup>	79,05±0,65 <sup>d</sup>	80,20±0,64 <sup>e</sup>	25,80±0,29 <sup>a</sup>
%75Arpa+%25KKDP	83,91±0,32 <sup>c</sup>	82,39±0,35 <sup>c</sup>	83,18±0,33 <sup>cd</sup>	20,73±0,44 <sup>c</sup>
%50Arpa+%50KKDP	80,31±0,42 <sup>d</sup>	79,03±0,46 <sup>d</sup>	79,92±0,46 <sup>e</sup>	21,95±0,45 <sup>c</sup>
%25Arpa+%75KKDP	77,28±0,32 <sup>e</sup>	75,33±0,35 <sup>e</sup>	76,35±0,33 <sup>f</sup>	21,46±0,34 <sup>c</sup>

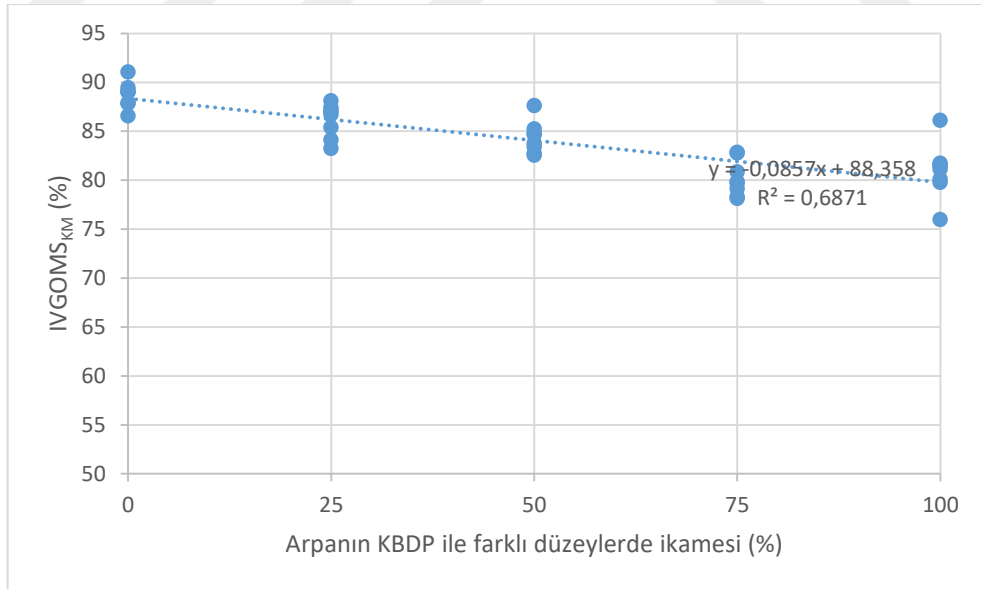
KM: Kuru Madde , HK: Ham Kül, OM: Organik Madde, HP: Ham Protein, HY: Ham Yağ, HS: Ham Selüloz,  $ADF_{KM}$ : Asit Deterjan Fiber (KM'de),  $ADF_{OM}$ : Asit Deterjan Fiber (OM'de),  $NDF_{KM}$ : Nötral Deterjan Fiber (KM'de),  $NDF_{OM}$ : Nötral Deterjan Fiber (OM'de), ME: Metabolize olabilir Enerji



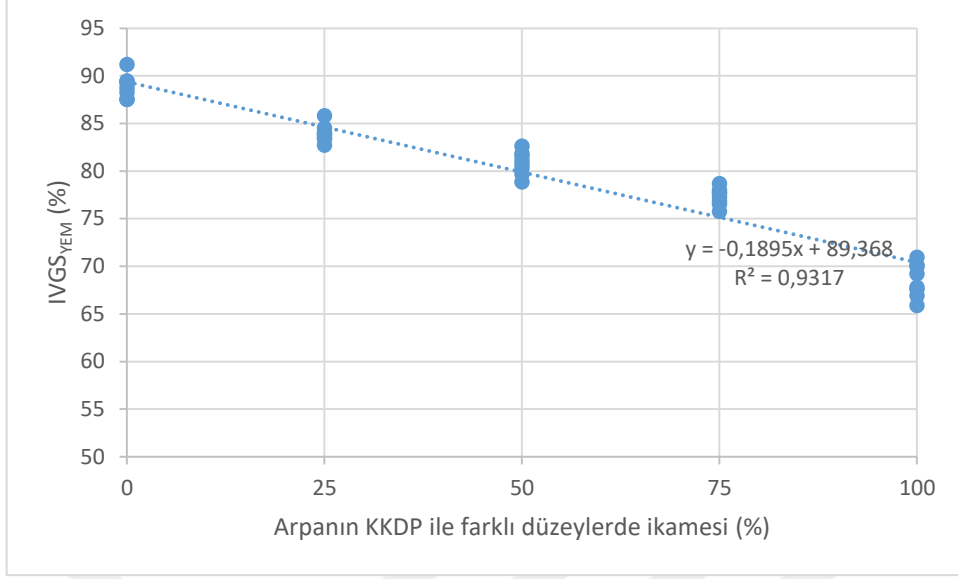
**Şekil 3.** Arpa ve KBDP karışımları ile  $IVGS_{YEM}$  arasındaki regresyon grafiği



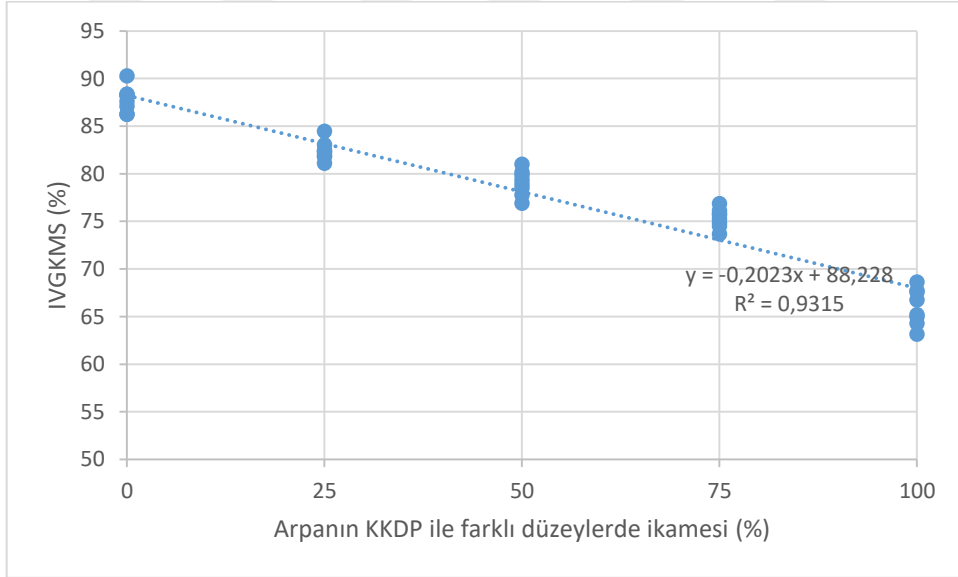
Şekil 4. Arpa ve KBDP karışımları ile IVGKMS arasındaki regresyon grafiği



