

**BUHARLANARAK EZİLMİŞ (STEAM-FLAKED) ARPA
VE MISIRIN *İN VİTRO* RUMEN PARÇALANABİLİRLİĞİ
İLE ENTANSİF KUZU BESİSİNDE KULLANIM
OLANAKLARI**

Kadir Cem AKBAY



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BUHARLANARAK EZİLMİŞ (STEAM-FLAKED) ARPA VE MISIRIN
İN VİTRO RUMEN PARÇALANABİLİRLİĞİ İLE ENTANSİF KUZU
BESİSİNDE KULLANIM OLANAKLARI**

Kadir Cem AKBAY
0000-0003-3903-8690

Prof. Dr. İbrahim AK
(Danışman)

DOKTORA TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2023
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Kadir Cem AKBAY tarafından hazırlanan “BUHARLANARAK EZİLMİŞ (STEAM-FLAKED) ARPA VE MISIRIN *İN VİTRO* RUMEN PARÇALANABİLİRLİĞİ İLE ENTANSİF KUZU BESİSİNDE KULLANIM OLANAKLARI” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. İbrahim AK

Başkan	:	Prof. Dr. İbrahim AK 0000-0003-1691-5996 Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı	İmza
Üye	:	Prof. Dr. İsmail FİLYA 0000-0002-6080-1083 Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı	İmza
Üye	:	Prof. Dr. İlhan TURGUT 0000-0002-4383-991X Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	İmza
Üye	:	Prof. Dr. Ahmet ALÇIÇEK 0000-0002-0878-1927 Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı	İmza
Üye	:	Dr. Öğretim Üyesi Ahmet UZATICI 0000-0001-7600-1390 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü Süt ve Ürünleri Teknolojisi Programı	İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

.././.....

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

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

Kadir Cem AKBAY

TEZ YAYINLANMA FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

Prof. Dr. İbrahim AK
.../.../...

Kadir Cem AKBAY
.../.../...

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

ÖZET

Doktora Tezi

BUHARLANARAK EZİLMİŞ (STEAM-FLAKED) ARPA VE MISIRIN *İN VİTRO*
RUMEN PARÇALANABİLİRLİĞİ İLE ENTANSİF KUZU BESİSİNDE
KULLANIM OLANAKLARI
Kadir Cem AKBAY

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim AK

Bu çalışma ülkemizde son yıllarda kullanımını artıran arpa flake ve mısır flakenin *in vitro* rumen parçalanabilirliği ile entansif kuzu besisinde kullanım olanaklarını araştırmak için düzenlenmiştir.

Çalışmada dane arpa, arpa flake, dane mısır ve mısır flakenin *in vitro* gaz üretim miktarları (GÜ, ml/200 mg KM), organik madde sindirilebilirlikleri (OMS, %) ve metabolik enerji (ME, MJ/kg KM) içerikleri belirlenmiştir. Gaz üretim miktarları 12. saate kadar istatistiksel olarak tahıl flakelerin lehine önemli bulursa da ($P<0,05$), 24. saat ve 48. saat GÜ miktarları arasındaki farklılıklar ile dane arpa ve flake arpa, dane mısır ve mısır flakenin OMS ve ME değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P<0,05$).

Çalışmanın entansif kuzu besisi kısmı, dane arpa (I. grup), arpa flake (II. grup), dane mısır (III. grup), mısır flake (IV. grup) ve %50 arpa flake +%50 mısır flake yemleri (V. grup) içeren gruplar oluşturularak, 40 baş erkek Kıvrıkcık Kuzu ile 42 gün sürdürülmüştür. Beside *ad libitum* yemleme uygulanmıştır. Besi sonunda bazı kesim ve karkas özelliklerini belirlemek üzere tüm kuzular kesilmiştir. Besi süresince toplam canlı ağırlık artışları, günlük ortalama canlı ağırlık artışları ve yemden yararlanma, I. grup, II. grup, III. grup, IV. grup ve V. grupta sırasıyla; 12,11±0,71, 10,88±0,91, 10,67±0,59, 7,58±0,40, 8,70±0,39 kg; 288,39±16,84, 259,23±21,69, 254,17±14,26, 180,66±9,51 207,42±9,30 g; 5,27±0,477, 5,97±0,348, 6,00±0,450, 7,08±0,421 6,44±0,483 kg olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda I. gruba ait besi süresince toplam canlı ağırlık artışı, günlük ortalama canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma değerleri IV. gruba ait değerlerden istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$).

Bu araştırma sonucunda, flake işleminin kuzu besi rasyonlarında kullanılan arpa veya mısırın sindirilebilirliğini ve metabolik enerji değerini olumlu etkilediği görülmüştür. Fakat özellikle mısır flakenin, yem tüketimini olumsuz etkilemesi nedeniyle kuzuların canlı ağırlık artışı ile yemden yararlanması üzerine olumsuz etkide bulunması ve beside yem maliyetini artıracağı düşünüldüğünde araştırmada beklenenin tersine kuzu besisinde mısır flake veya arpa flake kullanılmasının besi performansını olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kuzu Besisi, Buharlayarak Ezme, Besi Performansı, Karkas Özellikleri, *İN Vitro* Gaz Üretim Tekniği.

2023, xiii + 97 sayfa.

ABSTRACT

PhD Thesis

THE EFFECT OF STEAM-FLAKED BARLEY AND CORN ON *IN VITRO* RUMEN DEGRADABILITY AND POSSIBILITY OF USING IN INTENSIVE LAMB FATTENING

Kadir Cem AKBAY

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim AK

This research was designed to investigate the effects of barley and corn flake, which have been used in our country in recent years, on *in vitro* rumen degradability and the possibilities of using these flake grains in intensive lamb fattening.

In the study, *in vitro* gas production amounts (GP, ml/200 mg DM), organic matter digestibility (OMD, %), and metabolizable energy (ME, MJ/kg DM) contents were determined. Although the gas production amounts were statistically significant in favor of the flake grains until the 12th hour ($P<0,05$), the differences between the 24th and 48th hour GP amounts were not statistically significant ($P<0,05$). As a result of the statistical evaluation, the differences between OMS and ME values of barley and barley flake, corn and corn flake were statistically insignificant ($P<0,05$).

In the intensive lamb fattening part of the research, barley (group I), barley flake (group II), corn (group III), corn flake (group IV), and 50% barley flake + 50% corn flake feeds (group V) were formed. The fattening trial was carried out with 40 male K1vırcık Lambs for 42 days by forming the above groups. The trial was conducted with *ad libitum* feeding. At the end of the trial, all lambs were slaughtered to determine some slaughter and carcass characteristics. At the end of the trial, total live weight gains, daily average live weight gains, feed efficiency were determined for group I, group II, group III, group IV and group V, respectively; 12,11±0,71, 10,88±0,91, 10,67±0,59, 7,58±0,40 8,70±0,39 kg; 288,39±16,84, 259,23±21,69, 254,17±14,26, 180,66±9,51, 207,42±9,30 g; 5,27±0,477, 5,97±0,348, 6,00±0,450, 7,08±0,421, 6,44±0,483 kg. As a result of the statistical analysis, total live weight gain, daily average live weight gain and feed efficiency during the fattening period of group I were statistically determined higher than the values of group IV ($P<0,05$).

As a result of this research, it was observed that steam-flaking positively affected the digestibility and metabolizable energy value of barley or corn. However, it was concluded that corn flake or barley flake adversely affects fattening performance, especially when it is considered that corn flake adversely affects the feed consumption and feed costs.

Key words: Lamb Fattening, Steam-Flaking, Fattening Performance, Carcass Characteristics, *In Vitro* Gas Production Method.

2023, xiii + 97 pages.

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimi ve tez dönemi boyunca gerekli duyduğum her an da destek ve yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve birikimleriyle yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. İbrahim AK'a teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez izleme komitesinde yer alan ve tez çalışmalarımın başladığı günden itibaren destek ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. İsmail FİLYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez izleme komitesinde yer alan ve tez çalışmalarımın başlaması için gerek fakültemizde gerekse tez çalışmalarının yürütüldüğü fakültemiz Araştırma ve Uygulama Merkezindeki gerekli izinlerin alınmasında yardım ve desteklerini esirgemeyen Fakültemiz Dekanı Sayın Prof. Dr. İlhan TURGUT'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her zaman beni destekleyen biricik annem Keziban AKBAY'a ve babam Zeki AKBAY'a, tez çalışmalarımda beni hiç yalnız bırakmayan en az benim kadar emeği olan biricik eşim Gülcan AKBAY'a teşekkürlerimi sunarım.

Her danıştığım, her soru sorduğum bana cevap veren ve bana birçok şeyi öğreten Sayın Doç. Dr. Önder CANBOLAT'a, tez çalışmama başlamadan önce, çalışma esnasında ve sonrasında manevi desteğini hiç esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nurcan KARSLIOĞLU KARA'ya, çalışmanın sonlandırıldığı kesimhanede ve sonrasında yapmış olduğu yardımlarından dolayı Sayın Doç. Dr. Serdar DURU'ya ve çalışmayı yaptığım barınak ortamının hazırlanmasında ve sonrasında yardımcı olan Sayın Arş. Gör. Dr. Ömer ŞENGÜL'e, Mehmet Fatih KILINÇ ile Ömer OTTAŞ'a ve isimlerini saymadığım diğer tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Kadir Cem AKBAY

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

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	6
2.1. Tahıllarda Buharlayarak Ezme (Steam-Flaking) İşlemi.....	6
2.2. Nişastanın Yapısı ve Ruminantlarda Sindirimi.....	9
2.2.1. Nişasta granüllerinin rumen mikroorganizmalarınca sindirimi.....	12
2.2.2. Nişastanın enzimatik sindirimi.....	15
2.3. Genç Ruminantlarda Rumen Gelişimi ve Nişastanın Rumen Gelişimine Katkısı... ..	16
2.4. Ruminantların Beslenmesinde Tahıl Flakelerin Kullanımı.....	19
2.5. Dane ve Tahıl Flakelerin Yem Değerlerinin <i>In Vitro</i> Gaz Üretim Tekniğiyle Değerlendirilmesine Yönelik Araştırma Özetleri.....	29
2.6. Entansif Kuzu Besisinde Dane Tahılların Kullanımıyla İlgili Araştırma Özetleri ..	34
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	41
3.1. Materyal.....	41
3.1.1. Hayvan materyali ve çalışmanın yürütüldüğü yer.....	41
3.1.2. Yem Materyali.....	42
3.2. Yöntem.....	43
3.2.1. <i>In vitro</i> gaz üretim tekniğinin uygulanması.....	43
3.2.2. Deneme gruplarının oluşturulması ve entansif kuzu besisinin yürütülmesi.....	47
3.3.3. Besi performansının belirlenmesi.....	50
3.3.4. Kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi.....	50
3.3.6. Kimyasal analizler.....	52
3.3.7. İstatiksel analizler.....	53
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	54
4.1. Çalışmada Kullanılan Yem Hammaddelerinin Ham Besin Maddeleri İçerikleri	54
4.2. Yem Ham Maddelerinin <i>In Vitro</i> Gaz Üretimi, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Değerleri.....	57
4.3. Kuzu Besi Performansına ait Bulgular.....	60
4.3.1. Ağıl içi sıcaklık değerleri.....	60
4.3.2. Canlı ağırlık ve toplam canlı ağırlık artışı.....	63
4.3.3. Günlük ortalama canlı ağırlık artışı.....	66
4.3.4. Yem tüketimi.....	70
4.3.5. Yemden yararlanma.....	78
4.4. Kesim ve Karkas Özellikleri.....	80
5. SONUÇ.....	87
KAYNAKLAR.....	90
ÖZGEÇMİŞ.....	97

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
\bar{X}	Ortalama
S _x	Standart Hata
cm	Santimetre
mm	Milimetre
cm ²	Santimetrekaare
g	Gram
kg	Kilogram
ml	Mililitre
°C	Santigrat Derece
Kcal	Kilo Kalori
Mcal	Mega Kalori
MJ	Mega Joule

Kısaltmalar	Açıklama
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Asit Deterjan Fiber
ADL	Asit Deterjan Lignin
AOAC	Assosiation of Official Analytical Chemists
ATK	Ayçiçeği Tohumu Küspesi
BBCA	Besi Başı Canlı Ağırlık
BHBA	β-hidroksi Bütirik Asit
BS	Besi Süresince
BSTCAA	Besi Sonu Toplam Canlı Ağırlık Artışı
CA	Canlı Ağırlık
DYFM	Düşük Yoğunlukta Flake Mısır
GÜ	Gaz Üretimi
GÜT	Gaz Üretim Tekniği
HEM	Hematokrit Değeri
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HY	Ham Yağ
İÖM	İyi Öğütülmüş Mısır
KM	Kuru Madde
KMT	Kuru Madde Tüketimi
KÖM	Kaba Öğütülmüş Mısır
KYK	Kabuk Yağı Kalınlığı
ME	Metabolik Enerji
MLD	<i>Musculus longissimus dorsi</i>
NDF	Nötr Deterjan Fiber
NE _G	Net Enerji (Kazanç)
NE _L	Net Enerji (Laktasyon)
NE _M	Net Enerji (Yaşama Payı)

NJD	Nişasta Jelatinizasyon Derecesi
OM	Organik Madde
OMS	Organik Madde Sindirilebilirliği
OSH	Ortalama Standart Hata
OYFM	Orta Yoğunlukta Flake Mısış
ÖD	Önemli Değil
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UYA	Uçucu Yağ Asitleri
YKO	Yonca Kuru Otu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1.1.	Tahıl flake üretim şeması..... 8
Şekil 2.2.1.	A) Mısır danesine ait perikarp B) Buğday danesinin endosperm hücreleri C) Mısır endospermindeki nişasta granülleri D) Buğday endospermindeki nişasta granülleri..... 10
Şekil 2.2.1.1.	A) Buğday nişasta granülüne ait bir mikrobiyal biofilm formasyonu görüntüsü. B) Buğday granülü üzerindeki sindirim halkaları. C) Mısır nişasta granülü üzerindeki mikrobiyal sindirim oyukları. D) Sindirim sonrası boş mısır nişasta granülleri..... 13
Şekil 2.2.1.2.	A) Mısır nişastasının yutmaya hazırlanan bir protozoa. B) Mısırın protein matrisine giren rumen fungi rizoidleri..... 14
Şekil 3.2.1.	Gaz üretim tekniğinde kullanılan cam şırıngalar ve inkübasyon havuzu..... 43
Şekil 3.2.2.	Yapay tükürük çözeltisinin hazırlandığı düzenek..... 44
Şekil 3.2.3.	Yapay tükürük çözeltisine rumen sıvısının eklenmesi..... 46
Şekil 3.2.2.1.	Kuzuların barındırıldıkları bireysel bölmeler, yemlikler ve suluklar..... 49
Şekil 3.3.4.1.	Çalışma sonucunda kesilen kuzulara ait karkaslar..... 51
Şekil 3.3.4.2.	<i>Musculus longissimus dorsi</i> kesit alanı..... 52
Şekil 4.2.1.	Denemede kullanılan tahıl dane ve flakelerinin gaz üretim miktarları..... 58
Şekil 4.3.1.1.	Çeşitli besi dönemlerinde ağıl içi en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklıklar, (°C)..... 61
Şekil 4.3.2.1.	Grupların çeşitli besi dönemlerindeki canlı ağırlıkları, (kg)..... 63
Şekil 4.3.2.2.	Kuzular tarafından toz hale getirilmiş mısır flake örneği..... 66
Şekil 4.3.3.1.	Grupların çeşitli besi dönemlerinde günlük ortalama canlı ağırlık artışları, (g)..... 68
Şekil 4.3.4.1.	Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama toplam yem tüketimleri, (g)..... 70
Şekil 4.3.4.2.	Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama tahıl tüketimleri, (g)..... 73
Şekil 4.3.4.3.	Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama ayçiçeği tohumu küspesi tüketimleri, (g)..... 74
Şekil 4.3.4.4.	Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama öğütülmüş yonca kuru otu tüketimleri, (g)..... 75
Şekil 4.3.4.5.	Grupların besi süresince günlük ortalama kaba ve yoğun yem tüketimlerinin dağılımları, (%)..... 77
Şekil 4.3.5.1.	Grupların çeşitli besi dönemlerinde bir kg canlı ağırlık artışı için toplam yem tüketimleri, (kg)..... 78
Şekil 4.4.1.	Grupların kesim ağırlığı (kg), karkas ağırlıkları (kg), karkas randımanı, (%)..... 80

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1.1.	Çeşitli tahıl işleme yöntemlerinin ortaya çıkış tarihleri..... 7
Çizelge 2.2.1.	Farklı tahılların nişasta granül özellikleri..... 11
Çizelge 2.2.2.1.	Nişasta hidrolizinde yer alan enzimler..... 16
Çizelge 2.3.1.	Yaşa bağlı olarak ruminant midesindeki değişim, (%)..... 17
Çizelge 2.4.1.	Colorado’da 1962 yılında yapılan ve mısır flakenin ilk kez kullanıldığı saha çalışmasına ait sonuçlar..... 19
Çizelge 2.4.2.	Mısır ve arpa karışımının kırma, pişirilmiş kırma ve flake formlarının sığır besisinde kullanımı..... 20
Çizelge 2.4.3.	Farklı işlenmiş mısırların ve <i>in vitro</i> nişasta hidrolizine ait değerler..... 21
Çizelge 2.4.4.	Feedlot sığır besisinde arpa ezmesinin ve arpa flakenin besi performansına etkileri..... 25
Çizelge 2.5.1.	Arpa, buğday ve yulaf dane yemlerine ait gaz üretim miktarları (ml/200 mg KM), OMS (%) ve NE _L (MJ/kg KM) değerleri..... 30
Çizelge 2.5.2.	Dane ve mısır flakenin ham besin maddeleri içerikleri, NJD, 24. Saat GÜ miktarı, OMS, ME, NE _M ve NE _G ait değerler..... 34
Çizelge 3.1.2.1.	Denemede kullanılan tahıllara ve ayçiçeği tohumu küspesine karıştırılmış olan vitamin mineral karışımı..... 42
Çizelge 3.2.2.1.	Deneme grupları ve gruplardaki hayvan sayıları..... 48
Çizelge 4.1.1.	Denemede kullanılan yem hammaddelerinin ham besin maddeleri içerikleri..... 56
Çizelge 4.1.2.	Denemede kullanılan tahıl dane ve flakelerinin ham besin madde içeriklerinin karşılaştırılması..... 56
Çizelge 4.2.1.	Denemede kullanılan tahıl dane ve flakelerinin gaz üretim miktarları (ml/200 mg KM), OMS (%) ve ME değerleri (MJ/kg KM)..... 57
Çizelge 4.3.1.1.	Besinin çeşitli dönemlerinde barınak içi sıcaklık değerleri..... 60
Çizelge 4.3.2.1.	Besi gruplarının çeşitli besi dönemlerindeki canlı ağırlıkları ve toplam canlı ağırlık artışları, (kg)..... 64
Çizelge 4.3.3.1.	Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışları, (g)..... 67
Çizelge 4.3.4.1.	Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama kaba ve yoğun yem tüketimleri, (g)..... 72
Çizelge 4.3.4.2.	Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama kaba ve yoğun yem tüketimlerinin dağılımları (%)... 77
Çizelge 4.3.5.1.	Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince bir kg canlı ağırlık artışı için toplam yem tüketimleri, (kg)..... 78
Çizelge 4.4.1.	Grupların kesim ağırlığı (kg), karkas ağırlıkları (kg), karkas randımanı (%) ve fire değerleri, (%)..... 81
Çizelge 4.4.2.	Dolu mide, boş mide, bağırsak (kg) ve iç yağına (g) ait değerler,..... 84
Çizelge 4.5.3.1.	Böbrekler (g), böbrek üstü yağları (g), sırt kabuk yağı kalınlığı (mm), <i>Musculus longissimus dorsi</i> (MLD) alanları (cm ²)..... 85

1. GİRİŞ

Günümüzde dünya nüfusunun gün geçtikçe arttığı bilinen bir gerçektir. Bu artışla birlikte insan beslenmesindeki temel gıda hammaddelerinin de üretiminin artırılması ve daha etkin kullanılması gerekmektedir. İnsanların temel besin maddelerinden birisi de tahıllardır. Tahıllar sadece insanların beslenmesinde değil hayvanların beslenmesinde de yoğun olarak kullanılmaktadır. Özellikle arpa, buğday ve mısır gibi tahıllar gerek ruminantların beslenmesinde gerekse diğer tek mideli ve kanatlı kümes hayvanlarının beslenmesinde önemli yem hammaddeleridir. Bunun temel sebebi nişasta içeriklerinin yüksek oluşuna bağlı olarak enerji içeriklerinin de yüksek oluşudur. Bu nedenle hayvanların enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında çok önemli kaynaklardır (Humer ve Zebeli 2017). Tahıllar, öncelikle insan beslenmesinde kullanılmaları için üretilmekle beraber hayvanların beslenmelerinde de kullanılması için üretilmesi, iki farklı tüketici arasında rekabete yol açabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, yine tahılların enerji üretiminde (biyoyakıt üretimi) potansiyel birer kaynak olmaları söz konusu olduğundan tahılların önemi son derece artmaktadır. Bu konular göz önüne alındığında hayvanların beslenmesinde kullanılan tahıllardan en üst düzeyde yararlanmak son derece önemlidir. Bu nedenle hayvanların tükettiği tahıllara farklı işlemler (ezme, kırma, steam-flaking vd...) uygulanarak hayvanların bu tahılları en iyi derecede sindirmesi ve en iyi şekilde yararlanması sağlanmaya çalışılmaktadır (Karabulut ve Filya 2012). Bu işlemlerden birisi de steam-flaking işlemi olup, tahıllar önce buharlanarak daha sonrasında ise ezilerek pul (flake) haline getirilmektedir. Flake tahıl işlemeye ait ilk çalışmalar 1962-1964 yılları arasında Colorado Devlet Üniversitesi'nde yapılmış ve yine 1962'den itibaren özellikle mısır flake Amerika Birleşik Devletleri'ndeki büyük besi işletmelerinde ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır (Matsushima, 2006).

Son yıllarda ülkemizdeki ruminant yetiştiriciliği yapan işletmelerde kullanımı artan tahıl flakelerinin yapımında basamaklar şu şekildedir. İşlem öncelikle tahıl danelerinin temizlenmesiyle başlar. Temizlenen tahıl daneleri büyük bir buhar kazanına taşınır ve yüksek buhar basıncı ile sıcaklıkta buharlama işlemine tabi tutularak pişirilir. Bu işlem sonucunda buhar kazanının hemen altında yer alan valsli değirmene aktarılan pişmiş tahıl daneleri ezilir. Ezilen yüksek nemli tahıl daneleri havalı bir soğutucu ve kurutucu

vasıtasıyla istenen nem düzeyine kadar kurutulur. Bu işlem sonucunda tahıl daneleri flake forma dönüştürülmüş olur.

Hayvanların sindirim organlarının anatomik yapısı türler arasında büyük değişim göstermekle birlikte ruminantların başlıca sindirim organı olan mide 4 bölümden (retikulum, rumen, omasum ve abomasum) oluşmaktadır. Yeni doğan ruminantlarda abomasum midenin en gelişmiş bölümü olup, toplam mide kapasitesinin %60'ını oluşturmaktadır. Yaş ilerledikçe rumen gelişmekte ve ergin ruminantlarda rumen toplam mide kapasitesinin %80'ini oluşturmaktadır (Görgülü 2009; Anonim 2017). Ruminantların tükettikleri yemlerin sindirimi ise önemli oranda (ergin ruminantlarda % 85-90) rumende gerçekleşmektedir. Gerek damızlığa ayrılacak ve gerekse besiye alınacak genç ruminantların mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde rumen gelişimlerinin sağlanması gerekmektedir. Rumendeki sindirim fonksiyonlarını belirleyen en önemli etmen ise rumen epitel dokusundan gelişen papillalardır. Papillaların gelişimi, uçucu yağ asitleri (UYA) ile yakından ilgili olmakla birlikte asetik, propiyonik ve bütirik asit papillaların gelişimini teşvik eden en önemli UYA'dır. Bahsi geçen UYA'nın rumen içerisinde oluşması ve miktarlarının artması, doğum sonrası besin madde gereksinimlerinin karşılanması için tüketilen süt ve kolayca fermente olabilir besin maddeleri miktarına bağlıdır (Sevgican 1996; Görgülü 2009). Bu bağlamda tahılların yüksek nişasta içerikleri ve kolay fermente olabilir olmaları nedeniyle genç ruminantların beslenmelerinde kullanılmaları son derece önemlidir.

Nişasta, tahıl danelerinin endospermelerinde granüller halinde bulunmakta ve genelde yapısı %27 amiloz ile %73 amilopektinden oluşmaktadır. Amiloz doğrusal bir molekül (α 1-4 glikozidik bağlı) yapısı göstermekteyken amilopektin (α 1-4 ve α 1-6 glikozidik bağlı) ise dallı bir molekül yapısı oluşturmaktadır. Nişasta granülleri bu yapısıyla oldukça sıkı bağlı moleküllerden oluşmaktadır. Granüller, özellikle mısır ve sorgumda, enzimatik etkiyi ve dolayısıyla sindirilebilirliği düşüren bir protein matrisi içinde saklıdır. Yüksek sıcaklık, nem ve basınç altında işlenen tahıllarda granüller arasındaki bu bağlar gevşeyerek moleküllerin su molekülleriyle şişmesi dolayısıyla da nişasta moleküllerinin jelatinleşmesi gerçekleşmektedir (Rooney ve Pflugfelder 1986; Zinn ve ark. 2002). Flake yapısıyla nişasta granüllerinin jelatinizasyonunu artırmak nişastanın rumende daha etkin

bir şekilde parçalanmasını sağlamaktadır. Flake işlemi, tahılların nişasta-protein matrislerinin de bozulmasıyla rumen içerisinde nişastanın %80'den %90'a kadar, toplam sindirim kanalı boyunca ise %99'a kadar varan oranlarda sindirilmesine neden olmaktadır (Armbruster 2006).

Yemlerin besleme değerlerinin ve sindirilebilirliklerinin saptanmasında kullanılacak güvenilir, kısa sürede sonuç verebilecek yöntemlerin geliştirilmesi, araştırmacıların son yıllarda üzerinde çok fazla durdukları bir konu olup, laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen *in vitro* yöntemler bu noktada ön plana çıkmaktadır. *In vitro* yöntemler, yemin içerdiği besin maddelerinin ortamdan uzaklaşan ya da çözünebilir hale gelen kısmının ölçülerek yem değerinin saptanması esasına dayanmaktadır. Bu yöntemlerden "Gaz Üretim Tekniği (GÜT)" ise fermantasyonun son ürünlerinden ortamda oluşan gazların (metan (CH₄), karbondioksit (CO₂), vb.) ölçülmesi esasına dayalı yem değerlendirme yöntemidir. Gaz üretim tekniği dereceli cam şırınga içerisindeki yem örneğinin fermantasyonu sonucunda oluşan gazın hacminin farklı zaman aralıkları ile ölçülmesi ve böylece yem örneğinin zamana bağlı olarak fermantasyonunu izlemeye olanak tanır (Menke ve ark. 1979; Menke ve Steingass 1988; Karabulut ve Canbolat 2005). Flake tahılların *in vitro* sindirilebilirliğini belirlemek için farklı çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bir çalışmada tahıl danesinin flake olarak işlenmesinin *in vitro* nişasta sindirimini hızlandırmakta olduğu bildirilmiştir (Theurer ve ark. 1999). DePeters ve ark. (2003), yaptıkları bir çalışmada farklı kaynaklardan temin edilen mısır daneleri ve o danelerden elde edilen flakelerin, gaz üretim tekniği kullanarak *in vitro* parçalanabilirliklerini incelemiştir. Çalışma sonucunda flake mısır nişastasının dane mısır nişastasından daha iyi parçalandığını bildirmişlerdir. Nişasta sindiriminde gerçekleştirilen bu artış özellikle yeni süttan kesilmiş ruminantların rumen gelişiminin uyarılmasında ve besiye alınacak hayvanların besi performanslarının artırılmasında önem arz edebilir.

Ülkemizin mevcut kırmızı et üretim kaynaklarından, yani besiye alınan kuzu, dana gibi genç ruminant hayvanlardan en iyi şekilde yararlanması oldukça önemlidir. Çünkü ülkemiz nüfusu 2021 yılında 84 milyon 680 bin 273 olup, yapılan nüfus projeksiyon çalışmalarında, her geçen yıl 1 milyon kişi daha artması tahmin edilmektedir (TÜİK

2022a). Mevcut ve gelecekte daha da artması beklenen ülkemiz nüfusunun yeterli ve kaliteli hayvansal protein kaynaklarına ulaşması, özellikle de kırmızı et tüketiminin gelişmiş ülkeler seviyesine çıkması elimizde bulunan kaynaklardan en üst seviyede yararlanılmasına bağlıdır. Ülkemizin bulunduğu coğrafya ve iklim koşulları göz önünde bulundurulduğunda da küçükbaş hayvanlar önemli birer kırmızı et üretim kaynağıdır. Ülkemizin küçükbaş hayvan varlığı, TÜİK tarafından Haziran 2022 tarihinde yayınlanan rapora göre 46.122.627 baş koyun ve 12.324.928 baş keçi olmak üzere toplam 58.447.555 baştan oluşmaktadır (TÜİK 2022b). Mevcut küçükbaş hayvan varlığımız göz önünde bulundurulduğunda hem kaliteli ve lezzetli kırmızı et üretimi için hem de koyunculuk yaparak geçimini sağlayan çiftçiler için kuzu besisinin önemli bir yeri bulunmaktadır. Koyunculuk faaliyetlerinden elde edilen yapağı ve süt gibi verimlerden daha önemlisi kuzu yetiştiriciliği ve kuzu besisidir.

Ülkemizde ve dünyada kuzu besisi; besi sonu ağırlığına, besi süresine ve uygulanan yemleme programına göre değişik yöntemlerle yapılmaktadır. Bu yöntemlerden birisi de entansif kuzu besisidir. Entansif kuzu besisi; 4-6 haftalık yaşta ve 16-20 kg canlı ağırlıkta erken süttten kesilen kuzuların 8-10 haftalık sürede 35-40 kg CA ulaşmaları hedeflenerek yürütülen bir besi yöntemidir (Karabulut ve Ak 1987; Karabulut ve Ak 1990; Ak ve ark. 1993; Ak ve Bilgüven 1995; Ak ve ark. 1995; Filya ve ark. 1995; Ak ve ark. 1997). Bu besi yönteminde kullanılan kuzuların rumen gelişimlerinin teşvik edilmesi, dolayısıyla daha kısa sürede daha fazla canlı ağırlık artışı sağlanması için flake tahıllar kuzu besi yemi olarak veya kuzu besi yemlerine ek olarak ya da kuzu besi yeminin içerisindeki tahılların yerine ikame edilerek kullanılabilir.

Daha öncede belirtildiği üzere arpa, mısır ve buğday gibi tahıl daneleri ruminantların beslenmesinde yoğun miktarlarda kullanılmaktadır. Örneğin arpa, tüm çiftlik hayvanlarının beslenmesinde kullanılmakla birlikte özellikle ruminantların beslenmesinde kullanımı daha uygun bir yem hammadde olup, diğer tahıllara oranla yüksek lif içeriği nedeniyle bu hayvanlar tarafından daha iyi değerlendirilebilmektedir. Bu bağlamda arpa danelerinin flake hale getirilmelerinin arpanın sindirilebilirliğini artırarak besi performansına olumlu katkıda bulunabileceği düşünülebilir. Nişasta içeriğinin diğer tahıllara kıyasla daha yüksek oluşu nedeniyle çalışmalar daha çok mısır

flake üzerine yoğunlaşmıştır. Mısır ve sorguma uygulanan flake işleminin bu tahılların enerji etkinliğini, buğday ve arpaya uygulanan flake işleminden daha fazla artırdığı bildirilmiştir (Armbruster 2006). Kuzu ve sığır besisinde arpa ve mısır gayet iyi sonuçlar veren dane yemler olup, özellikle hiç kaba yem kullanmadan arpaya dayalı rasyonlarla kuzu besisi yapılabilmektedir (Kutlu ve Çelik 2010; Karabulut ve Filya 2012). Az miktarda protein ek yemi ile vitamin ve mineral maddelerce desteklenmiş tüm dane halinde arpa ile yapılan kuzu besisinden çok olumlu sonuçlar alındığı bildirilmiştir (Tuncel ve ark. 1987; Ak ve ark. 1997).

