

**T.C.**  
**HARRAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**İVESİ KUZU RASYONLARINDA FARKLI ORANLARDA PAMUK  
TOHUMU KULLANIMININ BESİ PERFORMANSI VE BESİN MADDE  
SİNDİRİMİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

**HASAN DEMİR**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA**

**2019**

Prof. Dr. Abdullah CAN danışmanlığında, Hasan DEMİR'in hazırladığı “İvesi Kuzu Rasyonlarında Farklı Oranlarda Pamuk Tohumu Kullanımının Besi Performansı ve Besin Madde Sindirimi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi” konulu bu çalışma 29/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Abdullah CAN .....

Üye : Prof. Dr. Nihat DENEK .....

Üye : Prof. Dr. Mehmet Ali BAL .....

Üye : Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Cavidan GÜL VARİŞ .....

**Bu Tezin Zootekni Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.**

**Doç. Dr. İsmail HİLALİ**

**Enstitü Müdürü**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlerine tabidir.

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖZ .....                                                                           | i   |
| ABSTRACT .....                                                                     | ii  |
| TEŞEKKÜR .....                                                                     | iii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                              | iv  |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                            | v   |
| SİMGELER DİZİNİ .....                                                              | vi  |
| 1. GİRİŞ .....                                                                     | 1   |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....                                                         | 7   |
| 2.1. İvesi Koyununun Irk Özellikleri .....                                         | 8   |
| 2.2. Pamuk Bitkisi İle İlgili Genel Bilgiler .....                                 | 10  |
| 2.2.1. Pamuk tohumu besin değeri .....                                             | 12  |
| 2.3. Gossipol .....                                                                | 16  |
| 2.3.1. Gossipolün kimyasal yapısı .....                                            | 16  |
| 2.3.2. Pamuk tohumunun gossipol içeriği .....                                      | 18  |
| 2.3.3. Gossipolün toksisitesi .....                                                | 20  |
| 2.4. Rasyonda Pamuk Tohumu Kullanımının Yem Tüketimi Üzerine Etkisi .....          | 22  |
| 2.5. Rasyonda Pamuk Tohumu Kullanımının Yemden Yararlanma Üzerine Etkisi .....     | 24  |
| 2.6. Rasyonda Pamuk Tohumu Kullanımının Canlı Ağırlık Artışı Üzerine Etkisi .....  | 26  |
| 2.7. Rasyonda Pamuk Tohumu Kullanımının Kan Parametreleri Üzerine Etkisi .....     | 29  |
| 2.8. Rasyonda Pamuk Tohumu Kullanımının Besin Madde Sindirimi Üzerine Etkisi ..... | 31  |
| 2.9. Pamuk Tohumu Tüketiminin Rumen Faaliyetleri Üzerine Etkisi .....              | 33  |
| 2.10. Pamuk Tohumu ile Besleme ve Sıcaklık Stresi .....                            | 35  |
| 2.11. Pamuk Tohumunun Üreme Sistemi Üzerine Etkisi .....                           | 39  |
| 2.12. Pamuk Tohumunun Büyüme Üzerine Etkisi .....                                  | 41  |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM .....                                                        | 42  |
| 3.1. Kuzu Besi Denemesi .....                                                      | 42  |
| 3.1.1. Materyal .....                                                              | 42  |
| 3.1.1.1. Hayvan materyali .....                                                    | 42  |
| 3.1.1.2. Yem materyali .....                                                       | 43  |
| 3.1.1.3. Ekonomik analiz .....                                                     | 45  |
| 3.1.1.4. Fiziki ortam .....                                                        | 45  |
| 3.1.2. Yöntem .....                                                                | 46  |
| 3.1.2.1. Deneme deseni ve besi denemesinin yürütülmesi .....                       | 46  |
| 3.1.2.2. Kan örneklerinin alınması .....                                           | 49  |
| 3.1.2.3. Rektal sıcaklık ölçümleri .....                                           | 49  |
| 3.2. Sindirim Denemesi .....                                                       | 50  |
| 3.2.1. Materyal .....                                                              | 50  |
| 3.2.1.1. Hayvan materyali .....                                                    | 50  |
| 3.2.1.2. Yem materyali .....                                                       | 50  |
| 3.2.2. Yöntem .....                                                                | 50  |
| 3.2.2.1. Deneme düzeni .....                                                       | 50  |
| 3.2.2.3. Besin madde sindirim değerlerinin hesaplanması .....                      | 51  |
| 3.3. <i>In Vitro</i> Sindirim Derecesinin Belirlenmesi .....                       | 52  |
| 3.4. Kimyasal Analizler .....                                                      | 53  |
| 3.4. İstatistik Analizler .....                                                    | 53  |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....                                           | 54  |
| 4.1. Besi Performansı .....                                                        | 54  |
| 4.2. Yem Tüketimi .....                                                            | 56  |
| 4.3. Yemden Yararlanma .....                                                       | 57  |
| 4.4. Su Tüketimi .....                                                             | 59  |
| 4.5. Rektal Sıcaklık Üzerine Etkisi .....                                          | 61  |
| 4.6. Kan Parametreleri .....                                                       | 63  |

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 4.7. Büyüme ve Gelişim Üzerine Etkisi .....              | 67 |
| 4.8. Besin Madde Sindirim Değerleri Üzerine Etkisi ..... | 69 |
| 4.9. <i>In Vitro</i> Sindirim Değerleri.....             | 72 |
| 5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....                                | 73 |
| KAYNAKÇA .....                                           | 75 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                           | 86 |



# ÖZ

## Doktora Tezi

### İVESİ KUZU RASYONLARINDA FARKLI ORANLARDA PAMUK TOHUMU KULLANIMININ BESİ PERFORMANSI VE BESİN MADDE SİNDİRİMİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Hasan DEMİR

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdullah CAN  
Yıl:2019, Sayfa: 86

Bu çalışma 56 günlük besi denemesi ve 12 günlük sindirim denemesinden oluşan iki aşamada yürütülmüştür. Besi denemesinde sıcak iklim koşullarında İvesi kuzu rasyonlarında farklı oranlarda pamuk tohumu (PT) kullanımının canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, su tüketimi, vücut sıcaklık değişimi, büyüme ile kan değerlerinden, glikoz, üre, kolesterol, toplam protein, albümin, potasyum, testosteron ve estradiol konsantrasyonu üzerine etkisi araştırılmıştır. Sindirim denemesinde ise PT tüketiminin kuru madde (KM), organik madde (OM), ham protein (HP), ham selüloz (HS), NDF ve ADF sindirim oranları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kuzu besi denemesinde 27 erkek İvesi kuzusu (4-5 aylık yaş, ortalama 29 kg canlı ağırlık) kullanılmıştır. Denemede kontrol grubu için %15 kaba yem %85 oranında kesif yem, diğer iki gruba ise kuzu besi yemi ile ikame edilen ve %8.5 ve %17 oranında PT içeren rasyonlar *ad libitum* olarak verilmiştir. Sindirim denemesinde ise aynı şartlarda, besi denemesinde kullanılan kuzular kullanılmıştır. Sindirim denemesinde besi denemesinde kullanılan rasyonlar normal tüketim miktarının %80'i kadar verilerek besin madde sindirim değerleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada kuzu rasyonlarında kullanılan PT oranının CAA, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı üzerinde istatistiki açıdan önemli bir farklılık oluşturmadığı, ancak %8.5 düzeyinde PT ile beslenen grup CAA ve yemden yararlanma oranı bakımından diğer iki gruptan rakamsal olarak yüksek olduğu bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Su tüketimi ve rektal sıcaklık bakımında gruplar arasında bir farklılık görülmemiştir. Yapılan kan analizlerinde rasyonda PT kullanımının kan glikoz, üre, albümin, toplam protein, testosteron ve estradiol düzeyinde önemli bir farklılık bulunmazken ( $P>0.05$ ), kan potasyum düzeyini yükselttiği görülmüştür ( $P<0.05$ ). Farklı oranlarda PT tüketiminin her üç grubun cıdago yüksekliği, sağrı yükseliği ve skrotum uzunluğu değişimlerinde önemli bir etkisinin olmadığı ( $P>0.05$ ), fakat rasyon PT içeriğinin artmasıyla birlikte göğüs çevresi ve skrotum çevresinin önemli düzeyde arttığı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Sindirim denemesi sonucunda ise rasyonda %17 düzeyinde PT kullanımının KM, OM ve ADF sindirimi bakımından diğer iki gruba göre önemli düzeyde düştüğü tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Ayrıca PT tüketen her iki grubun HP ve NDF sindirim oranlarında kontrol grubuna göre istatistiki açıdan anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Ancak rasyona PT ilavesi HS sindirim oranı üzerinde önemli bir değişikliğe sebep olmamıştır ( $P>0.05$ ). Çalışma sonucunda yemden yararlanma düzeyi ve rasyon maliyetleri birlikte değerlendirildiğinde, %8.5 düzeyinde PT kullanımının besi performansını artıracığı ve yem maliyetlerini düşüreceği sonucuna varılmıştır.

**ANAHTAR KELİMELE:** Pamuk tohumu, İvesi, besi performans, *in vivo* sindirim, kan parametreleri

## **ABSTRACT**

**PhD Thesis**

### **DETERMINING EFFECT OF VARIOUS LEVELS OF DIETARY WHOLE COTTONSEED ON FATTENING PERFORMANCE AND NUTRIENT DIGESTIBILITY OF AWASSI LAMBS**

**Hasan DEMİR**

**Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Zootechnics**

**Supervisor: Prof. Dr. ABDULLAH CAN  
Year:2019, Page:86**

This study was carried out in two stages consisting of 56-day fattening trial and 12-day digestive trial. In the first experiment, effects of diets containing different levels of whole cotton seed (WCS) on live weight gain, feed intake, feed efficiency, water consumption, change in body temperature, growth, blood values which were glucose, urea, cholesterol, total protein, albumin, potassium, the effect on the concentration of testosterone and estradiol levels of Awassi lambs were investigated under high environmental temperatures. The effects of WCS consumption on dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), crude fibre (CF), NDF and ADF digestion rates were investigated in the digestion trial. A total of 27 male Awassi lambs (4-5 month age, average 29 kg live weight) were used in fattening trial. For the control group, 15% roughage and 85% concentrate feed was given, and the other two groups were given ad libitum diets in which concentrate feed were replaced with ratio of 8.5% and 17% PT respectively. In the digestion experiment, same lambs used in fattening experiment were used under the same conditions. Nutrient digestion values were determined by giving 80% of the feed consumption in the fattening lamb trial. According to the finishing trial, average daily gain (ADG), feed intake (FI), dry matter intake (DMI), feed efficiency, and water consumption were not affected by the inclusion of WCS in to diets. Only numerical increments of daily gain, FI, and DMI were observed in the 8.5% of WCS including group. There was no difference among the groups in terms of water consumptions and rectal temperatures. Supplementation of WCS did not affect blood glucose, urea, total protein, albumin and potassium levels ( $P>0.05$ ), however blood cholesterol level was increased ( $P<0.05$ ). There was no significant effect on the height, right height and scrotum length changes of among all groups ( $p>0.05$ ), but it was found that WCS inclusion increased significantly the chest areas and scrotum circumferences ( $P<0.05$ ). As a result of the digestion experiment, it was found that the use of WCS at 17% in the ration decreased significantly DM, OM and ADF digestions compared to the other two groups ( $P <0.05$ ). In addition, it was found that both groups consuming WCS increased significantly of CP and NDF digestive rates compared to control group ( $p<0.05$ ). However, the addition of WCS to ration did not cause a significant change in CF digestibility ( $p>0.05$ ). At the end of the study, when feed utilization and ration costs were evaluated together, it was concluded that the use of PT at 8.5% level would increase fattening performance and decrease feed costs.

**KEY WORDS:** Cottonseed, Awassi, fattening performance, *in vivo* digestibility, blood parameters

## TEŞEKKÜR

Eğitim hayatımda desteğini ve bana olan güvenini hiç eksik etmeyen anneme, araştırmanın her aşamasında iş yükümü paylaşan eşime ve denemenin kurulması için işletmesini kullandığım Ali Rıza DEMİR'e, hayvanların sağlık kontrolleri ve kan örneklerinin alınmasında desteklerini eksik etmeyen veteriner hekim İsmail KARADAŞ'a, kan analizlerini yapan Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi laboratuvar ekibine ve üniversite eğitim hayatım süresince tüm bilgi ve değerlerini paylaşan danışman hocam Prof. Dr. Abdullah CAN'a teşekkürlerimi sunarım.



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1. İvesi ırkına ait erkek ve dişi koyun .....                               | 9  |
| Şekil 2.2. Gossipolün kimyasal yapısı .....                                         | 17 |
| Şekil 3.1. Denememelerin yürütüldüğü yarı açık kuzu ağılı ve deneme bölmeleri ..... | 46 |
| Şekil 3.2. Vücut ölçüm noktaları.....                                               | 48 |





## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa No

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 2.1. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan koyun ırkları .....                                                               | 8  |
| Çizelge 2.2. İvesi koyunlarının verim özellikleri.....                                                                           | 10 |
| Çizelge 2.3. Dünyada pamuk ekim alanları.....                                                                                    | 11 |
| Çizelge 2.4. Pamuk, pamuk tohumu (çiğit) ve pamuk tohumu küspesi üretimi.....                                                    | 12 |
| Çizelge 2.5. Pamuk tohumu ve yan ürünlerinin besin madde içerikleri .....                                                        | 13 |
| Çizelge 2.6. Pamuk tohumu, pamuk tohumu küspesi, dane mısır ve arpanın mineral içerikleri.....                                   | 14 |
| Çizelge 2.7. Farklı pamuk çeşitlerinden elde edilen pamuk tohumlarının besin madde içerikleri. ....                              | 15 |
| Çizelge 2.8. Pima tipi pamuk çeşitlerinin besin madde içerikleri .....                                                           | 15 |
| Çizelge 2.9. <i>Malvaceae</i> familyasındaki bazı türlerin tohum ve yapraklarında saptanan gossipol miktarları ve oranları ..... | 17 |
| Çizelge 2.10. Pima tipi pamuk çeşitlerinin gossipol içerikleri.....                                                              | 19 |
| Çizelge 2.11. Bazı pamuk çeşitlerinin toplam ve serbest gossipol düzeyleri.....                                                  | 19 |
| Çizelge 3.1. Denemede kullanılan rasyonların bileşimleri ve besin madde kompozisyonları .....                                    | 44 |
| Çizelge 3.2. Denemede kullanılan kesif yemin besin madde içerikleri.....                                                         | 44 |
| Çizelge 3.3. Denemede kullanılan kuzuların deneme başı canlı ağırlıkları .....                                                   | 47 |
| Çizelge 4.1. Besi denemesinde kuzuların dönemsel canlı ağırlık ölçümleri ve canlı ağırlık artışları....                          | 55 |
| Çizelge 4.2. Besi denemesi süresince yem tüketimi ve kuru madde tüketimleri. ....                                                | 56 |
| Çizelge 4.3. Farklı oranlarda pamuk tohumu ile beslenen kuzuların yemden yararlanma oranları.....                                | 57 |
| Çizelge 4.4. Farklı oranlarda pamuk tohumu ile beslenen kuzuların su tüketimleri .....                                           | 59 |
| Çizelge 4.5. Farklı oranlarda pamuk tohumu ile beslenen kuzuların rektal sıcaklık değerleri.....                                 | 62 |
| Çizelge 4.6. Farklı oranlarda pamuk tohumu ile beslenen kuzuların bazı kan değerleri .....                                       | 63 |
| Çizelge 4.7. Farklı oranlarda pamuk tohumu ile beslenen kuzuların bazı vücut ölçüleri .....                                      | 67 |
| Çizelge 4.8. Farklı oranlarda pamuk tohumu ile beslenen kuzularının besin madde sindirim değerleri.....                          | 69 |
| Çizelge 4.9. Denemede kullanılan rasyonların <i>in vitro</i> KM sindirim değerleri .....                                         | 72 |

## SİMGELER DİZİNİ

|      |                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------|
| ADF  | Acid Detergent Fiber                                            |
| AOCS | American Oil Chemists Society, Amerikan Yağ Kimyacıları Derneği |
| FSH  | Folikül uyarıcı hormon                                          |
| HDL  | High Density Lipoprotein-Yüksek Dansiteli Lipoprotein           |
| HK   | Ham Kül                                                         |
| HP   | Ham Protein                                                     |
| HS   | Ham Selüloz                                                     |
| HTC  | Hematocrit – Hematokrit                                         |
| HY   | Ham Yağ                                                         |
| KM   | Kuru Madde                                                      |
| LDL  | Low Density Lipoprotein-Düşük Dansiteli Lipoprotein             |
| LH   | Luteinleştirici Hormon                                          |
| NDF  | Neutral Detergent Fiber                                         |
| NEL  | Net Enerji Laktasyon                                            |
| NPN  | Non Protein Nitrojen                                            |
| NRC  | National Research Center (Ulusal Araştırma Merkezi, ABD)        |
| OM   | Organik Madde                                                   |
| PTK  | Pamuk Tohumu Küspesi                                            |
| SG   | Serbest Gossipol                                                |
| TPT  | Tüm Pamuk Tohumu (Çiğit)                                        |
| TÜİK | Türkiye İstatistik Kurumu                                       |
| WCS  | Whole Cotton Seed                                               |

## **1. GİRİŞ**

Tarımsal üretimin iki temel alanından biri olan hayvansal üretim faaliyeti sonucunda üretilen ürünler insanın dengeli ve sağlıklı beslenmesi açısından kaliteli protein kaynaklarıdır. Hayvansal kaynaklı besin maddelerinin (et, süt ve ürünleri, yumurta) bitkisel kaynaklı besin maddelerine göre maliyetleri daha yüksektir. Bu durum hayvancılık açısından temel girdi olan yem maliyetlerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Toplumumuzun her kesiminin hayvansal ürünlere ulaşabilmesi için yem maliyetlerini düşürmek ve bu amaçla alternatif yem kaynaklarını temin etmek gerekmektedir.

Dünya nüfusundaki hızlı artış hayvansal kaynaklı besin maddelerinin temin edilmesi konusunda ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanması amacıyla yapılan ıslah ve genetik çalışmaların yanında, üretim teknikleri ve yem teknolojilerinin geliştirilmesine de önem verilmelidir.

Koyun kültüre alınan ilk hayvan türlerindendir. Dünya genelinde 75 ülkede belgelenen 418 koyun ırkı bulunmaktadır (Rasali ve ark., 2006). Dünyada yetiştiriciliği yapılan ruminant hayvan varlığının yaklaşık %25'i koyunlardan oluşmaktadır (FAO, 2016). Koyun yetiştiriciliğinin yaygın olması et, süt, yapağı, deri, kürk gibi çok yönlü verim özelliklerine sahip olmasının yanında zor çevre koşullarına adaptasyonundan ve kısıtlı beslenme şartlarında yaşayabilme gücünün yüksek oluşundan kaynaklanmaktadır. Sayılan bu özellikler nedeniyle koyun yetiştiriciliği insanlık tarihi boyunca dünyada önemli bir yayılım göstermiştir.

Koyun yetiştiriciliği dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir yer tutmaktadır. Koyun yetiştiriciliğinde elde edilen ürünlerin kültürümüzde ayrı bir önemi vardır. Kuzu etinin, koyun peynirinin, yününden elde edilen tekstil ürünlerinin kültürümüz ile özdeşleşmiş olması önemli bir pazar oluşturmaktadır.

Koyun ırkının zorlu iklim şartlarına uyumu, kısıtlı mera ve otlakları en iyi şekilde değerlendirerek ürüne dönüştürmesi, bununla birlikte koyunculuk işletmesi yatırım maliyetinin diğer hayvancılık işletmelerine oranla düşük olması koyun yetiştiriciliğini ülkemizde yaygınlaştırmıştır (Aytuğ, 1990).

Ülkemiz hayvan varlığı bakımından dünyada üst sıralarda olmasına rağmen hayvansal ürün üretimi yeterli düzeyde değildir. Bunun nedenleri arasında hayvan ırklarımızın yerli ırklardan oluşması ve verim seviyelerinin düşük olmasının yanı sıra mevcut potansiyelin yeterli ve dengeli beslenememesi sayılabilir. TÜİK (2018) verilerine göre ülkemizin yaklaşık 35 milyon civarında koyun varlığı mevcuttur. Bu sayı içerisinde 31 milyonu yerli ırklardan oluşurken 4 milyon merinos ırkı bulunmaktadır.

İvesi koyun ırkı ülkemizde daha çok Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetiştirilmektedir. Bu ırkın yüksek adaptasyon kabiliyeti, Ortadoğu Ülkeleri, Avustralya, İngiltere, Yeni Zelanda, İspanya, Amerika Birleşik Devletleri ve Afrika ülkelerinde ıslah çalışmalarında genetik kaynak olarak kullanılmasında etkili bir faktör olmuştur (Gootwine ve Pollott., 2000; Fuente ve ark., 2006).

Türkiye küçükbaş hayvancılığı büyük oranda düşük verimli yerli ırklardan oluşmaktadır. Genel olarak zayıf çayır meraları ve nadas alanları, anız ve bitkisel üretime uygun olmayan araziler kullanılarak elde edilen et, süt, yapağı, kıl, tiftik ve deri vb. ürünler dondurmadan tekstil sektörüne kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir (Paksoy ve Özçelik, 2008). Ülkemizde koyunculuk, otlatmaya dayalı besleme koşulları ve kısıtlı girdi ile üretimin hedeflendiği geleneksel bir yapıya sahiptir. Ayrıca işletmelerin küçük ve cılız bir yapıya sahip olması, girdi temini, ürün pazarlama ve değerlendirme olanaklarının yetersizliği, buna bağlı olarak üreticinin pazar fiyatından düşük pay alması, üretimin büyük ölçüde geçimlik olarak yapılması küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin diğer özellikleri arasındadır (Ertuğrul ve ark., 2010). Ülkemizde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğindeki düşük verimlilik bahsedilen bu özelliklerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Koyun yetiştiriciliğinde temel gelir et üretiminden sağlanmaktadır. Besiye alınan kuzuların arzu edilen karkas kalitesinde en kısa sürede genetik kapasitesi ölçüsünde en iyi canlı ağırlığa kadar ulaştırmak için yoğun olarak beslenmesi besi olarak tanımlanmaktadır. Kuzuların iyi bir kesim ağırlığına ulaştırılması, ağırlıklı olarak kesif yemlere dayalı yemleme programları ile mümkün olmaktadır. Beside; kuzuların ırkı, tipi, cinsiyeti, rasyon tipi, besi süresi gibi birçok faktör rol oynamaktadır (Görgülü, 2002). Ülkemizde yapılan koyun yetiştiriciliği otlatma ağırlıklı olarak yapılmakla birlikte kuzular sütten kesildikten sonra yoğun besiye tabi tutularak canlı ağırlık kazanmaları sağlanmaktadır. Entansif kuzu besisi ağırlıklı olarak kesif yem ile yapılan bir besi sistemidir. Sütten kesimi takiben 15-20 kg canlı ağırlığında kuzular besiye alınmaktadır. Besinin sonlandırılması yerli ırklar için 38-40 kg olurken bu değer melez genotiplerde 40-45 kg'ı bulabilmektedir (Kor ve ark., 2009).

Hayvancılık işletmelerinde hayvanlardan beklenen yüksek verimin alınabilmesinin ön şartı uygun bir besleme programının yapılmasıdır. Yem ve besleme hayvan yetiştiriciliğinde verimliliği ve karlılığı etkileyen en önemli faktörlerdendir. Hayvansal üretim maliyetlerinin %60-70'ini yem girdilerinin oluşturması, yemin karlılığa etkisini açıklamaktadır (Ergün ve ark., 2007).

Ruminant hayvanları beslemede kullanılan temel yem ham madde kaynaklarının başında bitkisel ürünler gelmektedir. Hayvan besleme yem kaynakları yapılarına göre, kaba yemler ve konsantre yemler olmak üzere iki grupta sınıflandırılmıştır. Kaba yemler ruminant hayvanların beslenmesinde temel besin ögesi olan yapısal karbonhidratların kaynağıdır. Rumen faaliyetlerinin ve sindirim sisteminin sağlıklı işleyebilmesi için kaba yem tüketimi şarttır. Konsantre yemler ise sindirilebilir besin madde içeriği yüksek, selüloz oranı %18'den düşük, enerji ve protein bakımından zengin yem grubudur (Ergün ve ark., 2007). Proteince zengin yemler ya da protein ek yemleri ise KM'de %20'den fazla HP içeren yemler olarak tanımlanmıştır (NRC 2001). Bu yemler rasyonda nitel ve nicel protein açığını kapatmak için kullanılır. Proteince zengin yem grubunda; hayvansal protein kaynakları, bitkisel protein kaynakları, non protein nitrojen (NPN)'ler ve mikrobiyel

(tek hücre proteinleri) protein kaynakları yer alır (Ergün ve ark., 2007). Yağ endüstrisi yan ürünleri olan küspeler, en yaygın kullanılan bitkisel protein kaynaklarıdır (Kutlu ve Çelik, 2010). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de yoğun olarak yetiştirilen pamuk bitkisi hayvan besleme alanında kullanılan bitkisel protein kaynaklarının başında gelmektedir.

Tarla tarımı yapılan pamuk bitkisi (*Gossypium hirsutum L.*), ebegümecigiller (*Malvaceae*) familyasından olup anavatanı Hindistan'dır. Başta Brezilya, Mısır, ABD, Meksika, Hindistan ve Pakistan olmak üzere tropikal ve sup-tropikal iklime sahip dünyanın pek çok ülkesinde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Singleton ve Kratzer, 1973). Pamuk bitkisi ülkemizde üretimi yapılan bitkisel ürünler arasında 5 milyon dekar ile 4. sırada yer almaktadır. Bu üretimde yaklaşık 1.5 milyon ton PT elde edilmiştir (TÜİK 2018).

Uzun yıllardır yetiştiriciliği yapılan pamuk bitkisinin lifleri tekstil sanayisinde kullanılırken yağ içeriği yüksek olan tohumu yağ sanayisinde kullanılmaktadır. Yağı alınan pamuk tohumu küspesi (PTK) yüksek düzeyde protein içeriği nedeniyle yem sanayisinde tercih edilen yem ham madde kaynaklarından (Kırkpınar ve Ergül, 2003).

Yem sanayisinde protein kaynağı olarak kullanılan PTK yerine enerji ve protein içeriği daha dengeli olan PT kullanılabilir (Chandler, 1992). İçerdiği yüksek düzeyde enerji (ME; 3.55 Mkal/kg), ham yağ (%19.3), ham protein (HP, %17-23.5), ve NDF (% 50.3) ile dengeli bir rasyon için ham madde kaynağı olarak kullanılmaktadır. HP:NEL dengesi ile özellikle süt sığırlarının beslemesinde pozitif bir etki sağlamaktadır (NRC, 2001).

Yüksek oranda yağ içeriğine sahip PT, sıcaklık stresine maruz kalan ruminantlar için yüksek enerji içeriği ile önemli avantajlar sağlamaktadır. Sıcaklık stresine maruz kalan ruminantlar vücut ısılarını düşürmek için yem tüketimini azaltırlar ve dolayısıyla verimleri (süt, et, v.b.) düşer (Conte ve ark., 2018). Yağlar karbonhidratlara oranla 2.25 kat daha fazla enerji sağlarlar ve daha düşük metabolik

ısı verirler.Yağ içeriği yüksek olan pamuk tohumu ile beslenen ruminantların sıcaklık stresinden daha az etkilendiği bildirilmiştir. (Öten ve ark., 2004).

Diğer taraftan PT'nin içeriğinde bulunan ve toksik etkiye sahip fenol bir bileşik olan gossipol pigmenti hayvan beslemede kullanımını sınırlandırmaktadır (Dalle Zotte ve ark., 2013). Serbest ve bağlı olmak üzere iki farklı formda bulunan gossipol (Mena ve ark., 2001), bitki üzerinde pigment keseciklerinde bulunmaktadır. Ruminantların tek midelilere göre gossipolün toksik etkilerine toleransları daha fazladır. Bu durumun, rumende meydana gelen fermentasyon sırasında toksik etkiye sahip serbest gossipolün protein ve minareller ilebileşik oluşturmasından kaynaklandığı bildirilmiştir(Alford ve ark., 1996). Ancak yüksek miktarda alınan gossipol ruminantların tolerans yeteneğini aşarak toksik etkiye neden olmaktadır (Solaniman ve ark., 2009; Guedes ve Soto-Balnco, 2010). Bu toksik etki farklı türlerde farklı düzeylerde olsa da benzer belirtiler ile kendini göstermektedir. Serbest gossipolün ruminantlarda toksik etkisi;, canlı ağırlık kaybı, halsizlik, ishal, nefes darlığı ve ani ölümün yanı sıra, torasik bölgede ve vücut boşluklarında ödemli sıvının birikmesi şeklindedir. Gossipol ayrıca kas hasarı, hepatik dejenerasyon, eritrosit kırılabilirliğinin artışıının bir sonucu olarak hemoglobinüri, hemoglobin konsantrasyonunun azalması, hematokrit ve eritrosit sayısının azalması, kanın oksijen taşıma kapasitesi ve bazı enzimler üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır (Kandyli ve ark., 1998).