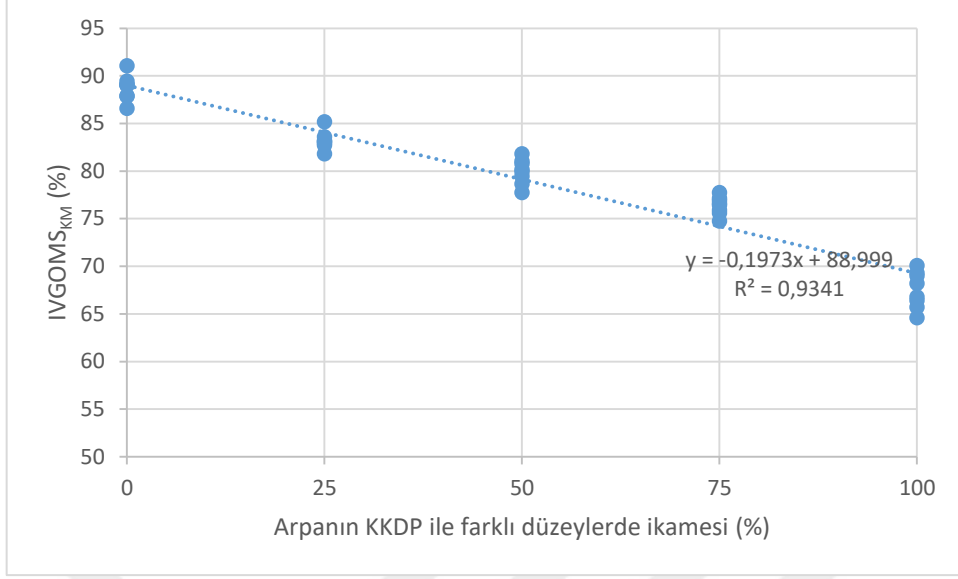
Şekil 5. Arpa ve KBDP karışımları ile IVGOMS<sub>KM</sub> arasındaki regresyon grafiği



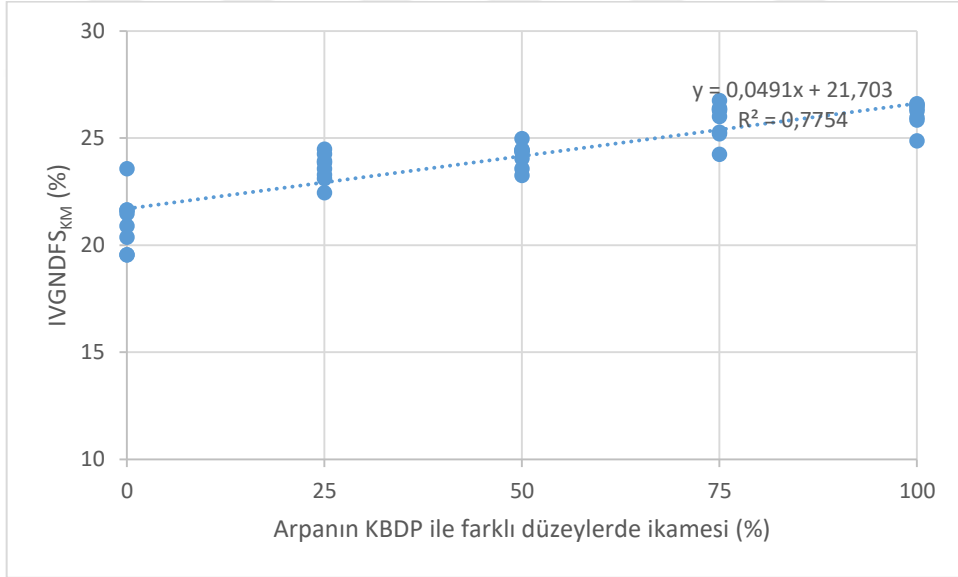
Şekil 6. Arpa ve KKDP karışımları ile IVGS<sub>YEM</sub> arasındaki regresyon grafiği



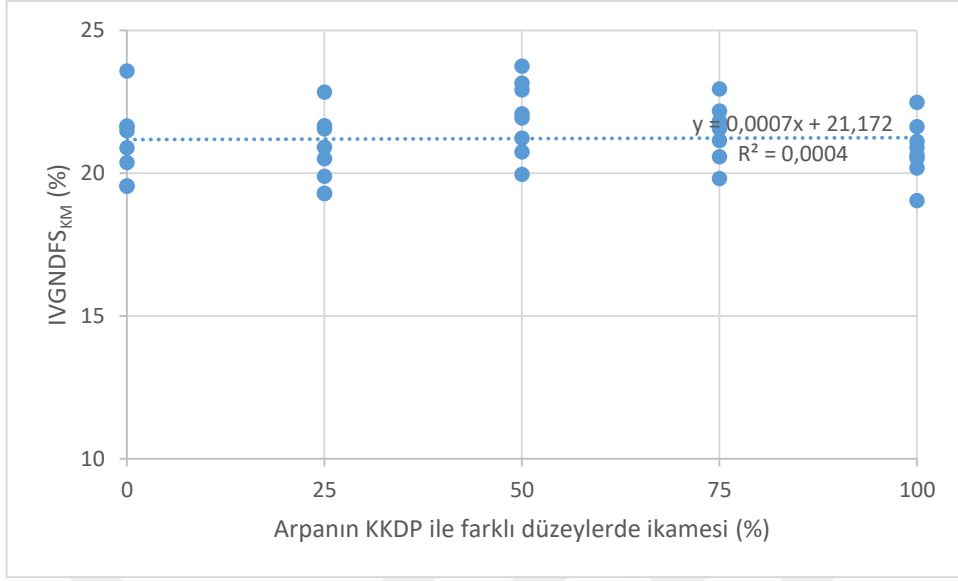
Şekil 7. Arpa ve KKDP karışımları ile IVGKMS arasındaki regresyon grafiği



Şekil 8. Arpa ve KKDP karışımları ile IVGOMS<sub>KM</sub> arasındaki regresyon grafiği



Şekil 9. Arpa ve KBDP karışımları ile IVGNDFS<sub>KM</sub> arasındaki regresyon grafiği



Şekil 10. Arpa ve KKDP karışımları ile IVGNDFS<sub>KM</sub> arasındaki regresyon grafiği