Bu tez çalışmasında, son yıllarda ülkemizde ruminantların beslenmesinde yoğun olarak kullanılmaya başlanan arpa flake ve mısır flakenin ham besin maddesi içeriklerinin dane arpa ve mısırın ham besin maddesi içerikleriyle karşılaştırılması ile flake işleminin arpa ve mısırın *in vitro* rumen parçalanabilirliğine etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmanın ana amacını ise entansif kuzu besisinde flake tahılların kullanılmasının besi performansı ile kesim ve karkas özelliklerine etkisini belirlemek oluşturmuştur. Ayrıca kuzu besisinde tahıl flake kullanımıyla ilgili sınırlı olan bilimsel çalışma sayısına katkıda bulunulması da amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Tahıllarda Buharlayarak Ezme (Steam-Flaking) İşlemi

Arpa, buğday, mısır, tritikale, yulaf ve sorgum gibi tahıllar birçok farklı ülkede hayvan rasyonlarının temelini oluşturmaktadır. Enerji içeriklerinin yüksek oluşu nedeniyle rasyonlarda bolca yer almaları yüksek et, süt ve yumurta gibi verimleri destekleyerek hayvansal protein üretimine büyük katkı sağlar (Nocek 1997, Hummer ve Zebeli 2017). Nişasta ise bu hammaddelerin içerdiği en önemli ham besin maddesidir ve ruminantlarda nişastanın kullanım etkinliği tahılların yem değerini artırmaktadır. Tahılların içerdiği nişastanın sindirilebilirliğini artırmak ve yem değerini optimize etmek için tahıllara birçok farklı işlem uygulanmaktadır. Genellikle bu işlemler fiziksel veya kimyasal olup, tahıllara ayrı ayrı veya farklı kombinasyonlar şeklinde uygulanabilmektedir. Örneğin, fiziksel işlemlerden ezme ve öğütme gibi işlemler tahıl danesinin etrafındaki kabuk veya kavuzu basitçe parçalayarak rumen mikroorganizmalarının veya sindirim enzimlerinin dane üzerinde daha etkin çalışmasını sağlamaktadır. Bu tür işlemler ile birlikte ısı işlemler de uygulanabilir ve nişasta jelatinizasyonuna neden olarak tahıl nişastasının ve tahılın toplam sindirilebilirliği artırılabilir (Campling 1991, Humer ve Zebeli 2017). Steam-flaking (buharlayarak ezme), kavurma, patlatma ve mikronizasyon gibi ısı, kuru veya ıslak mekanik işlemler, uzun zamandır rumende nişasta parçalanabilirliğini geliştirerek enerji ve kullanım etkinliğini artırmak için başvurulan yöntemlerden birkaçıdır.

Tahıllar üzerinde ilk işlem örneğini 1840'lı yıllarda başlayan öğütme işlemi teşkil eder. Öğütme işlemi, özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) Ohio Eyaleti'nde 1800'lü yılların başlarında faaliyete geçen büyük sığır besi çiftliklerinin talebi üzerine geliştirilmiş olup, işleme 1840'ta çekiçli değirmenin icat edilmesiyle başlamıştır (Matsushima 2006). Daha sonra 1930'larda kırma işlemi geliştirilmiş, ilk peletleme işlemi ise 1957'de gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler sadece basit mekanik kuru işlemlere örnek olmuş, 1930'larda ise arpa danelerine buharlı ezme (steam-rolling) uygulaması ıslak işlemlere bir örnek olarak ortaya çıkmıştır. Bu işlem öncesinde de ıslatma ve kaynatma gibi işlemler tahıllara uygulanmıştır. Fakat bu işlemlerin ilk örneklerinin ne

zaman ortaya çıktığı kesin olarak bilinmemektedir. Bu işlemlerin ortaya çıkış tarihleri Çizelge 2.1.1’de sunulmuştur (Matsushima 2006).

Çizelge 2.1.1. Çeşitli tahıl işleme yöntemlerinin ortaya çıkış tarihleri.

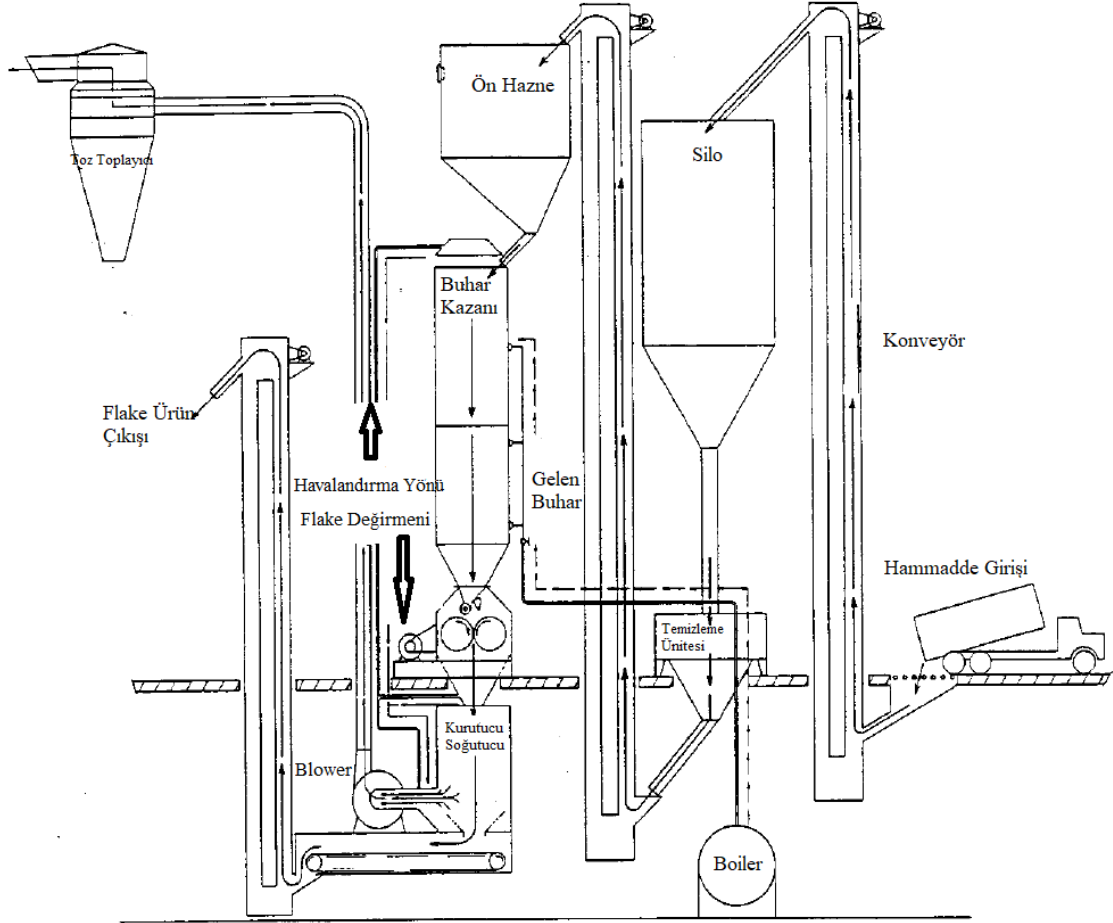
Kuru İşlemler		Islak İşlemler	
Yöntem	Tarih	Yöntem	Tarihi
Öğütme	1840	Islatma	-
Kırma	1930	Kaynatma	-
Peletleme	1957	Steam-rolling (buharlı ezme arpa)	1930
Ekstruder	1966	Steam-flaking (mısır)	1950
Patlatma	1966	Yüksek nemli-silolama	1958
Mikronizasyon	1970	Yüksek basınçta pişirme-ezme	1966
Kavurma	1975	Sulandırma (milo ¹)	1968
		Patlatma (milo)	1972

¹ABD’de sığır besi rasyonlarında kullanılan bir tür kuraklığa dayanıklı sorgum çeşidi.

Bu tez çalışmasının ana yem materyalini oluşturan tahıl flakelerin üretimi 1950’lilerde ABD’deki büyük açık besi işletmelerinin (feedlot) talebiyle geliştirilmiştir. O yıllarda Nebraska Üniversitesi’nde öğretim üyesi olan Dr. John Matsushima, Colorado, Nebraska ve Kansas Eyaletleri’nde bulunan üç farklı büyük feedlot işletmesinin sahipleri ile birlikte mevcut yem kaynaklarından özellikle “Tahıllardan nasıl daha fazla yararlanılabilir?” sorusuna cevap aramıştır. Dr. Matsushima, bu üç işletme sahibiyle buluşmuş ve kahvaltıda “mısır ve yulaf ezmesini sıcak süt” ile tükettiğini fark ederek “Neden aynı yöntemi sığır besisinde kullanılan tahıllara da uygulamayalım?” sorusunu aklına getirmiştir. Bu sorudan sonra steam-flaking işlemi üzerine çalışmalar başlamış ve ilk üretim sistemlerine ait çalışmalar Dr. Matsushima’nın Colorado Üniversitesi’ne gitmesiyle bu üniversite çatısı altında devam etmiştir.

İlk flake uygulamaları ABD’deki büyük feedlot işletmelerinde yoğun olarak kullanılan ve nişasta içeriği yüksek olan dane mısır üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamada dane mısırdan mısır flake üretimi için iki ana işleme ihtiyaç duyulmuştur. İlk işlem dane mısırı nemlendirmek olmuş, ikinci işlem ise nemli dane mısırın ezilerek flake hale getirilmesi olmuştur. Nemlendirme işlemi için en hızlı ve etkin yöntemin buhar uygulaması olacağına karar verildikten sonra ezme işlemine geçilmiş bu işlemin ise valsli değirmende daha uygun yapılacağına karar verilmiştir. Bu kararlardan sonra prototip

makine tasarımlarına başlanmış ve 1962-1964 yılları arasında Colorado Üniversitesinde ilk prototipler üretilmiştir (Matsushima 2006). Şekil 2.1.1’de örnek bir tahıl flake üretim şeması gösterilmiştir (Anonim 2023).



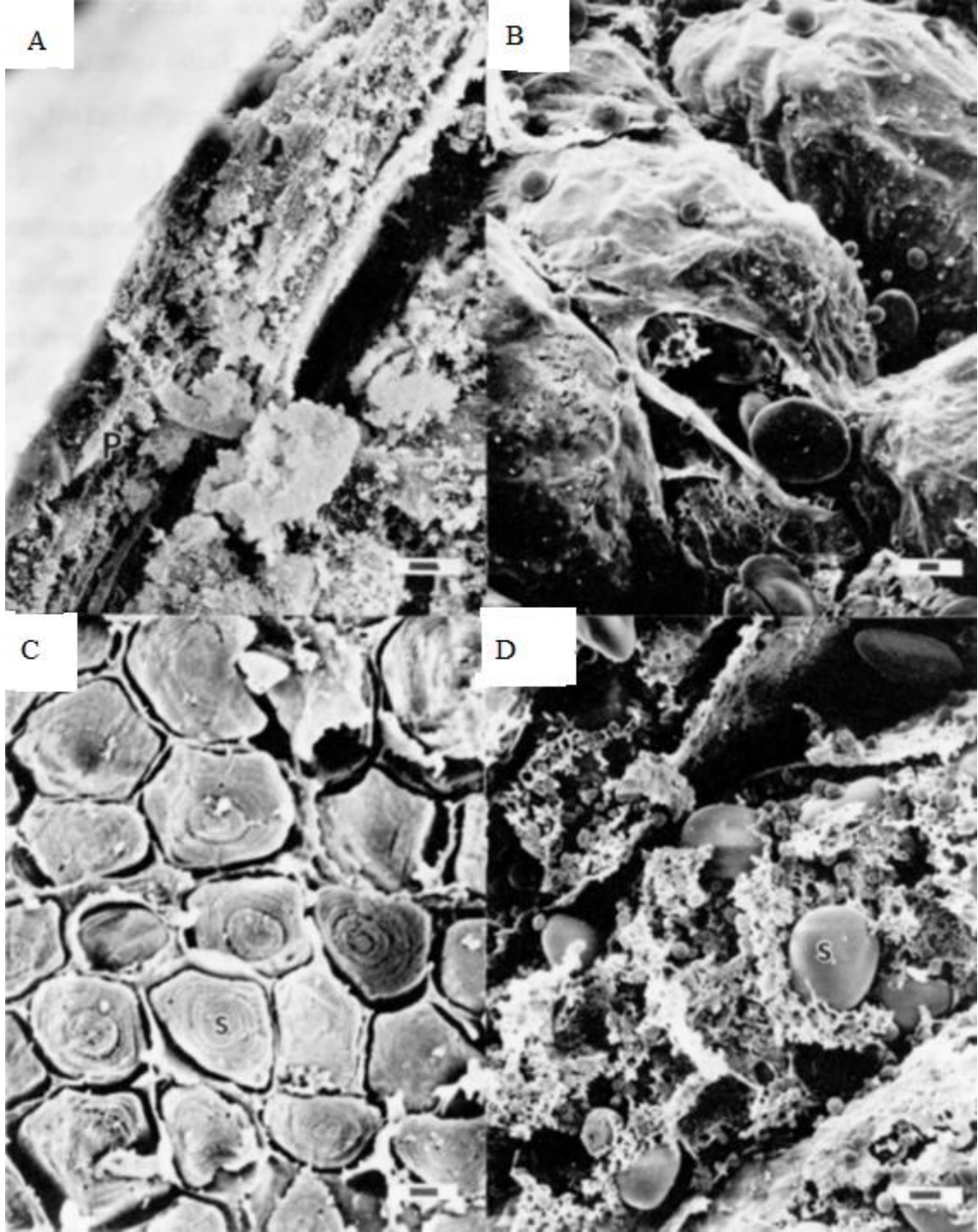
Şekil 2.1.1. Tahıl flake üretim şeması.

Dane tahıllara uygunlanan steam-flaking işlemi, özellikle tahılların en önemli ham besin maddesi içeriği olan nişastanın jelatinizasyonu için uygulanmaktadır. Nişasta jelatinizasyonu sayesinde tahıl flakeler henüz ruminantların sindirim sistemine girmeden önce hem mikrobiyal hem de enzimatik sindirime hazır hale getirilmiş olur. Bu bağlamda hem rumendeki mikrobiyal sindirime hem de bağırsaklardaki enzimatik sindirime uğrayan jelatinize nişastadan tüm sindirim kanalı boyunca en üst düzeyde yararlanılır (Matsushima 2006.)

2.2. Nişastanın Yapısı ve Ruminantlarda Sindirimi

Tüm bitkilerde bulunmakla birlikte özellikle tahıl danelerinin endospermelerinde bol miktarda bulunan nişasta, polisakkarit bir karbonhidrattır. Tahılların dış yüzeyinde kalın ve çok katmanlı bir yapı olan perikarp kısmı endospermi dış etkenlerden koruyan kabuk kısmıdır. Şekil 2.2.1.A'da mısır danesine ait perikarp'ın elektron mikroskobundaki görüntüsü verilmiştir (McAllister ve Cheng 1996; McAllister ve ark. 2006). Perikarp kısmının koruduğu endosperm ise iki farklı kısımdan oluşurken kısımlardan birisi nişasta içeren ve tohum ağırlığının %60 ila %90'nını oluşturan kısımdır. Endosperm hücre duvarları bir protein matrisinin içine gömülmüş nişasta granüllerini çevreler (McAllister ve Cheng 1996; McAllister ve ark. 2006). Bitkilerde nişastanın bulunuş şekli bu granül formudur. Granüllerin büyüklüğü ve şekli bitkiden bitkiye değişmektedir. Bu granüllerin esas yapı taşları glukoz olmakla birlikte bünyesinde az miktarda yağ asitleri ve fosforlu bileşikler de bulundurulur. Glukoz haricinde az miktarda bulunan bu bileşikler granülün özelliklerini etkileyebilir (Yazgan ve ark. 2007). Endosperm mısır ve sorgum danelerinde iki ayrı bölgeye sahiptir. Vitröz endosperm bölgesinde nişasta granülleri protein matrisleriyle sıkı bir yapı oluştururken, unlu endosperm bölgesinde granüller protein matrisleriyle daha gevşek bir yapı oluşturmaktadır. Mısırdaki nişasta granülleri protein matrisleriyle çok sıkı bir yapı oluştururken bu yapı öğütme işlemiyle kırılarak eş merkezli halkaları ortaya çıkarır (Şekil 2.2.1.C). Arpa ve buğdayda ise tüm endosperm boyunca nişasta granülleri protein matrisleriyle daha gevşek yapıdadırlar. Şekil 2.2.1.D'de buğday danesine ait endospermin elektron mikroskobundaki bir görüntüsü paylaşılmıştır.

Nişasta molekülü yapısal olarak birbirinden farklı α -amiloz ve amilopektin moleküllerinin karışımından meydana gelir. α -amiloz dallanma göstermeden düz zincirler halinde uzanır ve D-glukoz birimlerinin $\alpha(1,4)$ glikozidik bağ ile birbirlerine bağlanmaları sonucu oluşur. Molekül ağırlığı birkaç binle 150.000 arasında değişir. α -amiloz, suda çözünmez, fakat su emerek miseller haline gelebilir. İyotla muamele edilirse mavi renk meydana gelir (Yazgan ve ark 2007; Okuyan ve Filya 2017).



Şekil 2.2.1. A) Mısır danesine ait perikarp B) Buğday danesinin endosperm hücreleri C) Mısır endospermindeki nişasta granülleri D) Buğday endospermindeki nişasta granülleri.

Amilopektin ise dallanmış bir yapı gösterir. Nişasta moleküllerinin %70-80'lik kısmı amilopektinden oluşur. Yapısında en az 1.800 glukoz birimi bulunur. Amilopektin molekülünde glukoz birimleri birbirlerine $\alpha(1,4)$ ve $\alpha(1,6)$ glikozidik bağları ile

bağlanmışlardır. Glukoz birimleri, $\alpha(1,4)$ glikozidik bağ ile bağlanarak düz bir zincir oluşturduktan sonra, her 24-30 glukoz biriminde $\alpha(1,6)$ glikozidik bağ ile yan zincirler oluştururlar. Bu şekilde, dallanmış bir yapı ortaya çıkar. Böylece binlerce glukoz biriminin birleşmeleriyle amilopektin molekülü oluşur. Amilopektinin molekül ağırlığı 300.000-birkaç milyon arasında değişir. Amilopektin, sulu çözeltide kolloidal ya da miseller yapı gösterir ve iyotla kırmızı-menekşe renk verir (Okuyan ve Filya 2017).

Daha öncede belirtildiği üzere nişasta bitkilerde granüller halinde depo edilmekte olup nişasta molekülleri soğuk suda çözünmez, fakat granüllerin sudaki süspansiyonları ısıtılırsa granüller şişer ve sonuçta jelatin oluşur (Yazgan ve ark. 2007). Tahıl çeşidine bağlı olarak granüllerin şekli (yuvarlak, yassı-oval ve poligonal), büyüklüğü ve büyüklüğünün dağılımı (uni- veya bi-modal), tekli veya küme halinde oluşları büyük farklılıklar gösterir. Çizelge 2.2.1’de farklı tahılların nişasta granül özellikleri verilmiştir (Tester ve ark 2004; McAllister ve ark 2006).

Çizelge 2.2.1. Farklı tahılların nişasta granül özellikleri.

Tahıl Çeşidi	Dağılım	Şekil	Büyüklük (μm)
Arpa	Bi-modal	Yassı-oval (A tipi)	15-25
		Küresel (B tipi)	2-5
Mısır	Uni-modal	Küresel/polihedral	2-30
Yüksek amilozlu mısır	Uni-modal	Düzensiz	2-30
Darı	Uni-modal	Polihedral	4-12
Yulaf	Uni-modal	Polihedral	3-10 (tekli)
			80 (küme)
Çavdar	Bi-modal	Yassı-oval (A tipi)	10-40
		Küresel (B tipi)	5-10
Sorgum	Unimodal	Küresel	5-20
Tritikale	Unimodal	Küresel	1-30
Buğday	Bimodal	Yassı-oval (A tipi)	15-35
		Küresel (B tipi)	2-10

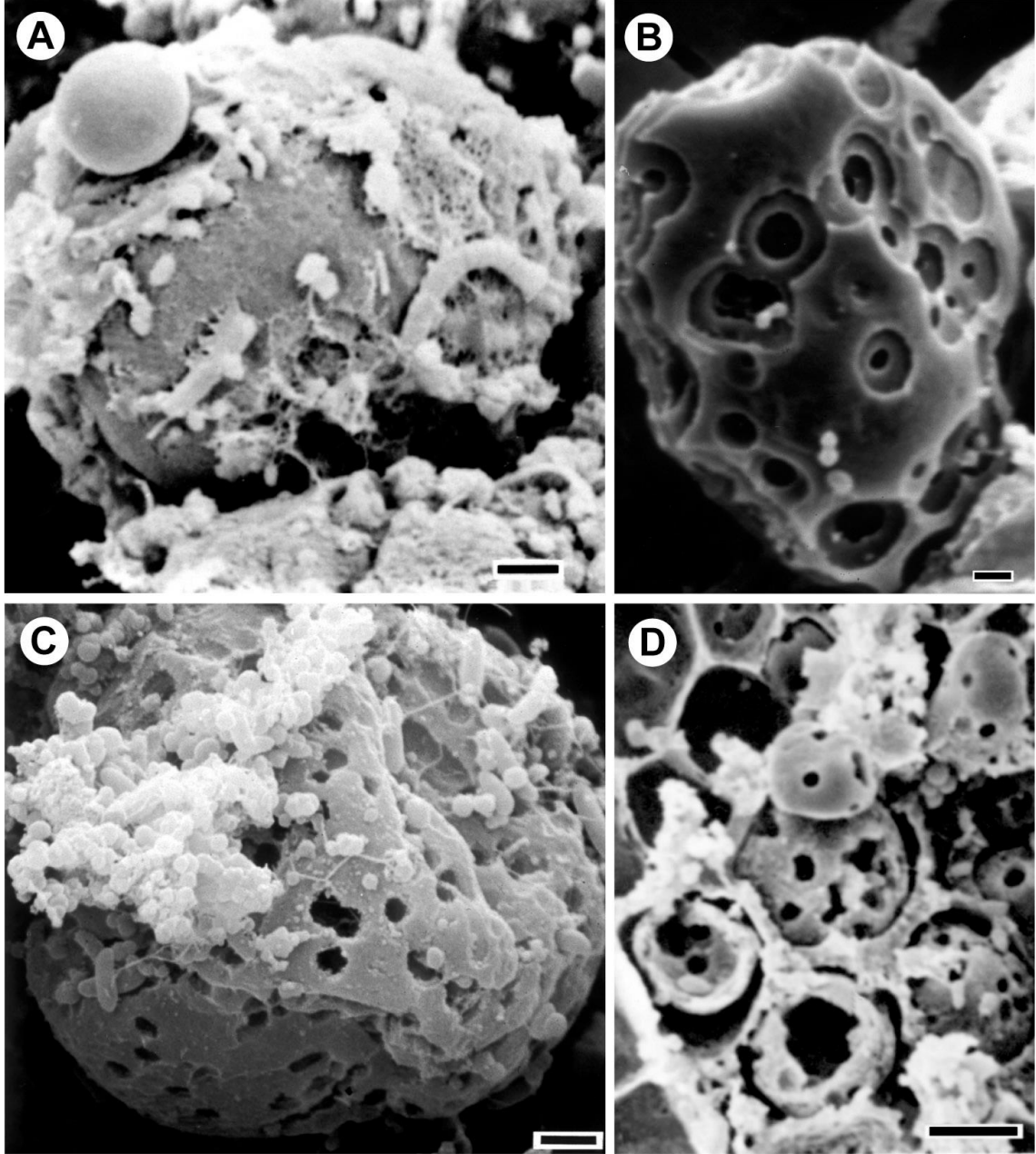
2.2.1. Nişasta granüllerinin rumen mikroorganizmalarınca sindirimi

Rumen içerisinde sayısal üstünlükleri ve metabolik süreçler yönünden çeşitliliklerinin bir sonucu olarak rumende nişasta sindiriminin ana sorumluları rumen bakterileridir. *Streptococcus bovis*, *Ruminobacter amylophilus*, *Prevotella ruminicola*, *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Succinimonas amyolytica* ve *Selenomonas ruminantium* nişasta sindiriminde görev alan (amilolitik) rumen bakterileridir (Cotta 1988, McAllister ve ark. 2006). Bunların dışında da henüz tanımlanmamış amilolitik bakteri türleri olduğu düşünülmektedir. Yapılan farklı çalışmalarda bu kadar geniş varyasyon gösteren amilolitik bakterilerden elde edilen izole amilolitik enzimlerin nişastayı parçalama kabiliyetleri üzerine nişasta granül tiplerinin de etkisi olduğu bildirilmiştir (Fondevila ve Dehority 2001, Zhang ve ark 2006, McAllister ve ark 2006). Rumen bakterileri tarafından üretilen farklı amilazların farklı nişasta granül tiplerinin yüzeylerine bağlanma şekilleri bu durumu açıklamaktadır. Şekil 2.2.1.1.A'da bir buğday nişasta granülü yüzeyindeki bir mikrobiyal biofilmine ait görüntü sunulmuştur (McAllister 2006). Bu enzimlerin çeşitli tipteki nişasta granüllerinin üzerinde bulunan farklı protein ve lipitlerden oluşan yapıların üstesinden gelmesinde de rol oynadıkları düşünülmektedir (Tester ve ark 2004, McAllister 2006).

Yapılan bir çalışmada Tester ve ark. (2004), buğday ve arpadan elde edilen nişasta granüllerinin mikrobiyal sindiriminin, granülün yüzeyindeki merkezi bir mikrobiyal bağlanma noktasından yayılarak genişlediğini bildirmişlerdir (Şekil 2.2.1.1.B). Bu durumun tersi olarak ise mısır nişasta granüllerinin amilolitik bakterilerce tünel oluşturularak dıştan içe doğru bir oyuk şeklinde sindirildiği bildirilmiştir (Şekil 2.2.1.1.C). Bunun bir sonucu olarak genellikle sindirim tamamlanmak üzereyken, bakteriler tarafından granülün içinin boşaltıldığı ve geriye sadece dış yüzeyinin kaldığı belirtilmiştir (Tester ve ark 2004, McAllister ve ark 2006).

Nişastanın rumende mikrobiyal sindirime uğraması sonucunda meydana gelen ürünlerin başında maltoz gelmektedir. Glikoz ise az miktarda ortaya çıkmaktadır. Ancak ikinci aşamada maltozda monosakkaritlere ayrılır. Bu monosakkaritler nişasta hidrolizinin bir devamı sayılır. Nişastanın rumende fermantasyonu sonucunda uçucu yağ asitleri (UYA)

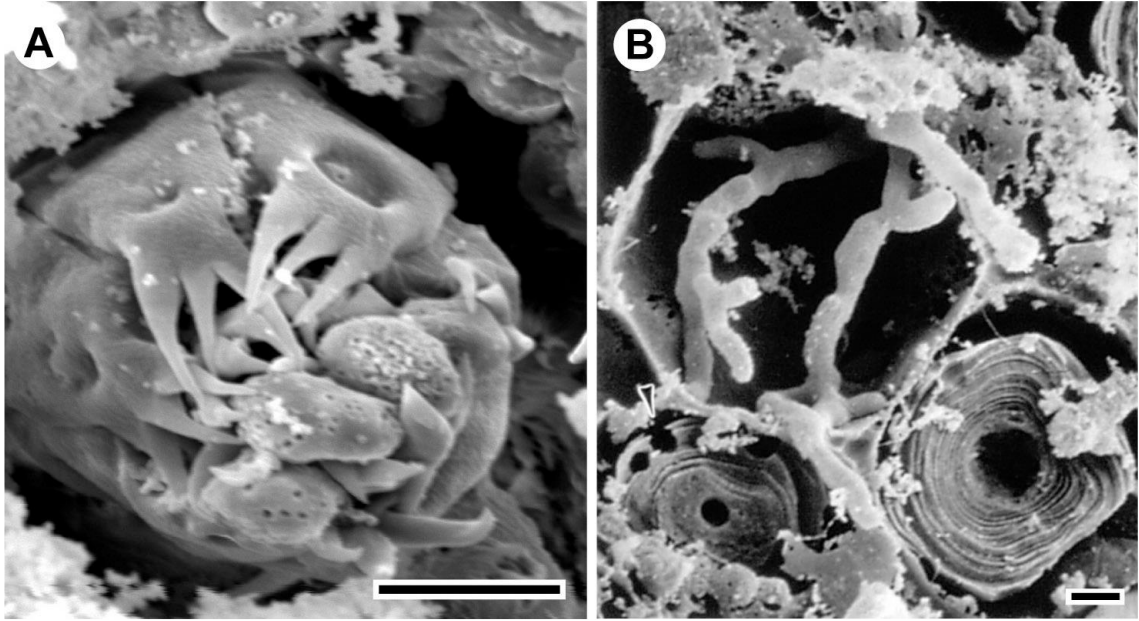
meydana gelir. Meydana gelen bu UYA'den propiyonik asitin miktarı oldukça yüksektir. Uçucu yağ asitleri özellikle genç ruminantların rumen papilla gelişimlerini uyarır, ergin ruminantlarda ise rumen duvarlarından emilerek enerji metabolizmasında önemli rol oynarlar (Filya ve Canbolat 2018).



Şekil 2.2.1.1. A) Buğday nişasta granülüne ait bir mikrobiyal biofilm formasyonu görüntüsü. B) Buğday granülü üzerindeki sindirim halkaları. C) Mısır nişasta granülü üzerindeki mikrobiyal sindirim oyukları. D) Sindirim sonrası boş mısır nişasta granülleri.

Jouany ve Ushida (1999), rumendeki nişasta sindirimini yarısından Holotrich ve Entodiniomorphid protozoalar gibi nişastayı parçalayabilen protozoaların sorumlu olduklarını belirtmişlerdir. Protozoalar nişasta granüllerinin granülün boyutuyla ters orantılı olarak kolayca yutabilmektedirler (Şekil 2.2.1.2.A). Bu ters orantının bir sonucu olarak, örneğin, küçük pirinç nişasta granülleri (3-8 µm çapta) *Entodinium exiguum* tarafından daha büyük olan mısır granüllerinden (9-10 µm çapta) daha hızlı bir şekilde yutulmaktadır (Fondevila ve Dehority 2001, McAllister ve ark. 2006).

Protozoaların tahılların sindirilebilirlikleri üzerine en önemli etkisi pH üzerine düzenleyici etkilerinden kaynaklanmaktadır. pH üzerindeki bu etkileri, protozoaların hücre içindeki nişasta granüllerini ayırması ve aynı zamanda amilolitik rumen bakterileri üzerine parçalayıcı etkileriyle ilgilidir (Nagaraja ve ark. 1992).



Şekil 2.2.1.2. A) Mısır nişastasını yutmaya hazırlanan bir protozoa. B) Mısırın protein matrisine giren rumen fungi rizoidleri.

Bir protozoa tarafından yutulan nişasta granülleri 36 saat içerisinde tamamen sindirilebilmektedir (Coleman 1996, McAllister ve ark 2006). Rumen içerisindeki protozoa sayısı rasyonlarda tahılların miktarının artırılmasıyla birlikte artmaktadır. Ayrıca bu sayı tahıl tipinden ve tahıl karışımların çeşitliliğinden de etkilenmektedir. Fakat

yüksek miktarda tahılların rasyonlara (>90%) eklenmesi protozoaların çeşitliliğini ve miktarını önemli derecede azaltabilir ve bu durum rumen pH'sını düşürerek ruminantların asidozis riskine karşı duyarlılıklarını artırabilir (Mendoza ve ark. 1999; Hristov ve ark. 2001; McAlister ve ark. 2006).

Rumende yer alan mantarların ise çoğunlukla bitki hücre duvarlarının sindirimiyle ilgili oldukları düşünülürken, rasyonlarda yüksek miktarda tahıl kullanımı sonucunda mantarların rumen içi biyokütle miktarının artmasına destek oldukları da bilinmektedir (Faichney ve ark. 1997; McAllister ve ark. 2006). McAllister ve ark. (1990), yaptıkları laboratuvar çalışmalarında belirledikleri 3 farklı rumen mantarının (*Orpinomyces joyonii*, *Neocallimastix patriciarum* ve *Piromyces communis*) mısır nişastasını arpa ve buğday nişastasından daha iyi sindirdiklerini bildirmişlerdir. Rumen mantarlarının rizoidlerinin mısırın protein matrisine direkt olarak girebilmesi nedeniyle rumen mantarları nişasta granüllerini tamamen sindirebilmektedir (Şekil 2.2.1.2.B). Rumen mantarları rumen içi nişasta sindiriminde önemli bir rol oynamasalar da, birçok türün amilaz aktivitesi sergilemesi nedeniyle mantıksal olarak bazı şartlar altında nişasta sindirimine katkıda buldukları düşünülmektedir (McAllister ve ark. 2006).