Pamuk tohumunun ruminant rasyonlarında kullanımını sınırlayan bir diğer faktör ise yüksek orandaki yağ içeriğidir. Pamuk tohumu içeriğinde yüksek oranda doymamış yağlar bulunmaktadır. Ruminantlar yüksek miktarda PT tükettiklerinde, bu yağ içeriği rumen mikroorganizmaları üzerine olumsuz etki oluşturdıklarından, rasyonun lif içeriğinin sindirimini negatif yönde etkilemektedir (Palmquist, 1995). Ayçiçeği ve PT'nin rumen sıvısında protozoa popülasyon oranını düşürdüğü belirtilmiştir (Dayani ve ark., 2011).

Bu çalışma kapsamında ülkemizin hayvansal üretimi içerisinde önemli yeri olan İvesi kuzularının beslenmesinde PT kullanım olanakları incelenmiştir. Entansif

kuzu besisinde alternatif yem maddelerinin belirlenmesi, bu besin maddelerinin ideal kullanım düzeyi ve düşük maliyetli rasyonlar oluşturmak amaçlanmıştır. Bu amaçla ülkemizin önemli bitkisel üretim ürünü olan PT'nin İvesi kuzu rasyonlarında kullanımının besi performansı, besin madde sindirimi, büyüme ile bazı kan parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma Adıyaman yöresinde sıcak iklim koşullarında gerçekleştirilmiş, PT kullanımının sıcak stresi üzerine etkisi incelenmiştir.





## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tahılların, baklagillerin ve evcil hayvanların yetiştirilmesine dayanan ilk tarımsal sistemler, Güneybatı Asya'da M.Ö. 11000 yıllarına dayanmaktadır. Kültüre alınan türlerin Avrupa'ya, Orta ve İç Asya'ya yayılması M.Ö. 6000 yıllarına dayanmaktadır (Harris ve Gosden, 1996).

İnsanlık tarihinde hayvancılık önemli bir yere sahiptir. Koyun ve keçi türlerinin kültüre alınan ilk çiftlik hayvanları olduğu düşünülmektedir. İlk dönemlerde koyunları et ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yetiştirmeye başlayan insanların M.Ö. 5000 yıllarında yün elde etmek için ilk seleksiyonları yaptıkları ve bu ikincil ürünler için seçilen bireylerin daha yabani olan ilk ırkların yerini almaya başladığı düşünülmektedir (Sherratt, 1981).

Yapılan araştırmalara göre dünya genelinde yetiştirilen koyun ırklarının Muflon ırkı (*Ovis orientalis*, *Ovis musimon*), Arkar (*Ovis vignei*) ve Argali (*Ovis ammon*) ırkı olmak üzere üç ilkel ırktan geldiği düşünülmektedir (Kaymakçı, 1990). Günümüzde yetiştiriciliği yapılan birçok koyun ırkının Arkar (*Ovis vignei*) ırkından geldiği düşünülmektedir. Avusturalyalı bilgin Keller'e göre *Ovis vignei* (Arkar) ilkel ırkı Merinos, Çigaya, Kıvrıcık ve Çakkal gibi uzun kuyruklu koyun ırkları ile birçok yağlı kuyruklu koyun ırklarının atasıdır (Kaymakçı, 2010).

Dünya koyunculuk literatüründe "Awassi" olarak tanımlanan ivesi koyun ırkı; Suriye, Irak, İsrail, Lübnan, Ürdün gibi ülkelerle, Kuzey Afrika'da yetiştirilmekte olup yağlı kuyruklu bir koyun ırkıdır (Tekel ve ark., 2004). Türkiye'de Arap koyunu olarak bilinen bu ırkın özellikle Güneydoğu Anadolu'da Şanlıurfa, Hatay, Mardin ve Gaziantep illerinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır (Yiğit ve ark., 2002).

Ülkemizde yayılım gösteren yerli koyun ırklarının sınıflandırılması farklı özelliklere göre yapılmıştır. Kuyruk yapılarına göre yapılan sınıflandırmaya göre

yetiştiriciliği yapılan koyun ırklarımız ve yayılım gösterdikleri bölgeler Çizelge 2.1.'de gösterilmiştir (Kaymakçı, 2010).

Çizelge 2.1. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan koyun ırkları

| Yağlı Kuyruklu Irklar        | Yayılım Bölgeleri     |
|------------------------------|-----------------------|
| Akkaraman                    | Orta Anadolu          |
| Morkaraman                   | Doğu Anadolu          |
| Dağlıç                       | Orta ve Batı Anadolu  |
| İvesi                        | Güney Doğu Anadolu    |
| İnce ve Uzun Kuyruklu Irklar | Yayılım Bölgeleri     |
| Kıvırcık                     | Ege ve Marmara        |
| Karayaka                     | Karadeniz             |
| Sakız                        | Ege                   |
| Türk Merinosu                | Marmara, Orta Anadolu |
| Diğerleri                    | Değişik Bölgeler      |

### 2.1. İvesi Koyununun Irk Özellikleri

İvesi ırkı koyunlar; orta yapılı vücutlara, ince fakat sağlam kemik yapısına sahiptir. Yağlı kuyruklu koyun ırklarından sayılan İvesi süt verim yönüyle önde olsa da et verimi açısından da iyi bir ırktır (Kaymakçı, 2010). Kuyruğun yağlı bölümünde alttan başlayıp ortaya kadar uzayan çıplak bir oyuk bulunur. Dış yapı özellikleri olarak; vücut beyaz yapağı ile örtülüdür. Baş boyun ve ayaklar kahverengi, kirli sarı ya da siyah renklidir. Baş, dışa doğru çıkıntılı, koç burunluluk bulunmaktadır. Kulaklar uzun ve sarkık, kuyrukları tek parçalı, yuvarlakça uç kısmı yukarıya doğru kıvrılmıştır. Koçların çoğu spiral boynuzlu ancak koyunlar genellikle boynuzsuzdur. İvesilerin yapağısı kaba karışık niteliktedir. Yerli ırklar içinde yapağısı en kaba olan ırklardan biridir. Koyunların ortalama cidago yüksekliği 65-68 cm'dir. Dişilerde %10 oranında zayıf boynuz ve koç boynuzluluk görülür. Meme; yüksek süt verimine uygun şekilde bezsel yapıdadır. Meme ve meme başı formu değişkendir (Yalçın, 1990).

İvesi dişi bireyler 5-8 ayda, erkek ise 5 ayda pupertasa ulaşır. Kızgınlık mevsimi haziran ayı sonunda başlayıp ağustos ayında en yüksek seviyeye ulaşır ve ekim-kasım ayına kadar devam eder. Ancak selekte edilmiş sürüler 1-2 ay önceden kızgınlığa gelebilirler. Azami testis ağırlığına ise 11-12. aylarda ulaşır (Agas, 2014).

İvesi koyunları sıcak ve kurak iklim koşullarına çok iyi adapte olmuştur ve bu koşullarda uzun mesafeleri katedebilmektedir. Değişik çevrelere uyum yeteneğinin yüksek ve sürü içgüdüsünün gelişmiş olması, İvesilerin diğer sütçü ırklara üstünlüğü olarak kabul edilir. Sıcak ve kurak iklim hayvanı olmakla birlikte soğuk karasal iklim koşullarında bile başarıyla yetiştirilebilmektedir. İvesiler, 40-45°C'leri bulan sıcak ve kurak çöl şartlarında sürü koyunculuğu şeklinde yetiştirilebilmektedir. Meraların yetersiz olduğu kötü barınak, bakım ve besleme koşullarında yaşama gücü yüksektir (Yalçın, 1990).



Şekil 2.1. İvesi ırkına ait erkek ve dişi koyun (Kaymakçı, 2010).

İvesi koyun ırkının bazı canlı ağırlık, ikizlik oranı, ortalama süt verim yapığı gibi özellikleri Çizelge 2.2.'de verilmiştir (Kaymakçı, 2010).

Çizelge 2.2. İvesi koyunlarının verim özellikleri

| Verim özelliği          | Ortalama     |
|-------------------------|--------------|
| İkizlik                 | %5-10        |
| Canlı ağırlık           |              |
| Koyun                   | 35-40 kg     |
| Koç                     | 60-70 kg     |
| Laktasyon süt verimi    |              |
| Laktasyon süresi        | 6-7 ay       |
| Kırsal koşullarda       | 100-150 kg   |
| İslah edilmiş sürülerde | 250-300 kg   |
| Yapağı özellikleri      |              |
| Kirli yapağı verimi     | 1.5-2.0 kg   |
| Lüle uzunluğu           | 11-16 cm     |
| İncelik                 | 32-35 mikron |

İvesi kuzularının sütten kesilmesinden sonra kısmen otlatılmak suretiyle büyük oranda ise yoğun besiye alınarak canlı ağırlık kazancı sağlanmakta ve kesime gönderilmektedir. Bu amaçla besi döneminde ağırlıklı olarak kesif yem ile beslenmektedir. Bu beslemede modern işletmelerde fenni yemler kullanılırken, küçük aile işletmelerde rasyonlar arpa ağırlıklı olmaktadır. Kesif yem ağırlıklı kuzu rasyonlarına içerdiği enerji ve protein bakımından yoğun yem özelliği taşıyan, yüksek lif içeriği ile kaba yem özelliği gösteren PT ilavesinin besi üzerinde olumlu etkisi olacağı düşünülmektedir.

## 2.2. Pamuk Bitkisi İle İlgili Genel Bilgiler

Kültüre alınan ilk bitkilerden olan pamuğun 4000 yıldır tarımı yapıldığı bilinmektedir. Tropikal ve sup-tropikal iklime sahip dünyanın pek çok ülkesinde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Gadelha ve ark., 2014). Tarla tarımı ile üretimi yapılan pamuk bitkisi (*Gossypium spp.*), ebegümecigiller (*Malvaceae*) familyasından olup anavatanı Hindistan'dır (Singleton ve Kratzer 1973). *Gossypium spp.* dünya

genelinde dağılmış birçok tür içerir, ancak lif elde etmek amacıyla *Gossypium hirsutum* L., *Gossypium barbadense* L., *Gossypium arboreum* L. ve *Gossypium herbaceum* L. türleri yetiştirilmektedir. Ekonomik olarak önemli pamuk türleri *Gossypium hirsutum* kökenlidir. *G. hirsutum* türü dünya genelinde yetiştiriciliği yapılan pamukların %90'ını oluşturmaktadır (Borem ve ark., 2008).

Dünya pamuk üretim alanlarına ilişkin bilgiler Çizelge 2.3.'de verilmiştir (Anonim, 2018). Pamuk yetiştirilen alana göre yaklaşık 11 milyon ha ile Hindistan ilk sıra da yer alırken 3.5 milyon ha alanla ABD ikinci sırada yer almaktadır. Bu verilere göre Türkiye 450 bin ha ile 9. sırada yer almaktadır.

Çizelge 2.3. Dünyada pamuk ekim alanları (Bin Ha)

| Sıra | Ülkeler      | 2013/2014 | 2014/2015 | 2015/2016 | 2016/2017 | 2017/2018* |
|------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1    | Hindistan    | 11.650    | 12.846    | 11.638    | 10.845    | 12.235     |
| 2    | ABD          | 3.053     | 3.783     | 3.291     | 3.848     | 4.616      |
| 3    | Çin          | 4.700     | 4.310     | 3.793     | 2.923     | 3.157      |
| 4    | Pakistan     | 2.914     | 2.958     | 2.670     | 2.496     | 3.097      |
| 5    | Özbekistan   | 1.275     | 1.298     | 1.272     | 1.250     | 1.208      |
| 6    | Brezilya     | 1.010     | 976       | 1.007     | 939       | 1.155      |
| 7    | Burkina Faso | 644       | 661       | 631       | 740       | 770        |
| 8    | Türkmenistan | 545       | 545       | 534       | 545       | 534        |
| 9    | Türkiye      | 451       | 460       | 440       | 420       | 462        |
| 10   | Arjantin     | 506       | 456       | 447       | 247       | 305        |
| 11   | Diğer        | 5.934     | 5.619     | 5.440     | 5.418     | 5.069      |
|      | Toplam       | 32.682    | 33.912    | 31.163    | 29.671    | 33.148     |

(\*) Tahmini üretim alanlarıdır.

TÜİK 2018 yılı verilerine göre ülkemizde üretimi yapılan bitkisel ürünler arasında 5 milyon dekar ile 4. sırada yer almaktadır. Bu üretimde yaklaşık 1.5 milyon ton PT elde edilmiştir. Çizelge 2.4.'de Türkiye'de son 10 yılda pamuk ve PT üretimi verilmiştir (TÜİK, 2018). Üretim bilgileri incelendiğinde ülkemizde yılda ortalama 4-5 milyon dekar alana pamuk ekilmekte ve 1-1.5 milyon ton PT elde edilmektedir.

Çizelge 2.4. Pamuk, pamuk tohumu (çiğit) ve pamuk tohumu küspesi üretimi

| Yıl  | Pamuk Üretim Alanı<br>(Dekar) | Çiğit Üretimi<br>(Ton) | PTK Üretimi<br>(Ton) |
|------|-------------------------------|------------------------|----------------------|
| 2007 | 5 302 528                     | 1 320 831              | 242 247              |
| 2008 | 4 950 000                     | 1 077 440              | 267 010              |
| 2009 | 4 200 000                     | 1 021 200              | 240 748              |
| 2010 | 4 806 500                     | 1 272 800              | 316 896              |
| 2011 | 5 420 000                     | 1 527 360              | 429 170              |
| 2012 | 4 884 963                     | 1 373 440              | 639 693              |
| 2013 | 4 508 900                     | 1 287 000              | 369 399              |
| 2014 | 4 681 429                     | 1 391 200              | 329 798              |
| 2015 | 4 340 134                     | 1 213 600              | 282 678              |
| 2016 | 4 160 098                     | 1 260 000              | 373 889              |
| 2017 | 5 018 534                     | 1 470 000              | 431 958              |
| 2018 | 5 186 342                     | 1 542 000              | -                    |

### 2.2.1. Pamuk tohumu besin değeri

Pamuk lifi tekstil sanayisinde, PT ise insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Bunun dışında, PT'nin özellikle kabuğu selüloz sanayinde ve iç kısmı gossipol içeriği nedeniyle tıbbi ilaç olarak da kullanılabilir. Ayrıca, pamuk bitkisinin sapları kâğıt sanayi ve sunta imalatında değerlendirilmektedir. Pamuk tohumları en çok insan ve hayvan beslenme alanında kullanılmaktadır. (İnan, 1980). Yetiştirme ve çeşit özelliğine bağlı olarak PT yağ içeriği, %17-24 arasında değişirken (Sezer, 1981), protein içeriği ise tür çeşit ve yetiştirme koşullarına göre kabuklu olarak %20-40, iç olarak ise %40-50 oranında değişmektedir. Ayrıca PT'nun embriyosunda ortalama %38 yağ ve %39 protein bulunmaktadır (Buser ve Abbas, 2001).

Besin madde içerikleri açısından PT ve PT kaynaklı diğer yem ham maddeleri arasında farklılıklar görülmektedir. Pamuk tohumu, kapçık ve %41 HP içeren solvent ekstraksiyon PTK'nin besin madde içerikleri Çizelge 2.5.'de gösterilmiştir (NRC 2001).

Çizelge 2.5. Pamuk tohumu ve yan ürünlerinin besin madde içerikleri (%)

|                   | KM   | HP   | HY   | ADF  | NDF  | HK  |
|-------------------|------|------|------|------|------|-----|
| <b>PT</b>         | 90.1 | 23.5 | 19.3 | 40.1 | 50.3 | 4.2 |
| <b>Kapçık</b>     | 89   | 6.2  | 2.5  | 64.9 | 85   | 2.8 |
| <b>PTK (%41)*</b> | 90.5 | 44.9 | 1.9  | 19.9 | 30.8 | 6.7 |

\*%41 oranında HP içermektedir.

Ayrıca PT E vitamini yönünden de oldukça zengin olup, bu vitaminin anti-kanserojen özelliği yüksektir (Vroh Bi ve ark., 1998).

Diğer taraftan PT'nin insan ve hayvan beslenmesinde kullanımını sınırlayan bazı nitelikleri bulunmaktadır. Özellikle gossipol içeriği gıda ham maddesi olarak kullanımını sınırlandırmaktadır (Emiroğlu, 1974). Tohum içeriğinde bulunan gossipol uzun süreli güneş ışığına maruz kalması veya yağ çıkarma aşamalarında yüksek sıcaklık uygulamaları sonrasında parçalanması PT'nin kullanımındaki dezavantajları azaltırken, ısıtma ve presleme ile yağ elde edilme yöntemi sonrası proteinin besin değeri de azalabilmektedir (Fidan ve ark., 2009). Gossipol ve gossipol türevlerinin tohum, yağ ve protein özelliklerine etkisi yanında, pamuk bitkisinin bazı zararlılara dayanıklılık sağladığı ve tıbbi ilaç olarak kullanımı da önem taşımaktadır (Fidan ve ark., 2009). Bitki ıslahçıları beze (gossipol içeren gland) taşımayan tohum ıslahı çalışmalar yapmaktadır. Ancak gossipolsüz pamuk çeşitlerinin bazı zararlı ve hastalıklara karşı duyarlı oldukları bildirilmiştir (Bell ve ark., 1978).

Pamuk Tohumu'nun zengin yağ ve protein içeriğinin yanında mineral madde içeriği de oldukça yüksektir (Buser ve Abbas, 2001). Çizelge 2.6.'da PT ve PTK ile birlikte bazı ham madde kaynaklarının mineral içerikleri verilmiştir.

Çizelge 2.6. PT, PTK, dane mısır ve arpanın mineral içerikleri (NRC, 2001)

|            | Kül* | Ca*  | P*   | Mg*  | K*   | Na*  | Cl*  | S*   | Cu* | Fe* | Mn* | Se*  | Zn* | Mo* |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| PT         | 4.2  | 0.17 | 0.60 | 0.37 | 1.13 | 0.02 | 0.06 | 0.23 | 7   | 94  | 18  | 0.14 | 37  | 1.3 |
| PTK        | 6.7  | 0.2  | 1.15 | 0.61 | 1.64 | 0.07 | 0.07 | 0.40 | 14  | 149 | 24  | 0.30 | 67  | 3   |
| Dane Mısır | 1.5  | 0.04 | 0.30 | 0.12 | 0.42 | 0.02 | 0.08 | 0.10 | 3   | 54  | 11  | 0.07 | 27  | 0.8 |
| Soya       | 5.9  | 0.32 | 0.60 | 0.25 | 1.99 | 0.01 | 0.04 | 0.31 | 13  | 148 | 29  | 0.28 | 49  | 3.8 |
| Arpa       | 2.9  | 0.06 | 0.39 | 0.14 | 0.56 | 0.02 | 0.13 | 0.12 | 6   | 70  | 22  | 0.11 | 38  | 1.1 |

(\*) % oranında içerik; (#) mg/Kg oranında içerik. PT; Pamuk tohumu, PTK; Pamuk tohumu küspesi  
 Ca; Kalsiyum, P; Fosfor, Mg; Magnezyum, K; Potasyum, Na; Sodyum, Cl; Klor, S; Kükürt,  
 Cu; Bakır, Fe; Demir, Mn; Mangan, S; Selenyum, Zn; Çinko, Mo; Molipden



Farklı pamuk çeşitlerinden elde edilen PT besin madde içerikleri bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu yönde yapılan bir çalışmada (Ustaoğlu, 2007) ülkemizde yetiştiriciliği yapılan farklı pamuk çeşitlerinden elde edilen PT'lerin besin madde içerikleri incelenmiş ve KM, HS, HK, OM, NÖM, HP ve HY içerikleri bakımından farklılıklar olduğu bildirilmiştir. Çalışmada kullanılan pamuk çeşitleri ile besin madde kompozisyonları Çizelge 2.7.'de verilmiştir.

Çizelge 2.7. Farklı pamuk çeşitlerinden elde edilen pamuk tohumlarının besin madde içerikleri (%)

| Çeşit     | KM    | HK   | HP    | HY    | OM    | NÖM   | HS    |
|-----------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| BA-119    | 93.40 | 3.55 | 16.75 | 24.80 | 89.85 | 34.29 | 14.00 |
| BA-308    | 94.15 | 3.60 | 20.66 | 30.10 | 90.55 | 24.87 | 14.91 |
| BA-320    | 93.45 | 4.25 | 19.32 | 31.70 | 89.20 | 30.22 | 7.95  |
| BA-151    | 93.20 | 4.00 | 19.14 | 29.67 | 89.29 | 26.96 | 13.42 |
| GWTek     | 93.55 | 3.85 | 18.13 | 28.37 | 89.70 | 25.42 | 17.78 |
| SG-125    | 92.95 | 3.55 | 20.00 | 25.47 | 89.40 | 29.11 | 14.81 |
| Şahin2000 | 93.20 | 3.50 | 24.44 | 27.45 | 89.70 | 24.93 | 12.87 |

Robinson ve ark. (2001), Pima tipi pamuk çeşitlerinden olan HTO, PHY57, S-6 ve S-7'den elde edilen tohumların besin madde ve gossipol içeriklerini ve depolamanın etkilerini araştırdıkları çalışmalarında tohumların besin madde içeriklerini Çizelge 2.8. 'deki gibi bildirmişlerdir.

Çizelge 2.8. Pima tipi bazı pamuk çeşitlerinin besin madde içerikleri (%)

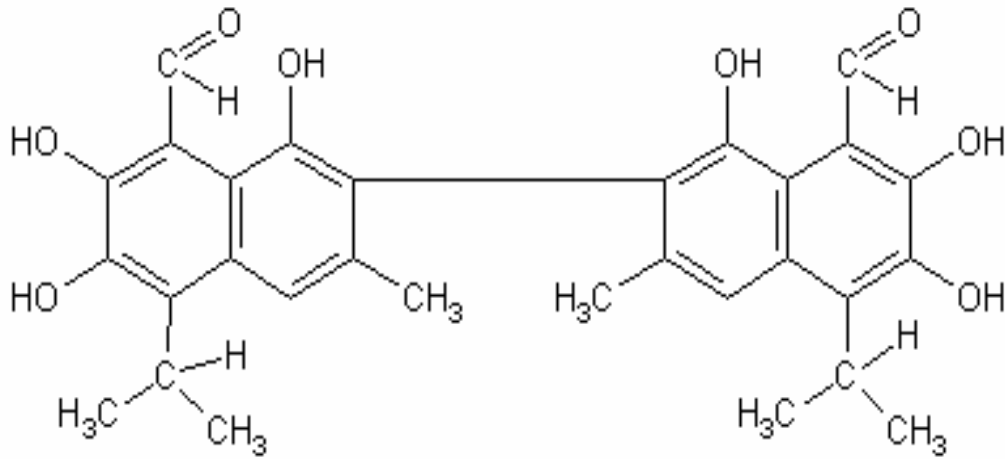
| Besin Madde İçerikleri | Pamuk Çeşitleri |       |      |      |
|------------------------|-----------------|-------|------|------|
|                        | HTO             | PHY57 | S-6  | S-7  |
| KM                     | 93.3            | 92.8  | 93.5 | 93.6 |
| OM                     | 95.0            | 95.2  | 95.5 | 95.2 |
| HY                     | 28.0            | 25.8  | 27.5 | 27.4 |
| HP                     | 29.1            | 29.6  | 26.8 | 30.3 |
| NDF                    | 44.5            | 44.5  | 44.4 | 44.2 |
| ADF                    | 31.8            | 32.3  | 31.0 | 29.8 |

Yukarıda bahsedilen araştırmalarda PT'nin HP (%) içeriği 16.75 ile 30.3 arasında değiştiği, HY (%) ise 24.8 ile 31.7 arasında değiştiği görülmektedir. Yapılan bu çalışmalar farklı koşullarda yetiştirilen farklı pamuk çeşitlerinden elde edilen tohumların besin madde kompozisyonları arasında önemli farklılıklar olduğu göstermektedir.

### 2.3. Gossipol

#### 2.3.1. Gossipolün kimyasal yapısı

Gossipol, küçük siyah noktalar şeklinde pamuk bitkisini üzerinde yayılmış pigment bezelerinde üretilmektedir. Tüm bitki üzerinde görülmekle birlikte daha çok tohumda yoğunlaşmıştır (Gadelha ve ark., 2014). Fenolik bir bileşik olan gossipol triterpenoid aldehit ya da polifenolik binaphthyl yapısındadır. J.J. Longmore tarafından ilk kez, 1886 yılında tanımlanan bu bileşik 1889 yılında L. Marchlewski tarafından da saflaştırılmıştır (Jones, 1991). Gossipol ismi pamuk bitkisinin sistematik cins ismi olan *Gossypium*'un “gossyp” kökü ve fenol kelimesinin “ol” ekinin birleştirilmesinden türetilmiştir (Harper, 1963). Güçlü asidik reaksiyonlar veren gossipol yapısını oluşturan fenol grupları sayesinde kolayca eter ve ester bileşikler oluşturur (Radeleff, 1970). Suda çözünmeyen gossipol, polar çözücülerde çözünmektedir. Fiziksel olarak sarı renk verir ve ısıtılımlerle yapısı parçalanmaktadır (Singleton ve ark., 1973). Gossipolün kimyasal yapısı Şekil 2.2.'de gösterilmiştir (Gadelha ve ark, 2014).



Şekil 2.2. Gossipolün kimyasal yapısı

Gossipol bileşiği *Malvaceae* familyasındaki bazı türlerde de bulunmaktadır. Çizelge 2.9.'da, tohum ve yapraklarında gossipol içeren türler ve gossipol içerikleri verilmiştir (Sotelo ve ark., 2005). Çizelge incelendiğinde, türlere göre gossipol içeriklerinin (mg ve %), tohum yapısında en yüksek *Hampea integerrima* Schltdl. (1180 mg/100 g; %1.18) ve en düşük *Hibiscus rosa-chinensis* L. (Japon gülü) 2.05 mg/100 g ve (%0.002) olduğu görülmektedir. Yaprak organında ise, en yüksek *Gossypium hirsutum* L. (Pamuk) (297 mg/100 g) ve (%0.30), en düşük (0.0 mg ve %0.0) *Hampea integerrima* Schltdl., *Hibiscus clypeatus* L., *Malvaviscus arboreus* Cav. ve *Pavonia schideana* Steud. türlerinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.9. *Malvaceae* familyasındaki bazı türlerin tohum ve yapraklarında (kuru örnekteki mg/100 g olarak) saptanan gossipol miktarları ve oranları.

| Tür                                                                | Tohum   |       | Yaprak |       |
|--------------------------------------------------------------------|---------|-------|--------|-------|
|                                                                    | mg      | %     | mg     | %     |
| <i>Anoda cristata</i> L. (Spurred anoda, crested anoda, violettas) | 27.24   | 0.027 | 3.52   | 0.004 |
| <i>Hampea integerrima</i> Schltdl.                                 | 1180.00 | 1.180 | 0.00   | 0.000 |
| <i>Hibiscus clypeatus</i> L.                                       | 4.37    | 0.004 | 0.00   | 0.000 |
| <i>Hibiscus rosa-chinensis</i> L. (Japon gülü, Gül hatmi)          | 2.05    | 0.002 | 1.87   | 0.002 |
| <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. (Külahlı ebeğümeci)               | 42.69   | 0.043 | 0.00   | 0.000 |
| <i>Pavonia schideana</i> Steud.                                    | 3.33    | 0.003 | 0.00   | 0.000 |
| <i>Gossypium hirsutum</i> L. (Pamuk)                               | 847.00  | 0.850 | 297.00 | 0.300 |

Pamuk bitkisinin içerdiği gossipol miktarı, çerve koşulları ve pamuk çeşidine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Çevre şartları göz önüne alındığında, bitki gossipol üretimi, yağış oranıyla pozitif sıcaklıkla negatif korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (Pons ve ark., 1953).

İki optik izomeri (+, -) bulunan gossipolün negatif izomeri (serbest formu) biyolojik olarak daha aktiftir (Percy ve ark., 1996; Lordelo ve ark., 2005). Bu iki izomerin toplam gossipol içerisindeki payı tür ve çeşitlere göre farklı olabilmektedir. Genellikle, *G. barbadense* L. türüne ilişkin ticari çeşitlerde negatif (-) izomer, *G. hirsutum* L. çeşitlerinde ise pozitif (+) izomerler daha yüksek oranda olmaktadır (Percy ve ark., 1996).