## 5. TARTIŞMA

Ruminant sindirim sisteminin anatomik yapısı ve fizyolojik özelliklerinin sağladığı avantajlara ve endüstrisi yan ürünlerinin birçoğunun besin madde değerinin iyi olmasına karşın alternatif yem kaynağı olarak kullanımları oldukça sınırlıdır. Ülkemizde kepek gibi değirmencilik ve melas, şeker pancar posası gibi şeker sanayi yan ürünlerinin ruminant beslemede yaygın olarak kullanılmasına karşın, domates, dut posası gibi yan ürünlerin kullanımı henüz yaygınlaşmamıştır. Ruminant beslemede KBDP'nın ve KKDP'nın alternatif bir yem hammaddesi olarak arpanın ikamesinde kullanılabilirliğinin belirlenmesini hedefleyen bu araştırma için yapılan literatür taramasında benzer herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışmanın kimyasal analiz ve *in vitro* sindirilebilirlik değerlerine ilişkin sonuçları diğer alternatif yem kaynakları kullanılarak yürütülen araştırma sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Alternatif yem kaynaklarının kullanımı hayvansal üretimde yem maliyetinin azaltılmasında etkili olmaktadır. Bu nedenle gelişmekte olan ülkelerde hayvan besleme alanında çalışan araştırmacılar alternatif yem kaynaklarının değerlendirilmesine ilişkin çalışmalara ağırlık vermektedir (Klinger, 2017). Bu alternatif kaynaklar üretimde sanayi yan ürünü olarak ortaya çıktıkları için genellikle maliyetleri düşük hatta bazı durumlarda maliyetsiz olabilecek yem kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu nedenle söz konusu bu kaynakların ruminant beslemede yaygınlaştırılması ekonomik bir hayvancılık için önem taşır.

Dünyada ve Türkiye'de çiftlik hayvanlarının beslenmesinde en temel sorunlardan biri yem temininde ve kalitesinde yaşanan sıkıntılardır. Bu nedenle gerek düşük kaliteli kaba yemlerin hayvanlar tarafından değerlendirilebilirliğinin artırılmasına ve gerekse alternatif yem kaynakları olarak değerlendirilebilecek olan gıda endüstrisi yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanılmasına ilişkin bilimsel araştırmalar mevcuttur. Özellikle ruminantlar rumen mikroorganizmaları sayesinde yemdeki selüloz, pektin gibi karbonhidratları diğer herbivorlara göre daha iyi değerlendirebilmektedir. Bu nedenle tahıllar alternatif yem hammaddesi özelliği gösteren gıda endüstrisi yan ürünleriyle ikame edilebilir olduğunda, insan ve hayvan beslenmesi için yem-gıda kaynaklarının kullanımına ilişkin rekabeti azaltabilir (Mirzaei-Aghsaghali ve Maheri-Sis, 2008).

Konvansiyonel yem hammaddelerinin fiyatlarının genellikle pahalı olmasından dolayı, rasyonlarda agro-endüstriyel yan ürünlere yer verilmesi ekonomik değer taşıyabilir. Diğer bir ifadeyle, yerel olarak açığa çıkan yan ürünler kullanılarak yapılan ruminant besleme gelecek vaat etmektedir. Bu nedenle ruminant menşeli hayvansal üretimi mevcut yem kaynaklarıyla eşleştirme kavramı, tropik ve subtropik iklime sahip çoğu ülkede agro-endüstriyel yan ürünlerin hayvansal üretimde değerlendirilmesi olasılığına yönelik araştırmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur. Bununla beraber agro-endüstriyel bir yan ürünün yem kaynağı olarak kullanımı, konvansiyonel yem hammaddelerinin fiyatı ve alternatif kullanımın cazip olmasıyla yakından ilişkilidir (Mirzaei-Aghsaghali ve Maheri-Sis, 2008).

Arpanın ruminant beslemede kullanımına ilişkin Toprak ve ark. (2018), Yahaghi ve ark. (2012) ve Denli ve Demirel (2016) tarafından yapılan çalışmalarda arpanın kuru madde içeriğinin sırasıyla %90,87; 89,0 ve 90,10 düzeylerinde olduğu saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada da arpanın kuru madde (%90,76) içeriği Toprak ve ark. (2018), Yahaghi ve ark. (2012) ve Denli ve Demirel (2016)'in bildirdiklerine benzer belirlenmiştir.

Arpanın ham protein içeriğinin %9-12 arasında değiştiği, ham yağ içeriğinin ise %2 civarında olduğu bildirilmektedir (Ergün ve ark., 2016). Sevim ve ark. (2017), tarafından yürütülen bir çalışmada Durusu, Atılır ve Fırat arpa çeşitlerinin ham protein ve ham yağ içeriklerinin sırasıyla %12,73; 13,10 ve 12,60; %1,59; 1,80 ve 1,69 olduğu saptanmıştır. Sirat ve Sezer (2016), bazı arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada arpa çeşitlerinin ham protein oranının %12,38-14,00 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada LokasyonxÇeşit interaksyon sonuçlarına göre en yüksek ham protein oranı Tokat lokasyonunda Çıldır-02 çeşidinde (%14,24), aynı çeşidin Gökhöyük ve Suluova lokasyonlarında ham protein değeri %14,01-13,75 olduğu saptanmış ve bu değerlerin çevre şartlarından etkilenebileceği ifade edilmiştir. Ham protein içeriği yönünden genotipler arasında önemli farkların olduğu birçok araştırmacı (Karahana ve Sabancı, 2010; Sirat, 2014) tarafından bildirilmiştir. Yapılan bu araştırmada da arpanın ham protein (%13,18) ve ham yağ (%1,73) içerikleri Sevim ve ark. (2017) ve Sirat ve Sezer (2016)'in bazı arpa çeşitleri için belirttikleri değerlere benzer bulunmuştur.

Arpanın ham kül içeriği Toprak ve ark. (2018), Yahaghi ve ark. (2012) ve Denli ve Demirel (2016) tarafından yürütülen araştırmalarda sırasıyla %3,60; 3,8 ve 5,5 olarak bulunmuştur. Yapılan bu araştırmada da arpanın ham kül içeriğine ilişkin değerler genel olarak Toprak ve ark. (2018), Yahaghi ve ark. (2012) ve Denli ve Demirel (2016)'in bildirdiklerinden daha dūřuk saptanmıştır. Bu durumun araştırmalarda kullanılan arpa çeşitlerinin ve üretim koşullarının farklılığından kaynaklanabileceği dūřünölmektedir.

Aldemir ve Karlı (2012), tarafından yapılan çalışmada arpa eřitlerinin ADF ve NDF içerikleri sırasıyla %6,73 ve %35,87 olarak bildirilmiştir. Alkan ve Kandemir (2015), tarafından yürütölen bir diğer çalışmada arpa çeşidi saf hatlarının ADF miktarları %6,53 ile %9,07 arasında, NDF miktarları ise %19,77 ile %26,61 arasında bulunmuştur. Sevim ve ark. (2017), yaptıkları araştırmada farklı arpa eřitlerinin ADF ve NDF değerlerinin sırasıyla %6,29-6,89 ve %26,77-29,43 arasında değiştiği saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada da arpanın ADF<sub>OM</sub> (%7,60) ve NDF<sub>OM</sub> (%25,31) içerikleri Alkan ve Kandemir (2015) tarafından bildirilenlerle uyumlu, ADF değeri bazı araştırmacıların (Aldemir ve Karlı, 2012; Sevim ve ark., 2017) sonuçlarından daha yüksek, NDF değeri ise dūřük bulunmuştur.