2.2.2. Nişastanın enzimatik sindirimi

Polisakkarit karbonhidratların önemli bir çeşidi olan ve tahıllarda bol miktarda bulunan nişasta, tükürükteki α -amilazın etkisiyle ağızda enzimatik olarak parçalanmaya başlar. Tükürük α -amilazı amilopektin ve amilozdaki $\alpha(1,4)$ glikozidik bağları rastgele parçalayarak küçük molekülü dekstrinlerin oluşumunu katalizler. α -amilaz, polisakkaritlerdeki iç bağları hidrolize eder. Besin maddeleri mideye geldiğinde midenin asit ortamında karbonhidrat sindirimi durur. Besin maddeleri mideden duodenuma geçtiğinde karbonhidrat sindirimi, bikarbonat ve pankreas α -amilazı içeren pankreas öz suyunun etkisi ile devam eder. Pankreas α -amilazı da polisakkaritlerdeki $\alpha(1,4)$ glikozidik bağları hidrolize eder ve sonuçta maltoz, izomaltoz ve 3-8 glikozil kalıntısı içeren limit dekstrinler oluşur. Limit dekstrinlerdeki $\alpha(1,6)$ glikozid bağlarının hidrolizi, ince bağırsak epitel hücrelerinin salgısı olan ince bağırsak salgısında bulunan ince bağırsak $\alpha(1,6)$ glikozidazı etkisiyle olur. Böylece limit dekstrinlerdeki dallı durum ortadan kalkar ve α -

amilazın tamamlayıcı rolüyle en sonunda trisakkaritler ve disakkaritler oluşur ki genellikle oluşan maltoz ve izomaltozdur. Tükrük α -amilazı, pankreas α -amilazı ve ince bağırsak $\alpha(1,6)$ glikozidazı etkisiyle gerçekleşen nişasta sindirimi sonunda ince bağırsak lümeni içinde maltoz, izomaltoz, laktoz ve sakkaroz ile glikoz, früktoz ve galaktoz bulunur. Disakkaritler, ince bağırsak epitel hücresi zarında yerleşik uygun disakkaridazlar tarafından tutulurlar, geçiş sırasında hidrolizlenerek monosakkaritlere ayrılırlar ve böylece oluşan monosakkaritler ince bağırsak epitel hücresi içerisine ve oradan da kana geçerler (Filya ve Canbolat 2018). Çizelge 2.2.2.1’de nişasta hidrolizinde rol alan enzimler verilmiştir (Tester ve ark. 2004, McAllister ve ark. 2006).

Çizelge 2.2.2.1. Nişastanın hidrolizinde yer alan enzimler.

Enzim Çeşitleri	Etkiledikleri bağlar	Son ürün
Fosforilaz	$\alpha(1,4)$ glikozidik bağlar	Glukoz-1-fosfat
α -amilaz	$\alpha(1,4)$ glikozidik bağlar	Düz ve dallı oligosakkaritler
β -amilaz	$\alpha(1,4)$ glikozidik bağlar	Maltoz ve limit dekstrinler
Amiloglukozidaz	$\alpha(1,4)$ glikozidik bağlar ve $\alpha(1,6)$ glikozidik bağlar	Glukoz
Izoamilaz	$\alpha(1,6)$ glikozidik bağlar	Düz $\alpha(1,4)$ glukoz zincirleri
Pullulanaz	$\alpha(1,6)$ glikozidik bağlar	Düz $\alpha(1,4)$ glukoz zincirleri

Nişastanın yapısına ve ruminantlarda sindirimine detaylı bir şekilde değinilmesi sonrası bir sonraki bölümde genç ruminantların rumen gelişimine ve tahılların, dolayısıyla nişastanın bu gelişime katkısına değinilecektir.

2.3. Genç Ruminantlarda Rumen Gelişimi ve Nişastanın Rumen Gelişimine Katkısı

Ruminantlarda sindirim sisteminin mide kısmı, beslenme alışkanlıkları ve tükettikleri yemin niteliğine göre önemli bir değişim geçirmiş olup, mide gerek anatomik yapı ve gerekse fizyolojik fonksiyonlar açısından diğer hayvan türlerinden önemli derecede farklılık göstermektedir. Ruminantlarda mide dört bölmeden oluşur. Bunlar rumen, retikulum, omasum ve abomasumdur. Bu bölmelerden rumen, retikulum ve omasum ön mideyi oluştururken, ön mide de ergin ruminantlarda toplam mide hacminin %75-80’ini oluşturmaktadır. Abomasum ise asıl mide olup, tek mideli hayvan türlerindeki midenin karşılığıdır ve mide hacminin %20-25’ini oluşturur. Ruminantlar sindirim sistemlerindeki

bu farklılıklar sayesinde özellikle de rumende bulunan mikroorganizmalar sayesinde yemlerinin %30-80'ini oluşturan bitkisel kaynaklardan ve bu bitkisel kaynaklarda önemli miktarlarda bulunan selülozdan diğer tüm hayvanlara göre daha iyi yararlanmaktadırlar. Fakat selüloz sindirimin önemli bir kısmının gerçekleştiği rumen, yeni doğan ruminantlarda abomasumdan daha az gelişmiştir (Görgülü 2009; Anonim 2017; Filya ve Canbolat 2018). Ruminantların mideleri yaşa bağlı olarak büyük farklılıklar gösterir. Çizelge 2.3.1'de yaşa bağlı olarak ruminant midesinin değişimine ait oranlar verilmiştir (Filya ve Canbolat 2018).

Çizelge 2.3.1. Yaşa bağlı olarak ruminant midesindeki değişim, (%).

Ruminantlarda Mide Gelişimi	Yaş, hafta						
	0	4	8	12	16	20-26	30-38
Retikulumen	38	52	60	64	67	64	64
Omasum	13	12	16	14	18	22	25
Abomasum	49	36	27	33	15	14	11

Selüloz gibi bir enerji kaynağından rumenleri ve rumen mikroorganizmaları vasıtasıyla yararlanabilen ruminantlarda rumen gelişimi oldukça önemlidir. İlk katı lokmanın rumene düşmesiyle birlikte rumen ve rumendeki emilimin kaynağı rumen papillaları gelişmeye başlar. Rumendeki katı yemlerin mekanik etkisi ile bu organın duvar kalınlığı, hacmi ve ağırlığı artar ve rumen hareketleri oluşur. Rumen papillalarının ve epitel dokusunun gelişimini uyarıcı etkenlerin başında kaba ve yoğun yemlerin rumende fermentasyonları sonucu açığa çıkan UYA gelmektedir (Filya ve Canbolat 2018). Normal rumen papilla gelişiminin, mikrobiyal fermentasyon ürünlerinin ve katı yemlerin fiziksel uyarımının bir sonucu olduğu bildirilmektedir (Harrison ve ark 1960; Abdullahoğlu 2014). Çok sayıda araştırmada yoğun yem tüketiminin ve mikrobiyal fermentasyon sonucu oluşan son ürünlerin, rumen epitel dokusunun gelişimini yeterince uyardığı belirtilmiştir.

Huntington (1997), tahıl kaynaklarının ruminant rasyonlarında birincil enerji kaynağı olduğunu bildirmiştir. Mısır, pirinç, arpa, buğday, yulaf ve sorgumun hayvan yemlerinde ve özellikle de buzağı başlangıç yemlerinde dünya genelinde yaygın olarak kullanılan nişasta kaynakları olduğunu belirtmektedir. Bu tahıl kaynakları içerdikleri nişasta

düzeyleri bakımından farklılık göstermektedir. Buğday en yüksek nişasta (%77) düzeyine sahip olup, onu mısır, sorgum ve pirinç takip etmekte (%70-73), arpa ve yulaf ise daha düşük oranlarda (%57-58) nişasta içermektedir (Abdullohoğlu 2014).

Tahıllara ısıtma işlemi uygulandığında bu tahılları tüketen ruminantların rumenlerinde propiyonik asit üretiminin artış gösterdiği (Joy ve ark 1997; Crocker ve ark 1998), fiziksel işlem uygulandığında ise bütirik asit üretiminin artış gösterdiği belirlenmiştir (Murphy ve ark 1994). Philippeau ve ark. (1999), tahılların ruminant beslenmesinde, rumenin gelişimi üzerinde temel rol üstlendiğini bildirmişlerdir.

Rumen gelişiminin, mikroorganizmalar tarafından üretilen UYA'den bütirik asit ve propiyonik asit düzeyine bağlı olarak sağlandığı bildirilmektedir (Beharka ve ark 1998; Mcleod ve Baldwin, 2000; Abdullohoğlu 2014). Rumen de üretilen bütirik asitin yaklaşık % 90'nının rumen dokusundan emildiği, emilen bütirik asitin ise okside olarak kan dolaşımında β -hidroksi bütirik asit (BHBA) olarak taşındığı bildirilmektedir (Wiegand ve ark 1975; Bergman 1990; Abdullohoğlu 2014).

Weigand ve ark. 1975; Nocek ve ark. 1984; Krehbiel ve ark. 1992; Greenwood ve ark. 1997, rumen de bütiratın birincil kaynağının, nişastanın mikrobiyal sindirimi olduğunu bildirmişlerdir. Smith (1961), yoğun yemlerin rumen gelişimini kaba yemlerden daha fazla desteklediğini, yoğun yemlerin fiziksel formlarının, kimyasal kompozisyonları kadar önemli olmadığını ileri sürmüştür.

Van Soest (1994), tahıl kaynakları ile yeterli enerjinin sağlanması sonucu, üretilen UYA'nın rumen pH düzeyini düşürdüğü ve normal bir bakteriyel ve protozoal populasyonun gelişimine olanak sağladığını bildirmektedir. Buzağılarda rumen gelişiminin başlamasıyla birlikte, nişasta buzağılar için temel enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Nişasta sindirimindeki artışın, bakteriyel dönüşümü hızlandırdığı, nişastanın enerji için propiyonik asite ve rumen gelişimi için bütirik asite çevrilmesine olanak sağladığını bildirmektedir.

Yukarıda özetleri verilen çalışmaların da desteklediği gibi nişastanın genç ruminantların rumen gelişimlerini teşvik ettiğini ve rumenleri hızla gelişen hayvanların gelecekte tükettikleri yemlerden özellikle yemlerde bulunan selülozdan daha iyi yararlandıkları bu nedenle de et ve süt gibi verimlerinde artış yaşandığı bilinmektedir.

Tahıllarda bulunan nişastanın sindirilebilirliğini geliştiren işlemlerden steam-flaking işlemiyle elde edilmiş flake tahılların ruminant rasyonlarında kullanımıyla ilgili çalışmalara ait özetler bir sonraki bölümde sunulmuştur.

2.4. Ruminantların Beslenmesinde Tahıl Flakelerin Kullanımı

Kaynak araştırmasının ilk bölümünde de değinildiği üzere tahıl flakelerin ilk örnekleri Colorado Devlet Üniversitesi'nde geliştirilmiştir. Çalışmalar 1962-1964 yılları arasında steam-flaking işleminin gerçekleştirileceği mekanik aksam tasarımları üzerine olmuştur. Araştırma ekibinin özel sektörle işbirliği içinde 1962 yılında ilk kez yaptıkları feedlot denemesine ait sonuçlar Çizelge 2.4.1'de sunulmuştur (Matsushima 2006).

Çizelge 2.4.1. Colorado'da 1962 yılında yapılan ve mısır flakenin ilk kez kullanıldığı saha çalışmasına ait sonuçlar.

Değerler	Mısır kırması	Mısır Flake
Hayvan sayısı	49	52
Başlangıç canlı ağırlığı, kg	356,21	365,24
Besi sonu canlı ağırlık, kg	500,72	517,92
Toplam canlı ağırlık artışı, kg	144,51	152,68
Günlük ortalama canlı ağırlık artışı, kg	1,139	1,198
Yem tüketimi gün/baş	44,67	43,54
Karkas Randımanı %	64,00	63,74

Araştırma ekibinin 1963 yılında yine Colorado'da yaptığı ikinci bir besi çalışmasında %70 mısır + %30 arpa karışımını üç farklı formda kullanmışlardır. İlk form bu karışımın kırması, ikinci form bu karışıma ait kırmanın pişirilmesi ve üçüncü form ise flake mantığıyla karışımın pişirilmesi ve ezilmesi şeklinde olmuştur. Bu çalışmaya ait sonuçlar Çizelge 2.4.2'de sunulmuştur (Matsushima 2006).

Çizelge 2.4.2. Mısır ve arpa karışımının kırma, pişirilmiş kırma ve flake formlarının sığır besisinde kullanımı.

Değerler	Karışım kırma	Piştirilmiş kırma karışımı	Flake karışımı
Başlangıç canlı ağırlığı, kg	234,72	233,81	234,26
Besi sonu canlı ağırlık, kg	417,68	406,78	4103,42
Günlük ortalama canlı ağırlık artışı, kg	1,194	1,130	1,153
Günlük ortalama karışım tüketimi, kg	9,62	9,89	8,89
Karkas randımanı, %	61,70	62,90	62,90

Bu çalışmalar sonucunda, mısır flakenin, dane mısırdan daha az yoğunluğa sahip olduğu yani mısır flakenin yaklaşık olarak %30 daha hafif olduğu belirlenmiş, mısır flake tüketiminin kırma mısır tüketiminden daha az olduğu fakat günlük ortalama canlı ağırlık artışında arada bir fark olmadığı ortaya konmuştur. Buna göre mısır flakenin yem etkinliğinin %8-10 daha yüksek olduğu saptanmıştır (Matsushima 2006). Bu çalışmalardan sonra günümüze kadar farklı birçok araştırma yapılarak ruminantların beslenmesinde flake tahılların kullanım olanakları araştırılmıştır.

Osman ve ark. (1966) ile Theurer ve ark. (1967) darı ve arpaya uygulanan işlemlerin bu tahıllarda *in vitro* enzimatik nişasta sindirilebilirliğine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak pankreatik enzimlerin ve rumen mikroorganizmalarının darı flakenin nişasta sindirilebilirliğini arpa flakeye göre daha fazla artırdığını bildirmişlerdir.

Schuh ve ark. (1970) yaptıkları bir çalışmada Holstein cinsi buzağların sütten kesimden sonra gelişimlerini başlatma yemlerinde darı ve arpanın ezme formu ile flake formlarını kullanarak takip etmişlerdir. Çalışma sonunda darı flakenin yem etkinliği ezme darıya göre %9-11 daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Ayrıca arpa flake ile arpa ezmesinin buzağların performansında önemli bir fark yaratmadığını ancak arpa flakenin yem etkinliğini daha fazla arttırdığını belirtmişlerdir.

İlerleyen yıllarda çalışmalar besi hayvanlarının yanında süt sığırlarının beslenmesinde tahıl flakelerin kullanım olanaklarının araştırılması üzerine de yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalardan birinde sorgum ve mısırın ezme veya flake formlarının Holstein ırkı süt sığırlarının performansına etkisi araştırılmıştır. Hem sorgumun hem de mısırın ezme ve

flake formları 4 farklı rasyona %40 oranında dahil edilmiş ve süt sığırları 70 gün boyunca beslenmiştir. Tahılların hem ezme hem de flake formları süt verimini, süt protein ve yağ değerini artırmıştır. Yem kullanım etkinliği sorgumun flake formunda ezme formundan daha iyi olduğu saptanmışken bu durumun mısır için geçerli olmadığı bildirilmiştir. Her iki tahılın flake formlarında sindirim kanalı boyunca kuru madde (KM), organik madde (OM), ham protein (HP), nişasta, nötr deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF) sindirilebilirliklerinin arttığı belirtilmiştir (Chen ve ark. 1994).

Sorgumun flake ve ezme formlarını tüketen süt sığırları ile arpa ezmesi tüketen süt sığırlarının performanslarının karşılaştırıldığı başka bir süt sığırları çalışmasında sorgum flake ve arpa ezmesi tüketen hayvanların rumenlerinde nişasta sindirilebilirliği artsa da süt verimi ve süt yağ oranının artmadığı görülmüştür. Sorgum flake ve arpa ezmesi tüketen hayvanlarda KM tüketiminin azaldığı fakat yemden yararlanmanın sorgum ezmesi tüketen hayvanlarda oluşan yemden yararlanmadan %10-19 daha fazla olduğu belirlenmiştir (P<0,05) (Santos ve ark. 1997).

Yu ve ark. (1998), 5 değişik tipte işlenen mısırın, süt sığırları rasyonlarında kullanılmasının süt sığırlarının performanslarına etkilerini karşılaştırdıkları bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada ince öğütülmüş mısır, kaba öğütülmüş mısır, düşük yoğunlukta mısır flake, orta yoğunlukta flake mısır ve mısır ezmesi kullanmışlar, bu mısır çeşitlerini 40 baş Holstein ırkı süt sığırının rasyonlarına %40 oranında katmışlar ve denemeyi 56 gün boyunca sürdürmüşlerdir. Denemenin ilk aşamasında bu mısırların *in vitro* nişasta hidroliz değerlerini de belirlemişlerdir. Çalışmanın bu kısmına ait sonuçlar Çizelge 2.4.3'te sunulmuştur.

Çizelge 2.4.3. Farklı işlenmiş mısırların ve *in vitro* nişasta hidrolizine ait değerler.

Değerler	Hammaddeler				
	İÖM ¹	KÖM ²	DYMF ³	OYMF ⁴	Mısır Ezmesi
KM , %	88,1	88,3	84,4	83,9	84,2
Yoğunluk, g/l	580,0	618,0	309,9	361,0	490,0
Nişasta, % KM	73,4	69,8	70,1	73,5	77,9
Toplam nişasta hidrolizi, %	31,9	33,8	62,1	57,3	37,9

¹İnce öğütülmüş mısır, ²Kaba öğütülmüş mısır, ³Düşük yoğunlukta mısır flake, ⁴Orta yoğunlukta mısır flake.

Çalışmanın süt sığırlarıyla ilgili kısmında ise OYMF içeren rasyonlar ile beslenen süt sığırlarının süt verim ortalaması 37,1 l/gün ile en yüksek bulunmuş, bu değeri ise 35,5 l/gün ile İÖM içeren rasyonlar ile beslenen grup izlemiştir (P<0,05). Yemden yararlanma etkinliğinde ise en iyi orana 1,17 ile KÖM içeren rasyonlar tüketen hayvanlarda ulaşılmış, yapılan istatistiksel değerlendirmede ise diğer grupların arasındaki farklılıkların önemsiz bulunduğu bildirilmiştir (P<0,05) (Yu ve ark. 1998).

Theurer ve ark. (1999) , mısır flake veya sorgum flakenin bu tahılların ezme formlarına göre Net Enerji Laktasyon (NEL) değerlerinin %20 daha iyi olduğunu, mısır flake ile sorgum flakenin laktasyon performanslarında etkilerinin ise benzer olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca tahıllar için en uygun flake yoğunluğunun 360 g/l civarında olduğunu belirterek bu yoğunlukta flake üretimini önermişlerdir.

Farklı derecede parçalanabilirliğe sahip protein kaynaklarıyla birlikte sorgum flake, mısır flake ve mısır ezmesi içeren rasyonlarla beslenen 48 baş Holstein ırkı süt sığırında laktasyon performanslarını karşılaştırmak için bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada kullanılan mısır flake ve mısır ezmesinin KM'de organik madde (OM) içerikleri sırasıyla %98,6 – 98,2; KM'de ham kül (HK) içerikleri sırasıyla; %1,4 - %1,8; KM'de ham protein (HP) içerikleri sırasıyla %8,2 - %8,5; KM'de nişasta içerikleri sırasıyla %72,6 - %72,4; KM'de NDF içerikleri sırasıyla; %14,9 - %15,6; KM'de ADF içerikleri ise sırasıyla; %3,7 - %3,5 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda her ne kadar istatistiksel olarak önemli bulunmasa da, sorgum flake veya mısır flake içeren rasyonlar ile beslenen süt sığırlarının günlük ortalama süt verimi, mısır ezmesi içeren rasyonlar ile beslenen hayvanların ortalama verimlerinden 1,5 l/gün daha fazla olduğu belirtilmiştir (Santos ve ark. 1999).

Harvatine ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada 6 baş Holstein ırkı rumen ve duodenum kanüllü süt sığırında kaba yemin çiğitle ikame edildiği ve aynı zamanda bu rasyonlarda mısır flake ile dane mısırın kullanılmasının interaksiyonlarını araştırmışlardır. Denemede mısır flake içeren rasyonlar ile beslenen süt sığırlarının rumen OM ve yapısal olmayan karbonhidratların sindirimi dane mısır içeren rasyonlar ile beslenen hayvanlardan daha

yüksek bulunduğu belirtilirken, toplam sindirim kanalı boyunca bu durumun geçerli olmadığı belirtilmiştir.

Zinn ve ark. (2002), feedlot besi çalışmalarındaki performans göstergelerinden hareketle flake işleminin mısırın değerini %18'e kadar artırdığını, birçok çalışmada bunun daha düşük hesaplandığını belirtmişler, hesaplamalarda yapılan hatanın, flake işleminin aslında nişasta olmayan OM içeriğinin sindirilebilirliğini de en az nişastanınki kadar (%10-12) artırdığını, fakat bunun hesaba katılmamasından kaynaklandığını savunmuşlardır. Nişasta olmayan OM sindirilebilirliğinin hesaba katılmasıyla birlikte mısır flakenin canlı ağırlık kazancı net enerji (NE_G) değerinin 1700 kcal/kg'a kadar yükseldiğini, bunun da birçok feedlot besi performans çalışmaları sonuçlarında da görülebileceğini söylemişlerdir. Mısır nişastasının protein matrisleri tarafından çevrili granül formda olmasından ve nişastanın kendine has karmaşık yapısından dolayı sindirilebilirliğinin sınırlı olduğunu belirtirlerken, protein matrislerinin bozulmasının nişasta sindiriminin optimize edilmesindeki ilk basamak olduğunu bildirmişlerdir. Mısır flake üretimindeki beş kritik noktanın ürün kalitesini etkilediğini, bu noktaların ise buhar kazanı sıcaklığı, buhar işleme süresi, valsli değirmenin oluk yapısı, vals aralığı ve gerilimi olduğunu belirtmişlerdir. Valslerinde işlem sırasında tahıllar kadar sıcak olmasının önemli olduğunu, buhar kazanının maksimum değirmen üretim kapasitendeyken en az 30 dakika buhar sağlayacak şekilde dizayn edilmesi gerektiğini, böylece 310g/l yoğunlukta flake üretilebileceğini belirtmişlerdir. Flake kalitesini belirlemek için ise flake kalınlığı, flake yoğunluğu, nişasta çözünürlüğü ve enzim reaktivitesinin önemli kriterler olduğunu, flake yoğunluğunun ise en sık kullanılan kalite ölçüsü olduğunu söylemişlerdir. Flake yoğunluğu ile nişasta çözünürlüğü arasında ($r^2 = 0,87$) ve enzim aktivitesi arasında ($r^2 = 0,79$) yüksek korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca 310 g/l'den daha düşük yoğunlukta üretilen mısır flakelerin kullanımı sonucu nişasta çözünürlüğünün artabileceğini, buna rağmen kuru madde tüketiminin düşebileceğini, bu durumun ise sürüdeki hayvanlar arasındaki canlı ağırlık artışlarında farklılıklar yaratabileceğini bildirmişler. Bu duruma ek olarak ise nişasta sindiriminde bir artış olmadan hayvanlarda asidoz ve şişkinlik risklerinin de artabileceğini belirtmişlerdir.

Orta laktasyondaki st sgırlarının rasyonlarında dane arpa, dane sorgum veya sorgum flakenin st sgırlarının performanslarına etkilerinin incelendiği bir çalışmada ayrıca *in situ* naylon torba tekniğiyle bu hammaddelerin *in situ* KM, OM ve HP sindirilebilirlikleri karşılaştırılmıştır. Dane arpanın *in situ* KM sindirilebilirliği %60,9 olarak saptanırken dane sorgumun %58,0 ve flake sorgumun %61,4 olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizde *in situ* KM ve OM sindirilebilirlikleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, sorgum flake ve dane arpanın *in situ* HP sindirilebilirlikleri (sırasıyla %64,1 ve %63,7) dane sorgumdan (%55) önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Orta laktasyondaki st sgırlarıyla yapılan deneme sonucunda ise flake sorgumun özellikle st ve st protein miktarını artırıp, yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini belirtmişlerdir (Nikkhah ve ark. 2004).

Armbruster (2006) diğer tahıl işleme yöntemleriyle işlenmiş tahıllara göre tahıl flakelerin feedlot besisinde geliştirme ve bitirme rasyonlarında kullanımıyla besi sgırlarının besi performanslarının arttığını belirtmiştir. Flake işleminin mısır ve sorgumun enerji etkinliğini arpa ve buğdaydan daha fazla arttırdığını, bunun mısır ve sorgumdaki nişastanın rumen ve toplam sindirim kanalı boyunca daha fazla sindirilmesinden kaynaklandığını bildirmiştir. Arpa ve buğdayın flake işlemi sonrası fiziksel yapılarında meydana gelen değişim nedeniyle besi sgırları tarafından daha rahat tketildiklerini, bununda KMT'ni arttırdığını belirtmiştir.

Osman ve ark. (1970) flake işleminin arpanın enzimatik nişasta sindirimini azaltırken nişasta parçalanabilirliğini arttırdığını bildirmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada arpa flake ile arpa ezmesi karşılaştırılmış ve arpa flakenin sindirilebilir enerjisinin %3,5-3,7 oranında, net enerjisinin ise %7-8 oranında daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca rumen ve toplam sindirim kanalı boyunca arpa flakenin nişasta sindirilebilirliğinin arpa ezmesinin nişasta sindirilebilirliğinden daha yüksek olduğu da belirtilmiştir (Zinn ve ark. 1996).

Başka bir çalışmada arpa flake ile arpa ezmesi st sgırlarının rasyonlarında kullanılmış, rasyonları tketen hayvanların yemlemeden sonra 4. Saatteki rumen pH değerleri

karşılaştırılmış ve arpa flake içeren rasyonları tüketen hayvanların rumen pH değerleri daha düşük bulunduğu (artan UYA miktarından kaynaklı), bu durumda arpa flakenin rumen parçalanabilirliğinin daha yüksek olduğunun bir göstergesi olduğu bildirilmiştir (Plascencia ve ark. 1998).

Bazı çalışmalarda arpa flake, arpa ezmesi ve öğütülmüş arpanın rumen sindirilebilirlikleri arasında fark olmadığı, ayrıca feedlot denemelerinden elde edilen sonuçlara göre de arpa ezmenin ve arpa flakenin KMT, günlük ortalama canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranına etkilerinin farklı olmadığı bildirilmiştir (Çizelge 2.4.4.) (Hale ve ark. 1966; Grimson ve ark. 1987; Zinn ve ark. 1996; Denghan-banadaky ve ark. 2007).

Denghan-banadaky ve ark. (2007) ise flake işleminin nişasta jelatinizasyonuna ve granüller üzerindeki protein matrislerinin bozulmasına neden olmasına rağmen bu işlemin arpa nişastasının rumen sindirilebilirliğine muhtemelen katkıda bulunmadığını, bunun da arpa nişastasının hali hazırda herhangi bir ısıl işlem gerekmeksizin rumende sindirilebilirliğinin yüksek olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Çizelge 2.4.4. Feedlot sığır besisinde arpa ezmesinin ve arpa flakenin besi performansına etkileri.

Çalışmalar	Arpa ezmesi	Arpa Flake
Zinn ve ark. (1996) 24 hayvan; rasyon KM'de %77 arpa		
KMT, kg/gün	8,28	8,20
Günlük canlı ağırlık artışı, kg/gün	1,29	1,35
Yemden Yararlanma, kg	6,41 ^a	6,08 ^b
Grimson ve ark. (1987) 32 hayvan; rasyon KM'de %85 arpa		
KMT, kg/gün	8,96	9,29
Günlük canlı ağırlık artışı, kg/gün	1,67	1,69
Yemden Yararlanma, kg	5,41	5,51
Hale ve ark. (1966) ¹ 16 hayvan; rasyon KM'de %74,8 arpa		
KMT, kg/gün	9,35	9,99
Günlük canlı ağırlık artışı, kg/gün	1,32	1,41
Yemden Yararlanma, kg	7,08	7,09
Hale ve ark. (1966) 16 hayvan; rasyon KM'de %74,8 arpa		
KMT, kg/gün	9,56	10,63
Günlük canlı ağırlık artışı, kg/gün	1,30	1,41
Yemden Yararlanma, kg	7,35	7,54

¹Aynı çalışmada iki farklı deneme yapılmıştır. (P<0,05), aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir.

Süt sığırlarının rasyonlarında 3 farklı şekilde işlenmiş mısır kullanılan bir çalışmada hayvanların hangi şekilde işlenmiş mısırı tercih ettiklerini belirlemek için bir araştırma yürütülmüştür. Araştırmada 12 rumen kanüllü süt sığırları kullanılmış ve hayvanlara ince öğütülmüş mısır, kaba öğütülmüş mısır ve mısır flake, üreli şeker kamışı ile birlikte verilmiştir. Denemede kullanılan ince öğütülmüş mısırın KM ve KM'de HP, HY, NDF, ADF, ADL, Nişasta ve HK içerikleri sırasıyla; %88,91; 9,46; 4,63; 11,43; 5,87; 1,20; 65,16 olarak analiz edilmiştir. Kaba öğütülmüş mısırın KM ve KM'de HP, HY, NDF, ADF, ADL, Nişasta ve HK içerikleri sırasıyla; %90,03; 10,17; 4,97; 14,40; 12,68; 7,26; 1,59; 65,75 olarak tespit edilmiştir. Mısır flakenin KM ve KM'de HP, HY, NDF, ADF, ADL, Nişasta ve HK içerikleri ise sırasıyla; %88,26; 9,13; 2,67; 1,19; 13,08; 8,58; 1,13; 67,18 olarak bildirilmiştir. Deneme sonucunda mısır tüketiminin mısır flake tüketen hayvanlarda kaba öğütülmüş mısır tüketiminden %45,08 ve ince öğütülmüş mısır tüketimi %42,08 daha az olduğu belirlenmiştir. Mısır flake tüketen hayvanlarda kaba öğütülmüş mısır ve ince öğütülmüş mısır tüketen hayvanlara oranla KMT sırasıyla %24,52 ve %22,58 daha düşük, NDF sindirilebilirliğinin ise sırasıyla %45,70 ve %47,19 daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar mısıra uygulanan işlemlerin yem tercihini etkilediğini bunun muhtemelen farklı enerji içeriği ve ulaşılabilirliğinden kaynaklandığını bildirmişler, hatta hayvanların bu farklılıkları da ayır edebilme yetenek ve içgüdülerine sahip oldukları yorumunda da bulunmuşlardır. Bu sayede hayvanların rumen içi optimum şartları kendi başlarına sağlayabildiklerini belirtmişlerdir (Ferreira ve ark. 2007).

Ryegrass silajı, mısır silajı ve dane mısır ile mısır flakenin rasyonlarda ortak kullanımının süt sığırlarının performansına etkilerinin araştırılmasının amaçlandığı bir çalışmada mısır flake içeren rasyonları tüketen hayvanların daha düşük KMT ile daha yüksek süt verimi sağladıkları bildirilmiştir. Denemede kullanılan dane mısır ve mısır flakeye ait KM içeriği sırasıyla %90,8 ve 91,0, KM'de HP içerikleri sırasıyla; %9,8 ve 8,5 KM'de HK içerikleri sırasıyla; %1,6 ve 1,3, KM'de NDF içerikleri sırasıyla %10,7 ve 11,5 ve KM'de ADF içerikleri ise %3,8 ve 4,9 olarak saptanmıştır. Araştırmacılar, mısır flakenin dane mısıra göre KM ve nişasta sindirilebilirliğinin tahminen daha yüksek oluşu sebebiyle hayvanlara ek enerji sağladığını ve bu yüzden daha fazla süt verimini desteklediğini belirtmişlerdir (Cooke ve ark. 2008)

Buzağuların beslenmesinde buzağı başlangıç yemlerinde dane mısır ve dane soya, mısır flake ve soya flake ile ekstrude mısır ve ekstrude soyanın kullanılmasının buzağuların bazı kan parametrelerine ve büyüme performanslarına etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda günlük canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, KMT ve yem tüketimi üzerine muameleler arası farklılığın bulunmadığı belirtilmiştir. Fakat kan parametrelerinden hematokrit değerinin (HEM) mısır flake ve soya flake içeren buzağı başlangıç yemi tüketen buzağularda diğer gruplara göre daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir ($P<0,05$). Araştırmacılar kandaki düşük hematolojik değerlerinin buzağuların vücut sıcaklıklarını korumada zorlandıklarının bir göstergesi olacağını ve bu durumun da ölüm oranlarında artışa sebep olabileceğini söylemişlerdir. Bu yüzden mısır flake ve soya flake içeren buzağı başlangıç yemlerini tüketen buzağuların sağlık durumlarının diğer gruplara göre daha iyi olduğunu belirterek bu hammaddelerin buzağı başlangıç yemlerinde kullanımını tavsiye etmişlerdir (Zhang ve ark. 2010).

Alvarez ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada mısır flakeye yapay olarak maya ve küf bulaştırmışlar ve bu hammaddeyi tüketen kastre edilmiş besi sığırlarında rumen ve toplam sindirim kanalında hammaddenin sindirilebilirliğinin nasıl etkilendiğini araştırmışlardır. Rumen OM sindirilebilirliğinin maya ve küf içeriğinin artmasına bağlı olarak önemli derecede düştüğünü ($P<0,05$), fakat amino asit tüketiminin ve duodenumdan amino asit geçişinin önemli derecede ($P<0,01$) yükseldiğini bildirmişlerdir. Denemede kullanılan mısır flake ham besin maddeleri içeriklerini ise KM'de HK %1,06, KM'de ADF %3,77 ve KM'de nişasta içeriğini ise %72,3 olarak bulmuşlar, küf bulaştırdıkları mısır flakelerde ise özellikle nişasta içeriğinin azaldığını (KM'de %62,5) belirtmişlerdir. Böylece maya ve küf bulaşmış olan mısır flakelerin sindirilebilir enerji değerlerinin düştüğünü fakat metabolize olabilen protein değerlerinin ise yükselebileceğini bildirmişlerdir.