### 2.3.2. Pamuk tohumunun gossipol içeriği

Pamuk tohumunda serbest gossipol ve bağlı gossipol olmak üzere iki kimyasal formda gossipol bulunmaktadır. Toksik etkiye sahip olan serbest gossipoldür (SG). Biyolojik aktivitesi daha fazla olan SG'nin Upland tipi pamuk çeşitlerine göre Pima tipi pamuk çeşitlerinde daha fazla bulunmaktadır (Mena ve ark., 2001). Upland grubu pamuk tiplerinin kökeni Amerika Birleşik Devletleri olup *Gossypium hirsutum* L. içinde yer alır. Bu pamuklar, verimli, orta uzunlukta liflere sahip ve değişik yetiştirme koşullarına kolayca uyabilen pamuklar olduklarından dünyanın her tarafına yayılmıştır

Çeşit özelliklerine bağlı olarak PT'nin besin madde içeriğinde olduğu gibi gossipol içeriği üzerinde de önemli farklılıklar bulunmaktadır. Ticari olarak yetiştiriciliği yapılan pamuk çeşitlerinin gossipol içeriklerindeki farklılık genetik yapılarından kaynaklanmaktadır (Robinson ve ark., 2001). Robinson ve ark. (2001) Pima tipi çeşitlerden HTO, PHY57, S-6 ve S-7 varyetelerinde besin madde ve gossipol içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında elde ettikleri veriler Çizelge 2.10.'da verilmiştir.

Çizelge 2.10.Pima tipi bazı pamuk çeşitlerinin gossipol içerikleri

| Gossipol içerikleri<br>(%KM'de) | Pamuk Çeşitleri |       |      |      |
|---------------------------------|-----------------|-------|------|------|
|                                 | HTO             | PHY57 | S-6  | S-7  |
| TG                              | 1.16            | 1.10  | 1.12 | 1.04 |
| SG                              | 1.15            | 1.09  | 1.11 | 1.04 |

TG: Toplam gossipol, SG: Serbest gossipol

Ustaoğlu (2007) Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan bazı pamuk çeşitleri üzerinde yaptığı bir çalışmada pamuk tohumlarının içerdiği gossipol düzeylerinin %0.91 ile %1.45 arasında olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonucunda bazı pamuk çeşitlerinde elde edilen PT'lerin toplam gossipol ve serbest gossipol içerikleri çizelge 2.11.'de verilmiştir. Yapılan çalışmada BA-119 pamuk çeşidinin en yüksek, GW Tesk çeşidinin ise en düşük gossipol içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Serbest gossipol içeriği ise en yüksek düzeyde BA-320 çeşidinde saptanmıştır.

Çizelge 2.11. Bazı pamuk çeşitlerinin toplam ve serbest gossipol düzeyleri

| Çeşit      | Toplam Gossipol |       | Serbest Gossipol |       |
|------------|-----------------|-------|------------------|-------|
|            | ppm             | %     | ppm              | %     |
| BA-119     | 14510           | 1.451 | 5097             | 0.510 |
| BA-308     | 12698           | 1.270 | 5908             | 0.591 |
| BA-320     | 9658            | 0.966 | 4782             | 0.478 |
| BA-151     | 9157            | 0.916 | 4395             | 0.440 |
| GW Tekes   | 5109            | 0.511 | 3624             | 0.362 |
| SG-125     | 8429            | 0.843 | 4931             | 0.493 |
| Şahin 2000 | 12083           | 1.208 | 5262             | 0.526 |

Pamuk tohumundan farklı yöntemlerle elde edilen PTK'lerin gossipol içeriklerinde de farklılık görülebilmektedir. Bu yönde yapılan bir çalışmada ülkemizde üretilen PTK'lerde saptanan serbest gossipol miktarı, ekspeller küspelerinde ortalama %0.032 (320 ppm), ekstraksiyon küspelerinde ise %0.076 (760 ppm) olarak saptanmıştır (Ergül, 1980). Ülkemizde ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen PTK'lerin serbest ve toplam gossipol değerlerinin sırasıyla 573 ppm ve 4180 ppm, ekspeller yöntemi ile elde edilen küspelerde ise bu değerlerin 690 ppm ve 5650

ppm olduğu belirlenmiştir (Tuncer ve Yalçın 1986; Oğuz, 2006). Kaya ve ark. (1995)'ı ise, PTK'lerinde serbest gossipolu %0.029-0.0209, toplam gossipolu ise %0.101–0.460 aralığında tespit etmişlerdir.

Malek ve Zandi (1990), İran'da yetiştirilen 11 pamuk çeşidinden elde edilen PT'ler ve 3 yağ fabrikasından aldıkları 6 PTK örnekleri ile yaptıkları çalışmada, PT'lerin gossipol içeriğinin %0-1.14 olduğunu, PTK'lerin gossipol içeriğinin ise %0.026-0.16 olduğunu saptamışlardır.

Yapılan çalışmalarda PT gossipol içeriğinin PTK gossipol içeriğinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum PT yağ alma işlemi sırasında oluşan ısıl işlemin gossipolün yapısını bozmasından kaynaklanmaktadır.

### 2.3.3. Gossipolün toksisitesi

Yapılan birçok çalışmada farklı hayvan türlerinde gossipolün toksik etkiler gösterdiği ortaya konmuştur (Gadelha ve ark., 2014). Hayvanın türüyle birlikte, alım dozunun ve alım süresinin de gossipolün toksisitesi üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Hudson ve ark., 1988). Ruminanatların rumenlerinde şekillenen fermentasyon sonucunda serbest halde bulunan gossipolün mikrobiyal proteini ve minareller ile bileşik oluşturması ve rumen içeriği ile gossipol konsantrasyonunda seyreltme oluşmasından dolayı gossipol toksik etisine karşı tek midelilere ve pre-ruminantlara göre daha az duyarlıdırlar (Risco ve ark., 1992).

Pamuk tohumunun içerdiği gossipolün oluşturduğu bu toksik etkinin gelişiminin bütün türlerde ortak noktaları vardır. Bu olumsuz etki eritrositlerde hemoglobin sentezinin azalmasına, hemoglobinin oksijen salınımını engellemesine ve eritrositlerin hemolizi şeklindedir (Hudson ve ark., 1988, Kerr, 1989). Hemoglobin üzerinde oluşan bu olumsuz etkiden dolayı hayvanların solunumlarında düzensizlikler görülmektedir (Alford ve ark., 1996). Ayrıca rasyonda bulunan demir

ile bileşik oluşturmaktan dolayı, demir eksikliğine bağlı anemi oluşturmaktadır (Orgad ve Adler, 1986).

Gossipolün üreme üzerindeki olumsuz etkisi birçok hayvan türünde görülmektedir. Ancak daha çok erkek bireylerin üre-genital sistemleri üzerinde olmaktadır. Bu olumsuz etki gossipolün sperm çekirdeğinde mitokondrial zarar oluşturmalarıyla spermilerin hareketliliği ve germinal epitelin zarar görmesinden kaynaklı sperm sayısında azalma şeklinde olmaktadır (Randel ve ark., 1992). Ayrıca sığırlarda (Chenoweth ve ark., 1994), oğlaklarda (Solaiman ve ark., 2009) ve alageyiklerde yürütülen çalışmalarda (Gizijewski ve ark., 2008) anormal sperm sayısında artış, sperm hareketliliğinde düşüş, skrotum çevresinde azalma ve kan testosteron düzeyini düşürdüğü görülmüştür.

Coppock ve ark. (1985a) süt sığırlarında yürüttükleri 6 haftalık bir çalışmada, toplam rasyonda 340 g/kg düzeyinde PT ilavesinin gossipol toksitesine dair herhangi bir belirtinin gözlenmediğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacı yine süt sığırlarında rasyonda 550 g/kg düzeyinde PT ile yürüttüğü bir çalışmada da temel kan metabolitleri seviyesinde herhangi bir toksisite belirtisi görülmediğini ortaya koymuştur (Coppock ve ark., 1985b).

Hawkins ve ark. (1985) süt sığırlarında 9 ay süren çalışmaları sonucunda %18 oranında PT içeren rasyon tüketen süt sığırlarında kan gossipol seviyesinde artış gözlemlendiğini ancak kan hücrelerinin üzerinde herhangi bir olumsuzluğun görülmediğini bildirmişlerdir.

Risco ve ark. (1992) süttten kesilmiş buzağların rasyonlarında korunmuş olarak ilave edilen gossipolün 200 ppm düzeyinde herhangi bir toksisitenin görülmediği, 400 ppm ilavesinde toksik etki oluşturduğu ve 800 ppm ilavesinde ise buzağlarda ölümlere neden olduğunu bildirmişlerdir.

Mena ve ark. (2004)'nın süt sığırları ile yürüttükleri 84 günlük bir çalışmada rasyonun farklı düzeylerde gossipol içerikleri ile besleme yapılmıştır. Rasyonun

içerdiği serbest gossipol oranı artıkça kan hücrelerinin kırılabilirliğinin arttığı, kan plazmasındaki vitamin A oranının değişmediği ve vitamin E oranı ile üre azot (N) oranının yükseldiği ancak karaciğer ve böbrek fonksiyonlarında olumsuz etkiye neden olmadığı sonucuna varmışlardır.

#### 2.4. Rasyonda Pamuk Tohumu Kullanımının Yem Tüketimi Üzerine Etkisi

Ruminantların beslenmesinde yem tüketimi önemli bir sorundur (Ariel, 1998). Temel olarak tüketilen KM miktarı, hayvanların yaşama güçleri ve verimleri üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Bu nedenle ruminant rasyonları formüle edilirken besin madde açısından dengeli bir içeriğe sahip olması, hayvanın yem tüketimini teşvik etmesini ve ihtiyaç duyduğu besin maddeleri alımını sağlar. Tüketilen rasyonun besin madde içeriğinin düzenlenirken hayvanın temel ihtiyaçlarının göz önüne alınmaması, hem ihtiyaç fazlası besin maddelerin tüketilmesi hem de besin madde noksanlığı ile sağlık sorunlarına sebep olur. Ayrıca aşırı tüketimden kaynaklı olumsuzluklar ile karşılaşılabileceği gibi ekonomik kayıplar ortaya çıkabilecektir (NRC, 2001).

Ruminant rasyonlarında PT kullanımının yem tüketimi üzerine etkilerinin farklı hayvan türlerinde incelendiği çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Coppock ve ark. (1987) yaptıkları bir çalışmada süt sığırlarının rasyonlarına %25 PT ilave edildiğinde toplam KM tüketimi üzerinde bir değişiklik gözlenmediği sonucuna varmışlardır.

Sıcak çevre koşullarında PT ile beslemenin toplam KM tüketiminde düşüş gözlemlendiği çalışmalar da mevcuttur (Coppack ve ark., 1985a; Lanham ve ark., 1992). Bu durum ise rasyonda kullanılan PT'nin lif oranının yüksek olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Yine sıcak hava şartlarında yürütülen bir çalışmada kontrol grubu ile aynı oranda lif içeriği düzeyine sahip 200 g/kg düzeyinde PT içeren rasyon ile yapılan beslemede KM alımında bir farklılık olmadığı bildirilmiştir (Belibasakis ve Tsirgogianni, 1995).



Lubis ve ark. (1990) rasyonlarda PT kullanımının rasyonun lif içeriğini arttırdığını ancak KM tüketimini düşürdüğünü ortaya koymuşlardır. Ancak ılıman hava koşullarında enerji ve lif içeriği aynı düzeyde rasyon ile beslenen hayvanlarda kontrol grubuna kıyasla 150g/kg PT ilavesiyle beslenen süt sığırlarında KM tüketiminin arttığını bildiren çalışmalarda mevcuttur (Wilks ve ark., 1991). Harrison ve ark. (1995) PT'nin KM tüketimi üzerine etkisini incelemek için iki farklı sürüde yaptıkları çalışmada 120 g/kg oranında PT içeren rasyon ile beslenen grubun yem tüketiminde artış gözlemlendiği, rasyon enerji düzeyi yüksek olan diğer grubun yem tüketiminde ise düşüş gözlemlendiği bildirmişlerdir. Ancak Mohamed ve ark. (1988) aynı enerji seviyesiyle yaptıkları bir çalışmada ise KM tüketiminde düşüş olduğunu bulmuşlardır.

Kuzu rasyonlarına PT ilavesi yapılarak yürütülen çalışmalarda farklı sonuçlar bulunmuştur. Karalazos ve ark. (1992) kuzular üzerinde yaptıkları bir çalışmada, rasyonlarında %0, %17.5, %35.5 ve %53 düzeyinde PT bulunması KM tüketimlerinde herhangi bir farklılık bulmamışlardır. Bazı çalışmalarda ise PT ile beslemenin KM tüketimini düşürdüğü görülmüştür. Örneğin Bour ırkı oğlaklar ile yürütülen bir çalışmada %0, %8, %16, ve %24 PT içeren rasyonlar ile beslendiğinde, rasyon PT içeriğinin artması ile birlikte KM tüketiminin doğrusal olarak azaldığı görülmüştür (Luginbuhl ve ark., 2000).

Dayani ve ark. (2011) rasyon PT içeriği %0 ve %20 olan, HP içeriği %12 ve %14 olan rasyonlar ile beslenen kuzuların KM tüketimleri arasında önemli bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir.

Kandylis ve ark. (1998) Karagouniko kuzuları ile 54 günlük süren bir çalışmada ilk 26 gün %0, %5, %10 ve %15 düzeyinde PT, 26-54 günlerinde %0, %10, %20 ve %30 düzeyinde PT içeren rasyon ile beslemenin yem tüketimi üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda grupların ortalama KM tüketimleri sırasıyla 1004 g, 1071 g, 1109 g, ve 1269 g olduğunu ve %15-30 düzeyinde PT

içeren rasyon ile beslenen grubun KM tüketimindeki artışın istatistiki olarak önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Güney Amerika kökenli Santa Inez kuzuları ile yürütülen bir besi denemesinde %0, %20, %30 ve %40 (KM içeriğinin) düzeyinde PT içeren rasyonla besleme yapılmış ve grupların yem tüketimleri üzerinde herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir (Cunha ve ark., 2012).

Absalan ve ark. (2011) Zandi kuzuları üzerinde yürüttükleri 90 gün süren bir çalışmada %0, %4, %8 ve %16 oranında PT içeren rasyonlar (KM içeriği) ile besleme yaparak besi performanslarını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda %8 düzeyinde PT içeren rasyon ile beslenen grubun yem tüketiminin yüksek olduğu, rasyon PT oranı %16 olduğunda ise yem tüketiminde önemli düzeyde bir düşüş olduğu bildirilmiştir. PT içeren rasyon ile beslenen kuzuların yem tüketimleri (KM düzeyinde) diğer gruplara göre daha düşük bulunmuştur. Yapılan bu araştırmada grupların ortalama günlük yem tüketimlerinin sırasıyla; 1430 g, 1410 g, 1480 g ve 1380 g olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmalarda rasyona ilave edilen PT'nin KM tüketimi üzerinde farklı sonuçlar ortaya çıkması, çevre sıcaklığı ve toplam rasyon içeriği ile ilgili olabileceği ortaya konmuştur (Arieli, 1998).

## **2.5. Rasyonda Pamuk Tohumu Kullanımının Yemden Yararlanma Üzerine Etkisi**

Yem, hayvan yetiştiriciliğinde maliyetlerin önemli bölümünü oluşturmaktadır. Bu maliyeti düşürmek hayvancılıkta kârlılığı doğrudan etkilemektedir. Yem maliyetini doğrudan düşürmenin yolu daha ucuz yem temini ve hayvanların yemden daha iyi yararlanmalarını sağlamak amacıyla uygun rasyon içeriklerinin hazırlanmasıdır. Bu durum rasyonu oluşturan yem ham maddelerinin sinerjik etkileri ya da ruminantların sindirim fonksiyonları üzerindeki etkisi şeklinde oluşmaktadır. Örneğin rasyonda bulundurulacak PT, rasyon yağ içeriğini artıracığından toplam

yem tüketimini etkileyeceği gibi (Palmquist, 1995), rumen mikrobiyal faaliyetlerini de önemli düzeyde etkilemektedir (Arieli, 1998).

Besiye alınan ruminantların yem tüketimleri ve canlı ağırlık artışı arasında doğrudan bir ilişki bulunmamaktadır. Tüketilen her birim yem maddesi için ne kadar verim elde edildiği (canlı ağırlık veya süt verimi) ya da her birim verim için tüketilen yem miktarı yemden yararlanma oranı olarak adlandırılmaktadır. Bu oran maliyeti doğrudan etkileyen bir parametredir.

Besi hayvanları rasyonlarında PT kullanımının yemden yararlanma üzerine nasıl bir etkisinin olduğunu ortaya koyan çeşitli araştırmalar mevcuttur.

Oğlak rasyonlarına %0, %15.7 ve %32.7 oranlarında PT içeren rasyonlar ile yürütülen bir besi denemesinde rasyon PT düzeyinin oğlakların yemden yararlanma oranında önemli bir etki oluşturmadığı sonucuna varılmıştır (Solaiman ve ark., 2009).

Absalan ve ark. (2011) Zandi ırkı kuzular ile yürüttükleri çalışmada, %0, %4, %8 ve %16 PT içeren rasyonlar ile beslendiklerinde yemden yararlanma oranları sırasıyla 6.11, 5.59, 5.44 ve 5.65 kg CAA/kg KM olduğu ve en yüksek oranın %8 PT içeren rasyon ile beslendiğinden ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Kandylis ve ark. (1998) kuzular %10, %20 ve %30 düzeyinde PT içeren rasyonlar ile beslendiğinde yemden yararlanma oranında bir artış olduğu ve en iyi sonucun %10-20 düzeyinde PT içeren rasyonlar ile beslenen kuzularda görüldüğünü bildirmişlerdir.

Dorep ve Santa Ines melezi kuzular ile yürütülen bir diğer besi çalışmasında (Corte ve ark., 2015) ise soya kabuğuna alternatif olarak %10 ve %20 düzeyinde PT içeren rasyonlar ile beslemenin yemden yararlanma oranını arttırdığı sonucuna varılmıştır. Kontrol grubunda bu oran 169 g CAA/kg KM olurken, %10 ve %20 düzeylerinde PT içeren rasyonlar ile beslenen kuzuların yemden yararlanma oranları

ise sırasıyla; 210 g CAA/kg KM ve 208 g CAA/kg KM düzeyinde olduğu bulunmuştur. Çalışma sonucunda kuzu besisinde soya kabuğu yerine %10-20 oranında PT kullanımının daha ekonomik olacağı sonucuna varılmıştır.

Abou Ward ve ark. (2008)  $\text{FeSO}_4$  katkısının PTK içeren rasyonlarının kuzu besisi üzerine etkisini incelemişlerdir. Soya küspesi yerine bir grup %30 oranında PTK diğer bir grup ise  $\text{FeSO}_4$  katkısı bulunan %30 oranında PTK içeren rasyon ile beslendiğinde ve  $\text{FeSO}_4$  katkısının yemden yararlanma oranını olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır. Çalışma sonucunda kuzuların yemden yararlanma oranı (kg yem/kg CAA) kontrol grubunda 5.00, %30 PTK içeren rasyon ile beslenen grupta 6.50, %30 PTK ( $\text{FeSO}_4$  katkılı) rasyon ile beslenen grupta 5.80 düzeyinde bulunmuştur.

Yapılan çalışmalarda kuzu besi rasyonlarında belirli düzeyde PT kullanılmasının yemden yararlanma oranını olumlu yönde etkilediği değerlendirilmiştir.

## 2.6. Rasyonda Pamuk Tohumu Kullanımının Canlı Ağırlık Artışı Üzerine Etkisi

Hayvan beslemede en kısa sürede en uygun maliyetle en yüksek verimi elde etmek amaçlanmaktadır. Besiye alınan hayvanlarda istenen verim ise kaliteli ve yüksek et verimidir. Bu nedenle entansif besi işletmelerinde en iyi verimi elde etmek için kesif yem ağırlıklı besleme programı uygulanmaktadır. Yoğun besi programı asidosiz, timpani vb. gibi sindirim bozukluklarına sebep olmakta ve önemli verim kayıplarına yol açabilmektedir. Besin madde içeriği bakımından hem kaba yem hemde kesif yem özellikleri gösteren PT'nin uygun oranlarda kullanılması yoğun besiye alınan ruminantların verimlerini arttırabilecek iyi bir yem kaynağıdır. Bu amaçla ruminant rasyonlarına PT ilavesinin besi performansı üzerine etkilerini inceleyen çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların bazılarında rasyona PT ilavesinin olumlu etkisi olduğu görülmüş, diğer bazı çalışmalarda ise olumsuz etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Örneğin Kandyli ve ark. (1998) iki aşamalı yürüttükleri bir araştırmada, 28 gün devam eden ilk aşamasında %0, %5, %10 ve %15 oranında PT içeren rasyonlar ile beslenmiş, 26 gün süren ikinci aşamasında ise PT içeriği iki katına çıkarılmıştır. Araştırmada rasyon PT oranındaki artışın canlı ağırlık kazancını doğrusal olarak arttırdığı rapor edilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda Karagouniko kuzularının ortalama günlük canlı ağırlık kazancı PT içermeyen rasyon ile beslenen grupta 269 g/gün, %5-10 düzeyinde PT grubunda 309 g/gün, %10-20 ve %15-30 oranında PT içeren rasyonlar ile beslenen kuzuların ortalama günlük canlı ağırlık kazançları sırasıyla 341 g/gün ve 357 g/gün olduğu bildirilmiştir. Kuzularda metabolik bir sorunla karşılaşmadan %5-30 oranında PT kullanılabileceği bildirilmiştir.

Dayani ve ark. (2011) yürüttükleri bir araştırmada, PT oranları eşit ancak farklı HP ve yağ içeriğine sahip rasyon kullanmışlardır. Kontrol grubu rasyonunda PT kullanılmadığı, %20 PT içeren diğer iki grupta HP içerikleri %14 ve %12 yağ içerikleri ise %6 ve %5.8 oranında olan rasyonlar kullanılmıştır. Kuzuların 90 günlük deneme süresince ortalama canlı ağırlık kazançları sırasıyla 268 g/gün, 193 g/gün ve 177 g/gün olarak bulunmuştur. PT tüketen grupların besi performanslarında kontrol grubuna göre önemli bir düşüş olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan değerlendirmede besi kuzusu rasyonlarında %20 düzeyinde PT kullanımının besi performansını olumsuz etkilediği ve %20'den daha düşük bir oranda kullanılması tavsiyesinde bulunulmuştur.

Zandi kuzuları ile Tahran (İran) şartlarında yürütülen besi çalışmasında (Absalan ve ark., 2011) ise %0, %4, %8 ve %16 düzeyinde PT içeren rasyonlar kullanılarak kuzuların besi performansları araştırılmıştır. Grupların 90 gün süren deneme sonunda ortalama günlük canlı ağırlık kazançları sırasıyla 234 g/gün, 252 g/gün, 272 g/gün ve 244 g/gün olarak bulunmuştur. Araştırma ile soya küspesi ve arpa yerine %8 düzeyinde PT kullanımının kuzu besisinde olumlu sonuçlar elde edilebileceği sonucuna varmışlardır.

Dorep ve Santa Ines melezi kuzular ile yürütülen bir diğer çalışmada (Corte ve ark., 2015) ise %0, %10 ve %20 düzeyinde PT içeren rasyonların besi performansları

araştırılmıştır. Kontrol grubunda günlük canlı ağırlık kazancı 195 g/gün olurken, %10 ve %20 düzeylerinde PT içeren rasyonlar ile beslenen kuzuların günlük canlı ağırlık kazançları sırasıyla; 225 g/kg ve 210 g/kg düzeyinde olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada gruplar arasında fark istatistiki olarak önemli olmasa da en iyi performansı %10 düzeyinde PT içeren rasyon ile beslenen kuzuların gösterdiği bildirilmiştir.

Cunha ve ark. (2012) Brezilya şartlarında Santa İnes kuzuları üzerinde yürüttükleri bir araştırmada %0, %20, %30 ve %40 düzeyinde PT içeren rasyonların besi performanslarını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda %20 düzeyinde PT tüketen grubun ortalama günlük canlı ağırlık artışının 170 g/gün olduğu ve kontrol grubu ile bir fark görülmediği, ancak %30 PT içeren rasyonlar ile beslenen grubun ortalama günlük canlı ağırlık kazancının 165 g/gün ve %40 içeren rasyonlar ile beslenen grubun ortalama günlük canlı ağırlık kazancının ise 151 g/gün olduğu ve kontrol grubu ile karşılaştığında düşüş gözlemlendiği ancak bu düşüşün istatistiki açıdan önemli olmadığı bildirilmiştir.

Luginbuhl ve ark. (2000) Bour ırkı oğlaklar ile yürüttükleri bir çalışmada soya küspesi ve mısır yerine %0, %8, %16, ve %24 oranında PT içeren rasyonlar ile beslediklerinde canlı ağırlık artışı oranında düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada grupların ortalama günlük CAA sırasıyla, 99 g/gün, 88 g/gün, 83 g/gün ve 67 g/gün olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda yapılan değerlendirmede rasyon NDF oranındaki artışın oğlakların kuru madde tüketimi ve yemin sidirim oranında düşüşe neden olduğu ve canlı ağırlık kazancını düşürdüğü bildirilmiştir.

Solaiman ve ark. (2009) oğlaklar üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, %0, %15.7 ve %32.7 oranlarında PT içeren rasyonlarla beslenen grupların günlük CAA sırasıyla; 81 g/gün, 110 g/gün ve 86 g/gün olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada en iyi performansın %15.7 düzeyinde PT içeren rasyonla elde edildiği sonucuna varmışlardır. Araştırmacılar oğlak rasyonlarında %15.7 düzeyine kadar PT kullanımının besi performansında olumsuz etki oluşturmadığı görüşünü bildirmişlerdir.

Araştırmacılar besi rasyonlarında PT kullanımı ile farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Ortaya çıkan bu sonuçların, hayvan türü, rasyon toplam içeriği ve araştırmaların yürütüldüğü çevre şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Arieli, 1998).

### 2.7. Rasyonda Pamuk Tohumu Kullanımının Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Gossipolün serbest formu biyolojik olarak aktiftir ve tüketilen yemler ile alındığında hemotolojik değişimlere neden olmaktadır. Bu etki özellikle eritrositlerin yapısı üzerinde görülmekte ve hemogloblin düzeyini düşürmektedir (Motondi ve ark., 2007). Yüksek reaktif bir bileşik olan gossipolün serbest formu PT ve PT ürünleri ile ruminantlar tarafından tüketildiğinde, rumende meydana gelen fermentasyon sırasında lizin ve arjinin amino asitlerinin serbest amino grupları ile ve başta demir olmak üzere mineraller ile bileşik oluşturur. Meydana gelen bu reaksiyon amino asitlerin bağırsaklardan emilimini doğrudan etkilemektedir. Gossipolün demire bağlanarak oluşturduğu kompleks bileşiğin bağırsaklarda emilimi olmamakta ve bu durum demir eksikliğine neden olmaktadır. Diğer taraftan tüketilen gossipol hücre zarının büzülmesine neden olan sitoplazmik  $Ca^{2+}$  düzeyini yükselterek eritrosit harabiyetine neden olmakta ve dolayısıyla anemi gelişmektedir (Gadelha ve ark., 2014).

Ruminant rasyonlarında PT kullanımının hematolojik etkilerini inceleyen çalışmalar yürütülmüştür. Bu araştırmalarda kan hücreleri incelendiği gibi hormon ve diğer biyokimyasal etkileri de incelenmiştir.

Matondi ve ark. (2007) oğlak rasyonlarına PTK ilavesinin eritrositlerin ozmotik kırılabilirliği üzerine etkisini inceledikleri bir araştırma yürütmüşlerdir. Rasyonlarında %0, %8, %16 ve %24 PTK içeren 4 grup üzerinde yürüttükleri 6 haftalık araştırmada rasyona ilave edilen PTK'deki artışın eritrosit kırılabilirliğini doğrusal olarak arttırdığını belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda grupların eritrosit kırılabilirlik düzeylerinin sırasıyla %1.33, %3.45, %14.6 ve %26.4 olduğu sonucuna varmışlardır.

Karakas Oğuz ve ark. (2006)'ı laktasyon dönemindeki Holstein ırkı ineklerde yürüttükleri araştırmada rasyonda kullanılan kesif yemde %0, %12.5, %25 ve %37.5 PT içeren rasyonlar kullanılmış ve PT'nin bazı kan parametreleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, rasyonda PT kullanımının kan Ca, Mg, P ile üre ve amonyak oranında bir değişime neden olmadığını, vitamin E oranında artış gözlendiğini ancak vitamin A düzeyinde önemli bir değişim görülmediğini bildirmişlerdir.