Omer ve Abdel-Magid (2015), koyun rasyonlarına katılan kurutulmuş domates posasının kuru madde içeriğini %91,01, Selcuk ve ark. (2013), damızlık horoz rasyonlarına katılan kurutulmuş domates posasının kuru madde miktarını %94,45, Keklikci ve Selcuk (2018), kurutulmuş domates posasının kuru madde içeriğini %92,20 olarak bildirmişlerdir. Ayhan ve ark. (2009), kurutulmuş elma posasının etlik piliç rasyonlarında kullanım olanaklarını inceledikleri araştırmada kurutulmuş elma posasının %89,56 düzeyinde kuru madde içerdiğini saptamışlardır. Yapılan bu araştırmada, KBDP ve KKDP'nın kuru madde içerikleri Omer ve Abdel-Magid (2015), Selcuk ve ark. (2013) ve Keklikci ve Selcuk (2018) tarafından bildirilenlere benzer, kurutulmuş elma posasının kuru madde içeriğinden (Ayhan ve ark., 2009) biraz daha yüksek bulunmuştur.

Yapılan bu araştırmada KBDP ve KKDP'nın ham protein içerikleri sırasıyla %9,62 ve 17,12 olarak saptanmıştır. Zhou ve ark. (2012), tarafından yapılan çalışmada güneşte kurutulmuş karadut posasının ham protein miktarı %21,86 saptanmıştır. Selcuk ve ark. (2013), Silva ve ark. (2016), Selçuk ve ark. (2019), domates posasının ham



protein içeriğini sırasıyla %18,4; %16,81-23,25 ve %19,50 olarak bildirmişlerdir. Güngör ve ark. (2008), üzüm cibresinin ham protein içeriğini %12,15, Kılıç ve Abdiwali (2016), %12,50, Ayhan ve ark. (2009), elma posasının ham protein miktarını %5,47, Palangi ve ark. (2013), portakal, greyfurt, limon ve mandalina posalarının ham protein içeriklerini sırasıyla %8,68; 8,01; 7,82 ve 6,81 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada KBDP ve KKDP'nin ham protein değerleri Zhou ve ark. (2012)'nin karadut için bildirdiği değerden daha düşük, alternatif yem kaynağı olarak araştırılan diğer meyve (elma, portakal, greyfurt, limon ve mandalina) posalarının ham protein değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. KBDP'nin ham protein içeriği üzüm cibresininkinden ve domates posasınınkinden daha düşük saptanırken, KKDP'nin ham protein değeri ise daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun araştırmalarda kullanılan posaların elde edildikleri sebze ve meyve türlerinin farklılığına bağlanmıştır.

Yapılan bu çalışmada KBDP ve KKDP'nin ham kül içerikleri sırasıyla %3,72 ve 2,93 olarak saptanmıştır. Keklikci ve Selcuk (2018), Selçuk ve ark. (2019), domates posasının ham kül değerini sırasıyla %4,11 ve 4,50 olarak bildirmişlerdir. Palangi ve ark. (2013), portakal, greyfurt, limon ve mandalina posalarının ham kül içeriklerini sırasıyla %5,1; 4,00; 6,9 ve 4,8, Güngör ve ark. (2008), üzüm cibresinin ham kül içeriğini %10,90, Kılıç ve Abdiwali (2016), %8,2, Ayhan ve ark. (2009), elma posasının ham kül miktarını %3,6 olarak bildirmiştir. KBDP ve KKDP'nin ham kül içeriği üzüm cibresi, domates posası, portakal, greyfurt, limon ve mandalina posaları için bildirilenlerden daha düşük, elma posasınıninkine benzer bulunmuştur.

Omer ve Abdel-Magid (2015), Savrunlu ve Denek (2016), Gebeyew ve ark. (2015), Keklikci ve Selcuk (2018), tarafından yapılan araştırmalarda domates posasının sırasıyla %40,93 ADF ve %65,24 NDF; %54,59 ADF ve %55,23 NDF; %42,3 ADF ve %48,90 NDF; %49,48 ve %56,91 içerdiği saptanmıştır. Palangi ve ark. (2013), portakal posasının %18,30 ADF ve %21,40 NDF, greyfurt posasının %17,60 ADF ve %20,90 NDF, limon posasının %15,10 ADF ve %19,70 NDF, mandalina posasının %17,90 ADF ve %22,00 NDF içerdiğini bildirmiştir. Kılıç ve Abdiwali (2016), üzüm cibresinin ADF ve NDF değerlerini sırasıyla %38,30 ve 49,60 olarak belirtmişlerdir. Güngör ve ark. (2008), üzüm cibresinin ve Ayhan ve ark. (2009), elma posasının ham selüloz değerini sırasıyla %33,52 ve %17,99 olarak bildirmişlerdir. Zhou ve ark. (2012), tarafından yapılan çalışmada güneşte kurutulmuş karadut posasının %49,06 NDF ve

%37,96 ADF içerdiği saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada KBDP'nin ve KKDP'nin ADF değerleri sırasıyla %16,76 ve %26,29, NDF değerleri sırasıyla %19,86 ve %31,78, ham selüloz değerleri %10,28 ve %19,10 olarak tespit edilmiştir. KBDP'nin ADF ve NDF değerleri alternatif yem kaynağı olarak araştırılan elma, portakal, greyfurt, limon ve mandalina posalarına ait değerlere benzer, karadut posasından ve domates posasından daha düşük bulunmuştur. KKDP'nin ADF ve NDF içerikleri domates posası için bildirilenlerden daha düşük, elma, portakal, greyfurt, limon ve mandalina posalarına ait değerlerden ise daha yüksek saptanmıştır. KBDP ve KKDP'nin ham selüloz içerikleri Güngör ve ark. (2008)'nin üzüm cibresi için bildirdiğinden daha düşük, Ayhan ve ark. (2009)'un elma posası için bildirdiğine benzer bulunmuştur. Yapılan bu araştırma ile diğer çalışmalar arasındaki farklılıkların incelenen posaların elde edildikleri sebze ve meyve türlerinin farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Alternatif yem kaynağı olarak incelenen üzüm posasının metabolik enerji değeri Moghaddam ve ark. (2013), Beserati ve ark. (2007), Alipour ve Rouzbehan (2007) ve Mirzaei-Aghsaghali ve ark. (2011) tarafından sırasıyla 13,63; 9,78; 6,69 ve 7,40 MJ/kg kuru madde olarak bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada kullanılan KBDP ve KKDP metabolik enerji değerleri Moghaddam ve ark. (2013)'nin bildirdiğinden daha düşük, Beserati ve ark. (2007), Alipour ve Rouzbehan (2007) ve Mirzaei-Aghsaghali ve ark. (2011)'nin bildirdiklerinden ise daha yüksek bulunmuştur. Bu durum posaların elde edildikleri meyve türündeki farklılık ve posaların bileşimindeki kabuk, çekirdek ve sap kısımlarının miktarlarıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Ruminant beslemede kaba ve konsantre yemlerin besleme değerinin belirlenmesinde yem değerlendirme sistemlerinde yer alan farklı yem değerlendirme metotları bulunmaktadır. Yemlerin ruminantlar için değerlendirilebilirliklerinin belirlenmesinde kullanılan bu metotlar, klasik *in vivo* sindirim denemeleri, *in situ* naylon kese yöntemi ve *in vitro* metotlardır. Günümüzde *in vitro* metotlar, uygulama kolaylığı, tekrarlanabilirlik ve *in vivo* metotlara göre maliyetinin daha ucuz olması gibi avantajlara sahip olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır.