Eun ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada orta ve yüksek kalitede yonca kuru otunun yüksek nemli mısır veya mısır flake içeren süt sığırları rasyonlarında kullanılmasının rumen fermantasyonu ve laktasyon performansına etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada kullandıkları mısır flakenin KM içeriğini %89,10, KM'de OM içeriğini %98,10, KM'de HP içeriğini %8,26, KM'de NDF içeriğini %13,6, KM'de ADF içeriğini %3,52 ve KM'de nişasta içeriğini %61,6 olarak saptamışlardır. Çalışma sonucunda orta kalitede yonca kuru

otu ile beslenen hayvanlarda mısır flakenin nişasta sindirilebilirliğini (%95) yüksek nemli mısırın nişasta sindirilebilirliğinden (%85,7) daha yüksek bulduklarını, yüksek kaliteli yonca kuru otu ile beslenen hayvanlarda bu durumun ise önem arz etmediğini bildirmişlerdir.

Toprak ve ark. (2018) yaptıkları sığır besisi çalışmasında öğütülmüş arpa, öğütülmüş mısır, peletlenmiş mısır ve mısır flakenin besi sığırları rasyonlarında ek enerji yemi olarak kullanımının besi performansına ve bazı kan parametrelerine etkilerini araştırmışlardır. Deneme grupları bazal rasyonlara metabolik enerji içeriği eşit olacak şekilde öğütülmüş arpa, öğütülmüş mısır, pelet mısır ve mısır flake ilave edilerek oluşturulmuştur. Denemede kullanılan öğütülmüş arpa ve mısır flakenin KM içeriğini sırasıyla %90,87 ve 89,14; HK içeriğini sırasıyla %3,6 ve 0,9; HP içeriğini sırasıyla %10,65 ve 7,11; HY içeriğini sırasıyla %2,34 ve 3,09; NDF içeriğini sırasıyla %26,98 ve 8,87; ADF içeriğini ise sırasıyla %11,96 ve 3,79 olarak bulmuşlardır. Öğütülmüş mısırın KM içeriği %89,14, HK içeriği %2,6, HP içeriği %8,98, HY içeriği %3,53, NDF içeriği %12,7 ve ADF içeriği ise %4,19 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda performans verileri ve kan parametreleri bakımından gruplar arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Ekonomik olması durumunda farklı işlemlerden geçirilmiş mısırın besi büyütme dönemi rasyonlarında tamamlayıcı yem olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

Yapılan bir araştırmada farklı partikül boyutlarındaki mısır flake ve öğütülmüş mısır içeren rasyonlar ile yemlenen süt sığırlarının laktasyon performansı ve yemleme davranışları araştırılmıştır. Araştırmacılar deneme sonucunda deneme gruplarının KMT, süt verimi, süt yağı ve süt protein değerleri arasındaki farklılıkların önemli olmadığını bildirmişlerdir ($P<0,05$). Fakat öğütülmüş mısır içeren rasyonlar ile beslenen hayvanların süt yağ içeriğinin partikül boyutu azaldıkça düşmeye eğilim gösterdiğini belirtmişler, mısır flake içeren rasyonlar ile yemlenen hayvanların ise süt yağ miktarlarının diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Ahmadi ve ark. 2020).

Li ve ark. (2020) kuzu başlangıç yemlerinin fiziksel formuyla ilgili olarak yaptıkları bir araştırmada içerisinde dane mısır kullanılan peletlenmiş kuzu başlangıç yemi ile

içerisinde mısır flake kullanılan toz kuzu başlangıç yemini süttten kesim çağındaki Hu ırkı kuzuların rasyonlarında kullanmışlardır. Çalışmada 8 günlük yaştaki 24 baş Hu ırkı erkek kuzu kullanılmış, kuzular iki ayrı gruba ayrılmış ve bir grupta kuzu maması ile peletlenmiş kuzu başlangıç yemi, diğer grupta ise mısır flake içeren toz kuzu başlangıç yemi kullanılmıştır. Kuzular 8 günlük yaştan 35 günlük yaşa kadar 8 günlük yaştaki canlı ağırlıklarının %2'si kadar kuzu maması ile beslenmişlerdir. Bütün kuzular 35 günlük yaşta süttten (kuzu maması) kesilmiştir. Her gruptan 6 adet kuzu denemenin 21. günü ve 42. günlerinde kesilmiş ve büyüme performansı, rumen, duodenum ile jejunum gelişimleri, ince bağırsaklardaki α -amilaz ve lipaz aktivitesi incelenmiştir. Çalışma sonunda mısır flake içeren toz kuzu başlangıç yemi tüketen kuzuların peletlenmiş kuzu başlangıç yemi tüketen kuzulara göre deneme sonu canlı ağırlıkları (sırasıyla; 9,7 kg – 7,8 kg), günlük ortalama canlı ağırlık artışları (sırasıyla; 219,8 g – 156,5 g), günlük ortalama KMT (sırasıyla; 397,1 g – 350,8 g) önemli derecede daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir (P<0,05). Toz kuzu başlangıç yemi ile yemlenen kuzuların pelet kuzu başlangıç yemleri ile yemlenen kuzulara göre α -amilaz ve lipaz aktivitesi, rumen ağırlığı, rumen papilla uzunlukları, rumen duvar kalınlığı, ince bağırsak villi uzunlukları açısından da önemli derecede daha iyi değerlere sahip oldukları belirtilmiştir (P<0,05). Özeti verilen bu çalışma, yapılan kaynak araştırmasında bu çalışma haricinde kuzu yemlerinde mısır flake hatta tahıl flake kullanımıyla ilgili hiçbir çalışmaya rastlanamamış olması açısından oldukça önemli bir kaynaktır. Araştırmacıların çalışmalarında da belirttikleri üzere konuyla ilgili olarak daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu doktora tez çalışmasının amaçlarından birisi de entansif kuzu besisinde tahıl flake kullanılmasını ile ilgili olarak bilimsel katkı sağlamaktır.

2.5. Dane ve Tahıl Flakelerin Yem Değerlerinin *In Vitro* Gaz Üretim Tekniğiyle Değerlendirilmesine Yönelik Araştırma Özetleri

Yemlerin ruminant hayvanlarda gerçekleşen sindirim derecelerinin belirlenmesinde laboratuvar koşullarında yapılabilen ve kısa sürede sonuç alınabilen, uygulaması kolay olan *in vitro* yöntemler uzun zamandır kullanılmaktadır. Bu yöntemlere ait ilk uygulamanın 1963 yılında Tilley ve Terry tarafından yapıldığı bildirilmektedir (Menke ve ark. 1979; Close ve Menke, 1986; Canbolat, 2006). Menke ve Steingass (1988)

tarafından oluşturulan yapay rumen ortamında yemler inkübe edilmiş ve değişik yem örneklerinin farklı miktarlarda gaz oluşturduklarını saptamışlardır. Yapılan farklı çalışmalarda da oluşan gaz miktarı ile enerji, organik madde sindirilebilirliği arasında ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Bu yöntemle yemlerin ME ve net enerji içerikleri ile yem tüketimi, sindirilebilirliği gibi farklı parametreler kolayca saptanabilmektedir (Blümmel ve Orskov, 1993; Blümmel ve Becker 1997; Blümmel ve ark. 1997a; Blümmel ve ark. 1997b; Blümmel ve ark. 1999; Blümmel ve ark. 2003).

Öğretmen (1991) yapmış olduğu çalışmada bazı yemlerin OMS ve net enerji laktasyon (NE_L) değerlerinin belirlenmesinde *in vivo* ve *in vitro* teknikleri karşılaştırmıştır. Yapılan çalışmada elde edilen arpa, buğday ve yulafa ait 24. saat ile 48. saat gaz üretim (GÜ) miktarları, OMS ve NE_L değerleri Çizelge 2.5.1’de sunulmuştur.

Çizelge 2.5.1. Arpa, buğday ve yulaf dane yemlerine ait gaz üretim miktarları (ml/200 mg KM), OMS (%) ve NE_L (MJ/kg KM) değerleri.

Yemler	24 saatlik inkübasyon sonrası			48 saatlik inkübasyon sonrası		
	GÜ	NE_L	OMS	GÜ	NE_L	OMS
Arpa	58,38-70,90	7,63-8,57	78,22	58,95-71,70	7,68-8,64	73,64
Buğday	49,15-70,29	7,44-9,02	78,43	68,02-71,70	9,10-9,13	77,50
Yulay	37,91-56,86	6,20-7,61	66,86	52,32-55,86	7,27-7,54	67,54

Şeker (1994), arpa, buğday ve mısır danelerine ait ME değerlerini arpa için 12,4 MJ/kg KM hesaplar iken buğday ve mısır danelerinininkini 12,9 MJ/kg KM olarak hesaplamıştır. Umucalılar ve Şeker (2000) ise yaptıkları bir çalışmada arpa ve mısır için ME değerlerini 12,9 MJ/kg KM, buğday için ise 13,9 MJ/kg KM olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Filya ve ark. (2002) yemlerin *in vivo* ve *in vitro* yöntemlerle besleme değerlerini saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada *in vitro* gaz üretim tekniğinden yararlanmışlardır. Denemede kullanılan enerji kaynağı yoğun yemlerden dane arpaya ait 96. saat *in vitro* gaz üretim miktarını $81,3 \pm 1,06$ ml/200 mg KM, ME değerini ise $2770 \pm 26,9$ kcal/kg KM olarak bulmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar dane yemlerin *in vitro* gaz üretimlerinin, çeşit farklılıkları, danelerin kavuz içerip içermemeleri ile nişasta içeriklerine bağlı olarak

değişiklik gösterdiğini ve yüksek derecede ısıl işlem gören yem hammaddelerinin gaz üretimlerinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Umucalılar ve ark. (2002)'ı ülkemizde yetiştirilen tahıl dane yemlerinin (arpa, buğday, çavdar, mısır, tritikale ve yulaf) besleme değerini saptamak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Yemlerin gaz üretim kapasiteleri, organik madde sindirimlerini (OMS) ve ME içeriklerini *in vitro* gaz üretim tekniği ile saptamışlardır. Yem örnekleri bu maksatla rumen sıvısıyla 48 saat inkübasyona bırakılmış ve net gaz üretimleri ölçülmüştür. Araştırmacılar OMS değeri ve enerji içeriklerini elde edilen verilerden hesaplamışlardır. Toplam gaz üretim miktarı, ME ve OMS'leri arpa, buğday, çavdar, mısır, tritikale ve yulaf dane yeminde sırasıyla; 83,6, 87,2, 87,5, 83,5, 85,8, 63,9 ml/200 mg KM; 11,8, 12,1, 12,3, 10,9, 12,4, 10,2 MJ/kg KM ve %85,0±1,0, 87,3±0,5, 88,2±0,3, 79,18±1,8, 89,0±0,9, 72,6±1,5 olarak bildirilmiştir.

Getachew ve ark. (2002), farklı coğrafik bölgelerde yer alan 7 farklı laboratuvarında gaz üretim tekniği kullanarak bazı yemlerin ME değerlerini hesaplamışlardır. Çalışmada arpa ve mısırın gaz üretim değerlerini sırasıyla 55-73,80 ml/200 mg KM; 60,80-82,40 ml/200 mg KM olarak ölçmüşlerdir. Metabolik enerji değerlerini ise sırasıyla 11,20-14,10 MJ/kg KM; 12,25-15,65 MJ/kg KM olarak hesaplamışlardır. Çalışma sonucunda araştırmacılar rumen sıvısı elde edilen hayvanların özelliklerinin ve beslenmelerinde kullanılan rasyonların farklılığının yanı sıra rumen sıvısının alınma zamanında ve süzme işlemindeki farklılıklar gibi birçok farklı etkenin sonuçları etkileyebileceğini belirtmişlerdir.

DePeters ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada farklı kaynaklardan elde ettikleri mısır flake ve dane mısır örneklerinde *in vitro* gaz üretim tekniği kullanarak fermantasyon parametreleri arasındaki farklılıkları incelemişlerdir. Çalışma sonucunda mısır flakenin nişasta reaktivitesini dane mısırdan önemli derecede yüksek bulmuşlardır (P<0,01). Ayrıca 8 saatlik inkübasyon sonucunda mısır flakenin gaz üretim miktarının dane mısırdan önemli derecede yüksek olduğunu (P<0,01) fakat 24. ve 72. Saatteki toplam gaz üretim miktarları arasında farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca *in vitro* gaz

üretim tekniği ile farklı flake üretim tesislerinin ürünlerinin fermentasyon parametreleri üzerinden potansiyel sindirilebilirliklerinin karşılaştırılabileceğini de belirtmişlerdir.

Chai ve ark. (2004) yaptıkları bir çalışmada yemlerin *in vitro* gaz üretimleri ile nişasta parçalanabilirlikleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve çalışma sonucunda nişasta parçalanabilirliği ile gaz üretimi arasında yüksek derecede ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Abaş ve ark. (2005)'ı Marmara Bölgesinde ruminant beslenmesinde yoğun olarak kullanılan bazı kaba yemler, yem ham maddeleri ve karma yemlerin enerji değerlerini belirlemek için bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada yulaf, arpa, buğday ve mısır gibi tahıl dane yemlerinin gaz üretim kapasiteleri, OMS ve enerji içeriklerini *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak belirlemişlerdir. Yemlerden alınan örnekler bu amaçla rumen sıvısıyla 24 saat inkübasyona bırakılmış ve net gaz üretimleri ölçülmüştür. Organik madde sindirilebilirlik değeri ve enerji içeriklerini elde edilen verilerden hesaplamışlardır. Yulaf, arpa, buğday ve mısırın ortalama gaz üretim miktarını sırasıyla; 59,20, 63,54, 68,00, ve 67,94 ml/200 mg KM olarak saptamışlardır. Mısır, buğday, arpa ve yulafın ME değerleri ise 13,08, 12,99, 12,45, 12,10 MJ/kg KM olarak bildirilmiştir.

Kılıç (2005) yaptığı araştırmada bazı kaba ve yoğun yemlerin *in vitro* gaz üretim tekniği kullanarak gaz üretim miktarlarını ve enerji içeriklerini belirlemiştir. Araştırmacı enerji yemlerinden dane arpa, mısır, buğday ve tritikale için bütün inkübasyon süreleri dikkate alındığında en düşük gaz üretim miktarını mısırdan en yüksek miktarı ise tritikale ve arpada belirlemiştir. Üç saatlik inkübasyon sonunda en yüksek gaz üretimini arpada (17,58 ml/200 mg KM) ölçmüş ve arpa, buğday ve tritikalenin gaz üretimleri arasında önemli bir farklılık bulunmadığını bildirirken mısırın gaz üretim miktarının diğerlerinden önemli derecede düşük olduğunu belirtmiştir ($P<0,01$). Yirmi dört saatlik inkübasyon süresinde de benzer sonucu elde etmiş fakat bu kez en yüksek gaz üretim miktarını 65,66 ml/200 mg KM değeri ile tritikalede ölçmüştür. Arpa, buğday ve mısıra ait 24. saat toplam gaz üretim miktarlarını ise sırasıyla 63,92; 64,18; 57,32 ml/200 mg KM olarak ölçmüştür. Kırk sekiz saatlik inkübasyonda en yüksek gaz üretimi arpada 76,60 ml/200 mg KM ile ölçülmüş bu değeri sırası ile tritikale 72,36 ml/200 mg KM, buğday 72,13 ml/200 mg KM ve mısır 65,51 ml/200 mg KM ile izlemiştir. Arpa, buğday, mısır ve tritikalenin ME, NE_L

ve OMS değerlerini ise sırasıyla; 11,23, 11,28, 11,34, 10,20 MJ/kg KM; 8,24, 8,42, 8,36, 7,89 MJ/kg KM; %77,21, 77,88, 77,94, 70,34 olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

Canbolat (2006), Karacabey Merinosu kuzularda yem tüketiimi, yem tercih oranı, besi performansı, karkas özellikleri ile bazı rumen sıvısı ve kan parametreleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada aynı zamanda denemede kullandığı yem hammaddelerinin *in vitro* gaz üretim tekniği kullanarak *in vitro* gaz üretimlerini, ME ve OMS değerlerini de saptamıştır. Buna göre araştırmacı deneme rasyonlarında kullandığı dane arpa ve dane buğdayın 12. saat gaz üretim miktarlarını sırasıyla 55,67 ve 61,30 ml/200 mg KM, 24. saat gaz üretim miktarlarını sırasıyla 67,80 ve 72,53 ml/200 mg KM, 48. saat gaz üretim miktarlarını sırasıyla 75,67 ve 81,73 ml/200 mg KM olarak bulmuş ve yaptığı istatistiksel analiz sonucu farklılıkların önemli olduğunu belirtmiştir ($P<0,01$). Araştırmacı hammaddelerin ME değerlerini sırasıyla 2,74 ve 3,04 Mcal/kg KM, 83,63 ve OMS değerlerini ise sırasıyla %83,63 ve 91,67 bulmuş, istatistiksel değerlendirme sonucu hem ME hem de OMS değerleri arasındaki farklılıkların önemli olduğunu belirlemiştir ($P<0,01$).

Qiao ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada buğday, mısır ve eltik ile bunların flake formlarının ham besin maddeleri içeriklerini, nişasta jelatinizasyon derecesini (NJD), *in vitro* fermantasyon özellikleri ve bu özelliklere steam-flaking işleminin etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda tahıl çeşitlerine ait ham besin maddesi içerikleri arasındaki farklılıkların ve enerji değerlerinin önemli derecede değişimler gösterdiği ($P<0,01$), flake işleminin ise NJD ve *in vitro* gaz üretim miktarlarını önemli derecede ($P<0,01$) artırdığı belirtilmiştir. Flake işleminin tahılların OMS ve enerji değerlerine de katkı da bulunduğu, bunun özellikle eltiğe ait değerlerde ortaya çıktığı bildirilmiştir. Araştırmada kullanılan dane mısır ve mısır flakeye ait ham besin maddeleri içerikleri, NJD, 24. saat gaz üretim miktarları, hesaplanan OMS, ME, net enerji yaşama payı (NE_M) ve net enerji verim payı (besi) (NE_G) değerleri izelge 2.5.2’de özetlenmiştir.

Çizelge 2.5.2. Dane ve mısır flakenin ham besin maddeleri içerikleri, NJD, 24. Saat GÜ miktarı, OMS, ME, NE_M ve NE_G ait değerler.

Değerler	Hammaddeler	
	Dane mısır	Mısır flake
KM, %	89,35	90,45
HP, KM'de %	7,44	7,50
HY, KM'de %	3,89	3,88
HK, KM'de %	1,23	1,28
NDF, KM'de %	13,27	13,43
ADF, KM'de %	3,05	4,07
ADL, KM'de %	1,28	2,29
Nişasta, KM'de %	72,52	71,94
NJD, KM'de toplam nişastanın %	23,03	78,26
GÜ, ml/200 mg KM	62,50	64,90
OMS, %	74,55	76,84
ME, MJ/kg KM	12,25	12,64
NE _M , MJ/kg KM	8,24	8,57
NE _G , MJ/kg KM	10,78	11,06

2.6. Entansif Kuzu Besisinde Dane Tahılların Kullanımıyla İlgili Araştırma Özetleri

Yapılan kaynak araştırmasında bu doktora tez çalışmasında kullanılan flake arpa ve flake mısırın entansif kuzu besisinde kullanımıyla ilgili olarak yapılmış pek araştırma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu bölümde araştırma konusu ile direkt ilgisi olmasa bile dolaylı olarak ilgisi olan entansif kuzu besisi ve entansif kuzu besisinde dane tahılların kullanımıyla ilgili araştırma özetlerine de yer verilmiştir.

Kuzuların büyüme hızlarını artırmak için gerekli besin maddelerinin kuzulara temin sağlanmasında entansif bir yemleme uygulanması önemli bir yöntemdir. Bu nedenle rasyonlarında kesif yemler kullanılmalı ve özellikle nişasta içeriği zengin tahıllar ile protein ek yemi olan yağlı tohum küspeleri yer almalıdır (Okuyan 1975, Canbolat 1999). Bu nedenle geçmişten günümüze özellikle ülkemizdeki yetiştiricilerin elinde bulunan, genellikle hastalıklara karşı dayanıklı ve düşük verimli yerli ırk küçükbaş hayvanların entansif koşullarda daha yüksek verim elde etmelerine yönelik çalışmalar yürütülmüştür.

Bayındır ve ark. (1985), Merinos ve Kıvırcık erkek kuzuların entansif besideki performansları ile kesim ve karkas özelliklerini karşılaştırmak için yaptıkları çalışmada

her ırktan 11'er baş kuzu kullanarak 56 gün süreyle karma yem fabrikalarından sağladıkları kuzu besi yemleri ile *ad libitum* düzeyde yemlemişlerdir. Besi sonunda kuzuları keserek kuzuların kesim ve karkas özelliklerini saptamışlardır. Araştırmacılar çalışma sonucunda karkas özellikleri, günlük canlı ağırlık artışları, kesim ağırlıkları gibi özellikler bakımından iki ırk arasındaki farklılıkların önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada Alman Et Merinosu ve Karacabey Merinosu kuzular ortalama 35 kg, 40 kg ve 45 kg kesim ağırlığına ulaştıklarında kesilmişler ve besi performansı ile bazı kesim ve karkas özellikleri belirlenmiştir. Otuz beş kg kesim ağırlığındaki kuzuların soğuk karkas ağırlığı sırasıyla 16,68 kg ve 16,64 kg, soğuk karkas randımanı sırasıyla %47,28 ve %48,58 olarak belirlenmiştir. Kırk kg kesim ağırlığında ise soğuk karkas ağırlığı sırasıyla 20,08 kg ve 18,99 kg, soğuk karkas randımanı sırasıyla %48,90 ve %48,20 ve 45 kg kesim ağırlığında soğuk karkas ağırlığını sırasıyla 22,21 kg ve 21,37 kg, soğuk karkas randımanı sırasıyla %48,24 ve %48,54 olarak bildirilmiştir (Çetin 1989).

Çapçı ve Özkan (1989) 2-2.5 aylık yaşta süttten kesilmiş Kıvırcık ve Dağlıç erkek kuzularda rasyon protein düzeyinin besi performansı ve karkas özelliklerine etkisini inceledikleri 84 günlük bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar, %13 ve 16 proteinli rasyonla beslenen Kıvırcık kuzularda günlük ortalama canlı ağırlık artışı, günlük ortalama yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarını sırasıyla; 180 g, 871 g, 4,85 ve 195 g, 969 g ve 5,01 olarak, aynı protein düzeylerinde Dağlıç kuzuların aynı özelliklerini ise 187 g, 931 g, 4,99 ve 177 g, 892 g ve 5,07 olarak belirlemişlerdir. Kesim ve karkas özelliklerinden ortalama kesim ağırlığı, soğuk karkas ağırlığı, karkas randımanı, iç yağı ve böbrek-leğen yağları ağırlığı ve *Musculus longissimus dorsi* (MLD) kesit alanlarını Kıvırcık kuzularda %13 ham protein düzeyinde sırasıyla; 31,29 kg, 16,2 kg, %52,70, 468 g, 263 g ve 10,06 cm²; %16 ham protein düzeyinde ise, 32,55 kg, 16,45 kg, %50,51, 424 g, 247 g ve 10,49 cm² olarak belirlediklerini bildirmişlerdir.

Karabulut ve Ak (1990), üretici koşullarında erken süttten kesilmiş Merinos, Tahirova ve Kıvırcık x Merinos melezi kuzuları değişik protein kaynağı içeren yoğun yemlerle 60 gün süre ile beslemişler ve beside toplam ve günlük ortalama canlı ağırlık artışı ile günlük ortalama ve 1 kg canlı ağırlık için yem tüketimlerini sırasıyla; 19,35 kg, 19,25 kg, 13,15

kg, 16,40 kg; 322,5 g, 320,8 g, 219,2 g, 273,3 g; 936 g, 933 g, 1161 g, 878 g; 3057 g, 2908 g, 3296 g ve 3212 g olarak bildirmişlerdir.

Ak (1990) yaptığı entansif kuzu besisi çalışmasında kafes tavukçuluğundan elde edilen kurutulmuş yumurta tavuğu gübresinin yem değerinin belirlenmesi ve entansif kuzu besi rasyonlarında ayçiçeği tohumu küspesi yerine kullanımının besi performansı ile bazı kesim ve karkas özelliklerine etkisini saptamayı amaçlamıştır. Çalışmada süttten kesilmiş 2-2.5 aylık yaşta 60 baş Merinos erkek kuzu kullanılmıştır. 10 baş kuzu bazı kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi için deneme başında kesilmiştir. Kuzu besi rasyonlarında ayçiçeği tohumu küspesi yerine gruplara sırasıyla; % 0, % 10, % 20, % 30 ve % 40 oranında kurutulmuş tavuk gübresi katılmıştır. Kesif yem karmaları pelet formda ve *ad libitum* olarak verilmiştir. Araştırmada bireysel yemleme ve sulama uygulanmıştır. Farklı düzeylerde, kurutulmuş kafes tavuğu gübresi tüketen grupların canlı ağırlık ve günlük ortalama canlı ağırlık artışları sırasıyla; 37,6±0,4, 36,4±0,69, 37,5±1,03, 36,9±0,52 ve 35,4±0,52 kg ile 271,4±11,18, 251,2±10,17, 266,1±14,47, 258,9±6,89 ve 237,5±7,36 g belirlenmiş olup, gruplar arası fark önemsiz bulunmuştur. Araştırmada grupların günlük ortalama ve bir kg canlı ağırlık artışı için kesif yem tüketimleri sırasıyla; 1341±17,4, 1344±22,6, 1408±28,1, 1496±22,2, 1442±12,6 g ile 4,94±0,22, 5,34±0,23, 5,29±0,27, 5,78±0,21 ve 6,07±0,29 kg belirlenmiştir. Araştırmada, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları, sıcak ve soğuk randıman, soğutma kaybı ve iç yağ ağırlığı açısından gruplar arası fark önemsiz bulunmuştur (P<0,01).

Akay ve Ak (1992), entansif ve yarı entansif besi uygulanan Kıvırcık kuzuların besi performanslarını karşılaştırdıkları çalışmada, her biri 10 baş kuzu içeren iki grupla, 56 gün süren besi uygulamışlardır. Kuzuların besi başlangıcındaki ortalama canlı ağırlıkları, günlük ortalama canlı ağırlık artışları ve toplam canlı ağırlık artışları sırasıyla; 19,9±0,69 – 19,1±0,38 kg; 253,6±14,23 – 176,8±7,88 g ve 14,2±0,80 – 9,9±0,44 kg olarak belirlenmiştir. Günlük ortalama yoğun yem tüketimi ile her kg canlı ağırlık artışı için tüketilen ortalama yoğun yem miktarına ilişkin değerleri ise sırasıyla 1,308-0,641 kg ve 5,158 – 3,627 kg olarak saptamışlardır. Besi sonu ortalama canlı ağırlıklar arasındaki farklılıklar ve besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışları bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,01).

Akgündüz ve ark. (1993), entansif kuzu besisinde farklı protein kaynaklarının kullanılmasının, kuzuların besi performansı, besi maliyeti, kesim ve karkas özelliklerine etkisinin saptanması için yürüttükleri çalışmada; erken süttten kesilmiş 60 baş Merinos erkek kuzusundan oluşan 6 grup ile 84 günlük besi çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmada kuzuların yoğun yem tüketimlerini ve canlı ağırlık artışlarını 14 günde bir kontrol tartımlarıyla belirlemişlerdir. Grupların besi başlangıcı ve besi sonu canlı ağırlıkları, besi boyunca toplam canlı ağırlık artışları, günlük ortalama canlı ağırlık artışları, günlük ortalama yoğun yem tüketimleri, 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yoğun yem miktarı sırasıyla: 16,52, 16,65, 16,62, 16,60, 16,48, 16,63 kg; 42,88, 40,65, 39,38, 39,41, 40,78, 38,58 kg; 26,16, 24,00, 23,03, 23,59, 24,30, 22,22 kg; 311,4, 285,7, 274,2, 280,9, 289,3, 264,6 g; 1086, 1136, 1084, 1045, 1121, 1053 g; 3,47, 4,37, 4,30, 3,95, 3,98, 4,50 kg olarak saptanmışlardır. Besi süresince günlük ortalama yoğun yem tüketimi bakımından gruplar arasında istatistiki olarak önemli farkların olduğunu belirlemişlerdir ($P<0.05$). Aynı çalışmada grupların kesimhane ağırlıkları, sıcak karkas ağırlıkları, soğuk karkas ağırlıkları, karkas randımanları, böbrek leğen yağı ağırlıkları, 43,00, 41,60, 39,30, 39,60, 41,45, 40,70 kg; 21,68, 21,15, 20,40, 19,50, 21,25, 20,35 kg; 21,25, 20,53, 20,07, 18,99, 20,75, 19,68 kg; %49,40, %49,36, %51,16, %47,94, %49,96, %48,30; 0,39, 0,39, 0,42, 0,29, 0,42 ve 0,26 kg olarak saptanmış, sıcak karkas ağırlığı bakımından gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Akgündüz ve ark. (1994), etçi koyun ırkları ile Kıvırcık melezi (F1) kuzuların besi performansı ve karkas özelliklerini belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma, her birinde 12 baş erkek kuzu bulunan Kıvırcık, Hampshire Down x Kıvırcık (HD x K), Siyah Başlı Alman x Kıvırcık (SBA x K) melezi (F1) toplam 36 kuzu ile yürütülmüştür. Deneme toplam 70 gün sürmüştür. Kuzuların besi başlangıç ağırlığı, besi sonu ağırlığı, besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışı, günlük yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, soğuk karkas ağırlığı ve karkas randımanı gruplara göre sırasıyla; 16,54±0,588, 16,98±0,617 ve 16,48±0,687 kg; 32,33±1,077, 37,98±1,363 ve 37,08±1,173 kg; 225,6±9,67, 299,9±13,42 ve 294,3±13,58 g; 1,115, 1,255 ve 1,220 kg; 4,942, 4,184 ve 4,146 kg; 15,6±0,68, 19,2±0,95 ve 18,4±0,93; 16,2±0,71, 19,8±0,93 ve 18,8±0,98; % 48,8±0,39, %50,1±1,07 ve % 49,6±0,10 olarak belirlenmiştir. Kuzuların

kesim ve karkas özelliklerinden kesimhane, sıcak ve soğuk karkas ağırlığı açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlemediklerini bildirmişlerdir ($P<0,05$ ve $P<0,01$).

Ak ve ark. (1997), entansif besi uygulanan Kıvırcık ve Türkgeldi kuzuların besi performanslarının karşılaştırılması amacıyla düzenledikleri bir çalışmada; Kıvırcık ve Türkgeldi kuzularının besi başlangıç ağırlıklarını sırasıyla; $19,07\pm 0,426$ ve $19,10\pm 0,224$ kg; 56 günlük besi süresince toplam canlı ağırlık artışlarını; $14,54\pm 0,373$ ve $18,46\pm 0,513$ kg; besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışlarını; $259,60\pm 6,703$ ve $329,59\pm 9,161$ g; günlük ortalama yoğun yem tüketimlerini $1342,52$ ve $1366,79$ g olarak saptamışlardır.

Görgülü ve ark. (1999), yem seçim tekniğinin ve farklı genotiplerde yem seçimine dayalı beslemenin besi performansına etkilerini ortaya koymak için iki farklı deneme planlamışlardır. Her iki denemede de yem materyali olarak, öğütülmüş arpa, buğday kepeği, pamuk tohumu küspesi ve yonca samanı kullanmışlardır. İlk deneme iki grupta Assaf tipi (Ost Friz x İvesi melezi) erkek kuzularla yürütülmüştür. Kontrol grubu %10 yonca samanı içeren $2,4$ Mcal/kg ve 160 g/kg HP besin maddeleri içerikli besi rasyonu ile yemlenmiştir. İkinci gruba ise kontrol rasyonundaki ham maddeler serbest seçenek olarak karıştırılmadan verilmiştir. İkinci denemede ise birinci denemede yem ham madde seçimi uygulanan 10 baş Assaf tipi kuzu, 8 baş İle-de France x Sakız x İvesi 3'lü melezi kuzu ve 10 baş İvesi x Sakız melezi kuzu deneme materyalini oluşturmuş ve tüm genotip gruplar yem ham madde seçimi tekniği ile yemlenmiştir. Her iki deneme eş zamanlı olarak 56 gün sürdürülmüş ve kuzulara grup yemlemesi uygulanmıştır. İlk denemeden elde edilen sonuçlara göre yem seçimi tekniği ile beslenen kuzularla geleneksel yöntemle beslenen kuzular arasında canlı ağırlık artışı bakımından önemli bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır. Ancak yem ham maddesi seçimi tekniği ile beslenen kuzuların rakamsal olarak daha az yem, ME ve ham protein tükettikleri ortaya çıkmıştır.