Dayani ve ark. (2011) yürüttükleri bir araştırmada, aynı PT oranına, farklı HP ve yağ içeriği bulunan rasyon kullanmışlardır. Kontrol grubuna %0 PT içeren rasyon ve %20 PT içeren diğer iki grubun HP içerikleri %14 ve %12 yağ içerikleri ise %6 ve %5.8 oranında olan rasyonlar kullanılmıştır. Farklı oranlarda PT tüketiminin kuzuların kan kolesterol, HDL, LDL, TG, glikoz, üre, kreatin, toplam protein, albümin ve globülin düzeyleri üzerine etkisi incelenmiştir. Kuzuların PT tüketmesi ile kan kolesterol düzeyinde kontrol grubuna kıyasla önemli artışa neden olduğu ve grupların kan kolesterol düzeyleri sırasıyla 83.38 mg/dl, 96.3 mg/dl ve 88.89 mg/dl olduğu tespit edilmiştir. Kan HDL düzeyinin de PT içeriğiyle birlikte arttığı ve grupların kan HDL düzeylerinin 37.72 mg/dl, 49.75 mg/dl ve 0.74 mg/dl olduğu bulunmuştur. Grupların kan, kreatin, albümin glikoz, globülin TG ve toplam protein düzeyleri arasında ise önemli bir farklılık oluşmadığı sonucuna varmışlardır. Yapılan değerlendirmede kan kolesterol düzeyindeki artışın PT yağ içeriği ile ilişkili olduğu belirtilmiştir.

Cunha ve ark. (2008) Santa Ines kuzuları ile yürütmüş oldukları araştırmada rasyonun %0, %20, %30 ve %40 düzeyinde PT içermesinin kan hematokrit (HTC) değerinde önemli fark oluşturmadığı sonucuna varmışlardır.

Rasyonlarında %0, %15.7, ve %32.7 oranında PT bulunan oğlakların kan değerleri incelenen ve 24 hafta süren bir çalışmada (Solaiman ve ark., 2009) hemoglobin ve hematokrit düzeyi %15.7 ile beslenen oğlaklarda daha yüksek bulunmuş, ancak beyaz kan ile albümin, glikoz, bilirübin ve üre gibi diğer kan



metabolitlerinde herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Aynı çalışmada PT ile beslenen oğlakların kan mineral (Ca ve K) ve kan elektrolit (Na, Cl ve P) düzeylerinde de bir farklılık olmadığı belirtilmiştir.

## 2.8. Rasyonda Pamuk Tohumu Kullanımının Besin Madde Sindirimi Üzerine Etkisi

İçeriğinde yüksek oranda doymamış yağ bulunan PT ruminantlar tarafından yüksel miktarda tüketildiğinde, rumen mikroorganizmaları üzerine olumsuz etkiye neden olmakta ve rasyonun lif içeriğinin sindirimini negatif yönde etkilemektedir (Palmquist, 1995). Bu olumsuzluk dört olası sebep ile açıklanmıştır; çoklu doymamış yağ asitlerinin bitki hücrelerinin çevresini sarmalarından dolayı fermantasyon ile parçalanmalarının engellenmesi, sabunlaşmadan dolayı katyon noksanlığının oluşması, rumende mikrobiyal aktivitenin engellenmesi, yağ asitlerinin toksik etkisinden dolayı rumen florasında mikroorganizma oranlarında meydana getirdiği değişikliklerdir (Devendra ve Lewis, 1974). Yapılan çalışmalarda ruminant rasyonlarında PT kullanımının rumen florasında protozoa sayısında düşüşe sebep olduğu bildirilmiştir (Dayani ve ark., 2007).

Pamuk tohumu ruminantların beslenmesinde ham protein kaynağı olarak kullanılabilecek düzeyde protein içeriğine sahiptir (Yu ve ark., 1996). Wadhwa ve ark. (1993) PT'nin HP'sinin 3/4'ü çözünür protein (albümin; 340 g/kg ve globülin; 230 g/kg), 1/4 kadarınınsa çözünmez proteinlerden (60 g/kg prolamin ve 130 g/kg glutelin) oluştuğunu bildirmişlerdir.

Sığırlarla yapılan üç farklı *in vivo* çalışmada rumende PT'nin HP'sinin %74 kadarının sindirilebildiği bildirilmiştir (Keele ve ark. 1989; Zinn ve Plascencia, 1993; Pires ve ark., 1997). Benzer bir sonuç boğa, inek ve koyunlarda *in situ* inkübasyonu yöntemiyle yapılan 13 farklı çalışma sonucunda ortalama %74 düzeyinde olduğu rapor edilmiştir (Arieli, 1998).

*In vitro* çalışmalarında PT proteininin büyük bir kısmının parçalanması rumen içeriğinde amonyak oranında artışa neden olduğu bildirilmiştir (Tagari ve ark., 1986; Horner ve ark., 1988b). Diğer taraftan yapılan bazı çalışmalarda, rasyona 200 g/kg düzeyinde PT ilavesinin rumen amonyak içeriğinde bir değişikliğe sebep olmadığı sonucuna varılmıştır (Mohamed ve ark., 1988; Pires ve ark., 1997). *In vivo* ve *in vitro* çalışmaları arasındaki bu farklılığın sebebi rumende meydana gelen protein sentezi ile protein parçalanması arasındaki dengeyle ilişkilendirilmiştir (Arieli, 1998). Pamuk tohumu proteininin rumende önemli ölçüde yıkılması sonucunda kan üre konsantrasyonunun yükselmesine neden olmaktadır.

Nubian oğlakları ile yürütülen bir sindirim denemesinde rasyonda bulunan mısır ve soya küspesi yerine %0, %15.7, %32.7 ve %50.3 düzeyinde PT ile ikame edilmiş ve besin madde sindirim değerleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda rasyonda PT oranının artışı ile birlikte grupların KM sindirim değerinin %74.1, %68.9, %63.0 ve %60.7, HY sindirim değerinin ise %81.7, %88.8, %86.0 ve %94.1 olduğu bulunmuştur. Rasyon PT içeriğinin artmasıyla birlikte KM sindiriminde önemli bir düşüş, HY sindiriminde ise artış olduğu sonucuna varmışlardır. Grupların NDF sindirim düzeyleri %62.3, %49.5, %47.1 ve %43.2, ADF sindirim düzeyleri ise %60.1, %41.7, %28.6 ve %35.9 olarak bulunmuştur. Rasyonda PT düzeyindeki artışa bağlı olarak yapısal karbonhidratların sindiriminin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir (Solaiman ve ark. 2002).

Ismartoyo ve ark. (2017)'nin dört koç ile yürüttükleri araştırmada, kontrol rasyonu çayır otundan oluşurken diğer üç rasyon ise çayır otu ve 150 g, 300 g ve 500 g PT eklenerek oluşturulmuştur. İçeriğinde 500 g PT bulunan rasyon ile beslenen grupta KM, ADF ve NDF sindirim değerlerinde önemli bir düşüş meydana geldiği, PT ile beslenen grupların HP sindirim değerlerinde ise kontrol grubuna göre önemli düzeyde artış görüldüğü bildirilmiştir.

Abou Ward ve ark. (2008) FeSO<sub>4</sub> katkısının PTK'nin sindirim düzeyi üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada bir gruba soya küspesi yerine FeSO<sub>4</sub> katkısız PTK diğer bir gruba ise FeSO<sub>4</sub> katkılı %30 oranında PTK içeren rasyonlar verilmiştir. Araştırmanın ilk aşaması olan 150 günlük besi

denemesinden sonra aynı gruplardan seçilen dört Barki ırkı kuzu ile sindirim denemesi yapmışlardır. Sindirim denemesi sonucunda PTK'nin KM, OM, HP ve HY sindirimini düşürdüğü ve FeSO<sub>4</sub> katkısının besin madde sindirimini iyileştirdiği ancak kontrol grubu ile önemli bir fark oluşmadığını bildirmişlerdir.

Erkek oğlaklar ile yürütülen bir çalışmada, PT'ye uygulanan ezme işleminin besin madde sindirimi üzerine etkileri incelenmiş ve konsantre yeme %20 oranında ezilmiş ve ezilmemiş PT ilavesinin sindirim değerleri araştırılmıştır (Hagens ve ark., 2009). Araştırma neticesinde, PT ezme işleminin, rasyonun HP ve HY sindirim oranını düşürdüğü ancak KM, OM, ADF ve NDF sindirim oranında önemli bir farklılık oluşturmadığı sonucuna varmışlardır.

## 2.9. Pamuk Tohumu Tüketiminin Rumen Faaliyetleri Üzerine Etkisi

Başta sığırlar olmak üzere ruminantların rumen faaliyetleri ve dışkılarının ayrışması sonucunda atmosfere yüksek miktarda amonyak (NH<sub>3</sub>) ve metan (CH<sub>4</sub>) gazı salınır. NH<sub>3</sub> hayvan dışkısı içerisinde bulunan organik azotun mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılması sonucunda meydana gelir ve hayvancılık faaliyetleri ile atmosfere yayılan gazlar içerisinde ilk sırada yer almaktadır. CH<sub>4</sub> gazı ise rumende bulunan mikroorganizmaların karbonhidratları parçalaması sonucunda açığa çıkar ve atmosferdeki sera gazı birikiminde önemli bir artışa neden olmaktadır (Liu ve ark., 2017). Rumen mikroorganizma popülasyonu içerisinde yer alan protozoalar bakterileri tüketerek mikrobiyal azot döngüsüne dahil ederler ve bu sırada CH<sub>4</sub> açığa çıkar (Dayani ve ark., 2011). Yapılan bazı çalışmalarda yağ (Machmuller and Kreuzer, 1999) ve doymamış yağ asitlerinin (Newbold ve Chamberlain, 1988) protozoalar üzerinde toksik etki oluşturduğu belirlenmiştir. Pamuk tohumu içeriğindeki çoklu doymamış yağ asitlerinin, rumen protozoa varlığını baskılamak için kullanılabileceği (Dayani ve ark., 2011) ve böylelikle rumende sera gazı oluşumunun önlenilebileceği düşünülmektedir.

Koyun rasyonlarında 250 g/kg oranında PT bulunmasının (Arieli, 1992) ve süt sığırları rasyonlarında 150 g/kg PT bulunmasının (Arieli, 1994a) CH<sub>4</sub> gazı üretimini

%12-14 düzeyinde azalttığı ölçülmüştür. Wilkerson ve ark. (1995) yaptıkları çalışmada rumende CH<sub>4</sub> üretiminin rasyonda bulunan sindirilebilir selüloz, hemiselüloz, lifsiz karbonhidratlar ile pozitif korelasyona sahip olduğunu ancak yağ içeriğiyle negatif ilişkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmalar, PT'nin içerdiği yağın metan üretimi üzerindeki etkisinin sindirilebilir karbonhidratların etkisinden daha fazla olduğunu göstermektedir. Ruminantların CH<sub>4</sub> ve NH<sub>3</sub> gibi atmosferde sera etkisi oluşturan gazların üretiminde önemli bir etkisi olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalar, ruminant rasyonlarında belirli bir miktar PT kullanılmasının özellikle CH<sub>4</sub> oluşumunu azaltabileceğini ortaya koymuştur.

Yapılan bazı araştırmalarda PT ile beslenmenin rumen fermantasyonu üzerinde bir etkisinin rastlanmadığı belirtilmişken (Clark ve Armentano,1993; Zinn ve Plascencia, 1993; Harrison ve ark., 1995; Pires ve ark., 1997); diğer bazı araştırmalarda asetat:propoinat oranını arttırdığı bildirilmiştir (Hernol ve ark.,1988a; Sklan ve ark., 1992).

Rasyonun yağ içeriğinin rumen fermantasyonu üzerindeki etkisini yağın, rumende bulunan selülotik mikroorganizmalar üzerindeki zararlı etkileri ile açıklanmıştır (Horner ve ark., 1988a; Mohamed ve ark., 1988). Diğer taraftan Kajikawa ve ark. (1991)'nın yaptığı bir çalışmada, PT ile beslenen süt sığırlarının düşük rumen asetat:propoinat oranında protozoa sayısında artış olduğu yüksek rumen asetat:propoinat oranına sahip ineklerde ise protozoa sayısında düşüş olduğu bulunmuştur. PT ile beslemede protozoa sayısındaki düşüşün, bütirat seviyesindeki düşüşle paralellik gösterdiği bildirilmiştir (Mohamed ve ark., 1988; Malcolm ve Kiesling, 1990).

Dayani ve ark. (2007) PT ile farklı düzeylerde protein içeriğiyle hazırladıkları rasyonlarla *in vivo* ve *in vitro* yürüttükleri bir çalışmada, rumen içereğindeki protozoa sayılarını ve fermantasyon parametrelerini etkilediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmaya göre ezilmiş PT'li rasyonlarda propiyonat oranında düşüş ve bütirat oranlarında artış gözlemlendiği, düşük protein seviyesinde ise tam tersi bir durum olduğu bildirilmiştir.

Tripathi ve ark. (2014) genetiği değiştirilmiş bir pamuk çeşidi (Bt-Catton) ve bir kültür çeşidine ait PTK'nin kuzu rumen aktiviteleri üzerindeki etkilerini inceleyen bir araştırma yürütmüşlerdir. Kontrol grubu PTK içermeyen rasyon, diğer iki grup ise %18 oranında genetiği değiştirilmiş çeşidinden ve kültür çeşidinden elde edilen PTK içeren rasyonlar ile beslenmişlerdir. Araştırma sonucunda, grupların rumen pH düzeylerinde ve toplam uçucu yağ asidi içeriğinde önemli bir farklılık gözlenmediği ancak rumen protozoa popülasyonunda önemli düşüş olduğu gözlenmiştir. PTK tüketmeyen grubun protozoa sayısı  $1.82 \times 10^4/\text{ml}$ , kültür çeşidine ait PTK ile beslenen grubun protozoa sayısı  $1.33 \times 10^4/\text{ml}$ , genetiği değiştirilmiş çeşide ait PTK ile beslenen grubun protozoa sayısı  $0.87 \times 10^4/\text{ml}$  olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada protozoa sayısında düşüşün rasyon yağ içeriği ile ilgili olduğu genetiği değiştirilmiş PTK içeren rasyonun toplam ham yağ içeriğinin daha yüksek olmasından dolayı bu grupta düşüşün daha fazla olduğu değerlendirilmiştir.

Holstein ırkı inekler ile yapılan bir sindirim denemesinde farklı düzeylerde tüketilen PT'nin rumen faaliyetleri üzerine etkisi incelenmiştir (Karakas Oguz ve ark. 2006). Araştırma da inekler %0, %12.5, %25 ve %37.5 düzeyinde PT içeren rasyonlar tükettiklerinde, rumen pH düzeyleri, UYA içeriği ve amonyak düzeyleri üzerine etkisinin önemli olmadığı bildirilmiştir.

## 2.10. Pamuk Tohumu ile Besleme ve Sıcaklık Stresi

Sıcaklık stresi dünyanın birçok bölgesinde hayvansal üretimi zorlaştıran önemli bir faktördür. Sıcak iklim koşullarında yetiştirilen hayvanlar genellikle strese maruz kalırlar. Hayvansal üretim ve üreme, bu tür çevresel koşullar altında ciddi biçimde etkilenmektedir (Naqvi ve Sejian 2010). Hayvanların ürettikleri ısı dışarı yaydıkları ısıdan fazla olduğu durumlarda hipertermi oluşur (Sejian ve ark. 2010). Moberg (2000), memeli türlerindeki normal fonksiyonları etkilemek için iki faktörün nasıl bir araya gelebileceğini gösteren bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada koyunlarda eş zamanlı olarak sıcaklık stresi ve besin kıtlığının sıcak ve yarı kurak ortamlarda koyunlar için başlıca stres faktörleri olduğu sonucuna varmıştır. Evcil hayvanlar, sıcak iklimlere adapte olabilmelerine rağmen, hayatta kalmaya yardımcı olan tepki

mekanizmaları, verim ve performansa zarar vermektedir. Stres sırasında hayvanlar oluşacak zararı en aza indirmek için çeşitli mekanizmalar geliştirmiştir. Stresli durumların üstesinden gelmek için kullanılan ön hormonlar; glukokortikoidler ve katekolaminlerdir. Glukokortikoidlerin salgılanması strese karşı klasik bir endokrin yanıttır (Kannan ve ark. 2000). Glukokortikosteroidler, diğer hormonlar ve parakrin salgıları ile birlikte, farklı çevresel koşullara adapte olmak için spesifik davranışsal, fizyolojik ve biyokimyasal tepkileri belirleyebilen bir başlangıç bütünleştirici sinyali sağlamaktadır (Wingfield ve Kitaysky 2002). Tiroid bezi çevre ısı değişimlerine oldukça duyarlıdır (Rasooli ve ark. 2004). Normal işleyen tiroid bezi fonksiyonu ve tiroid hormonlarının aktivitesi evcil hayvanlarda yaşama ve verimlerinin sürdürülmesinde çok önemlidir (Todini, 2007). Hayvanlarda sıcağa bağlı olarak stres başladığında, yem tüketimleri azalır, metabolizmaları yavaşlar ve bu durum tiroid bezinin hipofonksiyonuna neden olur (McManus ve ark. 2009). Termal stres altında glukokortikoidin başlıca işlevlerinden biri olan karbonhidrat olmayan kaynakların glikoza dönüşmesini içeren hepatik glukoneogenezin uyarılması ile birlikte hepatik glikojende bir artış ve kan glikoz seviyesini arttırma eğilimi görülmektedir. Aşırı çevre şartlarında kan insülin seviyesi, verim seviyesini korumaya çalışan hayvanların enerji dengesi hakkında bilgi sahibi olmamıza yardımcı olur (Sejian ve ark., 2008).

Koyunlarda sıcaklık stresinin etkilerini belirlemede bazı fizyolojik değişimler iyi birer gösteye olarak kabul edilmiştir. Bunlar arasında en çok kullanılanlar nabız sayısı, solunum sayısı ve rektal sıcaklık ölçümleridir (Indu ve Pareek, 2015). Rektal sıcaklık, genellikle hayvan temel vücut sıcaklığının temsili bir ölçümü olarak kullanılır. Rektal sıcaklıkta 1 °C veya daha düşük bir artış, çoğu hayvan türündeki performansı azaltmak için yeterlidir (Indu ve Pareek, 2015). Rektal sıcaklık, ısı stresi ile ilgili birçok fizyolojik olay ile güçlü bir şekilde ilişkilidir (McManus ve ark. 2009). Yüksek ortam sıcaklığına maruz bırakılan hayvanlar vücut ısılarını mümkün olduğunca dağıtmak için farklı tepkiler kullanarak aşırı ısı yükünü dengelemeye çalışır ve başarısız olursa, vücut rektal sıcaklığı artar (Marai ve Haezeb 2010). Isı stresine maruz kalma sırasında, hipertermi, hayvan ve çevresindeki ortam arasındaki termal gradyanın azalmasının bir sonucudur ve sonuç olarak hissedilir ısı kaybı daha az etkili hale gelir. Isı stresine maruz kalma, hem ortam sıcaklığını hem de bağlı

nemi içeren sıcaklık-nem endeksi ile kaydedilir (Marai ve ark. 2001). Rektal sıcaklıklar, termo-nötr koşullar altında 38.3 °C ila 39.9 °C arasında değişmektedir. Çevre sıcaklığının 18 °C'den 35 °C'ye yükseltildiği bir çalışmada koyunların rektal sıcaklıklarında önemli artışlar görülmüştür (Marai ve ark, 2000). Rektal sıcaklığın 42 °C ve üzeri çıkması tehlikeli olarak kabul edilir (Indu and Pareek, 2015).

Koyunlar da diğer ruminantlar gibi sıcaklık stresine maruz kaldıklarında metabolik tepkiler geliştirmişlerdir. Bu yönde yapılan bir araştırmada (Al-Haidary, 2004) sıcaklık stresine maruz kalan koyunların fizyolojik değişimleri incelenmiştir. Araştırmada İvesi ırkı koyunların varyetesi olan Naime koyunları ile iki grup oluşturulmuştur. Kontrol grubu 23.6 °C'lik ortam sıcaklığına ikinci grup ise 33-38.5 °C'ye kadar çıkarılan ortam sıcaklığına maruz bırakılmıştır. Araştırma sonucunda kontrol grubunun rektal sıcaklığı 39.3 °C, stres altındaki grubun rektal sıcaklığı ise 39.7 °C olduğu ve bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu bildirilmiştir. Koyunların boyunlarından ölçülen vücut sıcaklıklarının sırasıyla 32.5 °C ve 34.4 °C olduğu ve farkın önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmada koyunların nabız ve solunum sayıları arasında da önemli farklılıklar olduğu, sıcaklık stresi altında solunum sayısının dakikada 80, kalp atım hızının daha yavaş ve 86, strese maruz kalmayan grubun solunum sayısının dakikada 61, kalp atım hızının ise 115 olduğu belirlenmiştir. Araştırmada koyunların yüksek sıcaklığa maruz kaldıklarında vücut sıcaklığı ve solunumun artması, kalp atışının düşmesi gibi fizyolojik tepkiler gösterdikleri tespit edilmiştir.

Dixon ve ark. (1999) Merinos ve Border Leicester melezi koyunların rasyonlarına üre ile muamele edilmiş arpa ve balık unu katılmasının sıcaklık stresi üzerine etkisini inceledikleri bir araştırmada, rektal sıcaklık ve solunum hızında önemli artış olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmada soğuk (13-15 °C) iklimde kontrol grubunun rektal sıcaklığı 39.2 °C, sıcak iklimde (30-32 °C) ise 40.1 °C olduğu; solunum hızının soğuk iklimde 49, sıcak iklimde ise dakikada 194 olduğu tespit edilmiştir.

Küresel ısınmaya karşı hayvansal üretimdeki zararı en aza indirmek için üç temel yol bulunmaktadır. Fiziki ortamların hayvanların çevre sıcaklığına maruz kalmalarını engelleyecek şekilde tasarlanması, sıcaklık stresine dayanıklı genetik çeşitlerin geliştirilmesi ve hayvan besleme yönetiminin geliştirilmesi şeklinde sıralanabilir (Shafie ve ark., 1994).

Sıcak ve kurak iklim koşullarında besiye alınan kuzuların rasyonlarında PT kullanımı stresin olumsuz etkilerini azaltmada yardımcı olabilir. Sıcak stresi altındaki ruminantlar vücut ısılarını düşürmek için yem tüketimini azaltırlar ve dolayısıyla verimleri (süt, canlı ağırlık kazancı gibi) düşer (Conte ve ark., 2018). Yağlar karbonhidratlara oranla 2.25 kat daha fazla enerji sağlarlar ve daha düşük metabolik ısı verirler. Ruminantların yağ içeriği yüksek olan PT ile beslenmesi sıcaklık stresinin olumsuz etkilerini azaltmaktadır (Öten ve ark.,2004).

Sığırların rasyonlarında PT kullanıldığında solunumun yavaşladığı (Coppock ve ark., 1985a) ve vücut sıcaklığında bir düşüş (Moody, 1962) meydana geldiği bildirilmiştir. Rasyon PT oranının 250 g/kg olan bir koyun denemesinde metabolik vücut sıcaklığından %8 kadar düşüş olduğu tespit edilmiştir (Arieli, 1994a). Holter ve ark. (1992) sığırlarla yaptıkları bir çalışmada, rasyonda 150 g/kg yağlı tohum kullanımı sonucunda toplam ısı üretiminde %7 oranında bir düşüş olduğunu bildirmişlerdir.

Ruminantlar tarafından PT, tüketiminin metabolik ısı üzerinde oluşturduğu negatif etki sıcak çevre şartlarında yetiştirilen ruminantlar açısından dikkate alınması gereken bir ham madde kaynağıdır (Coppock ve ark., 1987). Fakat sıcaklığa alıştıırılan koyunlarda yapılan bir denemede PT ile beslemenin metabolik ısıda düşüş yaratmadığı, bu durumun yüksek düzeyde üre oluşumuyla ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Arieli, 1994b). Bu durum PT'nin enerji metabolizması üzerinde iki farklı etkisi olduğunu göstermektedir. Yüksek düzeyde içerdiği yağ oranı ısı üretimini düşürürken, rumende yüksek oranda yıkılabilir protein içeriği ise üre oluşumuna sebep olmaktadır (Arieli, 1998).



### 2.11. Pamuk Tohumunun Üreme Sistemi Üzerine Etkisi

Pamuk tohumunun içeriğinde bulunan gossipol erkek ve dişi üreme sistemlerinde gamatogenesis üzerinde bir takım olumsuz etkilere sebep olabilmektedir. Üreme sistemi üzerindeki etki gossipolün alım dozu ve alım süresi ile doğrudan etkilidir. Yüksek miktarda alınan gossipol erkek bireylerde sperm kostantrasyonunda ve sperm hareketliliğinde düşüşe neden olmakta, anormal sperm oluşumuna, mitokondri ve germinal epiteliumda hasara neden olarak erkek bireylerde kısırlığa neden olmaktadır (Gadelha ve ark, 2014). Bu olumsuz etkiler çeşitli mekanizmalar ile açıklanmıştır. Tüketilen gossipol sperm hücrelerinin ATP (adenozin trifosfat) kullanımını engellediği (Ueno ve ark.,1988) ve sperm hücre zarından Ca akışı ile Mg-ATPaz ve Ca-Mg-ATPaz aktivitesini kısıtladığı bildirilmiştir (Breitbart ve ark., 1984). Gossipolün hücre çekirdek zarı, endoplazmik retikulum ve mitokondri üzerinde oluşturduğu zarar nedeniyle anormal sperm üretimine neden olduğu ortaya konmuştur (Chenoweth ve ark., 2000)

Gossipolün östrojen döngüsü, embriyo gelişimi ve gebelik üzerinde bir takım etkileri olduğu bildirilmiştir (Gadelha ve ark., 2014). Örneğin yapılan bir çalışmada (Randel ve ark. 1996) PTK ile beslenen düvelerin foliküllerinin soya küspesi ile beslenen düvelerin foliküllerinden daha büyük olduğu bulunmuştur.

Erkek üreme sistemi üzerinde hayvanın genetik yapısı, çevre koşulları gibi faktörler olduğu kadar tükettiği yemlerinde etkisi büyüktür. Bir hayvanın üreme kapasitesini belirlemek için farklı parametrelere bakılmaktadır. Sperm üretimi iki gonadotropin olan folikül uyarıcı hormon (FSH) ve luteinleştirici hormonun (LH) aktiviteleriyle ve kandaki testosteron seviyesiyle yakından ilişkilidir (Maksimović ve ark., 2016).

Diğer taraftan erkek hayvanların testis gelişimi de üreme kapasitelerini ortaya koyan önemli bir göstergedir. Skrotal çevre, hayvanların üreme kapasitesini tahmin etmede yaygın olarak kullanılmaktadır (Raji ve ark., 2008). Ayrıca, yüksek kalıtsal özellik olan skrotal çevre, koç üretiminde bir sperm üretimi endeksi olarak kabul

edilir. Farklı melez koçlarda yürütülen bir çalışmada gruplar arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Yıl boyunca ılıman iklimlerdeki skrotal çevrede oluşan varyasyonun büyük ölçüde fotoperiyodun, beslenme seviyesinin ve günlük vücut büyümesinin değişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Kafi ve ark., 2004; Moghaddam, 2012). Semen özellikleri arasında canlı spermatozoa yüzdesi ile skrotal çevre ve spermatozoa konsantrasyonu arasında anlamlı bir korelasyon gözlenmiştir. Boğalarda yürütülen bazı çalışmalarda, skrotal çevrenin sperma hacmi ve spermatozoa konsantrasyonu ile anlamlı pozitif ilişkisi olduğu bildirilmiştir (Rege ve ark., 2000; Hoflack ve ark., 2006).

Cunha ve ark. (2012), Brezilya şartlarında Santa Ines kuzuları üzerinde yürüttükleri bir araştırmada %0, %20, %30 ve %40 düzeyinde PT içeren rasyonların üreme sistemi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada rasyon PT düzeyinin skrotum çevresi ve testis uzunluğu üzerinde önemli bir fark yaratmadığı ve testis gelişiminde herhangi bir anormalliğin görülmediği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada %40 düzeyinde PT içeren rasyon ile beslenen grubun semen sperm konsantrasyonunda önemli düşüş olduğu, PT tüketen grupların sperm hareketliliğinin kontrol grubuna göre %10-15 oranında azaldığı tespit edilmiştir.