*În vitro* kuru madde sindirilebilirliğinin tespiti *in vivo* sindirilebilirlik ile yüksek bir korelasyon gösterdiği için yemlerin sindirilebilirliğinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Marten ve Barnes, 1980). Holden (1999), Daisy<sup>11</sup>

inkübatörün farklı yem örneklerinin *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliklerine imkan tanıdığı ve sindirilebilirlik tespitine ilişkin yapılan araştırmalarda pratik olması nedeniyle yaygın olarak kullanıldığını ifade etmektedir.

Çerçi ve ark. (2004), tarafından koyunlarda bazı kaba ve yoğun yemlerin naylon kese yöntemiyle kuru ve organik madde yıkımlanabilirliklerinin ve enzim tekniği ile kuru ve organik madde sindirilebilirliklerinin saptanmasına ilişkin yürütülen araştırmada arpanın enzim tekniğiyle 24 saatlik inkübasyonu sonucu tespit edilen kuru madde ve organik madde sindirim değerleri sırasıyla %60,65 ve 59,50 olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada naylon kese yöntemiyle arpanın 48 saatlik rumende inkübasyonu sonucu kuru madde ve organik madde yıkımlanabilirlikleri sırasıyla %85,24 ve 89,85 olarak bulunmuştur. Aldemir ve Karşlı (2012), tarafından yaş şeker pancarı posası silajının arpa yerine kullanımının koyunlarda duodenuma geçen toplam protein üzerine etkisinin incelendiği çalışmada arpanın 48 saat rumende inkübasyonu sonucu kuru madde ve organik madde yıkımlanabilirliği sırasıyla %80,46 ve 89,85 olarak tespit edilmiştir. Yahaghi ve ark. (2012), arpanın mısır ya da sorgum ile ikame edilmesinin kuzularda rumen fermentasyon özellikleri ile performans üzerine etkilerinin incelendiği araştırmada %84 düzeyinde arpa içeren konsantre yemin 48 saat süreyle rumende inkübasyonu sonucu kuru madde yıkımlanabilirliği %87,8 olarak saptanmıştır. Yapılan bu tez projesinde arpanın IVGKMS (%87,77) değeri Çerçi ve ark. (2004)'nın arpanın kuru madde yıkımlanabilirliği, Yahaghi ve ark. (2012)'nin kuru madde yıkımlanabilirliği ile benzer, Aldemir ve Karşlı (2012)'nin kuru madde yıkımlanabilirliğine ilişkin bulduğu değerden daha yüksek saptanmıştır. Yapılan bu tez projesinde arpanın IVGOMS (%88,73) değeri Aldemir ve Karşlı (2012) ve Çerçi ve ark. (2012), tarafından arpanın 48 saat rumende inkübasyonu sonucu bildirilen organik madde yıkımlanabilirliği ile benzer bulunmuştur. Tahseen ve ark. (2014), tarafından yapılan çalışmada sera artıklarından (domates ve salatalık) oluşan karışımın kuru madde ve NDF parçalanabilirlikleri sırasıyla %72 ve %69,10 olarak bulunmuştur. Keklikci ve Selcuk (2018), tarafından yapılan araştırmada domates posasının IVGKMS değeri %68,70 olarak bulunmuştur. Selçuk ve ark. (2019) tarafından yonca kuru otu, kurutulmuş domates posası ve kombinasyonlarının *in vitro* sindirim değerlerinin belirlenmesine ilişkin araştırmada domates posasının IVGS<sub>YEM</sub> ve IVGOMS<sub>KM</sub> değerleri sırasıyla %74,90 ve 72,50 olarak saptanmıştır. Kılıç ve Abdiwali (2016),

üzüm cibresinin IVGS değerini %73,80 olarak bildirmiştir. Palangi ve ark. (2013), portakal, greyluft, limon ve mandalina posalarının rumende 48 saat inkübasyonu sonucu *in situ* kuru madde parçalanabilirlikleri sırasıyla %90,20; 93,20; 83,20 ve 88,50 olarak saptanmıştır. Yapılan bu araştırmada KBDP'nin  $IVGS_{YEM}$  ve  $IVGOMS_{KM}$  değerleri Selçuk ve ark. (2019)'nın kurutulmuş domates posası için bildirdikleri sonuçlardan daha yüksek, Palangi ve ark. (2013)'nin narenciye posalarının *in situ* kuru madde parçalanabilirlik değerlerinden daha düşük bulunmuştur. KBDP'nin  $IVGS_{YEM}$  değeri üzüm cibresinden daha yüksek saptanmıştır. Araştırmada kullanılan KKDP'nin IVGS değerleri kurutulmuş domates posası, üzüm cibresi ve narenciye posaları için bildirilen değerlerden daha düşük saptanmıştır. Yapılan bu araştırma ile diğer çalışmaların sonuçları arasındaki farklılıklar kullanılan posalardan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Arpanın farklı düzeylerde KBDP ve KKDP ile ikamesine ilişkin yapılan bu araştırmada, arpanın  $IVGKMS$  değeri en yüksek, KKDP'nin  $IVGKMS$  değeri ise en düşük bulunmuştur. Arpanın %25 düzeyinde KBDP ile ikamesinin  $IVGS_{YEM}$ ,  $IVGKMS$  ve  $IVGOMS_{KM}$  değerleri arpanın ve arpanın %50 düzeyinde KBDP ile ikamesinin  $IVGS_{YEM}$ ,  $IVGKMS$  ve  $IVGOMS_{KM}$  değerleri ile benzer bulunmuştur. Yapılan araştırmada, arpanın %25 düzeyinde KKDP ile ikamesine ilişkin IVGS değerleri daha düşük bulunmuştur. Arpanın KKDP ile artan düzeylerde oluşturulan karışımlarında KKDP düzeyi arttıkça  $IVGS_{YEM}$ ,  $IVGKMS$  ve  $IVGOMS_{KM}$  değerlerinde düşüşler tespit edilirken, benzer düşüşler arpanın %50'den fazla düzeyde KBDP ile ikamesini içeren karışımlarda tespit edilmiştir.