Canbolat (1999) yaptığı bir araştırmada üre ile desteklenen tahıl dane yemlerinin kuzu besisinde kullanılma olanaklarını araştırmıştır. Denemede 12-14 haftalık yaşta süttten kesilmiş ve her grupta 12 baş kuzu bulunan toplam 48 baş Kıvırcık kuzu kullanılmıştır. Besi denemesinde bir haftalık yeme alıştırma döneminden sonra grup yemlemesi

uygulanmış olup, kuzular sırasıyla; %0, %1,0, %1,5 ve %2,0 üre içeren yoğun yem karması ile *ad libitum* düzeyde yemlenmişlerdir. Üre, suda eritildikten sonra arpaya tatbik edilmiştir. Deneme gruplarının (1., 2., 3. ve 4. grup) besi başı canlı ağırlıkları sırasıyla; 30,04±1,13, 30,04±1,42, 30,08±1,30 ve 30,08±1,05 kg olup, gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kuzuların 42 günlük besi sonu ortalama canlı ağırlıkları ise sırasıyla; 43,88±1,44, 43,96±1,48, 43,54±1,44 ve 42,67±1,27 kg olarak saptanmıştır. Besi süresince deneme gruplarının toplam canlı ağırlık artışı, günlük ortalama canlı ağırlık artışı, günlük ortalama yoğun yem tüketimi ve 1 kg canlı ağırlık artışı için yoğun yem tüketimleri sırasıyla; 13,83±0,65, 13,92±0,47, 13,46±0,50 12,58±0,44 kg.; 329,37±15,53, 331,31±11,08, 320,43±11,95, 299,60±10,55 g.; 1416, 1359, 1322, 1268 kg.; 4,301, 4,121, 4,130 ve 4,232 kg olarak bildirilmiştir.

Altın ve ark (2005), yaptıkları çalışmada Kıvırcık ve Karya kuzularda besi, kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Kıvırcık ve Karya kuzularda besi başlangıç ağırlığı sırasıyla 16,84 ve 17,54 kg, besi sonu ağırlığı 34,70 ve 29,92 kg ($P<0,05$), günlük ortalama canlı ağırlık artışı 250 ve 181g ($P<0,05$), 1 kg canlı ağırlık artışı için yem tüketimi 5,30 ve 6,25 kg ($P<0,05$)'dır. Bu özelliklerin cinsiyet tarafından etkilendiği de ortaya çıkmıştır ($P<0,05$). Yine aynı sırayla genotipler için kesim ağırlığı 31.36 ve 28.23 kg, sıcak karkas ağırlığı 14,97 ve 14,86 kg, soğuk karkas ağırlığı 14,76 ve 14,61 kg, randıman % 50,27 ve % 49,72 olarak belirlediklerini bildirmişlerdir.

Erensoy (2022), yaptığı çalışmada sınırsız yoğun yeme ilave olarak 3 farklı kaba yem oranının (1. grup: sınırsız yoğun yeme ilave sınırsız kaba yem; 2. grup: sınırsız yoğun yeme ilave 200 g/gün kaba yem; 3. grup: sınırsız yoğun yem-kaba yem yok) kuzularda canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma gibi performans özelliklerine etkilerini araştırmıştır. Yoğun yem karması %73 arpa, %25 ayçiçeği tohumu küspesi, %1,4 mermer tozu, %0,1 vitamin ve mineral katkısı ile %0,5 tuz bileşiminden oluşmuştur. Kaba yem olarak İtalyan çimi verilmiştir. Her grupta 10 baş erkek Merinos x Kıvırcık melezi 55-65 günlük yaşta sütten kesilmiş toplam 30 baş erkek kuzu kullanılmıştır. Sütten kesim sonrası 56 günlük besi süresinde günlük ortalama canlı ağırlık artışı bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş ($P < 0,05$), 2. gruptaki kuzular 248,2 g ile 1. Grup ve 3. gruptan sırasıyla 41,1 g ve 21,4 g daha fazla günlük canlı ağırlık artışı sağlamıştır.

En yüksek günlük ortalama yoğun yem tüketimi 3. grupta (1158,4 g) gerçekleşmiş, bunu sırasıyla 2. grup (1122,0 g) ve 1. grup (1007,7 g) takip etmiştir.

Şengül (2022), mısır ve ayçiçeği silajları ve bu silajların farklı oranlardaki karışımları ile hazırlanan rasyonların kuzuların besi performansı ve karkas özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir deneme yürütmüştür. Denemede, 10-12 haftalık yaşta ve ortalama 20-25 kg canlı ağırlığa sahip 40 baş Kıvırcık ırkı erkek kuzu kullanılmıştır. Kuzular 5 gruba ayrılmış ve hayvanlara deneme süresince yoğun yeme ek olarak 5 farklı silaj [%100 mısır silajı (kontrol), %75 mısır silajı+%25 ayçiçeği silajı, %50 mısır silajı+%50 ayçiçeği silajı, %25 mısır silajı+%75 ayçiçeği silajı, %100 ayçiçeği silajı] verilmiştir. Besi süresince performans kriterleri olarak, canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, silaj ve yoğun yem tüketimi ile yemden yararlanma oranı gibi özellikler belirlenmiştir. Besi süresi sonunda (0-8 hafta), farklı silajlarla beslenen kuzuların canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık artışları arasında farklılıklar önemli bulunmamıştır. Benzer şekilde, 0-8 haftalık dönemde, gruplara ait günlük ortalama silaj tüketimleri arasındaki farklılıklar da önemli bulunmamıştır. Ancak, söz konusu dönemde, grupların silaj+yoğun yem tüketimleri arasındaki farklılıklar önemli ($P \leq 0,05$) bulunmuştur. Karkas özellikleri bakımından, farklı silaj tipleri ile beslenen kuzuların kesim ağırlıkları, sıcak- soğuk karkas ağırlıkları, sıcak soğuk karkas randımanları, karkas firesi, MLD kesit alanı, iç yağı oranı ve sırt kabuk yağı değerleri arasında farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak; kuzu besisinde, mısır silajı yerine %100 oranına kadar ayçiçeği silajı kullanılmasının besi performansı ve karkas özellikleri üzerine olumsuz bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu doktora tez çalışması üç aşamaya ayrılmış olup, ilk aşamada hem denemede kullanılan yem hammaddelerinin ham besin maddeleri içerikleri belirlenmiş, hem de çalışmada kullanılan dane arpa ve dane mısırın ham besin madde içeriklerinin steam-flaking işleminden nasıl etkilendiği araştırılmıştır.

İkinci aşamada *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak dane arpa, arpa flake, dane mısır ve mısır flakenin 48. saate kadar Gaz Üretimleri (GÜ, ml), Organik Madde Sindirilebilirlikleri (OMS, %) ve Metabolik Enerji (ME, MJ/kg) değerleri saptanmıştır.

Üçüncü aşamada ise dane arpa, arpa flake, dane mısır, mısır flake ve %50 arpa flake + %50 mısır flake karışımının kullanıldığı 5 farklı deneme grubunda entansif kuzu besisi uygulanarak kuzularda besi performansı ve bazı kesim-karkas özellikleri belirlenerek arpa flake ve mısır flakenin kuzu besisinde kullanım olanakları araştırılmıştır.

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali ve çalışmanın yürütüldüğü yer

Çalışmanın ikinci aşamasını oluşturan *in vitro* gaz üretim tekniğinin uygulanması için 4,5-5,0 yaşlarında ortalama 40 kg canlı ağırlığında kanül takılmış sağlıklı kastre edilmiş bir Kıvırcık ırkı koç kullanılmıştır. Koç, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinden temin edilmiştir. Koç, deneme boyunca yaşama payı x 1,25 düzeyinde iyi kalitede kuru ot ve dane arpa, mısır ve ayçiçeği tohumu küspesi (ATK) içeren kesif yem ile beslenmiş ve bölmesinde her zaman yeterli miktarda taze su bulundurulmuştur. *In vitro* gaz üretim tekniği Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarında yürütülmüştür.

Çalışmanın üçüncü aşamasında süttten kesilmiş 3,0-3,5 aylık yaşta ortalama 28-29 kg canlı ağırlığa sahip Kıvırcık ırkı 40 baş erkek kuzu kullanılmıştır. Entansif kuzu besisi, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezindeki

koyunculuk işletmesine ait yarı açık sundurma bir barınakta ön deneme dönemi de dahil olmak üzere 30.01.2020 – 20.03.2020 tarihleri arasında yürütülmüştür.

3.1.2. Yem Materyali

Çalışmada kullanılan dane arpa, dane mısır, arpa flake ve mısır flake Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde kurulu olan özel bir flake yem üretim tesisinden sağlanmıştır. Bu yemler hem *in vitro* gaz üretim tekniği aşamasında hem de entansif kuzu besisi çalışmasında kullanılmıştır. Entansif kuzu besisi çalışmasında protein ek yemi olarak kullanılan ATK yine özel bir firmadan sağlanmış, kaba yem materyalini ise Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde ait üretilen yonca kuru otu oluşturmuştur. Ayrıca deneme boyunca kuzuların vitamin ve mineral madde ihtiyaçlarının karşılanması için tuz, mermer tozu, vitamin ve mineral ön karışımları, asidozis riskine karşı sodyum bikarbonat, böbrek taşı riskine karşı ise amonyum klorür hayvanların yemlerine eklenmiştir. Bu karışıma ait değerler Çizelge 3.1.2.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1.2.1. Denemede kullanılan tahıllara ve ayçiçeği tohumu küspesine karıştırılmış olan vitamin mineral karışımı.

Hammaddeler	g/kg Yoğun Yem
Mermer tozu	12
Tuz	8
Sodyum bikarbonat	20
Amonyum klorür	4
Vitamin mineral ön karışımı ¹	6

¹Vitamin mineral ön karışımı her bir kg’da; 3.000.000 IU Vitamin A, 600.000 IU Vitamin D₃, 6.000 mg Vitamin E, 196.800 mg Magnezyum oksit, 10.000 mg Manganez, 10.000 mg Çinko, 10.000 mg Demir, 2.000 mg Bakır, 30 mg Kobalt, 160 mg İyot, 30 mg Selenyum, 200.000 mg Toksin Bağlayıcı içermektedir.

3.2. Yöntem

3.2.1. *In vitro* gaz üretim tekniğinin uygulanması

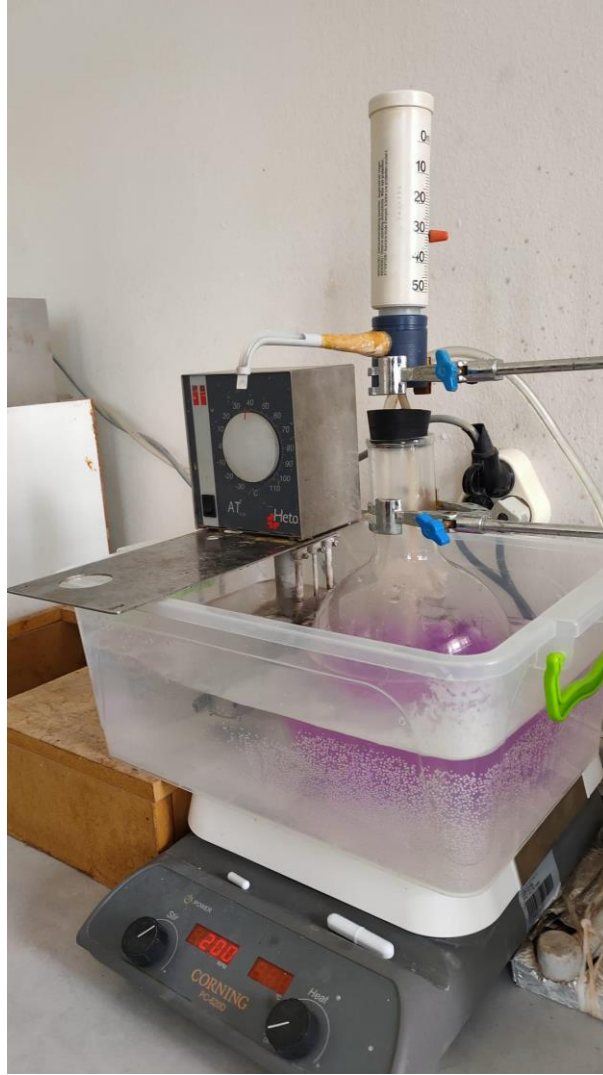
Denemelerde kullanılan dane arpa ve mısır ile arpa flake ve mısır flakenin *in vitro* koşullarda gaz üretim düzeyleri Menke ve Steingass (1988) tarafından geliştirilen Gaz Üretim Tekniği kullanılarak saptanmıştır. Yöntemde yemlerin gaz üretimini saptayabilmek için 100 ml hacimli özel cam şırıngalar (Model Fortuna, Häberle Labortechnik, Lonsee-Ettlenschieß, Germany) kullanılmıştır. Bir mm'lik elekten geçecek boyutta öğütülmüş yem örneklerinden 200 mg tartılarak cam şırıngaya yerleştirilmiş, şırınganın sadece piston kısmına, gaz oluştuğu zaman kolayca hareket etmesini sağlamak için vazelin sürülmüştür. Her bir örnek için 3 tekerrür ile çalışılmıştır. Ayrıca kör deneme (sadece rumen sıvısı: yapay tükürük karışımı içeren şırıngalar) için de 3 tekerrür olacak şekilde cam şırıngalar hazırlanmıştır. Şekil 3.2.1'de denemenin yürütüldüğü inkübasyon havuzu ve cam şırıngalar gösterilmiştir.



Şekil 3.2.1. Gaz üretim tekniğinde kullanılan cam şırıngalar ve inkübasyon havuzu.

Yapay tükürük çözeltisini hazırlamak için tabanı düz cam bir balona 712, 5 ml saf su, 360 ml makro mineral çözeltisi, 360 ml tampon çözelti, 0,18 ml mikro mineral çözeltisi ve

1,80 ml resazurin çözeltisi ilave edilmiştir. Bu karışım, 39°C'ye ayarlanmış termostatlı bir su banyosunun içerisine yerleştirilmiş ve daha sonra balona 75 ml redüksiyon çözeltisi eklenmiştir. Hazırlanan bu çözelti manyetik bir karıştırıcı vasıtasıyla sürekli karıştırılırken, bir yandan da balon içerisindeki toplam çözeltiliye bir hortum aracılığıyla CO₂ gazı verilmiştir. Bu işlem balon içerisindeki toplam çözeltilinin rengi maviden pembeye dönene kadar devam edilmiştir. Şekil 3.2.2'de düzenek ve toplam çözeltilinin aldığı pembe renk gösterilmiştir.



Şekil 3.2.2. Yapay tükürük çözeltisinin hazırlandığı düzenek.

Renk pembeye döndüğünde CO₂ gazı veren hortumun ucu balon içerisindeki karışımın üst yüzeyine çıkarılmış ve gaz akışına devam edilmiştir. Çalışmada kullanılan çözeltiler aşağıda belirtildiği şekilde hazırlanmıştır.

Mikro mineral çözeltisi; 13,2 g CaCl₂.2H₂O, 10 g MnCl₂.4H₂O, 1 g CoCl₂.6H₂O ve FeCl₃.6H₂O 100 ml suya tamamlanarak hazırlanmıştır.

Makro mineral çözeltisi; 5,7 g Na₂HPO₄ susuz, 6,2 g KH₂PO₄ susuz ve 0,6 g MgSO₄.7H₂O 1000 ml saf suya tamamlanarak hazırlanmış ve pH 6,8'e ayarlanmıştır.

Tampon çözeltisi; 4 g NH₄HCO₃ ve 35 g NaHCO₃ 1000 ml saf suya tamamlanarak hazırlanmış ve pH 8,1'e ayarlanmıştır.

Resazurin çözeltisi; 100 mg resazurin saf suda çözündürülerek, 100 ml'ye tamamlanmıştır.

Redüksiyon çözeltisi; 1 normallik 4 ml NaOH, 625 mg Na₂S.9H₂O ve 95 ml saf su katılarak taze olarak hazırlanmıştır.

Yapay tükürük çözeltisinin hazırlandığı anda bir taraftan da rumen kanüllü koçtan rumen sıvısı alınmıştır. Rumen sıvısı yemlemeden hemen önce alınmış ve alınıp alınmaz sıcaklığı bir termos vasıtasıyla korunarak hemen laboratuvara getirilmiştir. Elde edilen rumen sıvısı, sıcaklığını muhafaza edecek şekilde 2 kat tülbent beziyle süzülerek 1500 ml olarak hazırlanan yapay tükürük çözeltisine 750 ml olarak ilave edilmiştir. Şekil 3.2.3'te rumen sıvısının yapay tükürük çözeltisine eklenmesi gösterilmiştir.



Şekil 3.2.3. Yapay tükürük çözeltisine rumen sıvısının eklenmesi.

Cam balon içerisindeki son karışımının iyice karışmasını sağlamak için 15 dakika süre ile karıştırma işlemi devam ettirilmiştir. Süre sonunda hazırlanan rumen sıvısı/yapay tükürük karışımından yarı otomatik bir pipet yardımıyla, daha önceden hazırlanmış cam şırıngalara 30 ml aktarılmıştır. Cam şırıngaların ucunda bulunan hortum kısıpaları kapatılarak, içinde 39°C’de su bulunan inkübasyon havuzunun içerisinde cam şırıngalar piston kısımları yukarıda kalacak şekilde dik olarak yerleştirilmiştir. Bu şekilde gaz üretimi için inkübasyon başlatılmıştır. Cam şırıngalarda oluşan gaz hacimleri 3, 6, 9, 12, 24, ve 48. saatlerde yapılan okumalar ile kaydedilmiş ve sıcaklık değişimlerini önlemek için mümkün olduğunca hızlı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Her okumadan sonra şırıngalar, şırıngaların yan yüzeylerine yapışmış yem örneklerinin tekrar rumen sıvısı içerisinde aktarılması için hafifçe 4 kez karıştırılmıştır.

Dane arpa, dane mısır, arpa flake ve mısır flake hammaddelerine ait organik madde sindirilebilirliği (OMS, %), 24. saatteki gaz üretim miktarından (GÜ), ham protein (HP, g/kg KM) ve ham külden (HK, g/kg KM) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Menke ve ark. 1979).

$$\text{OMS, \%} = 14,88 + 0,889 \times \text{GÜ} + 0,45 \times \text{HP} + 0,065 \times \text{HK}$$

Dane arpa, dane mısır, arpa flake ve mısır flake hammaddelerine ait metabolik enerji (ME, MJ/kg) içerikleri ise yem örneklerinin HP (g/kg KM), ham yağ (HY, g/kg) ve HK (g/kg) içerikleri dikkate alınarak Close ve Menke (1986) tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$ME, (MJ/kg KM) = (1,06 + 0,157xGÜ + 0,0084xHP + 0,022xHY - 0,0081xHK) / 4,186$$

3.2.2. Deneme gruplarının oluşturulması ve entansif kuzu besisinin yürütülmesi

Entansif kuzu besisi çalışmasında hayvan materyali olarak kullanılan 3,0-3,5 aylık yaştaki Kıvırcık ırkı 40 baş erkek kuzu Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Koyunculuk İşletmesindeki yarı açık deneme ağılında besiye alınmıştır. Besi öncesi kuzuların sağlık kontrolleri yapılmış, iç parazitlerle bulaşık olma olasılığı göz önünde bulundurularak iç parazit ilacı verilmiştir.

Kuzular deneme boyunca bireysel bölmelerde tutulmuş ve hayvanlara bireysel *ad libitum* yemleme uygulanmıştır. Ayrıca denemeye başlamadan önce dane ve flake tahılların işlemeden dolayı enerji içeriklerinde olası farklılıkların yaratacağı sonuçları engellemek adına tercihli yemleme uygulanmıştır. Buna göre bireysel otomatik yemliklerin bir gözüne tahıl, tuz, mermer tozu, sodyum bikarbonat, vitamin – mineral premiksi ve amonyum klorürden oluşan tahıl karması ile diğer gözüne ATK, tuz, mermer tozu, sodyum bikarbonat, vitamin – mineral premiksi ve amonyum klorürden oluşan protein ek yemi karması konulmuştur. Hayvanların bireysel bölmelerinin önünde her zaman öğütülmüş yonca kuru otu buldurularak kaba yem ihtiyaçları da *ad libitum* olarak karşılanmıştır. Ayrıca yine hayvanların bireysel bölmelerinin önünde her zaman taze su buldurulmuştur. Hayvanların yem tüketimleri günlük olarak kontrol edilerek kayıt altına alınmıştır. Elde edilen verilerden yararlanılarak rasyonların ortalama bileşimleri (%) bulgular kısmında verilmiştir.

Denemeye başlanması planlanan dönemde denemede kullanılacak kuzuların elde edildiği Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Koyunculuk İşletmesinde kızgınlık senkrenizasyonu uygulanmaması nedeniyle doğumlar

daha uzun zamana yayılmış, bu nedenle kuzularda besi başlangıç canlı ağırlığı planlanandan daha yüksek olmuştur. Bu nedenle deneme sonunda hedeflenen canlı ağırlığa (35-40 kg) daha kısa sürede ulaşılacağı tahmin edilerek deneme süresinin 6 hafta ile sınırlandırılmasına karar verilmiştir.

Tek faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre şansa bağlı olarak her grupta 8 baş erkek kuzu olacak şekilde toplamda 5 grupta (dane arpa, arpa flake, dane mısır, mısır flake, %50 arpa flake + %50 mısır flake) gruplandırılan 40 baş erkek kuzu, 42 gün boyunca Şekil 3.2.2.1’de görülen 1,20 m x 0,6 m = 0,72 m²’lik bireysel bölmelerde barındırılmıştır. Çizelge 3.2.2.1’de ise deneme grupları ve gruplardaki hayvan sayıları belirtilmiştir.

Çizelge 3.2.2.1. Deneme grupları ve gruplardaki hayvan sayıları.

Gruplar	Grup Numaraları	Hayvan sayıları
Dane arpa	I	8
Arpa flake	II	8
Dane mısır	III	8
Mısır flake	IV	8
%50 Arpa flake + %50 Mısır flake	V	8



Şekil 3.2.2.1. Kuzuların barındırıldıkları bireysel bölmeler, yemlikler ve suluklar.

Besiye başlamadan önce deneme hayvanlarının gerek yüksek düzeyde yoğun yem tüketimine, gerekse de bireysel bölmelere alışmalarını sağlamak amacıyla bir haftalık bir alıştırma dönemi uygulanmıştır. Besi denemesi besi materyallerinin besi başlangıcındaki canlı ağırlıklarının 28-29 kg civarında olması sebebiyle daha öncede belirtildiği üzere 6 hafta sürdürülmüş olup, deneme süresince hayvanlara ait canlı ağırlık artışları 14 günde bir yapılan kontrol tartımlarıyla saptanmıştır. Hayvanların besi başlangıcındaki tartımları ve diğer kontrol tartımları kuzuların bir gün öncesi akşamdan itibaren yemlikleri boşaltılıp temizlenerek, aç karnına ertesi sabah saat 10.00’da 100 g hassasiyetli bir terazi ile yapılmıştır.

Ayrıca her gün barınak içinde üç sıcaklık ölçümü (saat 07.00 – 15.00 – 23.00) yapılarak günün en yüksek ve en düşük sıcaklığı ile günlük ortalama sıcaklıklar belirlenmiştir. Günlük ortalama barınak içi sıcaklığın hesaplanmasında Arıcı ve Korukçu (1984)’dan yararlanılmış olup, günlük ortalama sıcaklık aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Ortalama Sıcaklık, } ^\circ\text{C} = (a+b+(2 \times c))/4$$

a: Saat 07.00'daki sıcaklık, $^\circ\text{C}$

b: Saat 15.00'daki sıcaklık, $^\circ\text{C}$

c: Saat 23.00'daki sıcaklık, $^\circ\text{C}$

Deneme sonu canlı ağırlığı belirlenen kuzular 12 saat aç bırakıldıktan sonra tartılmış ve Osmangazi/Bursa'da bulunan ET-BA Kombinmasına götürülerek bazı kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi amacıyla tamamı kesilmiştir.

3.3.3. Besi performansının belirlenmesi

Besi performansının belirlenmesi amacıyla, hayvanlar, 14 günde bir, bir gece öncesinden otomatik yemlikleri kapatılarak aç kalmaları sağlanmış ve ertesi sabah saat 10.00'da terazi ile tartılmışlardır. Ayrıca hayvanlara 14 günlük dönemlerin başlangıcında verilen yemler ile dönemler boyunca verilen yemler kayıt altına alınmış, hayvanların kontrol tartımlarının yapıldığı günlerde yemliklerde kalan yem miktarları dönem başlangıcından itibaren verilen toplam yem miktarlarından düşülerek dönem boyunca tüketilen toplam yem miktarları bulunmuştur. Hayvanların dönemlerde günlük ortalama yem tüketimleri, toplam yem tüketimlerinin dönem gün sayısına (14 gün) bölünmesi ile hesaplanmıştır. Canlı ağırlık artışları, ardışık iki tartımdaki (14 günde bir) canlı ağırlıkların farkı alınarak belirlenmiştir. Hayvanların günlük ortalama canlı ağırlık artışları, toplam canlı ağırlık artışlarının gün sayısına bölünmesiyle bulunmuştur. Yemden yararlanma ise aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Yemden Yararlanma} = \text{Dönem yem tüketimi, kg} / \text{Dönem canlı ağırlık artışı, kg}$$

3.3.4. Kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi

Kesim ve karkas özelliklerinin saptanması için denemede kullanılan kuzuların tamamı Osmangazi/Bursa'da bulunan ET-BA Kombinmasına götürülerek aynı gün içerisinde kesilmiştir. Hayvanlar kesime gitmeden önce 12 saat süreyle aç bırakılmışlar ve

kesimhane ağırlığı alındıktan sonra kesilmişlerdir. Kesimhane canlı ağırlıkları (kesim ağırlığı) ise 100 g hassasiyette terazi kullanılarak saptanmıştır.

Kesimden hemen sonra hayvanlar yüzölüp iç organları çıkartılmıştır. Kuzuların kesim sırasında deri (post), baş, 4 ayak, testis, iç yağ, bağırsak, böbrek, böbrek yağı, takım (kalp, akciğer, karaciğer ve dalak) ve sindirim organlarının dolu ve boş ağırlıkları böbrekler hariç tutularak belirlenmiştir. Sıcak karkas ağırlıkları alındıktan sonra karkaslar soğuk hava deposunda +4 °C'de 24 saat süre ile dinlendirilmiştir. Karkas randımanı, sıcak ve soğuk karkasta olmak üzere iki şekilde hesaplanmıştır.

Randıman, % = (Sıcak (veya soğuk) karkas ağırlığı, kg / Kesim canlı ağırlığı, kg) x 100

Karkasların parçalanması ve özelliklerinin saptanmasında Bogner ve Matzke (1964) tarafından açıklanan karkas parçalama yönteminden yararlanılmıştır. Şekil 3.3.4.1'de kesim sonucu elde edilen kuzu karkasları gösterilmiştir.



Şekil 3.3.4.1. Çalışma sonucunda kesilen kuzulara ait karkaslar.

Musculus longissimus dorsi kesit alanı (MLD alanı) ve sırt yağı kalınlığı da Boggs ve Merkel (1993) tarafından bildirilen yöntemle belirlenmiştir. MLD alanı 12. ile 13. kostalar arasındaki kesitten sağ ve soldaki kas alanları aydınır kağıdına çizilerek

planimetre yardımıyla hesaplanmıştır. Şekil 3.3.5.2' de kesilen kuzulardan birine ait MLD alanı gösterilmiştir.



Şekil 3.3.4.2. *Musculus longissimus dorsi* kesit alanı.

3.3.6. Kimyasal analizler

Yem ham maddelerinde kimyasal analizler Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarında yapılmıştır. Yem ham maddeleri 1 mm elek çapına sahip laboratuvar değirmeninde öğütülerek kimyasal analize hazırlanmışlardır. Yem örneklerinin kuru madde (KM) içeriklerini saptamak için örnekler 105 °C'de 4 saat etüvde kurutularak, ham kül içeriği için 550 °C'de 4 saat kül fırınında yakılarak, azot (N) içeriği Kjeldahl yönteminden yararlanılarak, nişasta içeriklerinin belirlenmesinde polarimetrik yöntem kullanılarak, ham yağ, eter ekstraksiyonu ile AOAC (1990)'de bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır. Yem ham maddelerinin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjan fiber (NDF), asit deterjan fiber (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) ise Van Soest ve Robertson (1980) tarafından bildirilen yöntemlere göre saptanmıştır.

3.3.7. İstatiksel analizler

Çalışmalardan elde edilen sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve bu amaçla Minitab 16 paket programı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan dane arpa ile arpa flake, dane mısır ile mısır flake hammaddelerinin ham besin maddesi içerikleri, OMS ve ME değerlerine ait ortalamalar arasındaki farklılıkların önem seviyesinin belirlenmesinde Student's t testinden, çalışmanın diğer bölümlerinde ise ortalamalar arasındaki farklılıkların önem seviyesinin belirlenmesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinden yararlanılmıştır (Snedecor ve Cochran 1975).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Çalışmada Kullanılan Yem Hammaddelerinin Ham Besin Maddeleri İçerikleri

Çalışmada yem materyalini oluşturan dane arpa, arpa flake, dane mısır, mısır flake, ayçiçeği tohumu küspesi (ATK) ve öğütülmüş yonca kuru otu (YKO)'na ait ham besin maddesi içeriklerinin analiz sonuçları Çizelge 4.1.1'de, verilmiştir. Ayrıca dane arpa, arpa flake ile dane mısır ve mısır flake arasındaki flake işleminden kaynaklanabilecek ham besin maddesi içerikleri değişimini karşılaştırmak için yapılan istatistiksel analizin sonuçları Çizelge 4.1.2' de verilmiştir.

Yapılan analizler sonucu en yüksek kuru madde (KM) $89,22 \pm 0,27$ değeri ile dane arpada bulunmuş iken en düşük KM değeri $88,30 \pm 0,32$ ile YKO'da belirlenmiştir. Yem hammaddeleri ham kül (HK) ve organik madde (OM) içerikleri açısından değerlendirildiğinde en düşük HK içeriği KM'de $2,33 \pm 0,06$ ile mısır flakede ve dolayısıyla en yüksek OM içeriği de KM'de $97,67 \pm 0,06$ ile yine mısır flakede saptanmıştır. En yüksek HK içeriği ise KM'de $13,14 \pm 0,22$ değeri ile YKO'da saptanmıştır. Protein ek yemi olarak denemede kullanılan ATK'nın ham protein (HP) değeri KM'de $31,95 \pm 0,25$ olarak bulunmuş iken, kaba yem kaynağı olarak denemede kullanılan YKO'nun HP değeri ise KM'de $20,89 \pm 0,26$ olarak belirlenmiştir. Dane arpa, arpa flake, dane mısır ve mısır flakenin ise KM'de HP değerleri, sırasıyla; $12,82 \pm 0,19$, $13,04 \pm 0,18$, $9,30 \pm 0,11$, $9,43 \pm 0,22$ olarak saptanmıştır. Buna göre dane arpa ve arpa flakenin HP değerleri karşılaştırıldığında ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$). Dane mısır ve mısır flakenin HP değerleri karşılaştırıldığında da aynı durum söz konusu olmuştur.

Dane arpa, arpa flake, dane mısır ve mısır flake nişasta içerikleri KM'de nişasta içerikleri sırasıyla; $60,88 \pm 0,46$, $63,09 \pm 0,34$, $69,53 \pm 0,72$ ve $72,83 \pm 0,13$ olarak hesaplanmıştır. Değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Bu değerlendirmeye göre mısır flakenin nişasta içeriği dane mısırdan ve arpa flakenin nişasta içeriği dane arpadan istatistiki olarak önemli derecede ($P < 0,05$) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun flake işlemi sonucu nişasta granüllerinin parçalanması ve

jelatinleşmesi sonrasında yüzey alanının da artmasıyla nişasta içeriğinin bir miktar artmış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Denemede kullanılan YKO'nun nötr deterjan fiber (NDF) içeriği KM'de $60,20 \pm 0,28$ olarak, ATK'nın NDF içeriği KM'de $55,99 \pm 0,31$ olarak bulunmuştur. Dane arpa, arpa flake, dane mısır ve mısır flakenin NDF içerikleri ise KM'de sırasıyla; $21,77 \pm 0,44$, $21,03 \pm 0,18$, $13,76 \pm 0,26$, $13,23 \pm 0,22$ olarak belirlenirken asit deterjan fiber (ADF) içerikleri ise KM'de sırasıyla; $8,44 \pm 0,29$, $8,16 \pm 0,18$, $5,22 \pm 0,20$ ve $4,96 \pm 0,21$ olarak saptanmıştır. Çalışmada kullanılan tahılların NDF içerikleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak değerlendirildiğinde dane arpa ve arpa flakenin NDF içerikleri arasındaki farklılıklar ile dane mısır ve mısır flakenin NDF içerikleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$). Yine aynı tahılların ADF içerikleri için yapılan istatistiksel analiz sonucunda ortalamalar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$). Denemede kullanılan tahılların NDF, ADF ve ADL içerikleri değerlendirildiğinde dane arpa ve flake arpanın kavuzlu oluşu nedeniyle bu içeriklerinin dane mısır ve mısır flake mısırdan daha yüksek olması beklenen bir durumdur. Bu nedenle de dane arpa herhangi bir işlem görmeden de ruminantların beslenmesinde rahatça kullanılabilen bir hammadde olma özelliği göstermektedir.