Solaiman ve ark. (2009)'nın oğlaklarda yürüttükleri bir çalışmada farklı oranlarda PT ile beslenmesi sonucunda (%0, %15.7 ve %32.7) üreme sistemi üzerinde bazı olumsuzluklar gözlenmiştir. Yapılan bu çalışmada oğlakların rasyonlarında PT oranının artması ile birlikte grupların skrotum ortalama uzunlukları sırasıyla 23.1 cm, 22.3 cm ve 20.4 cm olarak bulunmuş ve rasyon PT içeriğindeki artış ile birlikte skrotum çevresinde düşüş olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca normal sperm sayısında ve hareketliliğinde de azalma görüldüğünü belirtmişlerdir.

Merinos x Wiltshire melezi koçlarında yürütülen bir çalışmada rasyonlarına 0 g, 200 g, 400 g ve 800 g PT ilave edildiğinde semen hacminde ve sperm hareketliliğinde herhangi bir farklılığın gözlenmediği sonucuna varılmıştır (Knightsa and Connel, 1992).

### 2.12. Pamuk Tohumunun Büyüme Üzerine Etkisi

Büyüme canlıların hücre ve dokularında belirli bir sürede meydana gelen artış olarak tanımlanmıştır (Akbas ve Oguz, 1998). Bir başka tanımda ise büyüme organizmayı oluşturan hücre ve dokuların embriyonun başlangıcından ergin yaşa gelinceye kadar çoğalması şeklinde ifade edilmiştir. Her canlı kendi türüne özgü bir büyüme ve gelişme hızına sahiptir. Bu durum büyüme ve vücut gelişiminin kalıtsal bir özellik olduğunu göstermektedir (Köyceğiz, 2003). Özellikle damızlık seçiminde zaman ve maliyet kayıplarının önüne geçmek için bazı vücut ölçüleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca bu kriterler göz önünde bulundurularak sürüde bulunan düşük verimli hayvanlar seleksiyona tabi tutularak erken dönemde verim kaybının önüne geçilmiş olunur.

Cidago yüksekliği, sırt yüksekliği, sağrı yüksekliği, sağrı uzunluğu ve genişliği tür ve ırkların vücut büyüklüğünü gösteren önemli seleksiyon kriterlerindendir. Ayrıca göğüs derinliği, çevresi, genişliği hayvanların verimlerini belirlemede önemli özelliklerdendir (Yaldızbaş, 2016). Et verimi vücut büyüklüğü ile yakından ilişkilidir. Koyun yetiştiriciliğinde geniş ve derin yapılı vücut yapısı besi performansı açısından önemli bir kriterdir ve et verimi açısından istenen bir özelliktir (Ünal ve ark., 2003).

Yürütülen bu çalışmada farklı oranlarda PT tüketen İvesi kuzularının büyüme ve vücut gelişimlerini ne düzeyde etkilediği ortaya konmuştur. Bu amaçla deneme başında ve deneme sonunda alınan vücut ölçümleri karşılaştırılarak gruplar arasında bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Literatürde bu yönde yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma birbirini takip eden iki deneme şeklinde gerçekleştirilmiştir. Denemenin birinci aşaması 15 günlük bir alıştarma döneminden sonra 56 gün süren ve farklı oranlarda PT tüketiminin kuzuların CAA, yem tüketimi, vücut gelişimleri, bazı kan parametreleri sıcaklık stresi altında incelenmiştir. Kuzu besi denemesi tamamlandıktan sonra PT tüketiminin besin madde sindirimini incelediğimiz 5 günlük %80 yem tüketimine alıştarma ve 7 günlük gübre toplama dönemini içeren sindirim denemesi yürütülmüştür.

#### 3.1. Kuzu Besi Denemesi

##### 3.1.1 Materyal

###### 3.1.1.1. Hayvan materyali

Denemede kullanılan hayvan materyali, Adıyaman ili Merkez İlçe, Akdere ve Kuyulu köylerinde bulunan özel koyun işletmelerinden temin edilmiştir. Deneme başlamadan önce yapılan saha gözlem çalışmalarında belirlenen işletmelerden temin edilen 4-5 aylık yaşta ve 29 kg ortalama canlı ağırlığında olan 27 erkek İvesi kuzusu belirlenmiş ve denemenin yürütüleceği işletmeye nakilleri gerçekleştirilmiştir. Deneme alanına getiren kuzular İl Tarım ve Orman Müdürlüğü çalışan veteriner hekimlerince muayene edildikten sonra kulak küpeleri takılmış ve kayıt altına alınmışlardır. Deneme öncesinde iç/dış parazit önleyici ilaç uygulanmıştır. Ayrıca şap hastalığına karşı aşı yapılmış ve kas içi vitamin (A, D<sub>3</sub> ve E vitamini ) verilmiştir.

### 3.1.1.2.Yem materyali

Denemede üç farklı rasyon oluşturulmuştur. Rasyonlar %15 kaba yem %85 kesif yem oranında hazırlanmıştır. Kesif yem olarak özel bir yem fabrikası tarafından hazırlanmış ve peletlenmiş kuzu besi yemi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan yem materyalleri denemeye başlamadan önce temin edilerek muhafazaları sağlanmıştır. Rasyonda kullanılan PT ise Adıyaman İli Besni ilçesinde faaliyet gösteren bir çırçır fabrikasından temin edilmiştir.

Kontrol grubunda kullanılan rasyonu %15 buğday samanı, %85 oranında ise kesif yemden, ikinci grubun rasyonu %15 buğday samanı, %8.5 PT ve %76.5 oranında kesif yemden, üçüncü grubun rasyonu ise %15 buğday samanı, %17 PT ve %68 oranında kesif yemden oluşmuştur. Deneme başlamadan önce 15 günlük alıştırma döneminde kuzuların rasyonlara alışmaları sağlanmış ve yaklaşık yem tüketimleri belirlenmiştir. Deneme süresince grupların rasyonları  $\pm 1$  g hassasiyetli elektronik bir terazi ile yemleme öncesi günlük olarak hazırlanmıştır.

Denemede kullanılan rasyonların bileşimleri ile besin madde kompozisyonları Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Besin madde içeriklerinde KM, HS, ADF, NDF, HP ve HK (Crampton ve Maynard, 1938; AOAC 1990) düzeyleri laboratuvar analizleriyle belirlenmiş, ME değerleri ise literatür değerleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan rasyonların bileşimleri ve besin madde içerikleri

| Rasyon Bileşenleri (%)   | Rasyonlar |         |        |
|--------------------------|-----------|---------|--------|
|                          | Kontrol   | %8.5 PT | %17 PT |
| Buğday Samanı            | 15        | 15      | 15     |
| PT                       | 0         | 8.5     | 17     |
| Kesif Yem                | 85        | 76.5    | 68     |
| Besin Madde İçeriği      |           |         |        |
| KM (%)                   | 91.50     | 91.35   | 90.90  |
| ME (Mkal/kg KM)          | 2.554     | 2.559   | 2.564  |
| HS (% KM)                | 13.11     | 14.32   | 16.51  |
| ADF (% KM)               | 17.64     | 20.85   | 23.02  |
| NDF (% KM)               | 39.25     | 43.14   | 47.04  |
| HP (% KM)                | 15.07     | 15.88   | 16.74  |
| HK (% KM)                | 8.95      | 8.57    | 8.33   |
| Rasyon Maaliyeti (\$/kg) | 0.275     | 0.259   | 0.244  |

PT- Pamuk Tohumu, KM- Kuru Madde, ME-Metabolik Enerji, HS-Hamselilo, ADF- Asit Deterjan Fiber, NDF- Nötral Deterjan Fiber, HP- Ham Protein, HK-Ham Kül

Ticari olarak üretimi yapılan ve deneme rasyonlarında kullanılan kesif yemin besin madde kompozisyonuna ait etiket bilgileri Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan kesif yemin besin madde içerikleri

| Besin Madde İçeriği* |       | Besin Madde İçeriği |      |
|----------------------|-------|---------------------|------|
| HP (%)               | 16.00 | A vitamini (IU/kg)  | 7000 |
| HS (%)               | 9.60  | D3 vitamini (IU/kg) | 700  |
| HY (%)               | 4.40  | Fe (mg/kg)          | 50   |
| HK (%)               | 8.40  | I (mg/kg)           | 0.80 |
| Ca (%)               | 1.50  | Co (mg/kg)          | 0.10 |
| Na (%)               | 0.40  | Cu (mg/kg)          | 10   |
| P (%)                | 0.70  | Mn                  | 50   |

\* Kesif yeme ait içerik bilgileri ambalaj etiketinden alınmıştır.

Besi denemesi boyunca deneme ünitelerinde bulunan yemliklerde yalama taşları bulundurularak kuzuların mineral gereksinimlerini karşılanmaları sağlanmıştır.

#### 3.1.1.3. Ekonomik analiz

Denemede kullanılan rasyonların maliyetleri, denemenin yürütüldüğü tarihteki yem ham maddesi fiyatları baz alınarak tespit edilmiştir. Ham madde fiyatı ile rasyonda bulunma oranı çarpılarak bir kg rasyonun maliyeti bulunmuştur. Ayrıca besiye alınan kuzuların 1 kg CAA maliyeti de hesaplanmıştır. Maliyet hesabı için aşağıda verilen formül (3.1.) kullanılmıştır.

Rasyon maliyeti;

$$3.1. F = (BO \times BF) + (KO \times KF) + (PO \times PF)$$

|    |   |                        |
|----|---|------------------------|
| F  | : | Toplam rasyon maliyeti |
| BO | : | Buğday samanı oranı    |
| BF | : | Buğday samanı fiyatı   |
| KO | : | Kesif yem oranı        |
| KF | : | Kesif yem fiyatı       |
| PO | : | Pamuk tohumu oranı     |
| PF | : | Pamuk tohumu fiyatı    |

#### 3.1.1.4. Fiziki ortam

Deneme Adıyaman İlinde özel bir işletmede kurulmuştur. İşletme içerisinde deneme amacıyla yarı açık bir ağıl inşa edilerek denemeye uygun 3x2 m ölçülerinde 9 adet deneme bölmesi oluşturulmuştur. Ağılın açık tarafı kuş ve diğer hayvanların girişini engellemek için ızgara tel ile kapatılmıştır. Her ünitenin içerisinde bulunan 3 kuzunun serbest bir şekilde ulaşabilecekleri yemlik ve suluklar yerleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Denememelerin yürütüldüğü yarı açık kuzu ağılı ve deneme bölmeleri

### 3.1.2. Yöntem

#### 3.1.2.1. Deneme deseni ve besi denemesinin yürütülmesi

Bu araştırmada deneme deseni olarak tesadüf parselleri deneme planı kullanılmıştır. Deneme de kullanılacak hayvan materyali canlı ağırlıkları arasındaki farklılıklardan kaynaklanacak deneme hatalarını düşürmek amacıyla muameleler arası ortalama canlı ağırlıkları yakın olacak şekilde oluşturulan gruplar deneme bölmelerine rastgele yerleştirilmiştir. Rasyon PT içeriği %0, %8.5 ve %17 olan 3 muamele grubu oluşturulmuştur. Her muamele grubu üç tekerrür (bölme) ve her tekerrür ise 3 kuzudan oluşturulmuştur. Bu amaçla oluşturulan deneme deseni Çizelge 3.3.'de verilmiştir.



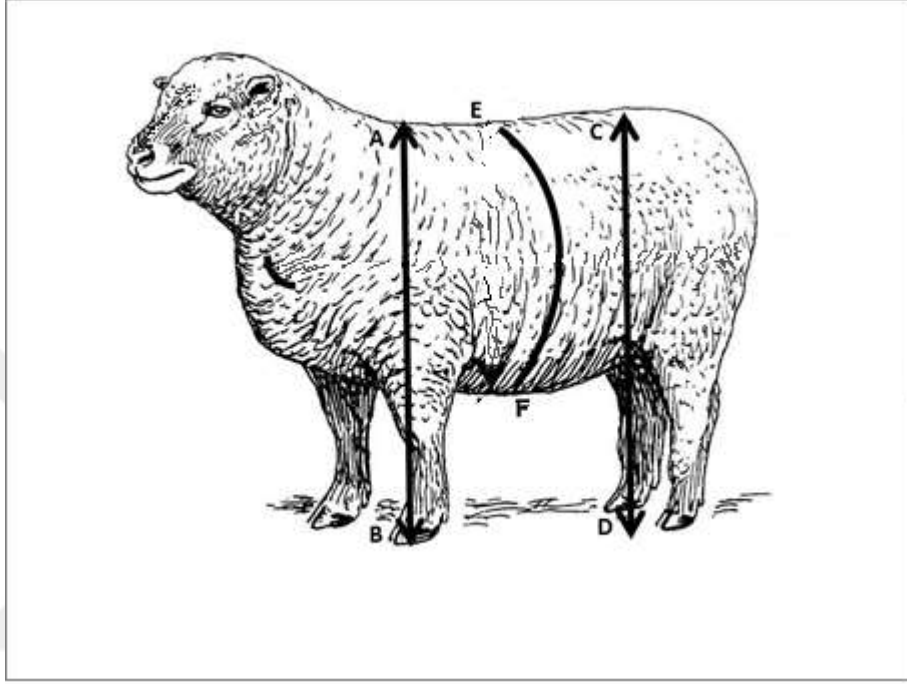
Çizelge 3.3. Denemede kullanılan kuzuların deneme başı canlı ağırlıkları

| Muameleler | Üniteler | Ünite Ortalama CA (kg) | Muamele Ortalama CA (kg) |
|------------|----------|------------------------|--------------------------|
| Kontrol    | 1        | 30.20                  | 29.38 ± 0.813            |
|            | 2        | 30.18                  |                          |
|            | 3        | 27.75                  |                          |
| %8.5 PT    | 4        | 29.92                  | 29.29 ± 0.419            |
|            | 5        | 29.46                  |                          |
|            | 6        | 28.50                  |                          |
| %17 PT     | 7        | 29.55                  | 29.40 ± 0.184            |
|            | 8        | 29.61                  |                          |
|            | 9        | 29.03                  |                          |

Denemeye başlamadan 15 gün önce kuzular hazırlanan rasyonlar ile beslenmeye başlanarak yeme adaptasyonları sağlanmıştır. Bu alıştırma döneminde kuzuların yaklaşık yem tüketimlerine göre günlük rasyonlar hazırlanarak *ad libitum* olarak tüketimleri sağlanmıştır. Kuzuların yemlenmesi günlük iki öğün şeklinde ve aynı saatlerde (sabah 6.00, akşam 18.00) yapılmıştır. Verilen yem miktarı ve tüketilmeyen kısımları kayıt altına alınarak günlük yem tüketimleri belirlenmiştir. Besi denemesi süresince bölmelere kuzuların günlük su ihtiyaçlarını *ad libitum* tüketebilecekleri suluklar yerleştirilmiş ve günlük su tüketimleri belirlenmiştir.

Deneme başında ve iki haftalık dönemlerde kuzuların canlı ağırlık ölçümünde TSE standartlarına uygun üretilmiş ±10 g hassasiyetli baskül kullanılmıştır. Cidago yüksekliği, göğüs çevresi, sağrı yüksekliği, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğu deneme başında ve sonunda ölçülmüştür. Deneme başında ve sonunda yapılan vücut ölçümleri Ertuğrul (1996) tarafından bildirilen yöntemlere göre ölçü bastonu ve ölçü şeridi kullanılarak yapılmıştır. Ölçü bastonu ile cidago yüksekliği ve sağrı yüksekliği; ölçü şeridi ile de göğüs çevresi, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğu belirlenmiştir. Vücut ölçümleri yapılırken hayvanların düz bir yerde sakin bir şekilde durmalarına özen gösterilmiştir.

Hayvanların strese girip duruş pozisyonlarını bozmaması ve ölçümlerin sağlıklı bir şekilde yapılması için gerekli hassasiyet gösterilmiştir. Şekil 3.2. de kuzulardan yapılan ölçüm bölgeleri gösterilmiştir. Araştırmada kullanılan ölçüler şu şekildedir; A-B: Cidago yüksekliği, C-D: Sağrı yüksekliği, E-F: Göğüs çevresi ( Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Vücut ölçüm noktaları (Yaldızbaş, 2016)

- **Cidago yüksekliği** : Cidagonun en yüksek noktasından yere olan düşey uzaklıktır. Ölçü bastonu ile ölçülmüştür.
- **Sağrı Yüksekliği** : *Tuber coxae*'ları birleştiren bölgenin yere olan uzaklığıdır. Ölçü bastonu ile ölçülmüştür.
- **Göğüs Çevresi** : Cidago ve *sternum*'dan geçen ve göğsü tamamen çevreleyen ölçüdür. Ölçü şeridi ile ölçülmüştür.
- **Skrotum Uzunluğu**: Skrotum uc noktasından dip noktası arası ölçülmüştür. Ölçü şeridi ile ölçülmüştür.
- **Skrotum Çevresi**: Skrotum en kalın olduğu noktadan çevresi ölçü şeridi ile ölçülmüştür.

### 3.1.2.2. Kan örneklerinin alınması

Deneme sonunda kuzularda PT tüketiminin kan parametreleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla tüm kuzulardan kan örnekleri alınmıştır. Kan örnekleri sabah yemlemeden önce Veteriner Hekim tarafından kuzuların *Vena jugularis* damarından holter kullanılarak alınmıştır. Her kuzudan hemogram, biyokimya ve hormon analizi yapılmak üzere 10 ml'lik vakumlu tüpler ile üç numune alınmıştır.

Kan örnekleri alındıktan sonra bekletilmeden Adıyaman Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi Laboratuvarına götürülerek analizlerin yapılması sağlanmıştır. Kan örnekleri biyokimya laboratuvarında kit kullanılarak otoanalizörde (Cobat Integra 800) yapılmıştır. Hormon testleri ise İmmüanalizör (Beckman-Coulter Dxl-800) ile yapılmıştır.

### 3.1.2.3. Rektal sıcaklık ölçümleri

Sıcak iklim koşullarında farklı oranlarda PT tüketiminin kuzuların sıcaklık stresi üzerinde etkisini belirlemek amacıyla rektal sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. 56 günlük besi denemesi süresince iki haftalık dönemlerde yapılan ölçümlerde dijital bir termometre kullanılmıştır. Tüketilen PT'nin farklı sindirim aşamalarındaki etkisini belirleyebilmek amacıyla üç ölçüm yapılmıştır. Ölçümler sabah yemlemesinden önce (6.00), sabah yemlemesinden iki saat sonra (8.00) ve sabah yemlemesinden 4 saat sonra (10.00) yapılmıştır.

### 3.2. Sindirim Denemesi

#### 3.2.1. Materyal

##### 3.2.1.1. Hayvan materyali

Rasyonlarında farklı oranlarda PT kullanımının besi performansları üzerinde etkisinin incelendiği denemenin 56 günlük ilk aşaması tamamlandıktan sonra sindirim denemesine başlanmıştır. Grup ortalamasına en yakın canlı ağırlığa sahip kuzular sindirim denemesinde kullanılmak üzere seçilmiştir. Rasyonlarında %0, %8.5 ve %17 oranında PT tüketiminin besin madde sindirimi üzerinde etkilerini incelemek üzere üç grup oluşturulmuş ve her bir grup içerisinde üç tekerrür olmak üzere toplam 9 adet erkek İvesi kuzusu kullanılmıştır. Kuzular sindirim denemesi boyunca bireysel olarak bölmelerde tutulmuştur.

##### 3.2.1.2. Yem materyali

Klasik sindirim denemesinde de besi denemesinde kullanılan rasyonlar kullanılmıştır (Çizelge 3.1.)

#### 3.2.2. Yöntem

##### 3.2.2.1. Deneme düzeni

Sindirim denemesi 5 günlük alıştırma dönemi ve 7 günlük gübre toplama deneme dönemi olmak üzere 12 gün uygulanmıştır. Alıştırma döneminden itibaren kuzuların normal yem tüketimlerinin %80'i düzeyinde yemleme yapılmıştır. Her deneme bölümünde ise günlük temiz su *ad libitum* olarak verilmiştir.

Klasik sindirim denemesinde, kuzuların tükettikleri yem miktarı ve dışkı yolu ile dışarı atılan gübre miktarının kimyasal kompozisyonları arasındaki farkın belirlenmesi sindirim derecesini ortaya çıkarmıştır.

Kuzuların günlük gübreleme miktarlarının tespit edilmesi için 40x30 cm ebatlarında su ve hava geçirmeyen polyester çadır kumaşından 9 adet gübre toplama torbası yaptırılmıştır. Torbaların arka yüzeyine gübrelerin kolay bir şekilde toplanmasına olanak sağlayan 25 cm uzunluğunda fermuar taktırılmıştır. Gübre torbalarının hayvan üzerine sabitlenebilmesi için polyester şerit iplerle kuşaklar kullanılmıştır.

Sindirim denemesi süresince her gün sabah yemlemeden önce gübre örnekleri toplanarak kayıt altına alınmıştır. Toplanan gübre örneklerinin %10'luk kısmı naylon torbalara konularak analizleri yapılana kadar derin dondurucu muhafaza edilmiştir.

### 3.2.2.3. Besin madde sindirim değerlerinin hesaplanması

Farklı oranlarda PT içeren rasyonların sindirim derecelerinin hesaplanmasında tüketilen yemin besin madde içeriği ve dışkı yoluyla atılan besin maddelerinin miktarı esas alınmıştır (Ergün, 2004). Sindirim derecesini belirlemek için Formül 3.2. kullanılmış ve % olarak ifade edilmiştir.

$$3.2. \quad \% BM_{sd} = \frac{BM_t - BM_d}{BM_t} \times 100$$

$BM_{sd}$  : Besin maddesinin sindirilme derecesini, %

$BM_t$  : Tüketilen besin maddesini, g/gün/hayvan,

$BM_d$  : Feçiste bulunan besin maddesi, g/gün/hayvan olarak ifade etmektedir.

### 3.3. *In Vitro* Sindirim Derecesinin Belirlenmesi

Besi ve klasik sindirim denemesinde kullanılan rasyonların *in vitro* KM sindirim derecelerinin belirlenmesinde Tilley ve Terry (1963) tarafından bildirilen Marten ve Barnes (1980) tarafından modifiye edilmiş iki fazlı sindirim yöntemi uygulanmıştır.

Denemede kullanılacak pepsin enzim preparatı ile tampon çözeltinin hazırlanması için sodyumhidrojen fosfat ( $\text{NaHPO}_4$ ), disodyumhidrojenfosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ), potasyumklorit (KCl), sodyumklorit (NaCl), magnezyumsülfat ( $\text{MgSO}_4$ ) ve kalsiyumklorür (CaCl) kullanılmıştır.

Ölçekli balon jojeye 9.8 g  $\text{NaHPO}_4$ , 7 g  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , 0.57 g KCl, 0.47 g NaCl, 0.12 g  $\text{MgSO}_4$  ve 0.04 g CaCl konularak ve saf su ile 1 L'ye tamamlanmıştır. Karışım manyetik karıştırıcı yardımıyla çözünür duruma getirilmiştir.

Denemede kullanılan rumen sıvısı sonda yardımıyla Harran Üniversitesi Uygulama Çiftliğinde bulunan ve mısır silajı ağırlıklı beslenen üç adet koçtan alınarak sıcak su ile çalkalanmış termos kabı içerisinde laboratuvara taşınmış ve tülbent bezinden süzülerek denemede kullanılmıştır.

*In vitro* sindirim denemesinde kullanılmak üzere 1 L 0.1N HCl hazırlanıp üzerine 5 g pepsin enzimi ilave edilerek %0.5'lik pepsin çözeltisi hazırlanmıştır.

Her yem örneğinden 4'er tekerrür olacak şekilde 50 ml'lik santrifüj tüplerine 0.2 g yem örneği tartılmış,  $\text{CO}_2$  gazı ile doyurulmuş 10 ml'lik tampon çözeltisi ve  $\text{CO}_2$  gazı ortamında 10'ar ml rumen sıvısı ilave edilmiştir. Daha sonra tüpler üzerinde gaz çıkışına olanak sağlayacak şekilde enjektör iğneleri bulunan özel kapaklar yardımıyla kapatılmış ve 39 °C sıcaklıktaki su banyosunda 48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır.

İkinci aşamada, bütün tüplere %0.5'lik pepsin+HCl çözeltisinden 2.5'er ml ilave edilerek 39 °C'lik su banyosunda 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda tüpler daha önceden darası belirlenmiş olan Gooch krozelerinden süzölmüş ve 105 °C sıcaklıkta kurutulup tartıldıktan sonra hesaplamalar yapılmıştır.

#### 3.4. Kimyasal Analizler

Denemede kullanılan rasyonların besin madde içeriklerinin belirlenmesi Harran Üniversitesi Ziraat Faköltesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarında yapılmıştır. Rasyonların KM, HP, OM ve HK analizleri A.O.A.C. (1990)'nin bildirdiğı yöntemlere göre, ADF ve NDF analizleri ise Goering ve Van Soest (1970)'in uyguladığı yöntemlere göre yapılmıştır. Rasyonların ve gübrenin HS analizleri ise Crampton ve Maynard (1938)'in bildirdiğı esaslara göre yapılmıştır.

#### 3.4. İstatistik Analizler

Yapılan çalışma tesadüf parselleri deneme planına göre yapılmıştır. Deneme süresince elde edilen veriler SAS (1989) istatistik programı ile GLM prosedürlerine göre yapılmıştır. Farklı oranlarda PT kullanımının gruplar arasındaki farkın belirlendimesinde LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

İvesi kuzu besisinde kesif yeme ikame edilen PT'nin besi performansı, büyüme, yemden yararlanma, besin madde sindirimi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada elde edilen bulgular bu başlık altında verilmiştir.

##### 4.1. Besi Performansı

Farklı oranlarda PT içeriğine sahip rasyonlar ile beslenen İvesi kuzularının dönemsel canlı ağırlıkları (CA) ve canlı ağırlık artışları (CAA) Çizelge 4.1'de verilmiştir. Besi denemesi başında kontrol grubu, %8.5 PT ve %17 PT içeren rasyon ile beslenen grupların canlı ağırlıkları sırasıyla 29.38 kg, 29.30 kg ve 29.40 kg, deneme sonu CA ise 43.30 kg, 44.24 kg ve 42.90 kg olarak tespit edilmiştir. Grupların deneme sonu CA'ları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Ancak %8.5 PT içeren rasyon ile beslenen grubun canlı ağırlık kazancı diğer iki gruptan rakamsal olarak daha yüksek görülmüştür.

Çizelge 4.1. Besi denemesinde kuzuların dönemsel canlı ağırlık ölçümleri ve canlı ağırlık artışları

|                     | Kontrol | %8.5 PT | %17 PT | SEM* | P     |
|---------------------|---------|---------|--------|------|-------|
| Deneme Başı CA (Kg) | 29.38   | 29.29   | 29.40  | 0.54 | 0.989 |
| 14. gün CA (Kg)     | 31.70   | 32.17   | 32.33  | 0.32 | 0.369 |
| 28. gün CA (Kg)     | 35.58   | 35.59   | 35.69  | 0.55 | 0.983 |
| 42. gün CA (Kg)     | 39.90   | 40.45   | 40.15  | 0.64 | 0.909 |
| Deneme Sonu CA(Kg)  | 43.30   | 44.24   | 42.90  | 0.61 | 0.836 |
| 0-14. gün CAA(g)    | 163     | 205     | 209    | 21.7 | 0.314 |
| 15-28. gün CAA(g)   | 249     | 242     | 239    | 25.9 | 0.325 |
| 29-42. gün CAA(g)   | 309     | 349     | 318    | 28.3 | 0.529 |
| 43-56. gün CAA(g)   | 240     | 270     | 197    | 18.7 | 0.081 |
| Ortalama CAA (g)    | 248     | 267     | 241    | 9.5  | 0.223 |

\*: SEM: Standart error means (Standart hata ortalamaları).



İvesi kuzu rasyonlarında farklı oranlarda PT kullanımının grupların günlük CAA üzerinde etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Besi denemesi süresince %0, %8.5 ve %17 düzeyinde PT içeren rasyonlar ile beslenen grupların ortalama günlük CAA sırasıyla 248 g/gün, 267 g/gün ve 241 g/gün olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmamış olsa da %8.5 PT içeren rasyon ile beslenen kuzuların CAA diğer iki gruptan rakamsal olarak daha yüksek olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlar, Absalan ve ark. (2011)'nin Zandi kuzularında yürüttükleri bir çalışmada elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Tahran şartlarında yürütülen bu çalışmada, %0, %4, %8 ve %16 düzeyinde PT içeren rasyonlar ile beslenen kuzuların performansı incelenmiş ve en iyi CAA'yı 272 g/gün ile %8 PT içeren rasyon ile beslenen grubun gösterdiği bildirilmiştir.