Selçuk ve Keklikci (2018), Selçuk ve ark. (2019) tarafından yapılan araştırmalarda kurutulmuş domates posasının  $IVGNDFS_{KM}$  değerleri sırasıyla %23,60 ve 27,10 olarak saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada arpanın ve KKDP'nin  $IVGNDFS_{KM}$  değerleri birbirine benzer, KBDP'ninkinden daha düşük bulunmuştur. Çalışmada KBDP'nin  $IVGNDFS_{KM}$  değeri Selçuk ve ark (2019)'nın bildirdiğine benzer, KKDP'nin  $IVGNDFS_{KM}$  değeri ise Keklikci ve Selçuk (2018) ve Selçuk ve ark. (2019)'nın bildirdiğinden daha düşük bulunmuştur. Bununla beraber arpanın artan düzeylerde KBDP ile ikamesi ile  $IVGNDFS_{KM}$  arasındaki pozitif korelasyon Selçuk ve ark. (2019)'nın yonca otuyla artan düzeylerde kurutulmuş domates posası karışımları ile  $IVGNDFS_{KM}$  arasındaki korelasyonla benzer bulunmuştur.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hayvansal gıda üretim sürecinde hayvancılık işletmelerinde yeterli miktarda ve kalitede yem temininin sağlanamaması ve özellikle konsantre yem kaynaklarının fiyatlarındaki artışlar sıkıntılara neden olmaktadır. Bu nedenle gıda endüstrisi yan ürünlerinden olan posaların alternatif yem kaynakları olarak hayvan beslemede kullanılması hayvancılık için katma değer sağlayacak niteliktedir. Ülkemiz iklim koşulları ve bitkisel üretim potansiyeli dikkate alındığında birçok endüstri yan ürünü yıl içerisinde açığa çıkmaktadır. Ülkemizde ruminant beslemede yöresel kullanılan endüstri yan ürünleri mevcut olmasına karşın, bu kaynakların besin madde ve yem değerine ilişkin araştırmalar sınırlı sayıdadır.

Ruminantlar için arpa yerine KBDP'nin ve KKDP'nin kullanılabilirliğine ilişkin yapılan bu çalışmada;

- Arpanın %90,76 KM, %2,55 HK, %88,21 OM, %13,18 HP, %1,73 HY, %4,62 HS, %8,38 ADF<sub>KM</sub>, %25,93 NDF<sub>KM</sub> ve 2809,95 kcal/kgOM ME,
- KBDP'nin %93,83 KM, %3,72 HK, %90,11 OM, %9,62 HP, %6,43 HY, %10,28 HS, %16,76 ADF<sub>KM</sub>, %19,86 NDF<sub>KM</sub> ve 2792,47 kcal/kgOM ME,
- KKDP'nin %92,61 KM, %2,93 HK, %89,68 OM, %17,12 HP, %12,18 HY, %19,10 HS, %26,29 ADF<sub>KM</sub>, %31,78 NDF<sub>KM</sub> ve 2658,77 kcal/kgOM ME içeriğine sahip oldukları saptanmıştır.
- Arpanın, KBDP'nin ve KKDP'nin IVGKMS değerleri sırasıyla ortalama %87,77; 79,46 ve 66,01 olarak bulunmuştur.
- Arpanın %25 düzeyinde KBDP ile ikamesinin IVGS değerleri arpaninkine benzer, arpanın %50 düzeyinde KBDP ile ikamesine ilişkin IVGS değerleri ise arpanın %25 KBDP ile ikamesinin IVGS değerlerine benzer saptanmıştır.
- Arpanın %50'nin üzerinde KBDP ile ikamesini içeren karışımlarda KBDP düzeyi arttıkça IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS ve IVGOMS<sub>KM</sub> değerlerinde azalma tespit edilmiştir.
- Arpanın %25 düzeyinde KKDP ile ikamesine ilişkin IVGS değerleri arpaninkilerden daha düşük bulunmuştur.

- Arpanın KKDP ile artan düzeylerde oluşturulan karışımlarında KKDP düzeyi arttıkça  $IVGS_{YEM}$ ,  $IVGKMS$  ve  $IVGOMS_{KM}$  değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir.
- Arpanın KBDP ile ikamesi  $IVGNDFS$ 'ni artırırken, arpanın KKDP ile ikamesi  $IVGNDFS$ 'ni değiştirmemiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada, arpanın KBDP ve KKDP ile ikamesine ilişkin araştırılan düzeylerin sonuçlarına göre,

- Arpanın KBDP ile %50 düzeyine kadar ikamesinin  $IVGS$  değerleri üzerine olumsuz herhangi bir etki göstermeden yapılabileceği,
- Arpanın %25 ve üzerinde KKDP ile ikamesiyle elde edilen  $IVGS$  değerlerinin arpaninkilere göre önemli düzeyde azalması nedeniyle önerilemeyeceği kanısına varılmıştır.

Bu alanda yapılacak olan *in vivo* çalışmalarda arpanın KBDP ile %50'ye kadar ikamesinin sindirilebilirlik değerlerine etkisinin araştırılmasına gereksinim olduğu düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abarghuei MJ, Rouzbehan Y, Alipour D. The influence of the grape pomace on the ruminal parameters of sheep. *Livest Sci* 2010;132:73-79.
- Abdollahzadeh F, Pirmohammadi R, Farhoomand P, Fatehi F, Pazhoh FF. The effect of ensiled mixed tomato and apple pomace on Holstein dairy cow. *Italian J Anim Sci* 2010;9(2):212-216.
- Aksu I, Nas S. Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel-kimyasal özellikler. *Gıda* 1996;21:83-88.
- Aldemir R, Karslı MA. Yaş şeker pancarı posası silajının arpa yerine kullanımının koyunlarda duodenuma geçen toplam protein üzerine etkisi: 1.Besin madde sindirimi ve mikrobiyal protein sentezi. *YYU Vet Fak Derg* 2012;23(2):89-98.
- Alipour D, Rouzbehan Y. Effect of ensiling grape pomace and addition of polyethylene glycol on in vitro gas production and microbial biomass yield. *Anim Feed Sci Technol* 2007;137:138-149.
- Alkan RA, Kandemir N. Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen saf hatların bazı gıda, yem ve tarımsal özellikler bakımından varyasyonları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 2015;24(2):124-139.
- Akbulut M, Batu A, Çoklar H. Dut Pekmezinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ve Üretim Teknikleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 2007;2:25-31.
- AOAC. Official Methods of Analysis, 18th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburgs, MD, 2006.
- Ayhan V, Duru AA, Özkaya S. Possibilities od using dried apple pomace in broiler chicken diets. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2009;15(5):669-672.
- Bampidis VA, Robinson PH. Citrus by-products as ruminant feeds: A review. *Anim Feed Sci Technol* 2006;128:175-217.
- Basalan M, Gungor T, Owens FN, Yalcinkaya I. Nutrient content and in vitro digestibility of Turkish grape pomace. *Anim Feed Sci Technol* 2011;169:194-198.
- Batu A. Farklı İki Yönteme Göre Üretilen Kuru Üzüm Pekmezinde Oluşan Kimyasal Değişmeler Üzerine Bir Araştırma. *Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi* 1991;7(1):179-189.
- Baumgartel T, Kluth H, Epperlein K, Rodehutschord M. A note on digestibility an energy value for sheep of different grape pomace. *Small Rum Res* 2007;67:302-306.