Analizlerden elde edilen dane arpa, arpa flake, dane mısır ve mısır flakenin ham besin madde içerikleri daha önce yapılan birçok çalışma sonucu ile uyum göstermiştir (Huntington 1997; Santos ve ark. 1999; Ferreira, ve ark. 2007; Cooke ve ark. 2008; Alvarez ve ark. 2011; Eun ve ark. 2014; Toprak ve ark. 2018). Qiao ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada dane ve flake mısırın KM'de HP ve nişasta içeriklerini sırasıyla; $7,44$ ve $7,50$ ile $72,52$ ve $71,94$ olarak belirlemişlerdir. Bu sonuçlar bu çalışmada kullanılan HP ve nişasta içeriklerinden farklılık göstermiştir. Bu noktada üretilen dane yemlerin pek çok farklı çevresel faktörden etkilenebileceğini, aynı zamanda genetiksel farklılıkların da ham besin maddeleri içeriklerinde farklılıklar yaratabileceğini belirtmek gerekmektedir.

Çizelge 4.1.1. Denemede kullanılan yem hammaddelerinin ham besin maddelerinin içerikleri.

Yem Hammaddeleri	KM ³	HK ⁴	OM ⁵	HP ⁶	HY ⁷	Nişasta	NDF ⁸	ADF ⁹	ADL ¹⁰
	(%) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	(%, KM) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	(%, KM) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	(%, KM) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	(%, KM) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	(%, KM) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	(%, KM) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	(%, KM) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	(%, KM) $\bar{x} \pm S\bar{x}$
Dane Arpa	89,22±0,27	2,80±0,06	97,20±0,35	12,82±0,19	1,84±0,20	60,88±0,46	21,77±0,44	8,44±0,29	2,76±0,31
Flake Arpa	88,55±0,11	2,88±0,14	97,12±0,15	13,04±0,18	1,97±0,25	63,09±0,34	21,03±0,18	8,16±0,18	3,20±0,22
Dane Mısır	89,20±0,37	2,75±0,08	97,24±0,35	9,30±0,11	5,37±0,13	69,53±0,72	13,76±0,26	5,22±0,20	1,62±0,18
Flake Mısır	88,86±0,32	2,33±0,06	97,67±0,31	9,43±0,22	5,17±0,23	72,83±0,13	13,23±0,22	4,96±0,21	2,07±0,12
ATK ¹	88,90±0,46	7,47±0,13	92,53±0,39	31,95±0,25	1,73±0,14	3,69±0,24	55,99±0,31	35,88±0,29	11,31±0,41
YKO ²	88,30±0,32	13,14±0,22	86,86±0,23	20,89±0,26	2,97±0,24	2,93±0,22	60,20±0,28	38,72±0,54	10,94±0,09

¹Ayçiçeği tohumu küspesi, ²Yonca kuru otu, ³Kuru madde, ⁴Ham kül, ⁵Organik madde, ⁶Ham protein, ⁷Ham yağ, ⁸Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ⁹Asit deterjanda çözünmeyen lif, ¹⁰Asit deterjanda çözünmeyen lignin.

Çizelge 4.1.2. Denemede kullanılan tahıl dane ve flakelerinin ham besin madde içeriklerinin karşılaştırılması.

Yem Hammaddeleri	KM	HK	OM	HP	HY	Nişasta	NDF	ADF	ADL
Dane Arpa	89,22	2,80	97,20	12,82	1,84	60,88	21,77	8,44	2,76
Flake Arpa	88,55	2,88	97,12	13,04	1,97	63,09*	21,03	8,16	3,20
t Değeri	0,958	0,317	0,578	0,219	0,353	0,009	0,903	0,774	0,158
OSH ¹	0,205	0,105	0,269	0,187	0,227	0,404	0,336	0,244	0,269
Yem Hammaddeleri	KM	HK	OM	HP	HY	Nişasta	NDF	ADF	ADL
Dane Mısır	89,20	2,75	97,24	9,30	5,37	69,53	13,76	5,22	1,62
Flake Mısır	88,86	2,33	97,67	9,43	5,17	72,83*	13,23	4,96	2,07
t Değeri	0,739	0,993	0,207	0,320	0,751	0,005	0,903	0,792	0,058
OSH	0,345	0,071	0,331	0,173	0,187	0,516	0,240	0,208	0,149

P<0,05. * ile işaretlenen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. ¹Ortalama standart hata.

4.2. Yem Ham Maddelerinin *In Vitro* Gaz Üretimi, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Değerleri

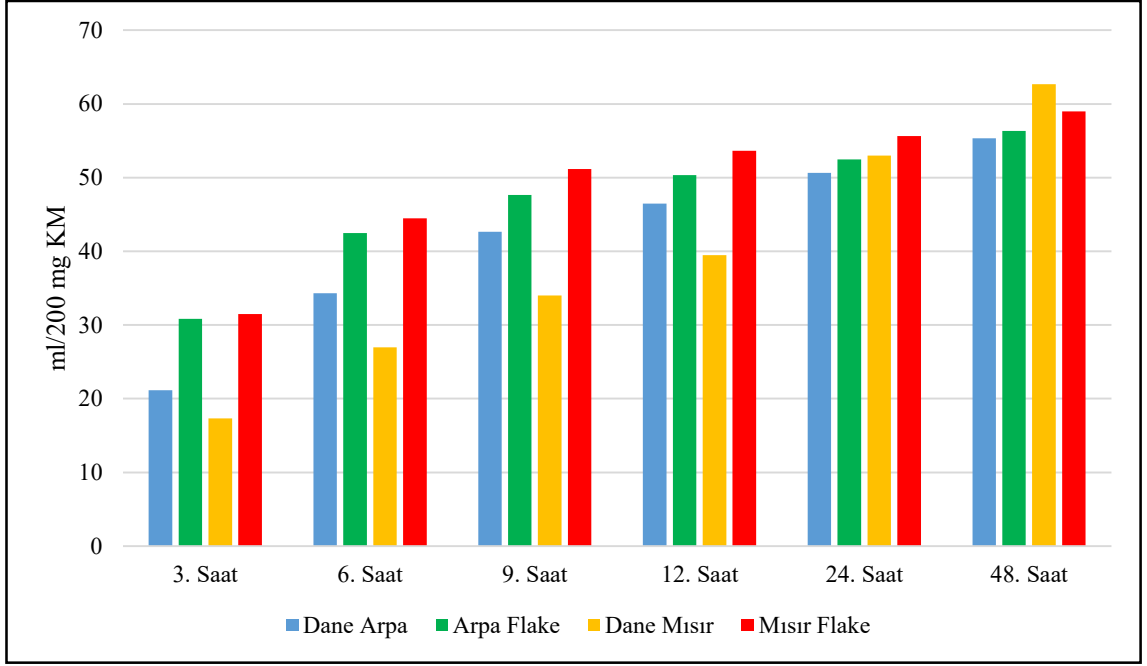
Denemede kullanılan dane arpa, arpa flake, dane mısır ve mısır flakeye ait *in vitro* gaz üretim değerleri, metabolik enerji (ME) ve organik madde sindirim (OMS) değerleri Çizelge 4.2.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.2.1. Denemede kullanılan tahıl dane ve flakelerinin gaz üretim miktarları (ml/200 mg KM), OMS (%) ve ME değerleri (MJ/kg KM).

İnkübasyon Süreleri	Yem Hammaddeleri				P	OSH ¹		
	Dane Arpa	Arpa Flake	Dane Mısır	Mısır Flake				
3. Saat	21,16 ^b	30,83 ^a	17,33 ^c	31,49 ^a	0,0001	0,786		
6. Saat	34,33 ^b	42,49 ^a	26,99 ^c	44,49 ^a	0,0001	0,889		
9. Saat	42,66 ^b	47,66 ^a	33,99 ^c	51,16 ^a	0,0001	1,083		
12. Saat	46,49 ^b	50,33 ^{ab}	39,49 ^c	53,63 ^a	0,0001	0,935		
24. Saat	50,66	52,49	52,99	55,66	ÖD ²	1,596		
48. Saat	55,33	56,33	62,66	59,00	ÖD	1,898		
	Dane Arpa	Arpa Flake	t Değeri	OSH	Dane Mısır	Mısır Flake	t Değeri	OSH
OMS ³	67,51	69,29	0,061	0,654	67,97	70,11	0,236	1,899
ME ⁴	10,33	10,67	0,060	0,114	11,16	11,58	0,215	0,336

P<0,05: a, b, c... Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. ¹Ortalama standart hata, ²Önemli değil, ³Organik madde sindirimi, ⁴Metabolik enerji.

Gaz üretim miktarları 3. saat ölçümleri göz önünde bulundurulduğunda en yüksek değer 31,49 ml/200 mg KM değeriyle mısır flakede elde edildiği ve bu değeri flake arpa, dane arpa ve dane mısırın sırasıyla; 30,83, 21,16 ve 17,33 ml/200 mg KM izledikleri görülmüş ve aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Değerler göz önüne alındığında tahıl flakelerin gaz üretim miktarlarının dane tahıllardan daha yüksek olduğu, bu da özellikle rumen parçalanabilirliklerinin daha hızlı gerçekleştiğini göstermektedir. Gaz üretim miktarları 6. ve 9. saatlerde aynı sıralamayla devam etmiş, 12. saatte en yüksek değer mısır flakede 53,63 ml/200 mg KM değeriyle gerçekleşirken bu değeri arpa flake, dane arpa ve dane mısır sırasıyla; 50,33, 46,49 ve 39,49 ml/200 mg KM değerleriyle izlemiş ve aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).



Şekil 4.2.1. Denemede kullanılan tahıl dane ve flakelerinin gaz üretim miktarları.

Dane arpanın 24. saat gaz üretim miktarını Öğretmen (1991) yaptığı çalışmada örneklerin 58,38 ile 70,90 ml/200mg KM, Getachew ve ark. (2002) 55 ml/200mg KM, Abaş ve ark. (2005) 63,54 ml/200 mg KM, Kılıç (2005) 63,92 ml/200 mg KM, Canbolat (2006) ise 67,80 ml/200 mg KM olarak belirlemişlerdir. Qiao ve ark. (2015) ise dane ve flake mısırın 24. saat gaz üretimi miktarlarını sırasıyla 62,50 ve 64,90 olarak ölçmüştür. Bu değerler çalışmada tespit edilen değerler ile benzerlik göstermiştir. Görüldüğü üzere çalışmada elde edilen değerler taranan kaynaklardaki değerlere göre düşük bulunmuştur. Bunun nedeni Getachew ve ark. (2002)'da belirttiği gibi öncelikle kullanılan dane arpa ile diğer denemelerde kullanılan dane arpaların karakteristiklerinin farklılığından kaynaklanabilir. Ayrıca denemede kullanılmak için elde edilen rumen sıvısının da farklılık arz etmesi sonuçların bir miktar farklı çıkmasına katkıda bulunmuş olabilir. Filya ve ark. (2002), dane yemlerin *in vitro* gaz üretimlerinin, çeşit farklılıkları, danelerin kavuz içerip içermemeleri ile nişasta içeriklerine bağlı olarak değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacıların belirttiği üzere birçok farklı faktör *in vitro* gaz üretim tekniğinde gaz üretim miktarlarını etkileyebilmektedir. Bu durumda *in vitro* gaz üretim tekniğinin dezavantajlarından birisi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada elde edilen gaz üretim miktarlarının diğer çalışmalara göre bir miktar düşük çıkması bu yöntemin dezavantajlarından kaynaklanmış olabilir.

Deneme başlangıcından itibaren gaz üretimleri diğer hammaddelerden daha geride seyreden dane mısırın 24. saat gaz üretim miktarı dane arpa ve arpa flakeyi geçmiş, 48. saatte ise 62,66 ml/200 mg KM olarak en yüksek değere ulaşmış, bu değeri mısır flake, arpa flake ve dane arpa sırasıyla; 59,00, 56,33 ve 55,33 ml/200 mg KM değerleriyle izlemiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede hammaddelerin 48. saat gaz üretim miktarları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P<0,05$). Bu sonucun mısır ve arpa nişasta granül yapılarının farklılığı nedeniyle ortaya çıktığı, ayrıca flake işleminin özellikle dane mısır üzerine etkili olduğu düşünülmektedir. Bu sonuç da daha önce özetleri verilen çalışmalarda üzerinde durulan konular ile uyum içindedir (Zinn ve ark. 1996; Plascencia ve ark. 1998; Fondevila ve Dehority 2001; Tester ve ark 2004; McAllister ve ark 2006; Zhang ve ark 2006; Armsbruster 2006; Denghan-banadaky ve ark. 2007; Cooke ve ark. 2008; Eun ve ark. 2014; Li ve ark. 2020).

Denemeden elde edilen 24. saat gaz üretim değerleri kullanılarak hesaplanan OMS değerleri mısır flake, arpa flake, dane mısır ve dane arpa için sırasıyla %70,11, 69,29, 67,97 ve 67,51 olarak hesaplanmıştır. Organik madde sindirilebilirlik değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($P<0,05$). Öğretmen (1991) dane arpanın OMS değerini %78,22, Umucalılar ve ark. (2002) %85, Kılıç (2005) %77,21, Canbolat (2006) %83,63 olarak tespit etmiştir. Organik madde sindirilebilirliği değeri bilindiği üzere 24. saat gaz üretim miktarı üzerinden hesaplanmaktadır (Menke ve Steingass, 1988). Daha öncede belirtildiği üzere daha önce yapılmış çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre denemede kullanılan yem hammaddelerinin 24. saat gaz üretim miktarları bir miktar düşük çıkmıştır. Bu nedenle de bu değer üzerinden hesaplanan OMS ve ME değerleri diğer çalışmalara göre daha düşük belirlenmiştir. Yine aynı şekilde 24. saat gaz üretimleri değerleri kullanılarak hesaplanan ME değerleri mısır flake, dane mısır, arpa flake ve dane arpa için sırasıyla; 11,58, 11,16, 10,67 ve 10,33 MJ/kg olarak tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda mısır flake ile dane mısır arasında, dane arpa ile arpa flake arasındaki farklılıklar ME değerleri açısından önemsiz bulunmuştur ($P<0,05$). Buna rağmen değerler incelendiğinde flake işleminin elde edilmiş tahılların enerji miktarlarının bir miktar daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda bu işlem sonucunda tahıl danelerinin enerji değerlerinin geliştirilmesine katkıda bulunulduğunu ortaya koymaktadır.

4.3. Kuzu Besi Performansına ait Bulgular

4.3.1. Ağıl içi sıcaklık değerleri

Besi çalışmasında kuzuların besiyeye alındıkları sundurma tipi ağılda çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklıkla, gündüz ile gece arasındaki sıcaklık farkına ilişkin veriler Çizelge 4.3.1.1’de ve Şekil 4.3.1.1’de paylaşılmıştır.

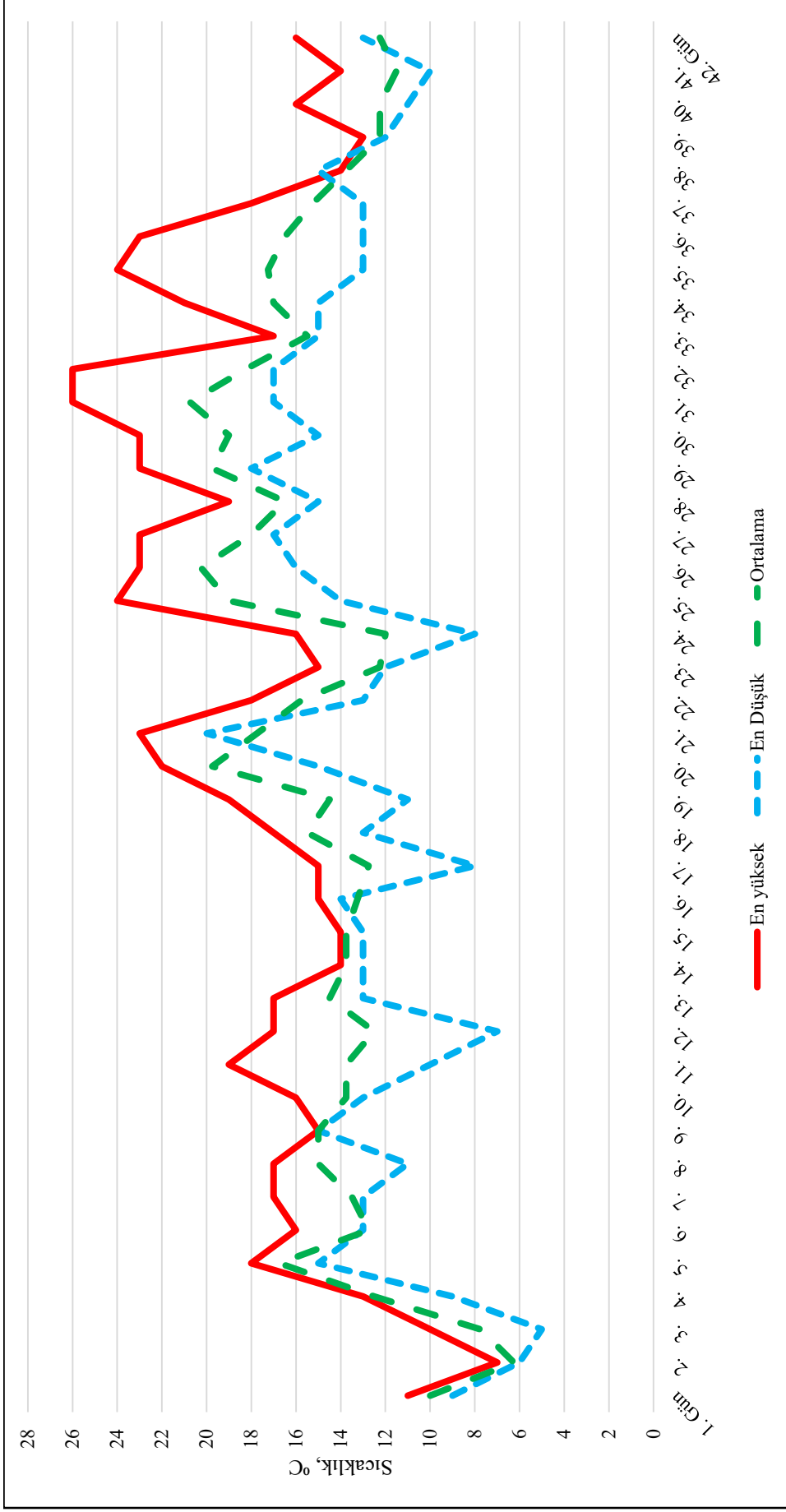
Çizelge 4.3.1.1. Besinin çeşitli dönemlerinde barınak içi sıcaklık değerleri, (°C).

Özellikler	0.-14. gün $\bar{x} \pm S\bar{x}$	15.-28. gün $\bar{x} \pm S\bar{x}$	29.-42. gün $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Besi süresince $\bar{x} \pm S\bar{x}$	P	OSH ¹
En düşük sıcaklık	10,86±0,87 ^b	13,50±0,86 ^{ab}	14,07±0,62 ^a	12,80±0,50 ^a	0,0153	0,794
En yüksek sıcaklık	14,80±0,91 ^b	18,78±0,97 ^a	19,57±1,24 ^a	17,71±0,68 ^a	0,0054	1,048
Ortalama sıcaklık	12,70±0,77 ^b	15,79±0,75 ^a	15,80±0,82 ^a	14,76±0,50 ^a	0,0095	0,780
Sıcaklık farkı	3,93±0,77	5,29±0,73	5,79±0,95	5,00±0,49	ÖD ²	0,821

P<0,05: a, b, c... Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. ¹Ortalama standart hata, ²Önemli değil.

Çizelge 4.3.1.1’de görüldüğü gibi besinin ilk döneminde (0.-14. Gün) ağılda en yüksek sıcaklık ortalaması 14,80±0,91 °C iken besinin diğer dönemlerinde artış göstermiş, besinin son döneminde (29.-42. Gün) besi süresince en yüksek ortalama sıcaklık değerine, 19,57±1,24 °C’ye ulaşılmıştır. Besi süresince ağıldaki ortalama en yüksek sıcaklık ise 17,71±0,68 °C olarak belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre denemenin orta (15.-28. Gün) ve son döneminde sıcaklıkların ilk döneme göre önemli derecede arttığı gözlenmiştir (P<0,05).

Besi süresince barınaktaki en düşük sıcaklık ortalamaları 10,86±0,87 - 14,07±0,62 °C arasında değişim göstermiş ve deneme boyunca ortalama en düşük sıcaklık 12,80±0,50 °C olarak saptanmıştır. Dönemler arası en düşük sıcaklık ortalamaları üzerinden yapılan istatistiksel analizde son dönem en düşük sıcaklık ortalaması ilk dönemdeki en düşük sıcaklık ortalamasından önemli derecede daha yüksek çıkmıştır (P<0,05).



Şekil 4.3.1.1. Çeşitli besi dönemlerinde ağıl içi en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklıklar, (°C).

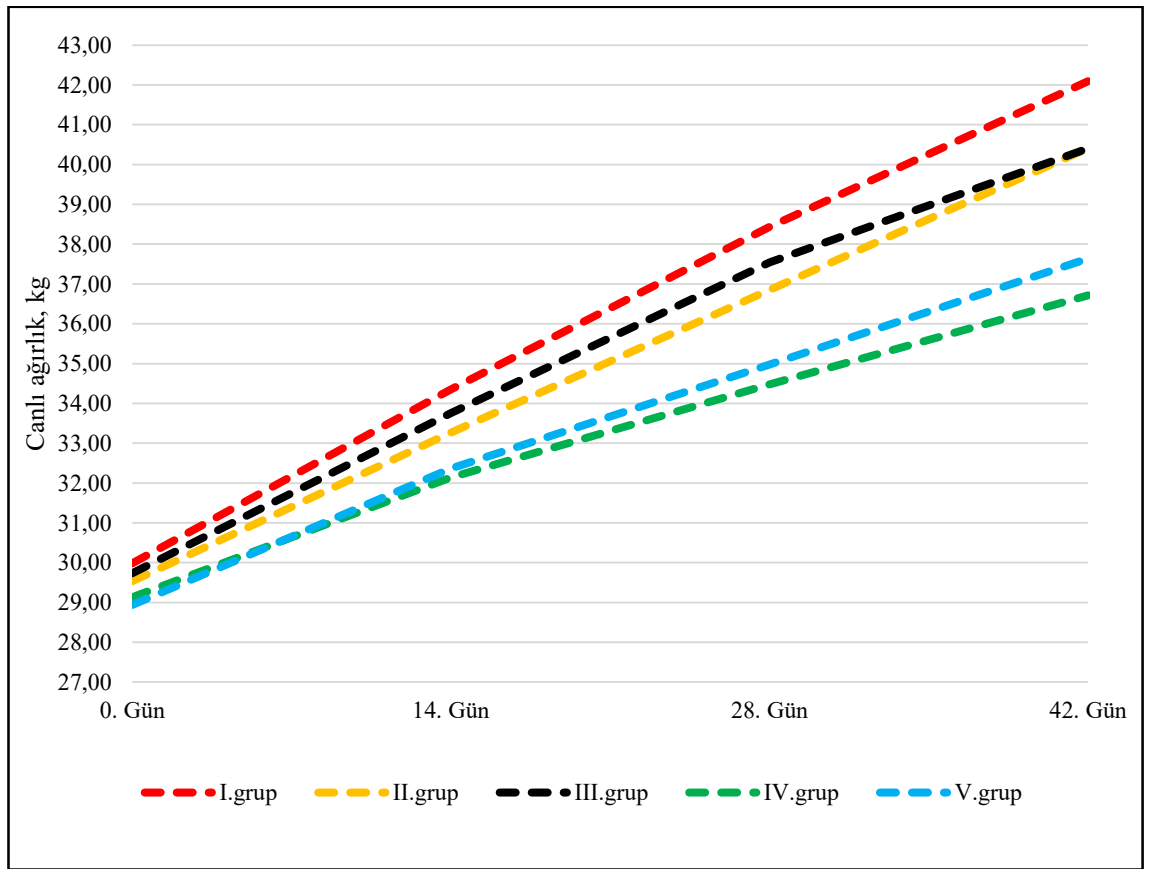
Günlük ortalama ağıl içi sıcaklığı denemenin çeşitli dönemlerinde $12,70\pm 0,77$ - $15,80\pm 0,82$ °C arasında değişmiş ve besi süresince ortalama $14,76\pm 0,50$ °C olarak belirlenmiştir. Günlük ortalama ağıl içi sıcaklık değeri denemenin ilk döneminde en düşük, besinin son döneminde ise en yüksek bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda besinin orta ve son döneminde ağıl içi sıcaklığın önemli düzeyde arttığı gözlenmiştir ($P<0,05$).

Çeşitli besi dönemlerinde günün en yüksek ve en düşük sıcaklıkları arasındaki fark ise $3,93\pm 0,77$ - $5,79\pm 0,95$ °C arasında değişmiş olup, ortalama fark ise $5,00\pm 0,49$ °C olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucu en yüksek ve en düşük sıcaklık arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.3.1.1 ve Şekil 4.3.1.1’ de de görüldüğü üzere deneme boyunca ağıldaki en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklıklar ile sıcaklık farkları değişimler göstermiştir. Özellikle besinin orta döneminde ve son döneminde sıcaklıklar besinin ilk dönemine göre daha yüksek seyretmiştir. Besinin ilk döneminde oluşan elverişsiz hava şartlarından hayvanları korumak adına ağılda bazı önlemler alınmıştır. Sundurma tipi ağılın bulunduğu bölgede rüzgârın zaman zaman şiddetlenmesi nedeniyle hayvanların cereyanda kalmalarını engellemek ve yağışlı havalarda yağıştan hayvanları korumak için ağılın yarı açık olan kısmında naylon branda ve saman balyalarıyla bariyer oluşturulmuştur. Besinin orta döneminde artmaya başlayan sıcaklıklar nedeniyle ve özellikle gün içerisinde öğleden sonraki güneşin, ağılın yarı açık olan kısmına vurması ve ağıl içi sıcaklığı arttırması nedeniyle ağıl içi sıcaklığı artmasını önlemek için de önlemler alınmıştır. Bu kez daha önce gerilen branda toplanmış, saman balyaları uzaklaştırılmış ve güneşin etkisini azaltmak için tül perdeler gerilmiştir.

4.3.2. Canlı ağırlık ve toplam canlı ağırlık artışı

Entansif beside dane arpa (I. grup), arpa flake (II. grup), dane mısır (III. grup), mısır flake (IV. grup) ve %50 arpa flake + %50 mısır flakeden (V. grup) oluşan tahıl karması ile beslenen Kıvırcık ırkı erkek kuzuların besi başlangıcında, besi sonunda ve çeşitli besi dönemlerinde canlı ağırlıkları ile 42 günlük besi süresi sonundaki toplam canlı ağırlık kazançlarına ilişkin sonuçlar Çizelge 4.3.2.1’de sunulmuştur. Ayrıca Şekil 4.3.2.1’de grupların çeşitli besi dönemlerindeki canlı ağırlıklarına ait grafik görülebilir.



Şekil 4.3.2.1. Grupların çeşitli besi dönemlerindeki canlı ağırlıkları, (kg).

Çizelge 4.3.2.1. Besi gruplarının çeşitli besi dönemlerindeki canlı ağırlıkları ve toplam canlı ağırlık artışları, (kg).

Gruplar	I. grup		II. grup		III. grup		IV. grup		V. grup		P	OSH ¹
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		
Besi başlangıç	8	29,98±1,81	8	29,53±1,21	8	29,73±1,91	8	29,13±1,76	8	28,94±1,21	ÖD ²	1,748
14. Gün	8	34,35±1,85	8	33,26±1,38	8	33,75±1,88	8	32,14±1,82	8	32,36±1,99	ÖD	1,797
28. Gün	8	38,43±1,99	8	36,85±1,64	8	37,54±1,87	8	34,48±1,79	8	34,98±1,93	ÖD	1,849
42. Gün	8	42,09±2,23	8	40,41±1,86	8	40,40±2,07	8	36,71±1,90	8	37,64±1,73	ÖD	1,966
BSTCAA ³	8	12,11±0,71 ^a	8	10,88±0,91 ^{ab}	8	10,67±0,59 ^{ab}	8	7,58±0,40 ^c	8	8,70±0,39 ^{bc}	0,0001	0,633

P<0,05: a, b, c... Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. ¹Ortalama standart hata, ²Önemli değil, ³Besi süresince toplam canlı ağırlık artışı.

Çizelge 4.3.2.1’de ve Şekil 4.3.2.1’de görüldüğü üzere kuzuların besi başlangıç ağırlıkları birbirlerine olabildiğince yakın olmakla birlikte, 42 günlük deneme süresi sonunda canlı ağırlıkları ile toplam canlı ağırlık artışlarında farklılıklar oluşmuştur. Besi sonu canlı ağırlığı en yüksek I. grupta $42,09 \pm 2,23$ kg olarak elde edilmiştir. Bu grubu ise sırasıyla II. grup $40,41 \pm 1,86$ kg, III. grup $40,40 \pm 2,07$ kg, V. grup $37,64 \pm 1,73$ kg ve son olarak IV. grup $36,71 \pm 1,90$ kg değeri ile izlemiştir. Bu bulgular ile uyumlu bir şekilde besi süresince en yüksek toplam canlı ağırlık artışına dane arpa grubunda $12,11 \pm 0,71$ kg değeriyle ulaşılmış, bu değeri ise sırasıyla arpa flake grubu $10,88 \pm 0,91$ kg, dane mısır grubu $10,67 \pm 0,59$ kg, %50 arpa flake + %50 mısır flake grubu $8,70 \pm 0,39$ kg ve son olarak flake mısır grubu $7,58 \pm 0,40$ kg değeriyle izlemiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmeye göre besinin çeşitli dönemlerindeki gruplar arası ortalama canlı ağırlık farklılıkları önemsiz bulunmasına rağmen besi süresince ortalama canlı ağırlık artışları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş, buna göre I. grubun değeri IV. ve V. grubun değerlerinden önemli derecede yüksek belirlenmiştir ($P < 0,05$). Bu değerlendirmeye göre mısır flake ve %50 arpa flake + %50 mısır flake tüketen gruplar sadece dane arpa veya sadece arpa flake tüketen gruplardan besi boyunca önemli derecede daha az toplam canlı ağırlık artışına sahip olmuşlardır ($P < 0,05$). Her ne kadar istatistiki değerlendirmeye göre besinin çeşitli dönemlerindeki gruplar arası ortalama canlı ağırlık farklılıkları önemsiz bulunsa da, 28. ve 42. günlerdeki canlı ağırlık ortalamalarında rakamsal olarak belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Gruplarda 8 baş kuzu kullanılmasının ve hayvanların canlı ağırlıkları arasındaki varyasyonların yüksek oluşunun bu duruma sebep olduğu düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre kuzuların beslenmesinde dane tahılların kullanılmasının daha uygun olduğu söylenebilir. Özellikle mısır flake tüketen gruplardaki (IV. ve V. gruplar) hayvanlar besi boyunca flake formdaki mısırı pek istekle tüketmedikleri, flake formdaki mısırı ufalayarak yemliklerinin dibinde toz halde biriktirdikleri gözlenmiştir. Bu bulguya ait görsel Şekil 4.3.2.2’de verilmiştir. Aşırı ufalanan ve toz haline gelen mısır flake kuzuların ağızlarından bulaşan salyalar ile de ıslanarak tüketimi zorlaşmıştır. Bu bulguyla uyumlu olarak flake formda mısırın kullanıldığı gruplarda besi süresince toplam canlı ağırlık artışları diğer gruplardan daha düşük seviyede gerçekleşmiştir.



Şekil 4.3.2.2. Kuzular tarafından toz hale getirilmiş mısır flake örneği.

4.3.3. Günlük ortalama canlı ağırlık artışı

Besiye alınan kuzuların denemenin çeşitli dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışlarına ait sonuçlar Çizelge 4.3.3.1'de ve Şekil 4.3.3.1'de verilmiştir.

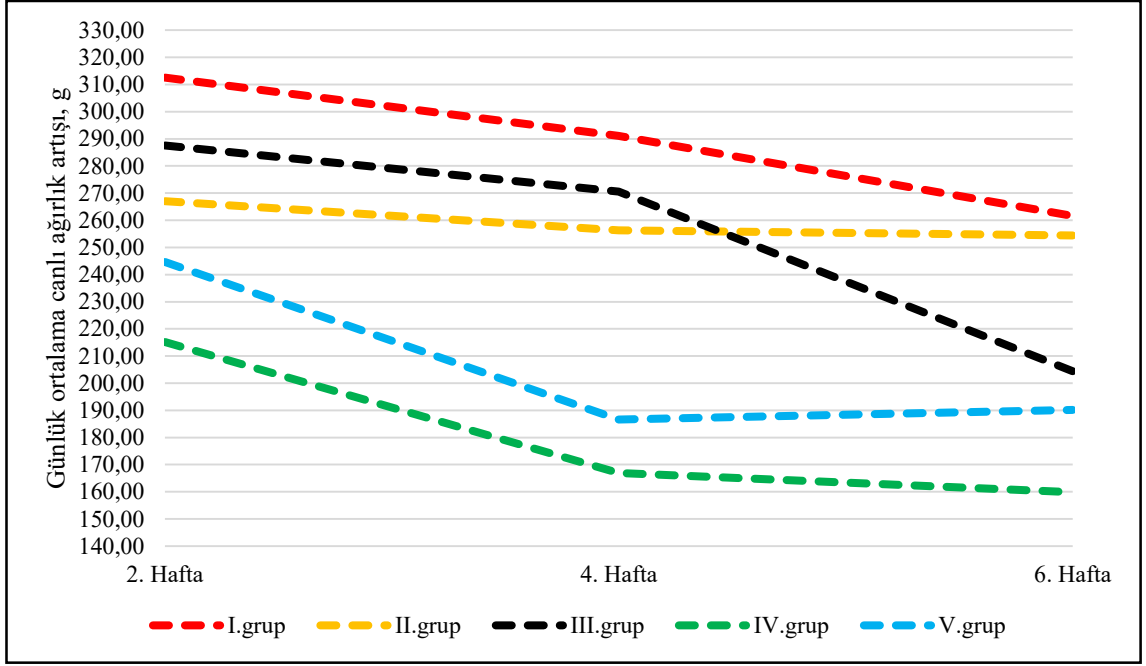
Çizelge 4.3.3.1 incelendiğinde görülebileceği gibi çeşitli besi dönemlerinde gruptaki günlük ortalama canlı ağırlık artışları besinin ilk döneminde diğer dönemlere oranla daha yüksek bulunmuştur. Besinin ilk 14 günlük döneminde grupta günlük ortalama canlı ağırlık artışı $312,50 \pm 8,83$ g ile $215,18 \pm 12,11$ g arasında değişim göstermiştir. En yüksek günlük ortalama canlı ağırlık artışı dane arpa grubunda gerçekleşirken, bu grubu sırasıyla; dane mısır, arpa flake, %50 arpa flake + %50 mısır flake ve mısır flake grubu izlemiştir.