Santa Ines kuzuları ile yürütülen bir diğer çalışmada ise (Cunha ve ark., 2008) %0, %20, %30 ve %40 düzeylerinde PT içeren rasyonlar ile yapılan beslemede günlük CAA üzerinde etkisi incelenmiş ve rasyon içeriğindeki PT oranındaki artış kuzuların günlük CAA'nı düşürdüğü ve grupların CAA sırasıyla 206 g/gün, 186 g/gün, 149 g/gün, 174 g/gün olduğu bildirilmiştir. İvesi kuzuları ile yaptığımız bu çalışmada rasyon PT içeriğinin %8 oranından fazla olması benzer biçimde kuzuların CAA'larında rakamsal olarak düşüşe neden olmuştur. Bu düşüş PT yağ içeriğinin yüksek olmasından dolayı, rasyonun besin madde sindirimini olumsuz yönde etkilemesiyle açıklanabilir.

Kuzu besi rasyonlarının PT içeriğinin %20 oranından fazla olması durumunda yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancını olumsuz yönde etkilemektedir (Dayani ve ark., 2011). İvesi kuzularında yürüttüğümüz çalışmada, muamelelerde kullanılan PT'nin %20 düzeyinin altında olması ve CAA üzerinde olumsuz bir etkiye neden olmaması bu yaklaşımı desteklemektedir.

#### 4.2. Yem Tüketimi

Besi denemesi süresince iki öğün yemlenen kuzuların günlük ortalama yem tüketimleri tespit edilmiştir. İki haftalık dönemler şeklinde günlük ortalama yem ve KM tüketimleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Veriler incelendiğinde, muameleler arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Deneme süresince %0, %8.5 ve %17 düzeyinde PT içeren rasyonlar ile beslenen grupların ortalama günlük KM tüketimleri sırasıyla, 1427 g, 1434 g ve 1415 g olarak bulunmuştur. Çalışmada grupların günlük ortalama yem tüketimlerinin birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Besi denemesi süresince yem tüketimi ve kuru madde tüketimleri

|                                | Kontrol | %8.5 PT | %17 PT | SEM  | P     |
|--------------------------------|---------|---------|--------|------|-------|
| <b>Yem Tüketimi (g)</b>        |         |         |        |      |       |
| 0 -14. gün                     | 1275    | 1303    | 1332   | 20.1 | 0.220 |
| 15-28. gün                     | 1425    | 1455    | 1465   | 22.9 | 0.480 |
| 29-42. gün                     | 1708    | 1689    | 1681   | 36.7 | 0.862 |
| 43-56. gün                     | 1878    | 1830    | 1748   | 46.6 | 0.420 |
| Ortalama                       | 1559    | 1569    | 1564   | 26.8 | 0.936 |
| <b>Kuru Madde Tüketimi (g)</b> |         |         |        |      |       |
| 0-14. gün                      | 1167    | 1191    | 1210   | 18.4 | 0.314 |
| 15-28. gün                     | 1305    | 1330    | 1332   | 20.8 | 0.604 |
| 29-42. gün                     | 1563    | 1543    | 1528   | 33.5 | 0.763 |
| 43-56. gün                     | 1672    | 1672    | 1589   | 42.5 | 0.346 |
| Ortalama                       | 1428    | 1434    | 1415   | 24.5 | 0.861 |

\*: SEM: Standart error means (Standart hata ortalamaları).

Cunha ve ark. (2008) Santa Ines kuzuları ile yürütmüş oldukları araştırmalarında farklı düzeylerde PT içeren rasyonlar ile besleme yaptıklarında (%0, %20, %30 ve %40 PT) KM tüketimlerinde bu çalışmaya benzer olarak farklılık bulamamışlardır. Diğer taraftan Kandylis ve ark. (1997) Karagouniko kuzularında %5-10 ve %10-20 düzeyinde PT kullanımının yem tüketimi üzerinde önemli bir değişiklik yaratmadığını ancak %15-30 PT içeren rasyon ile beslenen grubun yem

tüketiminin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Absalan ve ark. (2011) Zandi kuzuları üzerinde yürüttükleri çalışmada ise %8 düzeyinde PT içeren rasyon ile beslenen grubun yem tüketimlerinin yüksek olduğunu, rasyon PT oranı %16 düzeyine yükseldiğinde ise yem tüketiminde önemli düzeyde bir düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada, rasyon toplam lif içeriğindeki artıştan dolayı yem tüketiminin azaldığı sonucuna varmışlardır.

Rasyona ilave edilen PT'in KM tüketimi üzerinde farklı sonuçları doğurmasının çevre sıcaklığı ve toplam rasyon içeriğinden kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (Arieli, 1998). Yapılan araştırmalarda kuzuların yem tüketimi ile ilgili elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar, rasyon PT düzeyi dışında, araştırmanın yürütüldüğü çevre koşulları, rasyon enerji içeriği, rasyonda kullanılan PT'nin yağ oranı ve rasyon toplam lif içeriğiyle de ilişkili olduğu düşünülmektedir.

#### 4.3. Yemden Yararlanma

Yapılan besi denemesi süresince bir kg canlı ağırlık kazancı için tüketilen KM miktarı kuzuların yemden yararlanma oranı olarak hesaplanmıştır. Dönemsel ve deneme sonunda elde edilen yemden yararlanma değerleri Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı oranlarda pamuk tohumu ile beslenen kuzuların yemden yararlanma oranları

|                          | Kontrol | %8.5 PT | %17 PT | SEM* | P     |
|--------------------------|---------|---------|--------|------|-------|
| 0-14. gün                | 7.63    | 5.82    | 5.84   | 0.79 | 0.257 |
| 15-28. gün               | 4.80    | 5.55    | 5.74   | 0.56 | 0.512 |
| 29-42. gün               | 5.19    | 4.42    | 4.91   | 0.47 | 0.538 |
| 43-56. gün               | 7.04    | 6.28    | 8.07   | 0.47 | 0.923 |
| Ortalama (kg KM/kg)      | 6.29    | 5.88    | 6.49   | 0.22 | 0.222 |
| Rasyon Maaliyeti (\$/kg) | 0.28    | 0.26    | 0.24   |      |       |
| CAA maliyeti (\$/kg)     | 1.76    | 1.52    | 1.55   |      |       |

\*SEM: Standart error of means (Standart hata ortalamaları).

Farklı oranlarda PT içeren rasyonlar ile beslenen kuzuların yemden yararlanma oranları sırasıyla 6.29, 5.88 ve 6.49 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada grupların yemden yararlanma oranları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen en iyi %8.5 PT'li rasyon ile beslenen grupta belirlenmiştir. Bu sonuçlar Absalan ve ark. (2011)'nın Zandi ırkı kuzular ile yürüttükleri çalışmada elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmada Zandi kuzularında en iyi yemden yararlanma oranı %8 PT'li rasyonla beslenen gruptan elde edilmiştir. Benzer bir sonuç ise Kandylis ve ark. (1998)'nin kuzularda %0 %5-10, %10-20 ve %15-30 düzeyinde PT içeren rasyonlar ile yürüttükleri çalışmada elde edilmiştir. Çalışma sonucunda yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasında farkın önemli olmadığı ancak PT oranındaki artışla birlikte yemden yararlanma oranında artış olduğu ve en iyi oranın %10-20 düzeyinde beslenen grupta görüldüğünü bildirmişlerdir. Diğer taraftan Corte (2015) Dorep ve Santa Ines melezi kuzular ile yürüttüğü besi çalışmasında %10-20 düzeyinde PT içeren rasyonlar ile beslemenin yemden yararlanma oranını arttırdığı sonucuna varmıştır.

Yapılan çalışmalar ile bu çalışmada İvesi kuzu rasyonlarında farklı oranlarda PT kullanımında bulunan değerler arasında benzerlik olduğu görülmektedir. Ancak %8.5 düzeyinde PT içeren rasyon ile beslenen gruptaki rakamsal iyileşme, PT'nin yağ içeriğinin yüksek enerji sağlaması ile birlikte yapısal karbonhidrat bakımından zengin oluşu ve rumen florası üzerinde olumlu etki oluşturmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi grupların yemden yararlanma oranları ile rasyonların maliyetleri birlikte değerlendirildiğinde bir kg canlı ağırlık kazancı için en düşük maliyetin %8.5 PT'li rasyon kullanıldığında elde edildiği görülmektedir. Buna göre kontrol grubunun maliyeti 1.73 \$/kg CAA olarak diğer iki grubun maliyetleri ise sırasıyla 1.52 \$/kg CAA ve 1.58 \$/kg CAA olarak hesaplanmıştır.

#### 4.4. Su Tüketimi

Deneme süresince grupların günlük su tüketimlerine ait kayıtlar tutularak verileri iki haftalık dönemler şeklinde değerlendirilmiş ve Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Rasyonları farklı oranlarda PT içeren grupların su tüketimleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Grupların deneme süresince günlük ortalama su tüketimleri sırasıyla 6520 g, 5748 g ve 5998 g olduğu görülmektedir. Grupların su tüketimleri arasında istatistiki açıdan bir farklılık bulunmamış olsa da kontrol grubunun ortalama su tüketimi diğer deneme gruplarından rakamsal olarak daha yüksek çıkmıştır.

Dönemsel su tüketim verileri incelendiğinde, deneme başından deneme sonuna doğru günlük su tüketimlerinin arttığı gözlenmiştir. Bu durum artan canlı ağırlık ile birlikte yem tüketiminin artması ile açıklanabilir. Silanikove (1989) su tüketiminin rasyonla birlikte alınan sindirilebilir enerji düzeyi ile doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu ilişki yem tüketimindeki artışla birlikte su tüketiminin artmasını açıklamaktadır. Ayrıca ortam sıcaklığı ve nem düzeyi de İvesi kuzularının su tüketimi üzerine doğrudan etki etmektedir (Bhattacharya ve Hussian, 1974).

Çizelge 4.4. Farklı oranlarda pamuk tohumu ile beslenen kuzuların su tüketimleri

|                 | Kontrol | %8.5 PT | %17 PT | SEM*  | P     |
|-----------------|---------|---------|--------|-------|-------|
| Su Tüketimi (g) |         |         |        |       |       |
| 0-14. gün       | 4 308   | 4 216   | 4 433  | 194.1 | 0.742 |
| 15-28. gün      | 6 122   | 5 330   | 5 386  | 497.2 | 0.495 |
| 29-42. gün      | 7 460   | 6 364   | 6 693  | 650.5 | 0.513 |
| 43-56. gün      | 8 189   | 7 081   | 7 480  | 746.4 | 0.513 |
| Ortalama        | 6 520   | 5 748   | 5 998  | 448.3 | 0.447 |

\*: SEM: Standart error of means (Standart hata ortalamaları).

Yüksek çevre sıcaklıklarında yetiştirilen ruminantlar su tüketimlerini arttırmaktadırlar. Sıcaklık stresine maruz kalan ruminantlar, vücut ısılarını dışarı atmak için terleme ve solunum yoluyla önemli miktarlarda su kaybederler. Shafie ve ark. (1994) koyunlar üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, çevre sıcaklığının 35°C

olduğu şartlarda 6129 ml su tüketen koyunların 18 °C'de 4118 ml su tükettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmada koyunlar tarafından tüketilen suyun düşük sıcaklıklarda idrar ve dışkı yolu ile atılan kısmının yüksek sıcaklıklarda daha yüksek olduğu, solunum ve terleme yolu ile vücuttan atılan su miktarı ise sıcak koşullarda iki kat arttığı sonucuna varmışlardır.

Farklı çevre sıcaklıklarında yürütülen bir diğer çalışmada ise Merinos melezi koyunların su tüketimleri araştırılmıştır (Dixon ve ark., 1999). Yapılan çalışmada kontrol grubuna kaba yem, ikinci gruba kaba yem, arpa, üre ve sülfür, üçüncü gruba ise kaba yem, arpa ve balık unu içeren rasyonlar verilmiştir. Çevre sıcaklığının 13-15 °C olduğu dönemde yürütülen çalışmada grupların günlük ortalama su tüketimleri sırasıyla 2177 ml 2571 ml ve 2637 ml olduğu, ortalama çevre sıcaklığının 30-32 °C olduğu dönemde grupların ortalama su tüketimleri ise 4522 ml, 5955 ml ve 6732 ml olduğu bildirilmiş ve çevre sıcaklığı ile birlikte rasyon içeriğinin de su tüketimi üzerinde önemli bir etkisinin olduğu sonucuna varmışlardır. Bu çalışma ile yaptığımız çalışmada elde edilen bulgular kıyaslandığında çevre sıcaklığının yüksek olduğu dönemdeki su tüketimlerinin yakın olduğu görülmektedir.

Denek ve ark. (2006)'nın yürüttükleri bir araştırmada farklı kaba yemler ve oranlarının sıcak ve soğuk iklim koşullarında İvesi toklularının su tüketimlerini incelemişlerdir. Ortalama sıcaklığın 31 °C olduğu yaz mevsiminde yürütülen denemede %70 ve %30 buğday samanı içeren rasyon ile beslenen kuzuların günlük ortalama su tüketimleri 6.73 kg, 7.84 kg; %70 ve %30 yonca kuru otu içeren rasyon ile beslenen kuzuların günlük ortalama su tüketimleri ise 9.09 kg, 9.03 kg olduğu, ortalama sıcaklığın 10.3 °C olduğu sonbahar mevsiminde yürütülen denemede ise %70 ve %30 buğday samanı içeren rasyon ile beslenen kuzuların günlük ortalama su tüketimleri 2.60 kg, 2.30 kg; %70 ve %30 yonca kuruotu içeren rasyon ile beslenen kuzuların günlük ortalama su tüketimleri ise 3.67 kg, 4.85 kg olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırma neticesinde mevsimin ve kaba yem çeşidinin tokluların su tüketimi üzerinde doğrudan etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmada tokluların canlı ağırlıkları göz önüne alındığında yaz mevsiminde yürütülen denemede buğday

samanıyla beslenen grubun su tüketiminin bu araştırmanın son 4 haftasında kuzuların günlük ortalama su tüketimine yakın sonuçlar olduğu görülmektedir.

#### 4.5. Rektal Sıcaklık Üzerine Etkisi

Denemenin yürütüldüğü 8 haftalık dönemde meteorolojiden alınan verilere göre ortalama sıcaklık 30.8 °C, en düşük sıcaklık 15.8 °C iken en yüksek sıcaklık 43.2 °C olarak ölçülmüştür. Günlük nem ise en yüksek %32, en düşük %24.2 ve ortalama nem ise %26.6 olmuştur.

Deneme süresince iki haftalık dönemlerde kuzuların rektal sıcaklıkları sabah yemlemeden önce (6.00), yemlemeden 2 saat sonra (8.00) ve yemlemeden 4 saat (10.00) sonra olmak üzere 3 farklı zamanda ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerde elde edilen veriler Çizelge 4.5.'te sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde farklı düzeylerde PT içeren rasyonların rektal sıcaklık üzerinde istatistiki açıdan önemli etkisi olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ).

Çizelge 4.5. Farklı oranlarda pamuk tohumu ile beslenen kuzuların rektal sıcaklık değerleri

| Grupların Ölçülen Rektal Sıcaklıkları (°C) |                    |         |         |       |       |       |
|--------------------------------------------|--------------------|---------|---------|-------|-------|-------|
| Ölçüm zamanı                               | Ölçüm Tarihi (gün) | Kontrol | %8.5 PT | %7 PT | SEM   | P     |
| Yemlemeden Önce                            | 14.                | 39.28   | 39.33   | 39.35 | 0.134 | 0.920 |
|                                            | 28.                | 39.29   | 39.30   | 39.13 | 0.093 | 0.400 |
|                                            | 42.                | 39.32   | 39.41   | 39.26 | 0.130 | 0.746 |
|                                            | 56.                | 39.33   | 39.21   | 39.06 | 0.045 | 0.176 |
| Yemlemeden 2 saat sonra                    | 14.                | 39.71   | 39.65   | 39.68 | 0.053 | 0.761 |
|                                            | 28.                | 39.55   | 39.53   | 39.61 | 0.088 | 0.827 |
|                                            | 42.                | 39.80   | 39.79   | 39.69 | 0.080 | 0.630 |
|                                            | 56.                | 39.45   | 39.57   | 39.46 | 0.040 | 0.171 |
| Yemlemeden 4 saat sonra                    | 14.                | 39.73   | 39.63   | 39.73 | 0.099 | 0.734 |
|                                            | 28.                | 39.75   | 39.69   | 39.74 | 0.119 | 0.938 |
|                                            | 42.                | 39.74   | 39.75   | 39.62 | 0.123 | 0.716 |
|                                            | 56.                | 39.60   | 39.57   | 39.48 | 0.072 | 0.500 |

\*: SEM: Standart error of means (Standart hata ortalamaları).

Kuzuların rektal sıcaklık verileri incelendiğinde ölçülen en yüksek sıcaklığın 39.8 °C ile kontrol grubunda denemenin 42. gününde sabah yemlemesinden iki saat sonra tespit edilmiştir. En düşük rektal sıcaklık ise %17 PT içeren rasyon ile beslenen grupta denemenin 56. Gününde sabah yemlemesinden önce olduğu ve 39.08 °C olarak ölçüldüğü görülmektedir. Normal çevre koşullarında koyunlarda ölçülen rektal sıcaklık 38.3°C ila 39.9 °C arasında değişmektedir (Marai ve ark, 2000). Araştırmada elde ettiğimiz veriler kuzuların rektal sıcaklıklarında önemli bir değişikliğin olmadığını göstermektedir. Bu durumun İvesi ırkının sıcak iklim koşullarına adaptasyonu ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Dixon ve ark. (1999)'nın farklı çevre sıcaklıklarında yürüttükleri bir çalışmada Merinos melezi koyunların farklı rasyon içeriklerinin rektal sıcaklık üzerine etkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada kontrol grubuna kaba yem, ikinci gruba kaba yem, arpa, üre ve sülfür, üçüncü gruba ise kaba yem, arpa ve balık unu içeren rasyonlar verilmiştir. Araştırma sonucunda ortalama sıcaklığın 13-15 °C olduğu dönemde yürütülen denemede grupların rektal sıcaklıkları 39.2°C, 39.3°C ve 39.2 °C ölçülmüşken, sıcaklığın 30-32 °C olduğu dönemde grupların ölçülen rektal sıcaklıkları ise 40.1 °C, 40.0 °C ve 40.2 °C olarak ölçülmüştür. Mevsimin rektal sıcaklık üzerinde 0.6 ile 0.9 °C arasında bir artışa neden olduğu ve bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu sonucuna varmışlardır. Ancak rasyon içeriğinin rektal sıcaklık üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Elde edilen yüksek rektal sıcaklıkların yürüttüğümüz çalışmada elde edilen ölçümlerden yüksek olması, farklı koyun ırkı ve ölçümlerin günün sıcak saatlerine denk gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Deneme süresince elde ettiğimiz bulgular Denek ve ark. (2006) İvesi toklularının farklı mevsimlerde ve farklı kaba yem kaynakları ile beslendiklerinde rektal sıcaklıklarının incelendiği bir araştırmada ele edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Ortalama sıcaklığın 31 °C olduğu yaz mevsiminde yürütülen denemede %70 ve %30 buğday samanı içeren rasyon ile beslenen kuzuların rektal sıcaklıklarının 39.38 °C ile 39.83 °C arasında değiştiği bildirilmiştir. Yapılan bu



araştırmada çevre sıcaklığındaki değişimin rektal sıcaklık üzerinde önemli olduğu ancak rasyon içeriğinin bir etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır.

Yapılan araştırmalar çevre sıcaklığının rektal sıcaklık artışına neden olduğunu göstermektedir. Rektal sıcaklık ölçümlerinin hayvanların sıcaklık stresine ne düzeyde maruz kaldıklarını belirlemek için iyi bir parametre olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan rasyon içeriğinin rektal sıcaklığı üzerinde etkisinin önemli olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

#### 4.6. Kan Parametreleri

Rasyonlarında farklı oranlarda PT bulunan kuzuların deneme sonunda her grubun tüm hayvanlarında alınan kan örneklerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Analiz sonucunda kan glikoz, üre, kolesterol, toplam protein, albümin, potasyum, testosteron ve estradiol değerleri incelenmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı oranlarda pamuk tohumu ile beslenen kuzularda bazı kan değerleri

|                       | Rasyon             |                    |                    |       |       |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|
|                       | Kontrol            | %8.5 PT            | %17 PT             | SEM   | P     |
| Glikoz (mg/dL)        | 74.11              | 69.33              | 71.22              | 2.992 | 0.542 |
| Üre (mg/dL)           | 49.22              | 56.89              | 48.00              | 2.745 | 0.120 |
| Kolesterol mg/dL      | 47.33 <sup>a</sup> | 72.78 <sup>b</sup> | 72.00 <sup>b</sup> | 3.484 | 0.003 |
| Toplam Protein (g/dL) | 6.58               | 7.28               | 6.99               | 0.224 | 0.166 |
| Albumin (g/dL)        | 1.40               | 1.43               | 1.36               | 0.279 | 0.220 |
| Potasyum (mmol/L)     | 4.79               | 5.06               | 5.28               | 0.123 | 0.081 |
| Estradiol (pg/mL)     | 20.78              | 20.44              | 19.22              | 0.123 | 0.081 |
| Testosteron (pg/mL)   | 4.52               | 4.03               | 3.82               | 0.843 | 0.837 |

\*: SEM: Standart error of means (Standart hata ortalamaları).

<sup>a-b</sup> Aynı satırdaki farklı harfler taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0.05).

Analiz sonuçları incelendiğinde %0, %8.5 ve %17 düzeyinde PT içeren rasyonlar ile beslenen grupların kan glikoz düzeyi sırasıyla 74.11 mg/dL, 69.33

mg/dL ve 71.22 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların farklı PT oranlarında beslenmesi kan glikoz düzeylerinde önemli bir farklılık oluşturmamıştır ( $P>0.05$ ). Kan glikoz düzeyi rasyon toplam enerji içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Akkaraman kuzuları ile yapılan bir besi çalışmasında farklı enerji ve protein içeriğine sahip rasyonlar kullanılmış, rasyon enerji içeriği 2.3 Mkal ME/kg düzeyindeyken plazma glikoz düzeyinin 67 mg/100ml olduğu, rasyon enerji içeriği 2.45 Mkal ME/kg olduğunda ise plazma glikoz düzeyinin 79.7 mg/100ml düzeyine yükseldiğini bildirmişlerdir (Çimen ve Özsoy, 1999).

Benzer bir sonucu, Dayani ve ark. (2011) erkek kuzularda yürüttükleri bir çalışmada elde etmişlerdir. Kontrol grubu ve PT içeren (%20 düzeyinde) rasyon ile beslenen grubun kan glikoz düzeyleri arasında bir fark bulmamışlardır. Ancak erkek oğlaklar ile yürütülen bir diğer çalışmada %15.7 düzeyinde PT içeren rasyonun kan glikoz düzeyini yükselttiği bildirilmiştir (Solaiman ve ark., 2009).

Deneme sonunda yapılan kan analizleri incelendiğinde PT ile beslemenin kan üre konsantrasyonu üzerinde önemli bir farklılık oluşturmadağı görülmektedir ( $P>0.05$ ). Kontrol grubunun kan üre konsantrasyonu 49.22 mg/dL, %8.5 PT içeren rasyon ile beslenen grubun kan üre konsantrasyonu 56.89 mg/dL, %17 PT içeren rasyon ile beslenen grubun kan üre konsantrasyonu ise 48 mg/dL olarak bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen bulguların Can ve ark. (2005)'nin İvesi kuzuları ile yürüttükleri çalışmada elde edilen sonuçlara yakın olduğu görülmüştür. Benzer bir sonuç Solaiman ve ark. (2009)'nın oğlaklar üzerinde yürüttükleri çalışmada elde edilmiştir. Oğlaklar %0, %15.7 ve %32.7 düzeyinde PT içeren rasyonlar ile beslendiğinde kan üre düzeylerinde önemli bir farklılık oluşmadığı sonucuna varmışlardır. Araştırmacılar grupların kan üre düzeylerinin 29.9 mg/dL, 30.6 mg/dL ve 33.9 mg/dL olduğunu bildirmişlerdir.

Kan analizleri incelendiğinde PT içeren rasyon ile beslenen grupların kan kolesterol düzeylerinin yüksek olduğu görülmektedir ve kan kolesterol düzeyi arasındaki bu farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Kontrol grubunun kan kolesterol düzeyi 47.33 mg/dL belirlenmişken, %8.5 ve %17 PT içeren

rasyon ile beslenen kuzuların kan kolesterol düzeyi ise sırasıyla; 72.78 mg/dL ve 72.00 mg/dL olarak bulunmuştur. Pamuk tohumu ilavesi ile rasyon yağ içeriği ve HP içeriğindeki artış kan kolesterol düzeyini arttırdığı benzer çalışmalarda da görülmektedir. Dayani ve ark (2011) kuzular üzerinde yürüttükleri çalışmada rasyonda %20 düzeyinde kullanımın kan kolestrol düzeyini 83 mg/dl'den 96 mg/dl düzeyine çıkardığını bildirmişlerdir.

İvesi kuzu rasyonlarında farklı oranlarda PT kullanımının kan toplam protein ve albümin konsantrasyonu üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür ( $P>0.05$ ). Analiz sonucunda grupların toplam protein konsantrasyonları sırasıyla 6.58 mg/dL, 7.28 g/dL ve 6.69 g/dL albümin konsantrasyonu ise 1.40 g/dL, 1.43 mg/dL ve 1.36 g/dL bulunmuştur.

Bu bulgular Dayani ve ark. (2011)'nin kuzu rasyonlarında %0 ve %20 oranında PT kullandıkları çalışmada elde edilen sonuçlara yakın bulunmuştur. Söz konusu çalışmada PT ilavesinin kuzuların kan toplam protein ve albümin düzeyinde herhangi bir farklılığın tespit edilmediği bildirilmiştir. Grupların toplam protein düzeyleri 6.92 g/dL, 6.9g/dL ve 6.3 g/dL; albümün konsantrasyonları ise 3.29 g/dL 3.58 g/dL ve 3.32 g/dL olarak belirlenmiştir.

Ancak Lemecha ve Prasanpanich (2017) rasyonlarında %20 PT ilave edilen oğlakların serum albümin oranında önemli düzeyde artış gözleendiği ( $P<0.05$ ) ancak toplam protein oranında ise bir değişiklik olmadığı sonucuna varmışlardır.

Yapılan çalışmada elde edilen kan toplam protein konsatrasyonu değerleri ile Can ve ark. (2005)'nin İvesi kuzu rasyonlarında üre ve balık unu ilave edilerek yürüttükleri çalışmadan elde ettikleri sonuçlar yakın bulunmuştur. Bu araştırmada üre veya balık ununun kan toplam protein konsatrasyonu üzerinde farklılığa neden olmadığı, her iki grubun kan toplam protein konsantrasyonun 6.8 g/dL düzeyinde olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada kontrol, %8.5 ve %17 PT ilave edilen grupların kan potasyum konsantrasyonu sırasıyla 4.79 mmol/L, 5.06 mmol/L ve 5.28 mmol/L olarak tespit edilmiştir. Grupların kan potasyum konsantrasyonları arasındaki bu farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Ancak rasyon içeriğinde PT oranının artması ile kandaki potasyum değerinde rakamsal artış olduğu gözlenmiştir. Benzer sonuçlar Solaiman ve ark. (2009)'nın yaptığı çalışmada elde edilmiştir. Bu durum PT'nin potasyum içeriğine bağlı olarak arttığı düşünülmektedir. Rasyon PT içeriği artmasıyla birlikte kuzuların tükettiği potasyum miktarındaki artışa paralel olarak kan potasyum değerinde artışa neden olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.6.'da PT'nin kuzu rasyonlarında kullanımının üreme hormonları olan testosteron ve estradiol üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan kan analizlerinden elde edilen veriler incelendiğinde PT ile beslenen kuzuların kan testosteron ve estradiol konsantrasyonları üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı gözlenmiştir ( $P>0.05$ ). Grupların kan testosteron düzeyi sırasıyla 4.52 pg/mL, 4.03 pg/mL ve 3.82 pg/mL bulunurken, estradiol konsantrasyonu ise sırasıyla 20.78 pg/mL, 20.44 pg/mL ve 19.22 pg/mL bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olmasa da rasyonda bulunan PT oranı arttıkça hormon konsantrasyon düzeylerinde rakamsal olarak düşüş gözlenmiştir.