- Besharati M, Tahizadeh A, Janmohamadi H, Moghaddam GH. The determination of degradability of grape by-product using in situ and gas production techniques. *Iranian Agric Sci* 2007;18:173-185.
- Boguhn J, Kluth H, Bulang M, Engelhard T, Rodehutsord M. Effects of pressed beet pulp silage inclusion in maize-based rations on performance of high-yielding dairy cows and parameters of rumen fermentation. *Animal* 2010;4(1):30-39.
- Budağ C, Keçeci Ş. Van'da büyükbaş hayvan besilerinde kullanılan yemler ve besi şekillerine ilişkin bir anket çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2013;18(1-2):42-55.
- Bueno MS, Ferrari Jr E, Bianchini D, Leinz FF, Rodrigues CFC. Effect of replacing corn with dehydrated citrus pulp in diets of growing kids. *Small Rumin Res* 2002;46:179-185.
- Butkhuip I, Samappito W, Samappito S. Phenolic composition and antioxidant activity of white mulberry (*Morus alba* L.) fruits. *Int J Food Sci Technol* 2013;48:934-940.
- Canbolat Ö, Kalkan H, Karaman Ş, Filya İ. Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılma olanakları. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2010;16:269-276.
- Çapçı T, Şayan Y, Kırkpınar F, Taluğ AM, Açıkgöz Z, Ergül M, Karayvaz KB. Kanatlı altlığının bazı yem kaynakları ile silolanma olanakları ve yem değeri III: Domates posasının broiler altlığı ile silolanma olanakları ve yem değeri. *Ege Üniv Ziraat Fak Derg* 2002;39:55-62.
- Çerçi İH, Seven PT, Azman MA, Birben N. Koyunlarda bazı kaba ve yoğun yemlerin naylon kese yöntemiyle kuru ve organik madde yıkımlanabilirliklerinin ve enzim tekniği ile kuru ve organik madde sindirilebilirliklerinin saptanması. *FÜ Sağ Bil Derg* 2004;18(2):111-116.
- Denli M, Demirel R. Diyarbakır ili sığır besiciliği işletmelerindeki yem kullanımı ve besleme uygulamaları. *YYÜ Tar Bil Derg* 2016;26(4): 495-499.
- Dinic B, Dordevic N, Markovic J, Sokolovic D, Blagojevic M, Terzic D, Babic S. Impact of non-protein nitrogen substances on grape pomace silage quality. *Biotechnol Anim Husb* 2015;31(3):433-440.
- Doyuran SD, Gültekin M. Türkiye'de meyve suyu sektörü. *Gıda Mühendisliği Dergisi* 35-39. <http://gidama.org.tr/resimler/ekler/a942ab2bfa6ebda-ek.pdf?dergi=13>, 2018. Erişim tarihi: 12.12.2018.
- Ebeid HM, Gawad RMA, Mahmoud AEM. Influence of ration containing tomato silage on performance of lactating buffaloes and milk quality. *Asian J Anim Vet Adv* 2015;10(1):14-24.



- Elmacı Y, Altuğ T. Flavour evaluation of three black mulberry (*Morus nigra*) cultivars using GC/MS, chemical and sensory data. *J Sci Food Agr* 2002;82(6):632-635.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A, Saçaklı P. *Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi*. 6. Baskı, Ankara Kardelen Ofset Matbaacılık Tanıtım Hizmetleri San Ltd Şti. 2016; 1-443.
- Fife TE, Szasz JI, Hunt PASCW, Ahola JA. Relationship between quality characteristics of barley grain and digestibility in feedlot steers. *The Professional Animal Scientist* 2008;24:560-565.
- Gebeyew K, Anmut 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;3:1000130.
- Grasser LA, Fadel JG, Garnett I, DePeters EJ. Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy rations. *J Dairy Sci* 1995;78:962-971.
- Guo C, Yang J, Wei J, Li Y, Xu J, Jiang Y. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by Frap Assay. *Nutr Res* 2003;23:1719-1726.
- Güngör T, Başalan M, Aydoğan İ. Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde niktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi. *Ankara Univ Vet Fak Derg* 2008;55:111-115.
- Holden LA. Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for ten feeds. *J Dairy Sci* 1999;82:1791-1794.
- Isabelle M, Lee BL, Ong CN, Liu X, Huang D. Peroxyl radical scavenging capacity, polyphenolics, and lipophilic antioxidant profiles of mulberry fruits cultivated in southern China. *J Agric Food Chem* 2008;56:9410-9416.
- Karabulut A, Filya İ. *Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi* 4. Baskı, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ders notları no:67. 2007.
- Karahan T, Sabancı CO. Güneydoğu anadolu ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare L.*) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi* 2010;27(1):1-11.
- Karakuş Ü. Yem ve hayvansal üretim ilişkisi. *TÜRKTOB Dergisi* 2018; 25: 14-16.
- Keklikci A, Selcuk Z. Domates posasının ruminantlar için sindirilebilirliğinin belirlenmesi. *Vet Hekim Der Derg* 2018;89(2):58-65.

- Kellems RO, Church DC. Nutrients: Their metabolism and feeding standarts. In: Kellems RO, Church DC, editors. Livestock feeds and feeding. 5th Ed., Prentice Hall 2002;16-39.
- Kılıç Ü, Abdiwali MA. Alternatif kaba yem kaynağı olarak şarapçılık endüstrisi üzüm atıklarının in vitro gerçek sindirilebilirlikleri ve nispi yem değerlerinin belirlenmesi. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2016;22:895-901.
- Klinger ACK, de Silva LP, de Toledo GSP, Galarreta B, Goulart F. Effect of sweet potato vines on performance parameters and some carcass characteristics of rabbits. J Anim Physiol Anim Nutr 2017;102:152-156.
- Marten GC, Barnes RF. Prediction of energy digestibility of forages with in vitro rumen fermentation and fungal enzyme systems. In: Pigden WJ, Balch CC, Graham M, editors. Standardization of Analytical Methodology for Feeds. Int Dev Res Center, Ottawa, Canada 1980;61-128.
- Mirzaei-Aghsaghali A, Maheri-Sis N. Nutritive Value of Some Agro-Industrial By-products for Ruminants - A Review. World Journal of Zoology 2008;3(2):40-46.
- Mirzaei-Aghsaghali A, Maheri-Sis N, Mansouri H, Razeghi ME, Shaddeltelli A, Aghajanzade-Golshani A. Estimation of the nutritive value of grape pomace for ruminant using gas production technique. Afr J Biotechnol 2011;10:6246-6250.
- Moghaddam M, Taghizadeh A, Nobakht A, Ahmadi A. Determination of metabolizable energy of grape pomace and raisin vistic leaves using in vitro gas production technique. Anim Prod 2013;15:40-46.
- Modarresi SJ, Fathi Nasri MH, Dayani O, Rashidi L. The effect of pomegranate seed pulp feeding on DMI, performance and blood metabolites of southern khorasan crossbred goats. Anim Sci Res 2011;20-4,123-132.
- Nerantzis ET, Tataridis P. Integrated enologyutilization of winery by-products into high added value products. e-Journal of Science &Technology 2006;1-14.
- Niu Y, Meng Q, Li S, Ren L, Zhou B, Schonewille T, Zhou Z. Effects of Diets Supplemented with Ensiled Mulberry Leaves and Sun-Dried Mulberry Fruit Pomace on the Ruminal Bacterial and Archaeal Community Composition of Finishing Steers. PLoS ONE 2016;11(6): e0156836.
- Omer HAA, Abdel-Magid SS. Incorporation of Dried Tomato Pomace in Growing Sheep Rations. Glob Vet 2015;14(1):01-16.
- Özdüven ML, Coşkuntuna L, Koç F. Üzüm posası silajının fermantasyon ve yem değeri özelliklerinin saptanması. Trakya Univ J Sci 2005;6:45-50.