Çizelge 4.3.3.1. Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışları, (g).

Gruplar	I. grup		II. grup		III. grup		IV. grup		V. grup		P	OSH ¹
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		
Başl. ² – 14. Gün	8	312,50±8,83 ^a	8	266,97±20,24 ^{ab}	8	287,49±36,67 ^{ab}	8	215,18±12,11 ^b	8	244,64±11,98 ^{ab}	0,021	20,602
15. Gün – 28. Gün	8	291,07±26,65 ^a	8	256,25±32,04 ^{ab}	8	270,54±9,58 ^a	8	166,97±8,85 ^c	8	186,61±9,39 ^{bc}	0,0002	19,968
29. Gün – 42. Gün	8	261,61±34,26	8	254,46±33,53	8	204,47±23,53	8	159,82±16,47	8	190,18±24,37	ÖD ³	27,264
Besi süresince	8	288,39±16,84 ^a	8	259,23±21,69 ^{ab}	8	254,17±14,26 ^{ab}	8	180,66±9,51 ^c	8	207,42±9,30 ^{bc}	0,0001	15,061

P<0,05: a, b, c... Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. ¹Ortalama standart hata, ²Başlangıç,

³Önemli değil.



Şekil 4.3.3.1. Grupların çeşitli besi dönemlerinde günlük ortalama canlı ağırlık artışları, (g).

Çizelge 4.3.3.1’de de görüldüğü üzere yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ilk dönem günlük ortalama canlı ağırlık artışları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Besinin orta döneminde günlük ortalama canlı ağırlık artışları ilk döneme oranla daha düşük olmuş ve yine I. grupta $291,07\pm 26,65$ g ile en yüksek canlı ağırlık artışı sağlamıştır. İlk dönemde olduğu gibi en düşük günlük ortalama canlı ağırlık artışı yine IV. grupta gerçekleşmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre I. gruba ait artış değeri ile II. gruba ve III. gruba ait artış değerleri arası farklılıklar önemsiz bulunurken, IV. gruba ve V. gruba ait değerlerden önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0,05$).

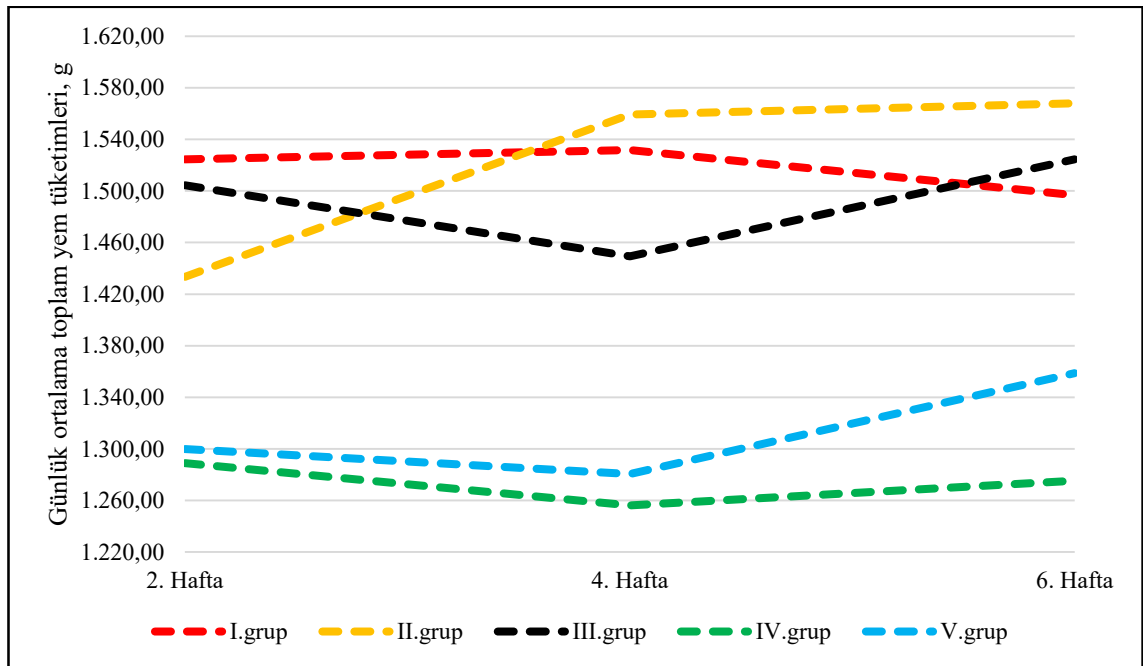
Besinin son döneminde günlük ortalama canlı ağırlık artışları ilk 4 grupta düşmeye devam ederken sadece V. grupta bir önceki döneme göre bir miktar artış yaşanmış, fakat yine de aynı grupta ilk dönemde elde edilen günlük ortalama canlı ağırlık artış değerine ulaşamamıştır. Besinin bu dönemi için yapılan istatistiksel değerlendirme de değerler arası farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P<0,05$).

Daha önce ağıl içi sıcaklık değerlerinin bahsedildiği bölümde de belirtildiği üzere besinin ilk döneminden sonraki dönemlerde çevresel faktörlerin değiştiği, özellikle de ağıl içi ortalama sıcaklıkların yükseldiği ve bunun da grupların günlük ortalama yem tüketimi ve günlük ortalama canlı ağırlık artışlarında düşümlere sebep olduğu düşünülmektedir.

Besi süresince gruplar arasındaki ortalama günlük canlı ağırlık artışları değerlendirildiğinde de görüleceği üzere en düşük günlük ortalama canlı ağırlık artışı $180,66 \pm 9,51$ g değeri ile IV. grupta yani mısır flake tüketen hayvanlarda görülmüş, bu grubu ise V. grup yani %50 arpa flake + %50 mısır flake tüketen hayvanların grubu $207,42 \pm 9,30$ g değeri ile izlemiştir. Buna göre bu durum daha önce canlı ağırlık ve toplam canlı ağırlık artışı bölümünde de belirtildiği üzere kuzuların mısır flakeyi ağızlarıyla öğütürerek toz haline getirdikleri ve salyalarıyla ıslattıkları için mısır flakeyi tüketmeyi istememeleri ile açıklanabilir. Ayrıca denemede kullanılan kuzular, besi denemesine, yöntem kısmında da açıklandığı üzere elde olmayan nedenlerden dolayı istenen besi başlangıç canlı ağırlığından (16-20 kg) daha yüksek canlı ağırlık ile (28-29 kg) başlamıştır. Bu nedenle besi başlangıcından önce uygulanan alıştırmaya dönemi bir hafta ile sınırlandırılmak zorunda kalınmış, bu sürenin de mısır flakenin kullanıldığı gruplarda bulunan kuzuların mısır flakeye alışması için bir miktar yetersiz kaldığı düşünülmektedir. Fakat dane arpa ve arpa flakenin birbirine fiziksel olarak benzerliğinin fazla oluşu, arpa flake tüketen hayvanların bu yem formuna daha rahat alışmalarına, bu noktada da arpa tüketen I. ve II. grupların besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına neden olduğu düşünülmektedir ($P < 0,05$). Bu değerlendirmenin benzeri dane mısır ve mısır flake için yapıldığında dane mısır ve mısır flake arasındaki fiziksel benzerliğin çok az oluşu nedeniyle kuzuların mısır flakeyi dane mısır kadar tüketememiş oldukları düşünülmektedir. Bu durumu besi süresince ortalama günlük canlı ağırlık artışlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde de ortaya çıkan III. grup ve IV. gruplar arası farklılıkların istatistiksel olarak önemli bulunması da desteklemektedir ($P < 0,05$). Ayrıca V. grup yemlerinde arpa flakenin da yer almasının, her ne kadar IV. ve V. gruplara ait değerler arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olmasına rağmen, V. gruba ait değer ($207,42 \pm 9,30$) IV. gruba ait değerden ($180,66 \pm 9,51$) daha yüksek olmasına neden olduğu düşünülmektedir.

4.3.4. Yem tüketimi

Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama kesif ve kaba yem tüketimlerine ait miktarlar Çizelge 4.3.4.1 ve Şekil 4.3.4.1’de sunulmuştur. Yem materyali ve deneme gruplarının oluşturulması kısmında da açıklandığı üzere hayvanların yemliklerinin bir gözüne tahıl ve vitamin-mineral karması, bir diğer gözüne ATK ve vitamin-mineral karmasından oluşan yemler konulmuştur. Bu kısımda bahsedilen tahıl yem tüketimi ve ATK yem tüketimleri bu karmalara ait tüketimleri göstermektedir.



Şekil 4.3.4.1 Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama toplam yem tüketimleri, (g).

Grupların günlük ortalama toplam yem (tahıl, ayçiçeği tohumu küspesi (ATK) ve öğütülmüş yonca kuru otu (YKO)) tüketimleri besinin ilk döneminde $1524,49 \pm 76,94$ g - $1288,92 \pm 95,45$ g arasında değişim göstermiş, en yüksek değer dane arpa grubunda elde edilmiş bu grubu sırasıyla dane mısır, arpa flake, %50 arpa flake + %50 mısır flake ve mısır flake grubu izlemiştir. Besinin ikinci döneminde ise II. gruptaki günlük ortalama toplam yem tüketimi $1559,24 \pm 136,53$ g ile gruplar arasında en yüksek değeri almış, bu değeri sırasıyla I. grup; $1531,71 \pm 122,85$ g, III. grup; $1449,35 \pm 126,21$ g, V. grup; $1280,48 \pm 68,97$ g ve IV. grup; $1256,11 \pm 104,13$ g ile izlemiştir.

Besinin son döneminde ise günlük ortalama yem tüketim miktarları $1567,88 \pm 158,22$ g - $1275,25 \pm 97,34$ g arasında değişmiştir. En yüksek değer II. grupta bulunurken, en düşük değer ise IV. grupta gözlenmiştir. Besi süresince günlük ortalama yem tüketim miktarları değerlendirildiğinde en yüksek ortalama II. grupta ($1520,18 \pm 115,11$ g) elde edilmiş, bu grubu sırasıyla I. grup, III. grup, V. grup ve IV. gruba ait ortalama değerler takip etmiştir. Çizelge 4.3.4.1. incelendiğinde de görülebileceği gibi gruplar arası günlük ortalama yem tüketim miktarları için yapılan istatistiki analiz sonucunda gruplar arası farklılıklar tüm dönemlerde ve besi süresince önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$). Yine çizelge incelendiğinde görüleceği üzere mısır flake içeren IV. ve V. gruplarda yem tüketimleri dane arpa, arpa flake ve dane mısır gruplarından daha az olarak gerçekleşmiştir. Bu durum, Çizelge 4.3.4.1 incelendiğinde de görüleceği gibi mısır flake tüketiminin az olmasından kaynaklanmıştır.

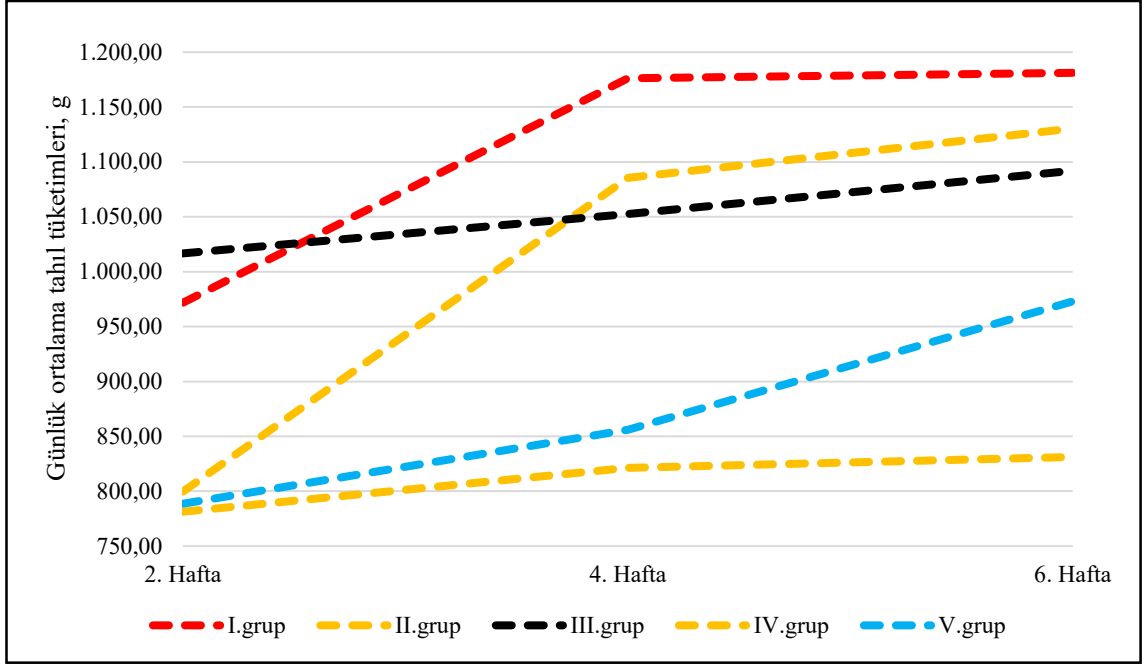
Denemenin ilk döneminde tahıl tüketimleri $1016,63 \pm 94,06$ g - $781,38 \pm 69,48$ g arasında değişmiş, en fazla tahıl tüketen grup dane mısır grubu olurken, en az tahıl tüketen grup ise mısır flake grubu olmuş, yapılan istatistiki değerlendirme de gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$). Besinin orta döneminde en yüksek tahıl tüketimi $1176,23 \pm 90,27$ g ile I. grupta saptanmış, bu grubu sırasıyla $1085,54 \pm 69,75$ g ile II. grup, $1052,42 \pm 87,22$ g ile III. grup, $856,11 \pm 85,89$ g ile V. grup ve $821,20 \pm 91,85$ g ile IV. grup izlemiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda dane arpa grubunun günlük ortalama tahıl tüketim miktarı mısır flake grubunun günlük ortalama tahıl tüketim miktarından daha yüksek bulunmuştur ($P < 0,05$).

Besinin son döneminde ortalama günlük tahıl tüketim miktarları tüm gruplarda bir önceki döneme göre çok az bir miktar artış göstermiştir. En yüksek değer $1109,77 \pm 69,58$ g ile dane arpa tüketen hayvanların grubunda en düşük değer ise $831,31 \pm 91,19$ g değeri ile flake mısır tüketen hayvanların grubunda belirlenmiştir. Besinin son döneminde elde edilen günlük ortalama tahıl tüketimleri için yapılan istatistiksel değerlendirmede gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$). Ayrıca Şekil 4.3.4.2’de grupların besinin çeşitli dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama tahıl tüketimlerine ait grafik verilmiştir.

Çizelge 4.3.4.1. Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama kaba ve yoğun yem tüketimleri, (g).

Yem Çeşidi		Tahıl Tüketimleri																
		I.grup			II.grup			III.grup			IV.grup			V.grup				
Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	P	OSH ²		
Dönemler																		
Başl. – 14. Gün	8	971,76±42,47	8	799,78±55,95	8	1016,63±94,06	8	781,38±69,48	8	788,63±103,62	8	788,63±103,62	8	788,63±103,62	ÖD ³	76,611		
15. Gün – 28. Gün	8	1176,23±90,27 ^a	8	1085,54±69,75 ^{ab}	8	1052,42±87,22 ^{ab}	8	821,20±91,85 ^b	8	856,11±85,89 ^{ab}	8	856,11±85,89 ^{ab}	8	856,11±85,89 ^{ab}	0,024	85,362		
29. Gün – 42. Gün	8	1181,30±105,31	8	1130,54±107,25	8	1091,79±92,50	8	831,31±91,19	8	972,92±102,59	8	972,92±102,59	8	972,92±102,59	ÖD	99,989		
Besi süresince	8	1109,77±69,58 ^a	8	1005,28±55,46 ^{ab}	8	1053,61±64,28 ^{ab}	8	811,29±75,59 ^b	8	874,22±81,27 ^{ab}	8	874,22±81,27 ^{ab}	8	874,22±81,27 ^{ab}	0,025	69,810		
Ayçiçeği Tohumu Küspesi Tüketimleri																		
Yem Çeşidi		I.grup			II.grup			III.grup			IV.grup			V.grup			P	OSH
Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$				
Dönemler																		
Başl. – 14. Gün	8	468,35±64,56	8	511,55±91,12	8	385,99±87,42	8	373,80±52,05	8	377,45±101,10	8	377,45±101,10	8	377,45±101,10	ÖD	81,292		
15. Gün – 28. Gün	8	227,57±57,41	8	283,79±103,60	8	164,07±38,17	8	159,72±38,01	8	195,69±72,64	8	195,69±72,64	8	195,69±72,64	ÖD	66,643		
29. Gün – 42. Gün	8	141,68±42,41	8	213,88±74,73	8	196,23±39,82	8	123,50±32,09	8	119,83±39,98	8	119,83±39,98	8	119,83±39,98	ÖD	48,160		
Besi süresince	8	279,20±50,40	8	336,41±76,52	8	248,77±41,20	8	219,01±36,55	8	230,99±53,46	8	230,99±53,46	8	230,99±53,46	ÖD	53,456		
Öğütülmüş Yonca Kuru Otu Tüketimleri																		
Yem Çeşidi		I.grup			II.grup			III.grup			IV.grup			V.grup			P	OSH
Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$				
Dönemler																		
Başl. – 14. Gün	8	84,39±5,59 ^b	8	122,09±7,56 ^a	8	101,69±11,79 ^{ab}	8	133,75±6,76 ^a	8	133,85±11,62 ^a	8	133,85±11,62 ^a	8	133,85±11,62 ^a	0,0012	9,023		
15. Gün – 28. Gün	8	127,90±8,98 ^c	8	189,91±13,87 ^b	8	232,86±15,88 ^{ab}	8	275,19±14,94 ^a	8	288,68±18,08 ^{ab}	8	288,68±18,08 ^{ab}	8	288,68±18,08 ^{ab}	0,0001	14,664		
29. Gün – 42. Gün	8	173,72±15,29 ^c	8	223,47±17,54 ^{bc}	8	236,56±24,03 ^{bc}	8	320,44±10,29 ^a	8	260,82±14,50 ^{ab}	8	260,82±14,50 ^{ab}	8	260,82±14,50 ^{ab}	0,0001	16,943		
Besi süresince	8	128,67±5,91 ^c	8	178,49±11,69 ^b	8	190,37±10,07 ^b	8	243,12±6,83 ^a	8	207,78±6,61 ^b	8	207,78±6,61 ^b	8	207,78±6,61 ^b	0,0001	8,524		
Toplam Yem Tüketimleri																		
Yem Çeşidi		I.grup			II.grup			III.grup			IV.grup			V.grup			P	OSH
Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$				
Dönemler																		
Başl. – 14. Gün	8	1524,49±76,94	8	1433,42±109,78	8	1504,32±154,28	8	1288,92±95,45	8	1299,92±95,45	8	1299,92±95,45	8	1299,92±95,45	ÖD	122,23		
15. Gün – 28. Gün	8	1531,71±122,85	8	1559,24±136,53	8	1449,35±126,21	8	1256,11±104,13	8	1280,48±68,97	8	1280,48±68,97	8	1280,48±68,97	ÖD	114,25		
29. Gün – 42. Gün	8	1496,70±129,69	8	1567,88±158,22	8	1524,58±90,59	8	1275,25±97,34	8	1358,57±98,66	8	1358,57±98,66	8	1358,57±98,66	ÖD	117,70		
Besi süresince	8	1517,63±103,18	8	1520,18±115,11	8	1492,75±85,83	8	1273,43±87,07	8	1312,99±72,12	8	1312,99±72,12	8	1312,99±72,12	ÖD	93,86		

P<0,05; a, b, c... Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. ¹Başlangıç, ²Ortalama standart hata, ³Önemli değil.

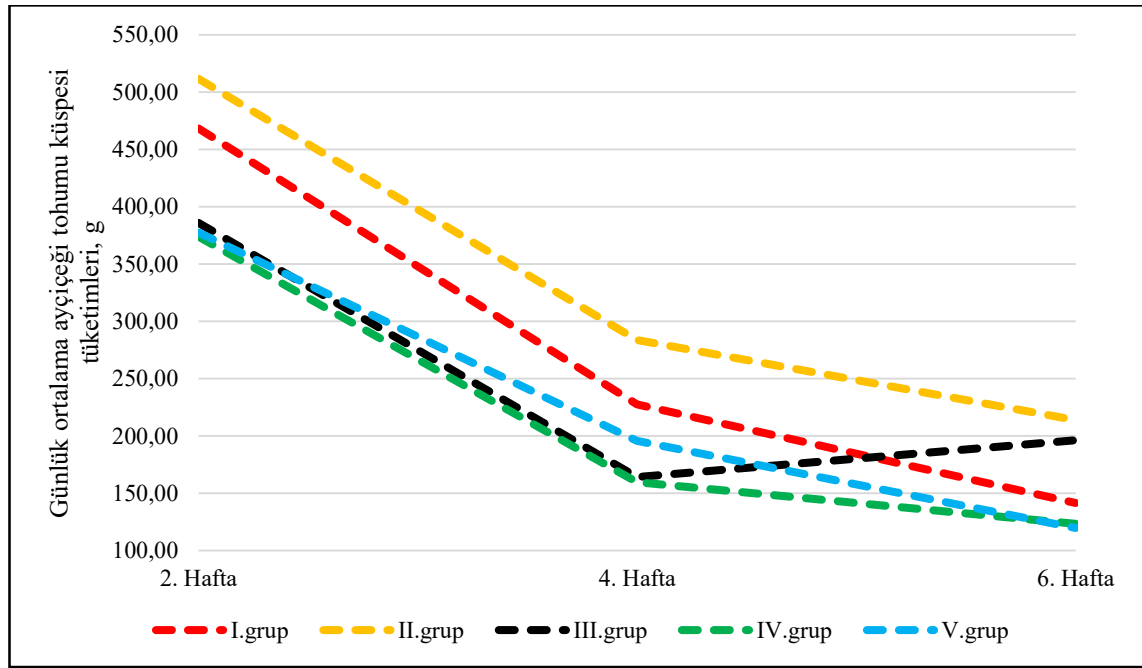


Şekil. 4.3.4.2. Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama tahıl tüketimleri, (g).

Besi süresince günlük ortalama tahıl tüketimleri gruplara göre sırasıyla; I. grup $1109,77 \pm 69,58$ g, III. grup $1053,61 \pm 64,28$ g, II. grup $1005,28 \pm 55,46$ g, V. grup $874,22 \pm 81,27$ g ve son olarak IV. grup $811,29 \pm 75,59$ g olarak belirlenmiştir. Bu değerler arasında yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ise dane arpa tüketen hayvan grubuna ait günlük ortalama tahıl tüketimi miktarı mısır flake tüketen hayvan grubuna ait miktardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P < 0,05$).

Denemenin ilk döneminde günlük ortalama ATK tüketimleri $511,55 \pm 91,12$ g - $373,80 \pm 52,05$ g arasında değişim göstermiş, yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda gruplar arası günlük ortalama ATK tüketimleri farklılıkları önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$). Besinin orta döneminde ise en yüksek günlük ortalama ATK tüketimi arpa flake grubunda $283,79 \pm 103,60$ g belirlenmiş, bu değeri sırasıyla dane arpa $227,57 \pm 57,41$ g, mısır flake $195,69 \pm 72,64$ g, dane mısır $164,07 \pm 38,17$ g ve $159,72 \pm 38,01$ g ile %50 arpa flake + %50 mısır flake grubu izlemiştir. İstatistiksel değerlendirme sonucu gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$). Fakat Çizelge 4.3.4.1. ve Şekil 4.3.4.3. incelendiğinde de görüleceği gibi ilk döneme göre tüm gruplarda günlük ortalama ATK tüketimlerinde düşüş gözlenmiştir. Bunun sebebinin bir haftalık

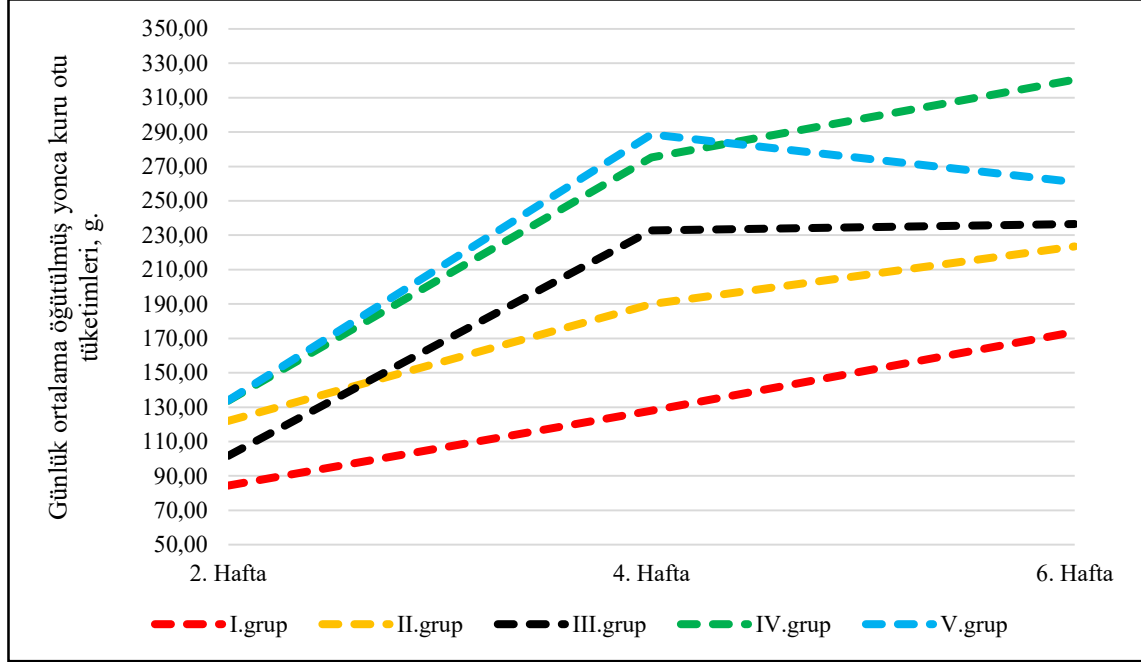
kısa bir alıştıırma döneminden sonra besiyeye başlanması sonucu hayvanların ilk dönemde tükettikleri tahıllara daha iyi alışmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca daha öncede bahsedildiği üzere ağıl içi sıcaklık ortalamalarındaki artışın da bu duruma etki ettiği düşünülmektedir. Besi süresince günlük ortalama ATK tüketimleri incelendiğinde ise en yüksek tüketim arpa flake grubunda $336,41 \pm 76,52$ g ile belirlenmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirilmede gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$).



Şekil 4.3.4.3. Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama ayçiçeği tohumu küspesi tüketimleri, (g).

Kuzuların kaba yem kaynağı olarak kullanılan günlük ortalama YKO tüketim miktarları incelendiğinde çalışmanın yine önemli bulgularından birisine ulaşılmıştır. Ayrıca Şekil 4.3.4.4.'te de grupların besinin çeşitli dönemlerinde YKO tüketim miktarlarına ait grafik verilmiştir. Besinin ilk döneminde en yüksek tüketim miktarına mısır flake grubunda $133,85 \pm 11,62$ g değeri ile ulaşılmış, bu grubu çok az bir farkla %50 arpa flake + %50 mısır flake grubu $133,75 \pm 6,76$ g ile izlemiş ve diğer gruplar ise sırasıyla arpa flake $122,09 \pm 7,56$ g, dane mısır $101,69 \pm 11,79$ g ve son olarak arpa flake grubu $84,39 \pm 5,59$ g değeri ile izlemiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda V. ve IV. grupların yani flake mısır tüketen grupların günlük ortalama YKO tüketim miktarları I. grup yani dane arpa

tüketen grubun günlük ortalama YKO tüketim miktarından önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$).



Şekil 4.3.4.4. Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama öğütülmüş yonca kuru otu tüketimleri, (g).

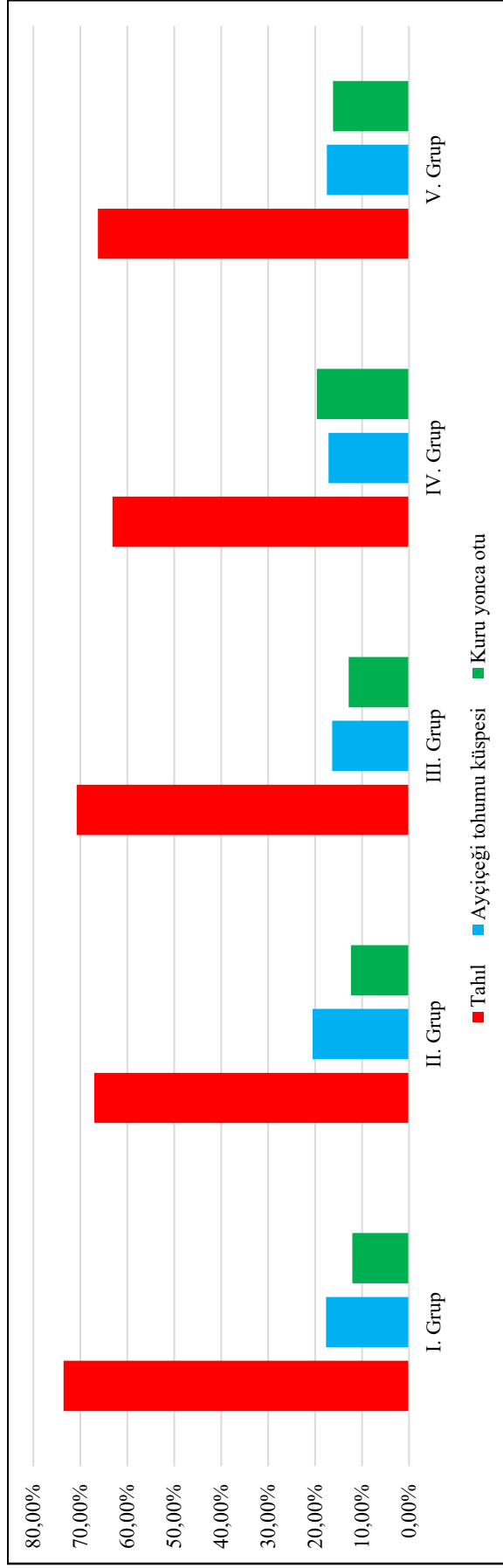
Besinin orta döneminde grupların günlük ortalama YKO tüketimleri incelendiğinde ilk dönemde olduğu gibi yine en yüksek değer V. grupta $288,68\pm 18,08$ g bulunurken, onu yine IV. grup $275,19\pm 14,94$ g değeriyle izlemiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda mısır flake grubunun günlük ortalama YKO tüketim miktarı dane arpa ve arpa flake grubunun tüketim miktarlardan daha yüksek bulunurken, %50 arpa flake + %50 mısır flake grubunun tüketim miktarı ise dane arpa grubunun tüketim miktarından istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Ayrıca orta dönem günlük ortalama YKO tüketim miktarları tüm gruplarda ilk dönemdeki tüketim miktarlarına göre artış göstermiştir. Besinin son döneminde ise sadece V. grubun tüketim miktarlarında bir miktar düşüş yaşanmış, bunun haricinde diğer grupların YKO tüketim miktarlarındaki artış devam etmiştir. Son dönemde ise en yüksek günlük ortalama YKO tüketim miktarı $320,44\pm 10,29$ g değeriyle IV. grupta belirlenmiştir. Bu grubu sırasıyla V. grup $260,82\pm 14,50$ g, III. grup $236,56\pm 24,03$ g, II. grup $223,47\pm 17,54$ g, I. grup $173,72\pm 15,29$ g ile izlemiştir. İstatistiki analiz sonucu orta dönemdeki analiz sonucuyla benzer

bulunmuş ve sadece mısır flake tüketen kuzuların günlük ortalama YKO tüketim miktarları sadece dane arpa ve sadece arpa flake tüketen kuzuların günlük ortalama YKO tüketim miktarlarından önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Ayrıca %50 arpa flake + %50 mısır flake tüketen grubun günlük ortalama YKO tüketim miktarları, sadece dane arpa tüketen grubun tüketim miktarlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Besi süresince günlük ortalama YKO tüketim miktarlarına bakıldığında değerler $243,12\pm6,83$ g - $128,67\pm5,91$ g değerleri arasında değişim göstermiştir. Yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda ise sadece mısır flake tüketen grubun günlük ortalama YKO tüketim miktarı diğer tüm grupların YKO tüketim miktarlarından önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Günlük ortalama YKO tüketim miktarlarından elde edilen tüm sonuçlar, flake mısır bulunan gruplardaki (IV. ve V. Gruplar) kuzuların diğer gruplardaki (I. II. ve III. Gruplar) kuzulara oranla yeterince tahıl tüketemediklerini ve bu nedenle de daha fazla öğütülmüş YKO tüketme eğiliminde olduklarını göstermiştir. Bu noktada ortaya çıkan bu sonuçların tümünü daha rahat görebilmek adına tüm bu veriler kullanılarak grupların besinin çeşitli dönemlerinde ve besi süresince toplam yem tüketimlerine ait yüzdelik dağılımlar hesaplanmış ve Çizelge 4.3.4.2 ile Şekil 4.3.4.5'te sunulmuştur.