Ayoub ve ark. (2013) saf İvesi ve melez İvesi kuzularının farklı gelişim dönemlerinde kan testosteron düzeylerini araştırdıkları çalışmada, yerli ivesi kan testosteron düzeyi 3.08 ng/mL ve melez İvesi ırkının bulunduğu grubun kan testosteron düzeyi 3.05 ng/mL olduğu ve gruplar arasında önemli farklılık bulunmadığı bildirilmiştir. Yaptığımız çalışma ile bu çalışmada elde edilen bulgular kıyaslandığında testosteron düzeyi daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun ise denemenin yürütüldüğü iklim şartları, besleme, kan analiz yöntemi gibi farklı sebeplerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aller ve ark. (2012) Pampinta ve Corriedale koçlarının kan testosteron düzeyinin mevsimsel değişimi üzerinde yürüttükleri bir çalışmada yaz, sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde yapılan ölçümler sırasıyla 8.3 ng/mL 5.0 ng/mL 2.7

ng/mL ve 2.3 ng/mL olduğu, en yüksek oranın yaz mevsiminde, en düşük ise ilkbahar mevsiminde ölçüldüğünü bildirmişlerdir.

#### 4.7. Büyüme ve Gelişim Üzerine Etkisi

Kuzu besi denemesi süresince İvesi erkek kuzularının büyüme ve gelişimlerini belirlemek amacıyla deneme başında ve sonunda cidago yüksekliği, göğüs çevresi ve sağrı yüksekliği ölçülmüştür. Ayrıca üreme performansı açısından önemli bir kriter olan skrotum çevresi ve skrotum uzunluğu ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı oranlarda pamuk tohumu ile beslenen kuzuların bazı vücut ölçüleri

|                      |                        | Kontrol          | %8.5 PT           | %17 PT           | SEM  | P     |
|----------------------|------------------------|------------------|-------------------|------------------|------|-------|
| Başlangıç ölçüleri   | Cidago Yüksekliği (mm) | 602              | 583               | 585              | 9.3  | 0.339 |
|                      | Göğüs Çevresi (mm)     | 720              | 716               | 708              | 8.7  | 0.494 |
|                      | Sağrı Yüksekliği (mm)  | 626 <sup>a</sup> | 574 <sup>b</sup>  | 609 <sup>a</sup> | 7.7  | 0.009 |
|                      | Skrotum Çevresi (mm)   | 185 <sup>a</sup> | 177 <sup>ab</sup> | 167 <sup>b</sup> | 5.2  | 0.114 |
|                      | Skrotum Uzunluğu(mm)   | 93               | 91                | 92               | 3.7  | 0.929 |
| Deneme Sonu ölçüleri | Cidago Yüksekliği (mm) | 685              | 667               | 669              | 6.8  | 0.326 |
|                      | Göğüs Çevresi (mm)     | 781              | 791               | 805              | 7.5  | 0.159 |
|                      | Sağrı Yüksekliği (mm)  | 694              | 674               | 676              | 7.9  | 0.226 |
|                      | Skrotum Çevresi (mm)   | 258              | 269               | 275              | 8.0  | 0.418 |
|                      | Skrotum Uzunluğu(mm)   | 132              | 129               | 137              | 5.3  | 0.573 |
| Değişim              | Cidago Yüksekliği (mm) | 83               | 94                | 84               | 7.7  | 0.534 |
|                      | Göğüs Çevresi (mm)     | 61 <sup>a</sup>  | 75 <sup>ab</sup>  | 99 <sup>b</sup>  | 7.7  | 0.032 |
|                      | Sağrı Yüksekliği (mm)  | 68               | 99                | 66               | 10.0 | 0.101 |
|                      | Skrotum Çevresi (mm)   | 73 <sup>a</sup>  | 91 <sup>ab</sup>  | 107 <sup>b</sup> | 6.8  | 0.033 |
|                      | Skrotum Uzunluğu(mm)   | 39               | 38                | 45               | 8.0  | 0.804 |

\*: SEM: Standart error of means (Standart hata ortalamaları).

<sup>a-b</sup>- Aynı satırdaki farklı harfler taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4.7.'de verilen sonuçlar incelendiğinde deneme başında grupların cidago yüksekliği, göğüs çevresi, sağrı yüksekliği ve skrotum uzunluğu arasında önemli bir farklılık bulunmadığı (P>0.05), ancak sağrı yüksekliğinin ve skrotum çevresinin istatistiki açıdan önemli olduğu görülmektedir (P<0.05). Veriler

incelendiğinde kontrol grubu, %8.5 PT ve %17 PT içeren rasyonlar ile beslenen grupların cıdago yüksekliklerindeki gelişim sırasıyla; 83 mm, 94 mm ve 84 mm olmuştur. Göğüs çevresindeki gelişim ise, 61 mm, 75 mm ve 99 mm olmuş ve rasyonda PT oranının artması gelişimi olumlu etkilediği görülmektedir.

Yapılan ölçümlerde, kuzu rasyonlarında PT kullanımının sağrı yüksekliğinde önemli bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir ( $P>0.05$ ). Grupların sağrı yüksekliğindeki gelişimlerinin sırasıyla, 68 mm, 99 mm ve 66 mm olduğu tespit edilmiştir.

Deneme süresince rasyonda PT kullanımının kuzuların testis gelişimleri üzerine etkileri de araştırılmıştır (Çizelge 4.7.) Elde edilen veriler değerlendirildiğinde grupların skrotum çevresinin sırasıyla 73 mm, 91 mm ve 107 mm kadar büyüdüğü ve gruplar arasında oluşan bu gelişim farkının istatistiki açıdan önemli olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Ancak rasyon PT içeriğinin skrotum uzunluğu üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı bulunmuştur.

Elde edilen bu değerler Solaiman ve ark. (2009)'nın oğlaklarda yürüttükleri bir çalışmada elde edilen sonuçlarla örtüşmemektedir. Yapılan çalışmada oğlakların rasyonlarında PT oranının artmasıyla skrotum çevresinde düşüş olduğu sonucuna varmışlardır. Diğer taraftan Cunha ve ark. (2012) Brezilya şartlarında Santa Ines kuzuları üzerinde yürüttükleri bir çalışmada %0, %20, %30 ve %40 düzeyinde PT içeren rasyonların skrotum çevresi ve testis uzunluğu üzerinde önemli bir fark yaratmadığı sonucuna varmışlardır.

Araştırmalarda kullanılan PT gossipol içeriği üreme sisteminin gelişimini önemli düzeyde etkilemektedir. Bu yönde yapılan çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmesinin kullanılan PT'nin gossipol düzeyleri ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

#### 4.8. Besin Madde Sindirim Değerleri Üzerine Etkisi

Araştırmanın 56 günlük birinci aşaması tamamlandıktan sonra her gruptan seçilen üç kuzu ile 12 günlük klasik sindirim denemesi yürütülmüştür. Denemede İvesi kuzularının KM, OM, HP, HS, NDF ve ADF sindirim değerleri incelenmiştir. Deneme sonunda elde edilen bulgular Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı oranlarda pamuk tohumu içeren rasyonlar ile beslenen kuzularda besin madde sindirim değerleri (%)

|     | Kontrol            | %8.5 PT            | %17 PT             | SEM   | P     |
|-----|--------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|
| KM  | 63.56 <sup>a</sup> | 64.53 <sup>a</sup> | 58.63 <sup>b</sup> | 0.990 | 0.012 |
| OM  | 62.28 <sup>a</sup> | 62.92 <sup>a</sup> | 55.82 <sup>b</sup> | 1.102 | 0.007 |
| HP  | 77.06 <sup>a</sup> | 72.82 <sup>b</sup> | 69.34 <sup>b</sup> | 0.179 | 0.010 |
| HS  | 36.33              | 33.85              | 33.88              | 3.185 | 0.803 |
| NDF | 41.45 <sup>a</sup> | 48.27 <sup>b</sup> | 41.92 <sup>a</sup> | 1.450 | 0.028 |
| ADF | 32.88 <sup>a</sup> | 36.69 <sup>a</sup> | 24.83 <sup>b</sup> | 2.116 | 0.019 |

\*: SEM: Standart error of means (Standart hata ortalamaları).

<sup>a-b</sup> Aynı satırdaki farklı harfler taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0.05).

Deneme sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde, grupların KM sindirim oranları %63.56, %64.53 ve %58.63 olmuştur. Pamuk tohumu içeriği %17 olan rasyon ile beslenen grubun KM sindirim oranında önemli düzeyde düşüş görülmektedir (P<0.05). Ancak kontrol grubu ile %8.5 oranında PT içeren rasyonla beslenen grubun KM sindirim düzeyleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05). Bu bulgular Solaiman ve ark. (2002)'nin farklı oranlarda PT (%0, %15.7, %32.7 ve %50.3) içeren rasyonlar ile beslenen oğlaklarda yürüttükleri çalışmada elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Yaptıkları araştırma sonuçlarına göre rasyon PT içeriği arttıkça KM sindirim oranının doğrusal olarak düştüğü sonucuna varmışlardır. Diğer taraftan Tripathi ve ark. (2014) kuzu rasyonlarında %20 düzeyinde PT ilavesinin KM sindirimi üzerinde önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Grupların OM sindirim oranları ise sırasıyla %62.28 ve %62.92 ve %55.82 olarak bulunmuştur. Organik madde sindirim oranları karşılaştırıldığında %17 PT

içeren rasyonla ile beslenen grubun diğer iki gruptan daha düşük olduğu ve bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Bu sonuçlar Ismartoyo (2017)'nin farklı oranlarda PT tüketen koyunların OM sindirim sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ancak Tripathi ve ark. (2014)'nın kuzuların %20 düzeyinde PT içeren rasyonlar tükettiklerinde OM sindiriminde önemli bir değişimin olmadığını gösteren sonuçları ile uyumlu değildir. Sığırlar üzerinde yürütülen diğer bir çalışmada ise sığır rasyonlarında %30 oranında PT kullanımının OM sindirimi üzerinde önemli bir farklılığa sebep olmadığı bildirilmiştir (Moore ve ark., 1986).

Sindirim denemesinden elde edilen veriler incelendiğine grupların HP sindirim oranları %77.0, %72.8 ve %69.3 düzeyinde olduğu görülmektedir. PT içeren rasyonla beslenen grupların HP sindirim düzeyleri kontrol grubu ile kıyaslandığında önemli düzeyde düşüş olduğu ve farkın istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Ancak Ismartoyo (2014) kuzular 150 g/gün, 300 g/gün ve 500 g/gün PT tükettiklerinde HP sindirim düzeyinde bir artış olduğunu bildirmiştir. Diğer taraftan Solaiman ve ark. (2002)'ı oğlaklar üzerinde yürüttükleri araştırmada, rasyon PT içeriğinin HP sindirilebilirliği üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı sonucuna varmışlardır. Aynı şekilde Tripathi ve ark. (2014) %0 ve %20 PT tüketen kuzuların HP sindirim oranında önemli bir farklılık görülmediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.8.'de sunulan veriler incelendiğinde PT tüketiminin grupların HS sindirim oranı üzerinde etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamış olsa da rasyon PT içeriği arttıkça HS sindirim oranında rakamsal olarak düşüş olduğu görülmektedir ( $P>0.05$ ). Kontrol grubu HS sindirim düzeyinin %36.33 olduğu, %8.5 ve %17 oranında PT içeren rasyon tüketen grupların HS sindirim düzeylerinin ise %33.85 ve %33.88 olduğu görülmektedir. Benzer sonuçlar Solaiman ve ark. (2002)'nin oğlaklar üzerinde yürüttükleri araştırmada elde edilmiştir. Ancak Tripathi ve ark. (2014) rasyonlarında %20 oranında PT bulunan kuzuların HS sindirim düzeyinde önemli oranda düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda PT tüketmeyen kontrol grubunun HS sindirim oranı %64 olmuşken, %20 PT içeren rasyon ile beslenen grubun HS sindirim oranının %54.6 düzeyine kadar düştüğü bildirilmiştir.



Sindirim denemesi sonucunda %8.5 PT içeren rasyon ile beslenen grubun NDF sindirim oranının pozitif yönde etkilendiği görülmektedir (Çizelge 4.8). Denemede %8.5 PT içeren rasyon tüketen grubun NDF sindirim oranı diğer iki gruba göre istatistiki açıdan önemli düzeyde artmıştır ( $P<0.05$ ). Kontrol grubu, %8.5 ve %17 oranında PT içeren rasyonlar ile beslenen grupların NDF sindirim düzeyleri sırasıyla %41.45, %48.27 ve %41.92 olarak tespit edilmiştir. Grupların ADF sindirim düzeyleri karşılaştırıldığında %17 düzeyinde PT içeren rasyon tüketen grupta kontrol ve %8.5 PT tüketen gruba göre önemli bir düşüş görülmektedir ( $P<0.05$ ). Grupların ADF sindirim oranları sırasıyla %32.88, %36.69 ve %24.83 olmuştur. Ismartoyo (2017) 150 g/gün, 300 g/gün ve 500 g/gün PT tüketen koçların NDF ve ADF sindirim değerlerini incelemiş, günlük 500g PT tüketiminde NDF ve ADF sindirim oranındaki düşüşün önemli olduğunu bildirmiştir. Ancak Tripathi ve ark. (2014) rasyonlarına %20 düzeyinde PT ilave edilen kuzuların NDF sindirim oranında bir değişiklik olmazken, ADF sindiriminde önemli ölçüde artış olduğu sonucuna varmışlardır. Solaiman ve ark. (2002) ise farklı oranlarda PT tüketen oğlakların NDF ve ADF sindirim derecelerinin düştüğünü ve bu farkın önemli olduğu sonucunu bildirmişlerdir.

Araştırmalarda besin madde sindirimi açısından farklı sonuçların ortaya çıkması kullanılan hayvan türüne, toplam rasyon içeriğine bağlı olabileceği düşünülmektedir. Örneğin rasyon enerji içeriği arttıkça KM, HP ve HS sindirim düzeyinin arttığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Sayed, 2009). Ayrıca rasyon içeriğinde bulunan yıkılabilir karbonhidrat düzeyi, rasyon partikül büyüklüğü de besin madde sindirimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Rasyon yağ içeriği özellikle yapısal karbonhidratların sindirimini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle rasyonda PT kullanımı yüksek yağ içeriğine bağlı olarak besin madde sindirim oranını düşürmektedir. Kuzu besi rasyonlarında PT kullanıldığında rasyon toplam yağ içeriğinin dikkate alınması gerekmektedir.

#### 4.9. In Vitro Sindirim Değerleri

Klasik sindirim denemesinde kullanılan rasyonların *in vitro* KM sindirim değerleri de araştırılmış olup elde edilen değerler Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Rasyonda PT kullanımının *in vitro* KM sindirimi üzerinde istatistiki açıdan bir farklılık oluşturmadığı ( $P>0.05$ ) ancak PT oranındaki artışla birlikte sindirim değerlerinin rakamsal olarak düştüğü gözlenmiştir.

Çizelge 4.9. Denemede kullanılan rasyonların *in vitro* KM sindirim değerleri

|                  | Kontrol | %8.5 PT | %17 PT | SEM  | P     |
|------------------|---------|---------|--------|------|-------|
| KM sindirimi (%) | 77.87   | 75.74   | 75.66  | 1.01 | 0.292 |

\*: SEM: Standart error of means (Standart hata ortalamaları).

Sindirim denemesi sonunda %0, %8.5 ve %17 düzeyinde PT içeren rasyonlar ile beslenen İvesi kuzularının KM sindirim oranları %63.56 %64.53 ve %58.63 düzeyinde olmuştur. Denemede kullanılan rasyonların *in vitro* KM sindirim oranları sindirim denemesi sonucunda elde edilen veriler ile kıyaslandığında daha yüksek oranlarda sindirildiği görülmektedir. Ancak *in situ* ve *in vitro* denemelerde PT'nin KM sindirim oranını düşürdüğü gözlenmiştir.

Pamuk tohumu ile *in vitro* besin madde sindirim oranlarını belirleyen sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. NRC (2001) verilerine göre PT'nin toplam sindirilebilir besin madde içeriği %77.2 düzeyindedir. Bazı pamuk çeşitlerinden elde edilen çığitlerin *in vitro* sindirim derecelerinin belirlendiği bir araştırmada 24 saatlik inkübasyon süresi sonunda denemede kullanılan PT örneklerinin OM sindirim derecesinin %51.16 ile %71.72 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Kaplan, 2017).

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu araştırmada ülkemizin hayvansal üretiminde önemli yeri olan İvesi kuzularının beslenmesinde PT kullanım olanakları incelenmiştir. Araştırmada kuzu besi maliyetlerinin ana unsuru olan yem girdisini çeşitlendirmek ve daha düşük maliyetli rasyonlar oluşturmak amaçlanmıştır. Bu amaçla ülkemizin önemli bitkisel ürünü olan PT'nin İvesi kuzu rasyonlarında kullanımının besi performansı, besin madde sindirimi, büyüme ile bazı kan parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma Adıyaman yöresinde sıcak iklim koşullarında gerçekleştirilmiş, PT kullanımının sıcaklık stresi üzerine etkisi incelenmiş ve aşağıda maddeler halinde belirtilen sonuçlar elde edilmiştir.

- PT oranının (%0, %8.5 ve %17) besi performansı üzerinde istatistiki açıdan önemli bir farklılık oluşturmadığı ancak %8.5 düzeyinde PT ile beslenen grubun besi performansının ve yemden yararlanma oranının rakamsal olarak diğer iki gruptan daha iyi olduğu gözlenmiştir.
- Sıcak iklim koşullarında besiye alınan İvesi kuzularının rasyonlarında PT kullanılmasının su tüketimi ve rektal sıcaklık ölçümleri üzerinde önemli bir etkiye sebep olmadığı görülmüştür.
- Yapılan kan analizlerinde rasyonda PT kullanımının kan glikoz, üre, albümin, total protein, potasyum, testosteron ve estradiol düzeyinde önemli bir fark oluşturmadığı, kan kolesterol düzeyini yükselttiği görülmüştür. Kan kolesterol düzeyindeki yükselmenin ise rasyondaki PT oranının artışı ile olduğu ve bu durumun PT'nin yüksek orandaki yağ içeriğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.
- Rasyonda PT'nin %17 düzeyinde kullanımının toplam KM, HS, HP ve OM sindirimini düşürdüğü görülmüştür. Rasyon PT içeriği ile birlikte yağ içeriğinin de artması besin madde sindirimi üzerinde negatif bir etki

oluşturmuştur. Rasyonda bulunan yağ içeriğinin artması ile mikrobiyal faaliyetlerin düşmesi bu olumsuz etkiyi ortaya çıkarmıştır.

- Çalışma sonucunda yemden yararlanma düzeyi ve rasyon maliyetleri birlikte değerlendirilğinde, %8.5 düzeyinde PT kullanımının besi performansını artıracığı ve yem maliyetini düşüreceği sonucuna varılmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar ışığında ülkemizde önemli bir hayvansal üretim materyali olan koyunculüğün geliştirilmesi ve yem maliyetinin düşürülmesi için bitkisel üretim ürünlerinden olan PT'nin %8.5 seviyesine kadar kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Araştırma neticesinde elde edilen bazı verilerde rakamsal farklılıklar bulunduğu halde bu farklılıkların istatistiki açıdan önemli bulunmamasının, deneme süresi ve tekerrür sayısı ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle gelecekte yapılacak benzer çalışmalarda bu durumun göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Ayrıca PT gossipol içeriğinin hemoglobin üzerindeki olumsuz etkisi de araştırılması gereken bir diğer konudur.

## KAYNAKÇA

- ABOU WARD, TAWILA, G.A., SAWSAN, M.A., GAD, M. and EL-MONIARY, M.M., 2008. Improving the nutritive value of cottonseed meal by adding iron on growing lambs diets. *World J. Agr. Sci.*, 4(5): 533-537.
- ABSALAN, M., AFZALZADE, A., MIRZAEI, M., SHARIFI, S.D., KHORVASH, M. and KAZEMI-BENCHENARI, M., 2011. Feeding of whole cottonseed on performance, carcass characteristics and intestinal morphology of Zandi lambs, *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 41: 309-317.
- AGAS, İ.H., 2014. İvesi Spermasının Biyo-Fiziksel Karakterinin Tespiti. Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, Yüksek Lisans Tezi, s.44.
- AKBAS, Y., and OGUZ, I. 1998. Growth curve parameters of line of Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*), unselected and selected for four-week body weight. *Arch. Geflugelkd.*, 62: 104-109.
- ALFORD, B.B., LIEPA, G.U. and VANBEBER, A.D., 1996. Cottonseed protein, what does the future hold? *Plant Foods for Human Nutrition*, 49: 1-11.
- AL-HAIDARY, A. A., 2004. Physiological responses of Naimey sheep to heat stress challenge under semi-arid environments. *Int. J. Agr. Biol.*, 6(2): 307-309
- ALLER, J.F, AGUILAR, D, VERA, T., ALMEIDA, G.P., ALBERIO, R.H., 2012 Seasonal variation in sexual behavior, plasma testosterone and semen characteristics of Argentine Pampinta and Corriedale rams. *Span. J. Agr. Res.*, 10(2): 345-352.
- ANONİM, 2018. Gümrük ve ticaret bakanlığı kooperatifçilik genel müdürlüğü pamuk raporu.  
Erişim adresi: <http://koop.gtb.gov.tr/data/5ad06c80ddee7dd8b423eb24/2017%20Pamuk%20Raporu.pdf>. Erişim tarihi: 01.01.2019.
- ARIELI, A., 1998. Whole cottonseed in dairy cattle feeding: A review. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 72(1): 97-110.
- ARIELI A., 1994a. Effect of whole cottonseed on partitioning of energy and nitrogen balance in sheep. *Anim. Prod.*, 58: 103-108.
- ARIELI, A., 1994b. Effect of whole cottonseed on partitioning of energy and nitrogen balance in sheep exposed to high environmental temperature. *Proc. 13th Symposium of Energy Metabolism of Farm Animals*, Mojacar, Spain, p. 355.
- ARIELI, A., 1992. Energetic value of whole cottonseeds fed for maintenance of sheep at 2 levels of the diet. *Livest. Prod. Sci.*, 31: 301-311.
- A.O.A.C., 1984. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 14 th ed. Association of Official Analytical Chemists. The William Byrd Press, Inc., Richmond, Virginia.
- AYOUB, M., TABBAA, M.J., ALNIMER, M. and ABABNEH, M., 2013. Comparison of plasma testosterone, thyroid levels, and semen characteristics of local and cross of improved awassi strains in Jordan. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 39(1): 103-112.
- AYTUĞ, C.N., ALAÇAM, E., ÖZKOÇ, Ü., YALÇIN, B.C., GÖKÇEN, H. ve TÜRKER, H., 1990. Koyun-Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği-2, Tüm Vet. Hayvancılık Hizmetleri Yayını, İstanbul, 521s.

- BELIBASAKIS, N.G. and TSIRGOGIANNI, D., 1995. Effect of whole cottonseed on milk yield, milk composition, and blood components of dairy cows in hot weather. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 52: 227-235.
- BELL, A.A., STIPANOVIC, R.D., OBRIEN, D.H. and FRYXELL, P.A. 1978. Sesquiterpenoid Aldehyde Quinones and Derivatives in Pigment Glands of *Gossypium*. *Phytochemistry*, 17: 1297-1305.
- BHATTACHARYA, A.N. and HUSSAIN, F., 1974. Intake and utilization of nutrients in sheep fed different levels of forage under heat stress. *J. Anim. Sci.*, 38: 877-886.
- BOREM, A., FREIRE, E.C., CESAR, J., PENNA, V. and VIANNA, P.A., 2008. Considerations about cotton gene escape in Brazil: A review. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 3(4): 315-332.
- BREITBART, H., RUBINSTEIN, S. and NASS-ARDEN, L., 1984. Effect of gossypol-acetic acid on calcium transport and ATP as activity in plasma membranes from ram and bull spermatozoa. *Int. J. of Andrology*, 7(5): 439-447.
- BUSER, M.D. and ABBAS, H.K. 2001. Update on the impact of dry extruding cottonseed to reduce aflatoxin and gossypol levels. *Proceedings of the Beltwide Cotton Conference*, 2: 1392-1403.
- CAN, A., DENEK, N., and YAZGAN, K., 2005. Effect of replacing urea with fishmeal in finishing diet on performance of Awassi lamb under heat stress. *Small Rum. Res.*, 59(1): 1-5.
- CHANDLER, P., 1992. Whole cottonseed has economic feeding value for dairy cattle. *Feedstuffs*, 64(53): 10-11.
- CHENOWETH, P.J., CHASE, C.C., RISCO, C.A., and LARSEN, R.E. 2000. Characterization of gossypol-induced sperm abnormalities in bulls. *Theriogenology*, 53(5): 1193-1203.
- CHENOWETH, P.J., RISCO, C.A., LARSEN, R.E., VELEZ, J., TRAN, T. and CHASE Jr., C.C., 1994. Effects of dietary gossypol on aspects of semen quality, sperm morphology and sperm production in young Brahman bulls. *Theriogenology*, 42: 1-13.
- CLARK, P.W., and ARMENTANO, L.E., 1993. Effectiveness of neutral detergent fiber in whole cottonseed and dried distillers grains compared with alfalfa haylage. *J. Dairy Sci.*, 76: 2644-2650.
- CONTE, G., CIAMPOLINI, R., CASSANDRO, M., LASAGNA, E., CALAMARI, L., BERNABUCCI, U. and ABENI, F., 2018. Feeding and nutrition management of heat stressed dairy ruminants. I. *J. of Anim. Sci.*, 17(3): 604-620.
- COPPOCK, C.E., LANHAM, J.K. and HORNER, J.I., 1987. A review of the nutritive value and utilization of whole cottonseed, cottonseed meal and associated by-products by dairy cattle. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 18: 89-129.
- COPPOCK, C.E., WEST, J., MOYA, J.R., NAVE, D.H., LABORE, J.M. and THOMPSON, K.G., 1985a. Effects of amount of whole cottonseed on intake, digestibility, and physiological responses of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 68: 2248-2258.
- COPPOCK, C.E., MOYA, J.R., WEST, J.W., NAVE, D.H., LABORE, J.M. and GATES, C.E., 1985b. Effect of lint on whole cottonseed passage and

- digestibility and diet choice on intake of whole cottonseed by Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 68: 1198-1206.
- CORTE, R.R., AFERRI, G., PEREIRA, A.S.C., SILVA, S. L., PESCI, D.M.C., and LEME, P.R., 2015. Performance, carcass traits and meat quality of crossbred lambs fed whole cottonseed levels. *Italian J. of Ani. Sci.*, 14: 723-726.
- CRAMPTON, E.W. and MAYNARD, L.A., 1938. The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds. *Journal of Nutrition*, 15: 383-395.
- CUNHA, M.G.G., GONZALEZ, C.M., CARVALHO, F.R. and SOARES, A.T., 2012. Effect of diets containing whole cottonseed on the quality of sheep semen. *Acta Scientiarum Anim. Sci.*, 34(3): 305-311.
- CUNHA, M.G.G., CARVALHO, F.F.R., VÉRAS, A.S.C., BATISTA, Â.M.V.; 2008. Performance and apparent digestibility of feedlot sheep fed with different dietary whole cotton seed levels. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, 7(6): 1103-1111.
- ÇİMEN, M. ve ÖZSOY, M.K., 1999. Kuzu besisinde yem seçiminin kan glukoz ve trigliserid düzeylerine etkisi. *Gaziosmanpaşa Üni. Zir. Fak. Der.* 16(1): 217-221
- DALLE ZOTTE, A., BRAND, T.S., HOFFMAN, L.C., SCHOON, K., CULLERE, M. and SWART, R., 2013. Effect of cottonseed oil cake inclusion on ostrich growth performance and meat chemical composition. *Meat Sci.*, 93: 194-200.
- DAYANI, O., DADVAR, P. and AFSHARMANESH, M., 2011. Effect of dietary whole cottonseed and crude protein level on blood parameters and performance of fattening lambs. *Small Rum. Res.*, 97: 48-54.
- DAYANI, O., GHORBANI, G., ALIKHANI, M., RAHMANI, H.R. and MIR, P.S., 2007. Effect of dietary whole cottonseed and crude protein level on rumen protozoal population and fermentation parameters. *Small Rum. Res.*, 69: 36-45.
- DENEK, N., CAN, A., TUFENK, Ş., YAZGAN, K., IPEK, H. and IRIADAM, M., 2006. The effect of heat load on nutrient utilization and blood parameters of Awassi ram lambs fed different type and level of forages. *Small Rum. Res.*, 63(1): 156-161.
- DEVENDRA, C. and LEWIS, D.D., 1974. Fat in the ruminant diets: A review. *Indian J. Anim. Sci.*, 44: 917-938.
- DIXON, R. M., THOMAS, R. and HOLMES, J. H. G., 1999. Interactions between heat stress and nutrition in sheep fed roughage diets. *J. of Agr. Sci., Cambridge*, 132: 351-359.
- EMİROĞLU, S.H. 1974. Gossypol glandı taşımayan pamuk ıslahı ve glandsız bazı introduksiyon pamuklarının ticari çeşitlerle karşılaştırmalı verim ve kaliteleri üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Doçentlik Tezi, İzmir*, p:1-20.
- ERGÜL, M., 1980. Farklı usullerle elde edilmiş pamuk tohumu küspelerinin protein kaliteleri üzerine bir araştırma. *E.Ü. Zir. Fak. Yayınları*, No: 375, İzmir.
- ERGÜN, A., TUNCER, Ş.D., ÇOLPAN, İ. ve YALÇIN, S., 2007. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. *Uğur Tarım Kitapları Yayınlar*, Kayseri, 400s.
- ERGÜN, A., TUNCER, Ş.D., ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., YILDIZ, G., KÜÇÜKERSAN, N.K., KÜÇÜKERSAN, S., EHU, A., 2004. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. *Genişletilmiş 2. baskı*. Ankara.