- Palangi V, Taghizadeh A, Sadeghzadeh MK. Determine of nutritive value of dried citrus pulp various using in situ and gas production techniques. J Bio Env Sci 2013;3(6):8-16.
- Pirmohammadi R, Golgasemgarebagh A, Arazi AM. Effects of ensilin and drying og White grape pomace on chemical composition, degradability and digestibility for ruminants. J Anim Vet Adv 2007;6(9):1079-1082.
- Sargın HG, Denek N. Effect of Adding Different Levels of Dried Molasses Sugar Beet Pulp on the Silage Quality and In Vitro Digestibility of Wet Tomato Pomace Silage. Harran Üniv Vet Fak Derg 2017;6(1):84-89.
- Savrunlu M, Denek N. Farklı seviyelerde yaş domates posası ilavesi ile hazırlanan mısır silajının kalitesinin araştırılması. Harran Üniv Vet Fak Derg 2016;5(1):5-11.
- Scerra V, Caparra P, Foti F, Lanza M, Priolo A. Citrus pulp and wheat straw silage as an ingredient in lamb diets: effects on growth and carcass and meat quality. Small Rumin Res 2001;40:51-56.
- 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 some sperm parameters. Revue Med Vet 2013;164(8-9):435-442.
- Selçuk Z, Salman M, Muruz H. Determination of in vitro digestion values of alfalfa hay, dried tomato pomace and their combinations. Van Veterinary Journal 2019;30(1):63-66.
- Sevim B, Ayaşan T, Ülger İ, Ergul Ş, Aykanat S, Coşkun AM. Farklı maltlık arpa çeşitlerinin besin değerlerinin in vitro gaz üretim tekniği kullanılarak tespiti. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi 2017;5(10):1216-1220.
- Shabtay A, Eitam H, Tadmor Y, Orlov A, Meir A, Weinberg P, Weinberg ZG, Hen Y, Brosh A, Izhaki I, Kerem Z. Nutritive and antioxidative potential of fresh and stored pomegranate industrial By-Product as a novel beef cattle feed. J Agric Food Chem 2008;56:10063-10070.
- Sharma SK, Zote KK. MULBERRY-A multi purpose tree species for varied climate. Range Mana Agrofor 2010;31:97-101.
- 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, 24-27 de outubro de 2016.
- Sirat A. Orta karadeniz bölgesi koşullarına uygun maltlık ve yemlik arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2014;11(1):9-17.

- Sirat A, Sezer İ. Bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare conv. distichon*) çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özellikleri üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2016;25(Özel sayı-1):151-157.
- SPSS. IBM SPSS statistics for Windows, version 21,0. Armonk, NY: IBM Corp, 2012.
- Şengül M, Ertugay MF, Şengül M. Rheological, physical and chemical characteristics of mulberry pekmez. Food Control 2005;16:73-76.
- Tahseen O, Abdallah J, Omar JA. In situ degradability of dry matter, crude protein, acid and neutral detergent fiber of olive cake and green house wastes of tomato and cucumber. Revue Med Vet 2014;165(3-4):93-98.
- Taşcı R, Bayramoğlu Z. Arpa çeşitlerinin üretim, pazarlama ve işleme açısından önemi. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 2017;5(8):923-934.
- Toprak NN, Yavaş İ, Bilgel C. Besi sığırı rasyonlarında tamamalayıcı yem olarak farklı şekillerde işlenmiş arpa ve mısır kullanımının performans, bazı biyokimyasal parametreler ile serum laktat ve bikarbonat düzeyi üzerine etkileri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg, 2018;22(2): 275-283.
- TSE. Türk Standartları Enstitüsü, hayvan yemleri-metabolik enerjinin belirlenmesi (kimyasal metot). TSI No: 9610. Ankara, 1991.
- TÜİK. Hayvancılık istatistikleri, Türkiye istatistik kurumu. [https://biruni.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul,2018tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001,2018a](https://biruni.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul,2018tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001,2018a). Erişim tarihi: 5/05/2018.
- TÜİK. Meyveler, İçecek ve Baharat Bitkileri, Türkiye istatistik kurumu. [www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001,2018b](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001,2018b). Erişim tarihi: 26/11/2018.
- TÜİK. Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye istatistik kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr,2019>. Erişim tarihi: 7/03/2019.
- Ülger I, Kaliber M, Ayaşan T, Küçük O. Chemical composition, organic matter digestibility and energy content of apple pomace silage and its combination with corn plant, sugar beet pulp and pumpkin pulp. S Afr J Anim Sci 2018;48(3):497-503.
- Wadhwa M, Bakshi MPS. Utilization of fruit and vegetable wastes as livestock feed and as substrates for generation of other value-added products. FAO 2013.
- Yahaghi M, Liang JB, Balcells J, Valizadeh R, Alimon AR, Ho YW. Effects of replacing barley with corn or sorghum grain on rumen fermentation characteristics and performance of Iranian Baluchi lamb fed high concentrate rations. Anim Prod Sci 2012;52:263-268.

- Yalçinkaya MY, Baytok E, Yörük MA. Değişik meyve posası silajlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2012;9(2):95-106.
- Yang WZ, Li YL, McAllister TA, McKinnon JJ, Beauchemin KA. Wheat distillers grains in feedlot cattle diets: feeding behavior, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites. J Anim Sci 2012;90:1301-1310.
- Zarei M, Azizi M, Zeinolabedin BS. Evaluation of physicochemical characteristics of pomegranate (*Punica granatum L.*) fruit during ripening. Fruits 2011;66:121-129.
- Zhou B, Meng QX, Ren LP, Shi FH, Wei Z, Zhou ZM. Evaluation of chemical composition, in situ degradability and in vitro gas production of ensiled and sun-dried mulberry pomace. J Anim Feed Sci 2012;21:188-197.
- Zhou Z, Zhou B, Ren L, Meng Q. Effect of Ensiled Mulberry Leaves and Sun-Dried Mulberry Fruit Pomace on Finishing Steer Growth Performance, Blood Biochemical Parameters, and Carcass Characteristics. PLoS ONE 2014; 9(1): e85406.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İsmet Burak KAYA

Doğum Yeri : Çorum

Doğum Tarihi : 26/10/1990

Medeni Hali : Evli

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Çorum Anadolu Öğretmen Lisesi

2005-2009

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi

2010-2016

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Serbest Veteriner Hekim

2016-

İletişim Bilgileri:

Adres: Karakeçili Mah. Gazi Cad. Ocak Apartmanı No: 71, Kat 5, Daire 16, Çorum.

E-posta: parok1990@msn.com