- ERTUĞRUL, M., SAVAŞ, T., DELLAL, G., TAŞKIN, T., KOYUNCU, M., CENGİZ, F., DAĞ, B., KONCAGÜL, S., PEHLİVAN, E., 2010. Türkiye Küçükbaş Hayvancılığının İyileştirilmesi. TMMOB ZMO 7.Teknik Kongre. Ankara.  
[http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/a9dcba2349fef2b\\_ek.pdf](http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/a9dcba2349fef2b_ek.pdf), Erişim tarihi: 22.10.2018.
- ERTUĞRUL, M., 1996. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Uygulamaları. II. Baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- FAO, 2018. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Erişim adresi :<http://www.fao.org/faostat/en/#home>, Erişim tarihi: 01.01.2019.
- FİDAN, M.S., BÖLEK, Y., OĞLAĞCI, M. ve BARDAK, A., 2009. Pamukta gossypol. KSÜ Doğa Bil. Derg., 12(1): 93-101.
- FUENTE, L.F., GABINA, D., CAROLINO, N. and UGARTE, E., 2006. The Awassi and Assaf Breeds in Spain and Portugal, European Association for Animal Production (EAAP), 57. Annual Meeting, Antalya, Sheep and Goat Commission, p.14.
- GADELHA, I.C.N., FONSECA, NBS., OLORIS, S C S., MELO, M.M., and SOTO-BLANCO, B., 2014. Gossypol Toxicity from Cottonseed Products. The Scientific World Journal; p:11.
- GIZIJEWSKI, Z., SZAFRANSKA, B., STEPLEWSKI, Z., PANASIEWICZ, G., CIERESZKO, A. and DOPROWSKI, H., 2008. Cottonseed feeding delivers sufficient quantities of gossypol as a male deer contraceptive. Eur. J. Wildl. Res., 54(3): 469-477.
- GOERING, H.K. and VAN SOEST, P.J. 1970. Forage fiber analysis. Agriculture Handbook No.379, pp. 829-835. Washington D.C.
- GOOTWINE, E. and POLLOTT, G.E., 2000. Factors Affecting Milk Production in Improved Awassi Dairy Ewes. British Society of Anim. Sci., 71: 607-615.
- GÖRGÜLÜ, M., 2002. Büyük ve Küçükbaş Hayvan Besleme. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayını, Adana.
- GUEDES, F.C.B. and SOTO-BLANCO, B., 2010. Sperm quality of sheep fed cottonseed cake. Acta Scientiae Veterinariae, 38: 415-418.
- HAGENS, B.E., DUNAWAY, C.W., WHITLEY, N.C. and RUDE, B.J., 2009. The effects of cracking whole cottonseed on apparent nutrient digestibilities and energy retention and *in vitro* dry matter disappearance when fed to goats. J. of Anim. and Vet. Advances, 8(7): 1372-1376
- HARPER, A.G. 1963. Development of Glandless Cottonseed, Proceedings-24th American Cotton Congress, 79-96.
- HARRIS, D.R. and GOSDEN, C., 1996. In The Origins and Spread in Agriculture and Pastoralism in Eurasia, Ed. UCL Press, pp. 370-389.
- HARRISON, J.H., KINCAID, R.L., MCNAMARA, J.P., WALTNER, S., LONEY, K.A. and RILEY, R.E., 1995. Effect of whole cottonseed and calcium salts of long-chain fatty acids on performance of lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 78: 181-193.
- HAWKINS, G.E., CUMMINS, K.A., SILVERIO, M. and JILEK, J.J., 1985. Physiological effects of whole cottonseeds in the diet of lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 68: 2608-2614.
- HOFLACK, G., VAN SOOM, A., MAES, D., DE KRUIF, A., OPSOMER, G. and DUCHATEAU, L., 2006. Breeding soundness and libido examination of



- Belgian Blue and Holstein Friesian artificial in semination bulls in Belgium and The Netherlands. *Theriogenology*, 66(2): 207-216.
- HOLTER, J.B., HAYES, H.H., URBAN, W.E., DUTHIE, A.H., 1992. Energy balance and lactation response in Holstein cows supplemented with cottonseed with or without calcium soap. *J. Dairy Sci.*, 75: 1480-1494.
- HORNER, J.L., COPPOCK, C.E., MOYA, J.R., LABORE, J.M. and LANHAM, J.K., 1988a. Effect of niacin and whole cottonseed on ruminal fermentation, protein degradability, and nutrient digestibility. *J. Dairy Sci.*, 71: 1239-1247.
- HORNER, J.L., WINDLE, L.M., COPPOCK, C.E., LABORE, J.M., LANHAM, J.K. and NAVE, D.H., 1988b. Effect of whole cottonseed, niacin and niacinamide on *in vitro* rumen fermentation and on lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 71: 3334-3344.
- HUDSON, L.M., KERR, L.M. and MASLIN, W.R., 1988. Gosipol toxicosis in a herd of beef calves. *JAVMA.*, 9: 1303-1305.
- INDU, S. and PAREEK A., 2015. A Review: Growth and physiological adaptability of sheep to heat stress under semi-arid environment. *Int. J. of Emerging Trends in Sci. and Tech.* 02(09): 3188-3198.
- ISMARTOYO, 2017. Effect of feeding whole cottonseed as a supplement on digestibility and rumen fermentation characteristics of sheep. *Bang. J. Anim. Sci.* 46(4): 239-243.
- İNAN, Ö., 1980. Pamuk Glandlerinin Kimyasal Bilesimi, Biyolojik Aktivitesi ve Genetiği. Antalya Pamuk Araştırma Enstitüsü Raporları, 1-15.
- JONES, L.A., 1991. Definition of gossypol and its prevalence in cottonseed products. cattle research with gossypol containing feeds. national cottonseed products association. Memphis, TN. p: 1.
- KAFI, M., SAFDARIAN M. and HASHEMI, M. 2004. Seasonal variation in semen characteristics, scrotal circumference and libido of Persian Karakul rams: technical note. *Small Rum. Res.*, 53(1-2): 133-139.
- KAJIKAWA, H., ODAI, M., SAITOH, M. and ABE, A., 1991. Effect of whole cottonseed on ruminal properties and lactation performance of cows with different rumen fermentation patterns. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 34: 203-212.
- KANDYLIS, K., NIKOKYRIS, P.N. and DELIGIANNIS, K., 1998. Performance of growing fattening lambs fed whole cotton seed. *J. Sci. Food Agr.* 78: 281-289.
- KANNAN, G., TERRILL, T.H., KOUAKOU, B., GAZAL, O.S., GELAYE, S., AMOAH, E.A. and SAMAKE, S. 2000. Transportation of goats: effects on physiological stress responses and live weight loss. *J. Anim. Sci.*, 78: 1450-1457.
- KAPLAN, M., FİDAN, M.S., KÖKTEN, K. ve ÜLGER, İ., 2017. Bazı pamuk çeşitlerinin (*Gossypium hirsutum* L.) çiğitlerinin kimyasal kompozisyonu *in vitro* gaz üretimi. *Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 14(2): 93-99.
- KARAKAS OGUZ, F., OGUZ, M. N., BUYUKOGLU, T. and SAHINDURAN, S., 2006. Effects of varying levels of whole cottonseed on blood, milk and rumen parameters of dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 19.(6): 852-856.
- KARALAZOS, A., DOTAS, D. and BIKOS, J., 1992. A note on the apparent digestibility and nutritive value of whole cottonseed given to sheep. *British Society of Anim. Sci.*, 55(2): 285-287.

- KAYA, S., YARSAN, E., FİLAZİ, A. ve AKAR, F., 1995. Yem ve yem ham maddelerinde bulunan bazı doğal olumsuzluk faktörleri: 2. gossipol düzeyleri. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 42: 323-326.
- KAYMAKÇI, M., 2010. İleri Koyun Yetiştiriciliği. Bornova-İzmir. s: 32-33
- KAYMAKÇI, M., 1990. Türkiye’de koyun ıslahı stratejisi üzerine bir deneme. Hayvansal Üretim Derg., Reşit Sönmez Özel Sayısı, 33: 33-45.
- KEELE, J.W., ROFFLER, R.E., BEYERS, K.Z., 1989. Ruminant metabolism in nonlactating cows fed whole cottonseed or extruded soybeans. J of Anim. Sci., 67: 1612-1622.
- KERR, L.A., 1989. Gossipol toxicosis in cattle. The Compo. Food Anim., 9: 1139-1146.
- KIRKPINAR, F., ve ERGÜL, M., 2003. Pamuk tohumu küspesinin yem olarak kullanımı. Pamukta Eğitim Semineri. Ege Üniversitesi., 14-17 Ekim. İzmir. s: 223-235.
- KNIGHTSA, G. I. and CONNEL, J. A., 1992. The effect of whole cottonseed feeding on ram semen quality. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 19: 425-426.
- KOR, A., DAĞ, B. ve KOR, D., 2009. Türkiye’de kuzu besi sistemleri. Türkiye Koyunculuk Kongresi. s. 93-105.
- KÖYCEĞİZ, F., 2003. İvesi ve Morkaraman kuzularında değişik vücut ölçüleri bakımından büyüme eğrileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, s.93.
- KUTLU, H.R. ve ÇELİK, L., 2010. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Ç.Ü. Zir. Fak. Genel Yayın No:266, Adana.
- LANHAM, J.K., COPPOCK, C.E., BROOKS, K.N., WILKS, D.L. and HORNER, J.L., 1992. Effect of whole cottonseed or niacin or both on casein synthesis by lactating Holstein cows. J. Dairy Sci., 75: 184-192.
- LEMECHA, F., and PRASANPANICH, S., 2017. Effects of feeding whole cottonseed, cotton seed cake and *Guizotia abyssinica* (Noug seed) cake on blood serum parameters of growing Arsi-Bale male goats. Int. J. of Envir. & Agri. Res., 3(2): 60-66.
- LIU, Z., LIU, Y., MURPHY, J.P. and MAGHIRANG, R., 2017. Ammonia and methane emission factors from cattle operations expressed as losses of dietary nutrients or energy. Agriculture, 7(3): 16-27.
- LORDELO, M.M., DAVIS, A.J., CALHOUN, M.C., DOWD, M.K. and DALE, N.M., 2005. Relative toxicity of gossypol enantiomers in broilers. Poultry Sci., 84: 1376-1382.
- LUBIS, D., VAN HORN, H.H., HARRIS, B., BACHMAN, K.C. and EMANUELE, S.M., 1990. Responses of lactating dairy cows to protected fats or whole cottonseeds in low or high forage diets. J. Dairy Sci., 73: 3512-3525.
- LUGINBUHL, J.M., POORE, M.H., CORAD, A.P., 2000. Effect of level of whole cottonseed on intake, digestibility and performance of growing male goats fed hay-based diet. J. Anim. Sci., 78: 1677-1683.
- MACHMULLER, A. and KREUZER, M., 1999. Methane suppression by coconut oil and associated effects on nutrient and energy balance in sheep. Can. J. Anim. Sci., 79: 65-72.
- MAKSIMOVIĆ, N., HRISTOV, S., STANKOVIĆ, B., PETROVIĆ, M.P., MEKIĆ, C., RUŽIĆ-MUSLIĆ, D., CARO-PETROVIĆ, V. 2016. Investigation of serum

- testosterone level, scrotal circumference, body mass, semen characteristics, and their correlations in developing MIS lambs. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 40: 53-59.
- MALCOLM, K.J. and KIESLING, H.E., 1990. Effects of whole cottonseed and live yeast culture on ruminal fermentation and fluid passage rate in steers. *J. Anim. Sci.*, 68(7): 1965-70.
- MALEK, F. ve ZANDI, P., 1990. Determination of free gossypol in Iranian cottonseed and cottonseed cake. *Food Chemistry*, 37(4): 289-295.
- MARAI, I.F.M. and HABEEB, A.A.M., 2010. Buffaloes reproductive and productive traits as affected by heat stress. *Trop Subtrop Agroecosyst.*, 12: 193-217.
- MARAI, I.F.M., AYYAT, M.S., ABD EL-MONEM, U.M., 2001. Growth performance and reproductive traits at first parity of New Zealand white female rabbits as affected by heat stress and its alleviation, under Egyptian conditions. *Trop. Anim. Health Prod.*, 33: 457-462.
- MARAI, I.F.M., BAHGAT, L.B., SHALABY, T.H., ABDEL-HAFEZ, M.A., 2000. Fattening performance, some behavioral traits and physiological reactions of male lambs fed concentrates mixture alone with or without natural clay under hot summer of Egypt. *Ann Arid Zone (India)*, 39: 449-460.
- MARTEN, G.C. and BARNES, R.F., 1980. Prediction of energy digestibility of forages with *in vitro* rumen fermentation and fungal enzyme systems. In "Proc.Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feed". Ed, WJ Pigden, CC Balch and M Graham. Int. Dev. Res. Center., Ottawa, Canada.
- MATONDI, G.,H.,M., MASAMA, E., MPOFU, I.D.T. and MURONZI, F.F., 2007. Effect of feeding graded levels of cottonseed meal on goat erythrocyte membrane osmotic fragility. *Livestock Research for Rural Development*, 19 (11):p.169
- McMANUS, C., PALUDO, G.R., LOUVANDINI, H., GUGEL, R., SASAKI, L.C.B. and PAIVA, S.R., 2009. Heat tolerance in Brazilian sheep: physiological and blood parameters. *Trop. Anim. Health. Prod.*, 41:95-101.
- MENA, H., SANTOS, J.E., HUBER, J.T., TARAZON, M. and CALHOUN, M.C., 2004. The effects of varying gossypol intake from whole cotton seed and cottonseed meal on lactation and blood parameters in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 87: 2506-2518.
- MENA, H., SANTOS, J.E.P., HUBER, J.T., TARAZON, M., CAHLHOUN, M.C., 2001. The Effects of Feeding Varying amounts of gossypol from whole cottonseed and cotton meal in lactating dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 84: 2231-2239.
- MILLER, K., HIBBERD, C.A., SWENSON, K., 1991. *In situ* dry matter and protein disappearance of feeds in beef cows fed concentrate or roughage diets. *Anim. Sci. Res. Rep. Agr. Exp. Stn., Oklahoma State Univ.*, p. 179-183.
- MOBERG, G.P., 2000. The biology of animal stress: basic principles and implications for animal. CAB International, Wallingford, USA, p. 1-21.
- MOGHADDAM, G., POURSEIF, M., ASADPOUR, R., RAFAT, S.A. and JAFARI-JOZANI, R., 2012. Relationship between levels of peripheral blood testosterone, sexual behavior, scrotal circumference and seminal parameters in crossbred rams. *Acta Scientiae Veterinariae*, 40(3): 1-8

- MOHAMED, D.E., SATTER, L.D., GRUMMER, R.R. and EHLE, F.R., 1988. Influence of dietary cottonseed and soybean on milk production and composition. J. Dairy Sci., 71: 2677-2688.
- MOODY, E.G., 1962. Whole cottonseed in dairy rations. Feeding Arizona's Dairy Cows, Proc. 11th Ann. Dairyman's Conf., Arizona State Univ., Tempe, AZ, p. 13.
- MOORE, J.A., SWINGLE, R.S. and HALE, W.H., 1986. Effects of whole cottonseed, cottonseed oil or animal fat on digestibility of wheat straw diets by steers. J. Anim. Sci. 63: 1267-1273.
- NAQVI S.M.K. and SEJIAN, V., 2010. Physiological adaptation of sheep to hot environmental conditions with special reference to climate change. Climate change and stress management: sheep and goat production, 1st edn. Satish, Delhi, pp. 259-282.
- NEWBOLD, C.J. and CHAMBERLAIN, D.G., 1988. Lipids as rumen defaunating agents. Proc. Nutr. Sci., 47: p.154.
- NRC, 2001. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed.. Washington, DC: Natl. Acad. Sci.
- OĞUZ, F.K., 2006. Değerini bilmediğimiz bir ürün: Pamuk tohumu. Yem Magazin, 43: 47-52.
- ORGAD, K.U. and ADLER, H., 1986. Gossypol poisoning in calves. Israel J. of Vet. Med., 42: 16-18.
- ÖTEN, M., IŞIK, M. ve ÇETİNKAYA, M., 2004. Yüksek Sıcaklıklarda Süt Sığırlarının Beslenmesi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 35(3-4): 229-234.
- PAKSOY, M. ve ÖZÇELİK, A., 2008. Kahramanmaraş ilinde süt üretimine yönelik keçi yetiştiriciliğine yer veren tarım işletmelerinin ekonomik analizi. Ankara. Tar. Bil. Derg., 14(4): 420-427.
- PALMQUIST, D. L. 1995. Digestibility of cotton lint fiber and whole oilseeds by ruminal microorganisms. Anim. Feed Sci. Tech., 56: 231-242.
- PERCY, R.G., CALHOUN, M.C. and KIM, H.L., 1996. Seed gossypol variation within *G.barbadense* L cotton. Crop Sci., 36(1): 193-197.
- PIRES, A., EASTRIDGE, M.L., FIRKINS J.L. and LIN, Y.C., 1997. Effects of heat treatment and physical processing of cottonseed on nutrient digestibility and production performance by lactating cows. J. Dairy Sci., 80: 1685-1693.
- PONS, W. A., HOFFPAUIR, C. L. and HOPPER, T. H., 1953. Gossypol in cottonseed: influence of variety of cottonseed and environment. J. of Agr. and Food Chemistry, 1(18): 1115-1118.
- RADELEFF, E.D., 1970. Poisonous Plants. Veterinary Toxicology. Lea & Febigar, Philadelphia, USA, 2: 98-99
- RAJI, A.O., IGWEBUIKE, J.U., and ALIYU, J., 2008. Testicular biometry and its relationship with body weight of indigenous goats in a semi arid region of Nigeria. J. of Agr. and Biological Sci., 3(4): 6-9.
- RANDEL, R.D., CHASE, C.C. and WYSE, S.J., 1992. Effect of gosipol and cottonseed products on reproduction in mammals. J. of Animal Nutrients, 70: 1628-1638.
- RASALI, D. P., SHRESTHA, J. N. B., and CROW, G. H., 2006. Development of composite sheep breeds in the world: A review. Can. J. of Anim. Sci., 86(1):1-24.

- RASOOLI, A., NOURI, M., KHADJEH, G.H., and RASEKH, A., 2004. The influence of seasonal variations on thyroid activity and some biochemical parameters of cattle. *Ir. J. Vet. Res.*, 5(2): 1383-1391.
- REGE, J.E.O., TOE, F., MUKASA-MUGERWA, E., TEMBELY, S., ANINDO, D., BAKER R.L. and LAHLOU-KASSI A. 2000. Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in ram lambs. *S. Rum. Res.*, 37(3): 173-187.
- RISCO, C.A., HOLMBERG, C.A., KUTCHES, A., 1992. Effect of graded concentrations of gossypol on calf performance, toxicological and pathological considerations. *J. Dairy Sci.*, 75: 2787-2798.
- ROBINSON, P.H., GETACHEW, G., De PETERS, E.J. and COLHOUN, M.C., 2001. Influence of variety and storage for up to 22 days on nutrient composition and gossypol level of pima cottonseed (*Gossypium* Spp.). *Animal Feed Science and Technology*, 91: 149-156.
- SAS, 1989. SAS User's Guide: Statistics (5 th Ed.) Inc., Cary. NC
- SAYED, A.N., 2009. Effect of different dietary energy levels on the performance and nutrient digestibility of lambs. *Veterinary World*, 2(11): 418-420.
- SEJIAN, V. and SRIVASTAVA, R.S., 2010. Effects of melatonin on adrenal cortical functions of Indian goats under thermal stress. *Vet. Med. Int.*, pp.1-6.
- SEJIAN, V., SRIVASTAVA, R.S. and VARSHNEY, V.P., 2008. Pineal-adrenal relationship: modulating effects of glucocorticoids on pineal function to ameliorate thermal-stress in goats. *Asian Austr. J. Anim. Sci.*, 21: 988-994.
- SEZER, Ö., 1981. Bölgede ekilen ıslah, deneme ve araştırma projelerinde denen en pamuk çeşitlerinin koza, tohum, lif ve iplik özelliklerinin tayini. Adana Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü, Pamuk Araştırma Proje ve Sonuçları, 183-189.
- SHAFIE, M.M., MURAD, H.M., EL- BEDAWY T.M. and SALEM, S.M., 1994. Effect of heat stress on feed intake, rumen fermentation and water turnover in relation to heat tolerance response by sheep. *Egypt J. Anim. Prod.* 31 (2): 317-327.
- SHERRATT, A., 1981. In *Patterns of the Past: Studies in Honour of David Clark*, I. Hodder, G. Isaacs, N. Hammond, Eds. Cambridge Univ. Press, Cambridge; pp. 261-306.
- SILANIKOVE, N., 1989. Interrelationships between water, food and digestible energy intake in desert and temperate goats. *Appetite*, 12: 163-170.
- SINGLETON, V.L. and KRATZER, F.H., 1973. Plant phenolics, possypol toxicants occurring naturally in foods. 2. ed., Washington. DC USA: Na-tional Academy Sciences; p: 309-323.
- SKLAN, D., ASHKENAZI, R., BRAUN, A., DEVORIN, A. and TABORI, K., 1992. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. *J. Dairy Sci.*, 75: 2463-2472.
- SOLAIMAN, S.G., GURUNGA, N.K., MCCRARYA, Q., GOYALB, H., and MCELHENNEYA, W.H.; 2009. Feeding performance and blood parameters of male goat kids fed EasiFlo® cottonseed. *Small Rum. Res.*, 81: 137-145.
- SOLAIMAN, S.G., SMOOT, Y. P. and OWENS, F. N. 2002. Impact of EasiFlo cottonseed on feed intake, apparent digestibility, and rate of passage by goats fed a diet containing 45% hay. *J. Anim. Sci.*, 80: 805-811.

- SOTELO, A., VILLAVICENCIO, H., MONTALVO, I. and GONZALEZ, M.T., 2005. Gossypol content on leaves and seeds from some wild *Malvaceae* species. *The Afr. J. of Traditional*, 2(1): 4-12.
- TAGARI, H., PENA, F., and SATTER, L.D., 1986. Protein degradation by rumen microbes of heat-treated whole cottonseed. *J. of Anim. Sci.*, 62: 1732-1736.
- TEKEL, N., ELİÇİN, A., ve ELİÇİN, M., 2004. İvesi kuzularında doğum ağırlığının kalıtım derecesinin tahmininde baba familya sayısının önemi üzerinde araştırmalar. *Tar. Bil. Der.*, 10(2): 198-201.
- TILLEY, J.M.A. and TERRY, R.A. (1963). A two-stage technique for *in vitro* digestion of forage. *J. Br. Grassl. Soc.*, 18: 104-111.
- TODINI, I., 2007. Thyroid hormones in small ruminants: effects of endogenous, environmental and nutritional factors. *Animal*, 1: 997-1008.
- TRIPATHI, M.K., RAGHUVANSI, S.K.S, MONDAL, D., and KARIM, S. A., 2014. Effect of Bt-cottonseed meal feeding on performance, fermentation, ciliates population and microbial hydrolytic enzymes in lamb. *Afr. J. Biotech.*, 13(3): 509-522.
- TUNCER, Ş.D. ve YALÇIN, S., 1986. Türkiye'de üretilen pamuk tohumu küspelerinde gossypol düzeylerinin tesbit edilmesi üzerinde bir araştırma, *S.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 2: 125-134.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>, Erişim tarihi: 01.01.2019.
- UENO, H., SAHNI, M.K., SEGAL, S. J., and KOIDE, S.S., 1988. Interaction of gossypol with sperm macromolecules and enzymes. *Contraception*, 37(3): 333-341.
- USTAOĞLU, A., 2007. Hatay ilinde üretimi yapılan pamuk tohumu küspelerinin besin madde içerikleri ve gossypol düzeylerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Antakya, 26 s.
- ÜNAL, N., ATASOY, F., AKÇAPINAR, H. ve ERDOĞAN, M., 2003. Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G1) koyunlarda döl verimi, kuzularda yaflama gücü ve büyüme. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 27: 265-272.
- VROH BI, I., BAUDOIN, J.P. and MERGEAI, G., 1998. Cytogenetics of the glandless seed and glanded plant Trait from *Gossypium sturtianum* Willis Introgressed into Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Plant Breeding*, 117: 235-241.
- WADHWA, M., MAKKAR, G.S., and ICHHPONANI, J.S., 1993. Disappearance of protein supplements and their fractions in sacco. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 40: 285-293.
- WILKERSON, V.A., CASPER, D.P. and MERTENS, D.R., 1995. The prediction of methane production of Holstein cows by several equations. *J. Dairy Sci.*, 78: 2402-2413.
- WILKS, D.L., COPPOCK, C.E., BROOKS, K.N., and GATES, C.E., 1991. Effect of differences in starch content of diets with whole cottonseed or rice bran on milk casein. *J. Dairy Sci.*, 74: 1314-1320.
- WINGFIELD, A.S. and KITAYSKY, J.C., 2002. Endocrine responses to unpredictable environmental events: stress or anti-stress hormone. *Integrative and Comparative Biology*, 42: 600-609.
- YALÇIN, B.C., 1990. Koyun-Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği. Tüm Vet Hayvancılık Hizmetleri Yayını No: 2, s: 390-391.

- YALDIZBAŞ, A. TAHSİN., 2016. Romanov kuzularında değişik vücut ölçüleri bakımından büyüme eğrisinin doğrusal ve doğrusal olmayan modeller ile belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 110s.
- YİĞİT, A., İRİADAM, M., SAĞMANLIGİL, V. ve EMRE, B. 2002. Şanlıurfa yöresinde yetiştirilen İvesi koyunlarına ait bazı hematolojik değerler. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 49: 31-34.
- YU, F., MCNABB, W.C., BARRY, T.N. and MOUGHAN, P.J., 1996. Effect of heat treatment upon the chemical composition of cottonseed meal and upon the reactivity of cottonseed condensed tannins. J. Sci. Food Agr., 72: 263-272.
- ZINN, R.A. and PLASCENCIA, A., 1993. Interaction of whole cottonseed and supplemental fat on digestive function in cattle. J. of Anim. Sci., 71: 11-17.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Hasan DEMİR  
**Uyruğu** : Türkiye Cumhuriyeti  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Adıyaman, 1986  
**Telefon** : +90 534 344 97 04  
**Faks** : -  
**e-mail** : hasandemir\_85@hotmail.com

### EĞİTİM

| Derece        | Adı, İlçe, İl                           | Bitirme Yılı |
|---------------|-----------------------------------------|--------------|
| Lise          | :Adıyaman Lisesi, Adıyaman, Merkez      | 2003         |
| Üniversite    | :Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Merkez | 2009         |
| Yüksek Lisans | :Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Merkez | 2012         |
| Doktora       | :Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Merkez | 2019         |

### İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl       | Kurum                    | Görevi              |
|-----------|--------------------------|---------------------|
| 2010-2010 | Harran Üniversitesi      | Araştırma Görevlisi |
| 2010- *   | Tarım ve Orman Bakanlığı | Ziraat Mühendisi    |

### UZMANLIK ALANI

Zootekni/ Hayvan Besleme Anabilim dalı

### YABANCI DİLLER

İngilizce

### BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

#### YAYINLAR

##### Bildiriler

DEMİR, H. And CAN, A, 2018 . Usage of whole cottonseed in ruminant diets. I. International GAP Agriculture and Livestock Congress. 25-27 April 2018. Şanlıurfa, Turkey, pp-127.

DEMİR, H., and CAN, A., 2018 Effect of differentlevel dietary whole cotton seed on blood parameters and performance of Awwasi lambs under heat stress. I. International GAP Agriculture and Livestock Congress. 25-27 April 2018. Şanlıurfa, Turkey, pp-128 (Doktora tezinden yapılmıştır).

##### Makaleler

DEMİR, H., and CAN, A., 2019 . Effect of various levels of dietary whole cottonseed on blood parameters and performance of Awassi lambs under heat stress. South African Journal of Animal Science, 48: 1-6 (Doktora tezinden yapılmıştır).