Çapçı ve Özkan (1989) yaptıkları entansif kuzu besi çalışmasında kuzularda günlük ortalama yem tüketimlerini 871 g, Karabulut ve Ak (1990) ortalama 1010 g, Ak (1990) ortalama 1397 g, Akay ve Ak (1992) ortalama 1308 g, Ak ve ark. (1997) ortalama 1350 g bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmalarda genellikle kesif yem tüketimleri daha çok dikkate alınmıştır. Bunun sebebi yapılan entansif beside yüksek miktarda tüketilen kesif yemin sebep olabileceği sindirim bozukluklarına bir önlem olarak kuzulara 100 g/gün/baş kadar çok sınırlı düzeyde kaba yem verilmesidir. Bu noktada bu çalışmada saptanan besi süresince tahıl ve ATK tüketimlerinin toplamından hareketle 1388 – 1105 g aralığında kuzuların kesif yem tükettikleri görülmektedir.

Çizelge 4.3.4.2. Grupların çeşitli besi sürelerinde ve besi süresince günlük ortalama kaba ve yoğun yem tüketimlerinin dağılımları, (%).

Gruplar	I. grup			II. grup			III. grup			IV. grup			V. grup		
	Tahıl	ATK	YKO	Tahıl	ATK	YKO	Tahıl	ATK	YKO	Tahıl	ATK	YKO	Tahıl	ATK	YKO
Başl. – 14. Gün	64,42	30,04	5,54	57,09	33,82	9,09	69,04	23,78	7,18	60,66	28,69	10,65	61,36	27,27	11,37
15. Gün – 28. Gün	77,17	13,92	8,91	71,09	16,01	12,90	72,86	10,66	16,48	64,52	12,61	22,87	66,97	14,70	18,33
29. Gün – 42. Gün	79,02	8,87	12,11	72,30	12,08	15,62	71,07	12,71	16,22	64,17	9,59	26,24	71,40	8,95	19,65
Besi süresince	73,55	17,71	8,74	67,05	20,55	12,40	70,76	16,36	12,88	63,18	17,14	19,68	66,23	17,54	16,23



Şekil 4.3.4.5. Grupların besi süresince günlük ortalama kaba ve yoğun yem tüketimlerinin dağılımları, (%).

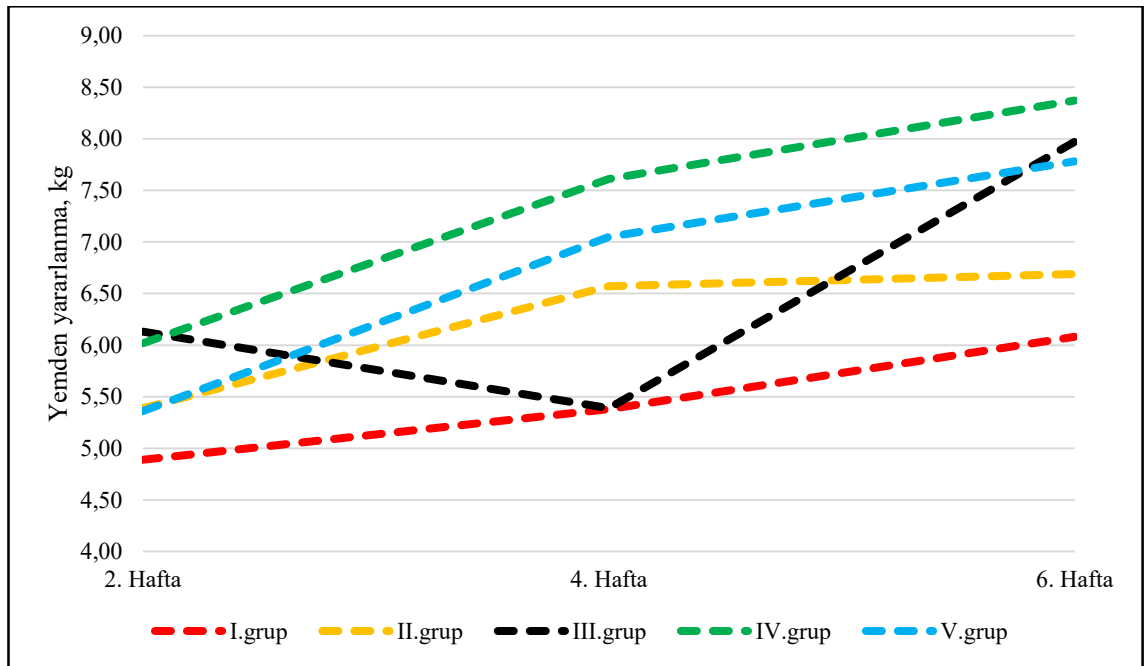
4.3.5. Yemden yararlanma

Araştırmada, kuzulara tahıl, ATK ve YKO olarak üç farklı yem kaynağı ayrı ayrı ve *ad libitum* olarak verildiği için yemden yararlanma oranı toplam yem tüketimleri üzerinden belirlenmiştir. Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve 42 günlük besi sonunda bir kg canlı ağırlık artışı için ortalama yem tüketimlerine ait sonuçlar Çizelge 4.3.5.1’de ve Şekil 4.3.5.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.3.5.1. Grupların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince bir kg canlı ağırlık artışı için toplam yem tüketimleri, (kg).

Gruplar	I.grup	II.grup	III.grup	IV.grup	V.grup	P	OSH ¹
Dönemler	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		
İlk ³	4,89±0,261	5,39±0,265	6,13±1,048	6,02±0,398	5,36±0,643	ÖD ²	0,602
Orta ⁴	5,38±0,396	6,57±0,707	5,39±0,508	7,61±0,629	7,05±0,622	ÖD	0,583
Son ⁵	6,08±0,483	6,69±0,734	7,97±0,725	8,37±0,789	7,78±0,898	ÖD	0,738
BS ⁶	5,27±0,477 ^b	5,97±0,348 ^{ab}	6,00±0,450 ^{ab}	7,08±0,421 ^a	6,44±0,483 ^{ab}	0,035	0,391

P<0,05: a, b, c... Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. ¹Ortalama standart hata, ²Önemli değil, ³Başlangıç-14. gün, ⁴15.-28. gün, ⁵29.-42.gün, ⁶Besi süresince.



Şekil 4.3.5.1. Grupların çeşitli besi dönemlerinde bir kg canlı ağırlık artışı için toplam yem tüketimleri, (kg).

Denemede kullanılan kuzuların besinin farklı dönemleri ve besi dönemi boyunca 1 kg canlı ağırlık artışı için yem tüketimlerine ilişkin değerler oldukça büyük değişimler göstermiştir. Kuzu besisinde farklı türde tahıllar ve bu tahılların farklı formları kullanılması ve hava ile ağıl içi sıcaklıklarda değişimin bir sonucu olarak kuzuların gerek günlük ortalama canlı ağırlık artışları, gerekse günlük ortalama yem tüketimleri ve yem tüketimlerinin kendi içerisinde farklı dağılımlar göstermesi, yemden yararlanmanın da bu farklılıklardan etkilenmesine neden olmuştur.

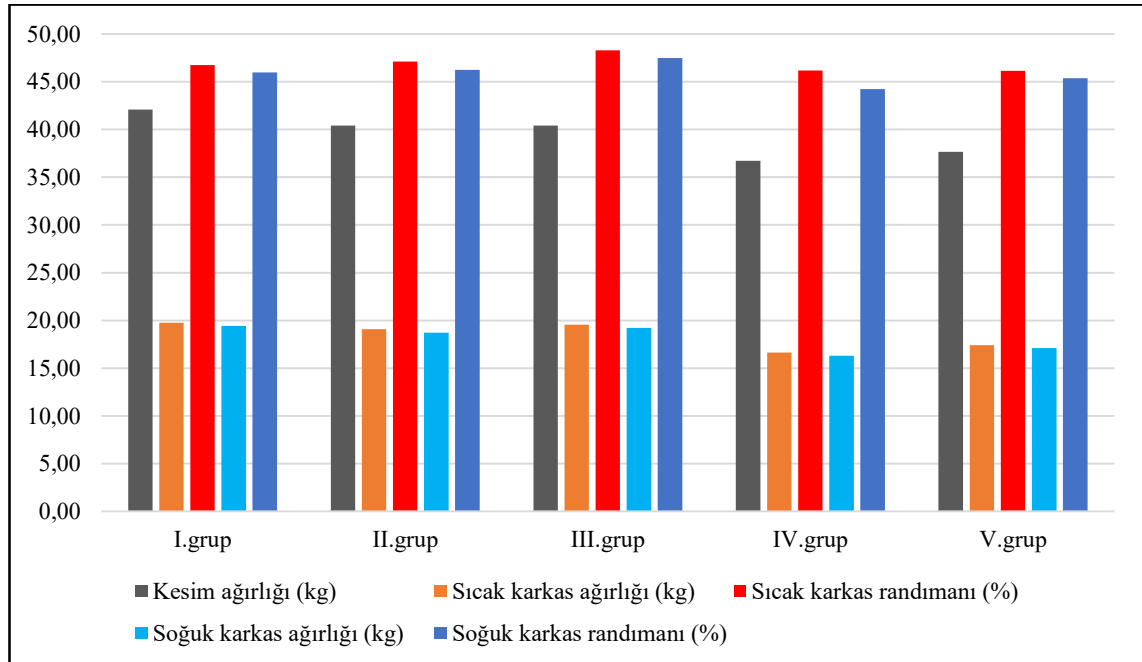
Besinin ilk döneminde yemden yararlanma oranları $4,89 \pm 0,261$ kg - $6,13 \pm 1,048$ kg arasında değişmiş olup, en kötü yemden yararlanma III. grupta elde edilmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmede ilk dönemde gruplarda hesaplanan yemden yararlanma oranları arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmüştür ($P < 0,05$). Besinin ilerleyen dönemlerinde sürenin ilerlemesiyle birlikte yemden yararlanma da kötüleşmiştir. İlk dönemde en kötü yemden yararlanma dane mısır tüketen grupta bulunmuşken, son dönemde en kötü yemden yararlanma $7,61 \pm 0,629$ kg ile sadece mısır flake tüketen grupta hesaplanmıştır. Bu değeri sırasıyla %50 arpa flake + %50 mısır flake grubu $7,05 \pm 0,622$ kg, arpa flake grubu $6,57 \pm 0,707$ kg, dane mısır grubu $5,39 \pm 0,508$ kg ve dane arpa grubu $5,38 \pm 0,396$ kg ile izlemiştir. Besinin ayrı ayrı dönemlerinde ve besi süresince en iyi yemden yararlanma dane arpa tüketen grupta elde edilmiş olup, son dönemdeki oran $6,08 \pm 0,483$ kg olarak hesaplanmıştır. Bu durum koyunların dolayısıyla da kuzuların dane formdaki yemleri tüketmeyi daha çok tercih etmelerinden ve arpanın ruminantlar için daha uygun bir dane yem olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Önceki bölümde de (Çizelge 4.3.4.2. ve Şekil 4.3.4.5.) gösterildiği üzere grupların toplam yem tüketimleri içerisinde tahıl tüketimlerinin dağılımları incelendiğinde en yüksek tahıl tüketim oranına dane arpa grubunda ulaşılmış olması da yukarıda açıklanan durumu destekler niteliktedir. Besinin son döneminde hesaplanan yemden yararlanma oranlarında ise en yüksek değer $8,37 \pm 0,789$ kg ile IV. grupta hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmede gruplar arası farklılıklar diğer dönemlerde olduğu gibi yine önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$).

Besi süresince elde edilen değerlerden hesaplanan yemden yararlanma oranları incelendiğinde yukarıda da belirtildiği üzere en düşük değer I. grupta ($5,27 \pm 0,477$ kg)

hesaplanmış, bu grubu sırasıyla II. grup (5,97±0,348 kg), III. grup (6,00±0,450 kg), V. grup (6,44±0,483 kg) ve IV. grup (7,08±0,421 kg) izlemiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda besi süresince I. grubun yemden yararlanma oranı, IV. grubun yemden yararlanma oranından istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur (P<0,05). Bu denemede hesaplanan yemden yararlanma oranlarının, farklı denemelerde kullanılan kuzuların ırkı, yaşı, hayvanların rasyonlarında kullanılan hammaddelerin farklı olması nedeniyle karşılaştırılmasının doğru olmayacağı düşünülmektedir.

4.4. Kesim ve Karkas Özellikleri

Dane arpa, arpa flake, dane mısır, mısır flake ve %50 arpa flake + %50 mısır flake kullanılarak yapılan kuzu besisinde daha öncede belirtildiği üzere 40 baş Kıvrıcık erkek kuzu yer almış, 42 günlük deneme sonunda tüm kuzular bazı kesim ve karkas özelliklerini belirlemek için kesilmiştir. Çizelge 4.4.1’de grupların bazı kesim ve karkas özelliklerine ait değerler ve istatistiksel değerlendirmelere ait sonuçlar sunulmuştur. Şekil 4.4.1’de ise grupların kesim ve karkas ağırlıkları ve randımanlarına ait değerler gösterilmiştir.



Şekil 4.4.1. Grupların kesim ağırlığı (kg), karkas ağırlıkları (kg), karkas randımanı, (%).

Çizelge 4.4.1. Grupların kesim ağırlığı (kg), karkas ağırlıkları (kg), karkas randımanı (%) ve fire değerleri, (%).

Gruplar	Kesim Ağırlığı		Sıcak kar. ağı. ¹		Sıcak kar. ran. ²		Soğuk kar. ağı.		Soğuk kar. ran.		Fire	
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
I. grup	8	42,09±2,23	8	19,75±1,259	8	46,73±0,603 ^{ab}	8	19,43±1,240	8	45,96±0,602 ^{ab}	8	1,64±0,156
II. grup	8	40,41±1,86	8	19,08±1,027	8	47,09±0,544 ^{ab}	8	18,73±0,983	8	46,24±0,466 ^{ab}	8	1,78±0,181
III. grup	8	40,40±2,07	8	19,55±1,112	8	48,29±0,640 ^a	8	19,23±1,107	8	47,48±0,629 ^a	8	1,69±0,201
IV. grup	8	36,71±1,90	8	16,65±1,052	8	46,18±0,508 ^b	8	16,30±1,045	8	44,22±0,709 ^b	8	2,13±0,202
V. grup	8	37,64±1,73	8	17,40±0,892	8	46,15±0,684 ^{ab}	8	17,10±0,875	8	45,36±0,543 ^{ab}	8	1,72±0,271
P	ÖD ³		ÖD		0,013		ÖD		0,008		ÖD	
OSH ⁴	1,966		1,075		0,599		1,057		0,596		0,206	

P<0,05 Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. ¹Karkas ağırlığı, ²Karkas randımanı, ³Önemli değil, ⁴Ortalama standart hata.

Çizelge 4.4.1 incelendiğinde görüleceği üzere gruplarda oluşan ortalama kesim ağırlıkları $42,09 \pm 2,23$ kg - $36,71 \pm 1,90$ kg arasında değişmiş olup en yüksek değer dane arpa grubunda elde edilirken, en düşük değer mısır flake grubunda elde edilmiştir. Arpa flake ve dane mısır gruplarının ortalama kesim ağırlıkları arasında fark yok denecek kadar az belirlenmiştir. %50 arpa flake + %50 mısır flake grubunun kesim ağırlığı ise sadece flake mısır grubundan rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur. Yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda grupların ortalama kesim ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$).

Kesim sonrası grupların sıcak karkas ağırlıkları değerlendirilmiş, en yüksek sıcak karkas ağırlığı dane arpa tüketen kuzularda $19,75 \pm 1,259$ kg olarak belirlenmiş, bu değeri sırasıyla dane mısır grubu $19,55 \pm 1,112$ kg, arpa flake grubu $19,08 \pm 1,027$ kg, %50 arpa flake + %50 mısır flake grubu $17,40 \pm 0,892$ kg ve $16,65 \pm 1,052$ kg ile mısır flake grubu izlemiştir. İstatistiksel değerlendirme sonucunda grupların sıcak karkas ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$).

Sıcak karkas ağırlığı ve kesim ağırlığı kullanılarak hesaplanan grupların sıcak karkas randımanları incelendiğinde en yüksek randıman ortalaması III. grupta yani dane mısır tüketen kuzularda $\%48,29 \pm 0,640$ değeri ile belirlenmiştir. En düşük randıman ortalaması ise V. grupta $\%46,15 \pm 0,684$ değeri ile elde edilmiş, fakat IV. grubun $\%46,18 \pm 0,508$ değeri ile aralarında çok az bir farklılığın olduğu görülmüştür. Yapılan istatistiki analiz sonucunda III. grup yani dane mısır tüketen kuzuların sıcak karkas randımanı V. grup yani %50 arpa flake + %50 mısır flake tüketen kuzuların sıcak karkas randımanlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ($P < 0,05$).

Sıcak karkas ağırlıkları alındıktan sonra kesimhanenin soğuk hava deposunda $+4$ °C'de 24 saat süre ile dinlendirilen ve ertesi gün soğuk ağırlıkları belirlenen karkasların, soğuk karkas ağırlıkları $19,43 \pm 1,240$ kg - $16,30 \pm 1,045$ kg arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer sıcak karkas ağırlığında olduğu gibi yine dane arpa grubunda, en düşük değer ise mısır flake grubunda belirlenmiştir. Soğuk karkas ağırlıkları arasındaki farklılıkları istatistiki olarak değerlendirmek için yapılan analiz sonucunda değerler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$). Çetin (1989) yaptığı çalışmada

ortalama 35 kg, 40 kg ve 45 kg kesim ağırlığına ulaşan Alman Et Merinosu ve Karacabey Merinosu kuzuları kesmiş ve 40 kg kesim ağırlığıyla kesilen kuzularda sırasıyla soğuk karkas ağırlıklarını 20,08 kg ve 18,99 kg arasında belirlemiştir. Çapçı ve Özkan (1989) yaptığı çalışmada Kıvırcık kuzularda soğuk karkas ağırlıklarını 16,20-16,45 kg arasında değiştiğini bildirmiştir. Akgündüz ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada ise soğuk karkas ağırlıklarının 21,25 – 19,68 kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmalar da her ne kadar farklı ırkta ve farklı yöntem ve koşullarda denemeler yapılsa da soğuk karkas ağırlıklarına ait değerler benzerlik göstermiştir. Çünkü daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi entansif kuzu besisi çalışmalarında besi sonunda hedeflenen canlı ağırlık 40-45 kg civarında olmaktadır.

Soğuk karkas ağırlıkları üzerinden hesaplanan soğuk karkas randımanları en yüksek $47,48 \pm 0,629$ ile III. grupta elde edilmiş bu grubu sırasıyla; II. grup $46,24 \pm 0,466$, I. grup $45,96 \pm 0,602$, V. grup $45,36 \pm 0,543$ ve son olarak $44,22 \pm 0,709$ IV. grup izlemiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda III. grup yani dane mısır tüketen kuzular ile IV. grup yani mısır flake tüketen kuzular arasındaki soğuk karkas randımanlarına ait değerler istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ($P < 0,05$).

Sıcak karkas ağırlığı ve soğuk karkas ağırlıkları arasındaki farkın bir göstergesi olarak hesaplanan karkas firesi sonuçları $2,13 \pm 0,202$ - $1,64 \pm 0,156$ arasında değişmiş olup, en yüksek fire IV. grupta yani flake mısır tüketen kuzuların karkaslarında, en düşük fire ise I. grupta yani dane arpa tüketen kuzuların karkaslarında tespit edilmiştir. Yapılan istatistiki analize göre grupların karkas fire değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$).

Kesim sonrasında karkastan ayrılan ve dolu iken ağırlığı ölçülen midenin ve sonrasında boşaltılıp temizlenen halinin, yine içeriği boşaltılarak temizlenen bağırsakların ve karın boşluğundan alınan iç yağının ağırlıklarına ait bulgular Çizelge 4.4.2'de sunulmuştur. Kesim sonrası karkastan ayrılarak tartımları yapılan dolu mide ağırlıklarına ait değerler $4,88 \pm 0,450$ kg - $4,07 \pm 0,335$ kg arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer dane arpa grubunda, en düşük değer ise mısır flake grubunda belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P < 0,05$).

Çizelge 4.4.2. Dolu mide, boş mide, bağırsak (kg) ve iç yağına ait değerler, (g).

Gruplar	Dolu Mide		Boş Mide		Bağırsak		İç Yağı	
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
I.grup	8	4,88±0,450	8	1,69±0,119	8	2,96±0,086	8	541,50±70,050
II.grup	8	4,34±0,174	8	1,49±0,048	8	3,15±0,141	8	411,13±54,562
III.grup	8	4,78±0,273	8	1,46±0,079	8	2,99±0,134	8	605,63±88,067
IV.grup	8	4,07±0,335	8	1,51±0,040	8	2,46±0,111	8	334,63±61,202
V.grup	8	4,56±0,413	8	1,46±0,096	8	2,66±0,124	8	391,50±65,340
P		ÖD ¹		ÖD		ÖD		ÖD
OSH ²		0,343		0,082		0,121		68,782

P<0,05. ¹Önemli değil, ²Ortalama standart hata.

Dolu midelerin içeriklerinin boşaltılıp mide kısımlarının (retikulum, rumen, omasum ve abomasum) temizlenmesinden sonra boş mideler tartılmıştır. En yüksek boş mide ağırlığı dane arpa ile beslenen kuzularda 1,69±0,119 kg, en düşük boş mide ağırlığı ise 1,46±0,079 kg ile dane mısır ile beslenen kuzularda ölçülmüştür. İçerikleri boşaltılarak temizlenen kuzu bağırsaklarına ait ağırlıklar ise 3,15±0,141 kg - 2,46±0,111 kg değerleri arasında değişmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur (P<0,05).

Karkastan ayrılan ve karın boşluğundan alınan iç yağlarına ait ağırlıkların en yüksek 605,63±88,067 g ile dane mısır ile beslenen kuzularda belirlenmiş, bu grubu sırasıyla dane arpa grubu 541,50±70,050 g, arpa flake grubu 411,13±54,562 g, %50 arpa flake + %50 mısır flake grubu 391,50±65,340 g ve son olarak 334,63±61,202 g ile mısır flake grubu izlemiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur (P<0,05).

Besi sonundaki kesim ağırlıkları göz önünde bulundurulduğunda en yüksek kesim ağırlığı dane arpa tüketen gruplarda tespit edilmiş, dane mısır ve arpa flake tüketen grupların ağırlıkları ise neredeyse aynı bulunmuştur. Buna rağmen iç yağın en fazla dane mısır tüketen kuzularda belirlenmesinin nedeninin dane mısırın, dane arpa ve arpa flakeye oranla daha yüksek miktarda nişasta ve enerji içermesi sonucu olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle dane mısır tüketen hayvanlarda yağlanmanın daha yüksek olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.4.3'te her gruptan dörder kuzuya ait böbrek ve böbrek üstü yağ ağırlıkları ile sırt kabuk yağı kalınlığı ve MLD alanlarının değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.4.3. Böbrekler (g), böbrek üstü yağları (g), sırt kabuk yağı kalınlığı (mm), *Musculus longissimus dorsi* (MLD) alanları, (cm²).

Gruplar	Böbrekler		Böbrek üstü yağları		Sırt KYK ¹		MLD ² alanı	
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
I.grup	4	114,75±3,28	4	167,25±24,24	4	9,25±0,85	4	15,01±0,24
II.grup	4	100,50±3,48	4	129,75±30,39	4	6,50±0,21	4	14,97±0,14
III.grup	4	101,75±4,96	4	142,75±31,49	4	10,00±1,23	4	15,06±0,32
IV.grup	4	103,50±6,74	4	99,00±9,07	4	6,00±1,08	4	14,32±0,35
V.grup	4	97,00±7,51	4	107,00±16,50	4	7,25±0,85	4	14,72±0,23
P		ÖD ³		ÖD		ÖD		ÖD
OSH ⁴		5,461		23,903		1,294		0,255

P<0,05, ¹Kabuk yağı kalınlığı, ²*Musculus longissimus dorsi*, ³Önemli değil, ⁴Ortalama standart hata.

Kesim sonrası karkas üzerinde bırakılan böbrekler ve böbrek üstü yağları 24 saat soğuk hava depoda dinlendirme işlemi sonrasında karkaslardan ayrılarak tartılmışlardır. Böbrekler tartıldığında en yüksek değer I. grupta 114,75±3,28 g ile elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla; IV. grup 103,50±6,74 g, III. grup 101,75±4,96 g, II. grup 100,50±3,48 g ve son olarak 97,00±7,51 g ile V. grup izlemiştir. Böbrek üstü yağlar tartıldığında ise ağırlıklar 167,25±24,24 g - 99,00±9,07 g arasında değişim göstermiş, en yüksek değer I. grupta en düşük değer ise IV. grupta belirlenmiştir. Hem böbrek ağırlıkları hem de böbrek üstü yağ ağırlıkları için yapılan istatistiki analizler sonucunda bu değerler için gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur (P<0,05).

Kesim sonrası dinlendirilmiş kuzu karkaslarının 12. kostadan kesildikten sonra elde edilen kas alanı üzerindeki yağ kalınlığı ölçümü sırt kabuk yağı olarak adlandırılmaktadır. Bu karkasların 12. ile 13. kostalar arasındaki kesitten alınan sağ ve soldaki kas alanları ise MLD alanı olarak adlandırılmaktadır. Buna göre kumpas kullanılarak ölçülen sırt kabuk yağı kalınlıkları 10,00±1,23 mm - 6,00±1,08 mm arasında değişmiştir. En yüksek değer iç yağında olduğu gibi dane mısır ile beslenen kuzularda ve en düşük değer ise yine iç yağında olduğu gibi flake mısır ile beslenen kuzularda elde edilmiştir. MLD alanlarının aydınır kâğıdına çizildikten sonra planimetre ile bu çizim alanlarının ölçülmesiyle MLD alan değerleri belirlenmiştir. En büyük MLD alanı 15,06±0,32 cm² ile dane mısır

grubunda ölçülmüş, bu değeri sırasıyla dane arpa grubu $15,01\pm0,24 \text{ cm}^2$, arpa flake grubu $14,97\pm0,14 \text{ cm}^2$, %50 arpa flake + %50 mısır flake grubu $14,72\pm0,23 \text{ cm}^2$ ve son olarak mısır flake grubu $14,32\pm0,35 \text{ cm}^2$ değeri ile izlemiştir. Hem sırt kabuk yağı kalınlığı hem de MLD alanları için yapılan istatistiki analizler sonucunda bu değerler için gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Deneme sonunda elde edilen MLD alanı değerleri Canbolat (2006) ve Şengül (2022) ile örtüşmekte iken, Çapçı ve Özkan (1989)'ın bildirişlerinden daha yüksek bulunmuştur.

5. SONUÇ

Dünyada ve ülkemizde giderek artan nüfusun gıda ihtiyaçlarının karşılanmasında hem tahıllar hem de hayvansal protein kaynaklarından kırmızı etin önemi oldukça yüksektir. Hayvancılık nedeniyle aralarında önemli bir ilişki bulunan bu iki önemli ürünün mevcut kaynaklar kullanılarak en yüksek verim düzeyinde üretilmesi elzemdir. Tahıllar daha öncede belirtildiği üzere sadece insanların beslenmesinde değil hayvanların beslenmesinde de yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle önceliğin insan beslenmesi olduğu düşünüldüğünde hayvanların beslenmelerinde kullanılan tahıl kaynaklarından en iyi şekilde yararlanmak gerekmektedir. Bu amaçla tahılların hayvanların sindirim kanalı boyunca sindirilebilirliklerini artırmak için farklı yöntemler ile işleme yollarına gidilmiş ve birçok araştırmacı tarafından tahıllarda en yüksek seviyede bulunan nişastanın sindirilebilirliğini artıran yöntemlerden biri olan steam-flaking işleminin en iyi yöntem olduğu bildirilmiştir. Buradan hareketle ülkemizin coğrafik ve iklim koşulları göz önünde bulundurulduğunda önemli bir kırmızı et kaynağımız olan bu hayvanların beslenmesinde tahıl flakelerin kullanım olanaklarını belirlemek için bu çalışma düzenlenmiştir.

Çalışmanın aşamalarından biri olan *in vitro* gaz üretimi tekniğinin uygulanması sonucunda flake işleminin, danelerin *in vitro* parçalanabilirliğini dolayısıyla rumen içerisinde mikrobiyal sindirimini artırdığı belirlenmiştir. Bu sonuç ise daha önce yapılan çalışmalar ile uyumlu bulunmuştur. Arpaya oranla daha fazla nişasta içeriğine sahip olan fakat nişasta granül yapısı sebebiyle rumen mikroorganizmalarınca daha yavaş sindirilen mısırın flake işleminin birlikte dane arpa kadar hızlı bir şekilde sindirime uğrayabileceği görülmüştür. Arpayı flake olarak işleminin ise nişasta granül yapısından dolayı mısırdaki ortaya çıkan etki kadar etkili olmadığı da yine bu çalışmanın daha önceki çalışmalar ile uyumlu olan sonuçlarından birisidir. Arpa veya mısıra flake işleminin uygulanmasının her iki tahıl danesinin organik madde sindirilebilirliği ve metabolik enerji değerini rakamsal olarak bir miktar artırdığı, ancak bu artışın ise istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çalışmanın entansif kuzu besisi kısmında ise mısır flakenin, yemin fiziksel formundan kaynaklı olarak kuzular tarafından yeterince istekle tüketilmediği görülmüştür. Bu

nedenle çalışmada mısır flakenin rasyonlarında bulunduğu kuzular dane tahıl ve arpa flake gruplarına nazaran iyi bir besi performansı sergileyememiştir. Mısır flakenin kuzular tarafından tüketim sırasında toz forma dönüşmesi ve yeterli miktarda tüketilememesi nedeniyle yoğun yem tüketimini düşürdüğü, bu gruplarda kaba yem tüketimi bir miktar artmakla birlikte toplam yem tüketimi düştüğü için kuzuların canlı ağırlık artışının da önemli düzeyde düştüğü gözlenmiştir. Tahıl flake tüketen gruplarda yem tüketimi ve canlı ağırlık artışının düşmesi yemden yararlanmayı da olumsuz etkilemiş, bu gruplardaki kuzular 1 kg canlı ağırlık artışı için daha fazla (0,7-1,0 kg) yem tükettiği için et üretim maliyetinin de arttığı belirlenmiştir.

Mısır ve arpa gibi tahıllara flake işlemi uygulanması kuzuların yem tüketimi ve canlı ağırlıkları üzerine bir miktar olumsuz etkide bulunduğu için bu durum kuzuların karkas ağırlıklarının da bir miktar daha düşük bulunmasına neden olmuştur. Fakat mısır flake ve arpa flakenin kuzuların karkas ağırlığı ve karkas randımanı üzerine önemli bir etkide bulunmadığı belirlenmiştir.

Mısır flakenin dane mısıra fiziksel olarak benzerliği düşünüldüğünde, arpa flakenin hem dane arpaya hem de arpa ezmesine fiziksel olarak daha fazla benzemesi arpa flake tüketen kuzuların performanslarının mısır flake tüketen kuzuların performanslarından daha iyi olmasına neden olmuştur. Daha önce birçok farklı çalışmada da belirtildiği üzere dane tahıllar kuzu besisinde başarıyla kullanılmaktadır. Yürütülen bu çalışmada da elde edilen sonuçlar bu durumu desteklemektedir.

Bu araştırma sonucunda kuzu besi rasyonlarında kullanılan arpa veya mısıra flake işlemi uygulanması yemlerin sindirilebilirliğini ve metabolik enerji değerini olumlu etkilemekle birlikte, özellikle mısır flakenin kuzularda yem tüketimini olumsuz etkilemesi nedeniyle kuzuların canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanması üzerine olumsuz etkide bulunması ve beside yem maliyetini artıracığı düşünüldüğünde araştırmada beklenenin tersine kuzu besisinde mısır flake veya arpa flake kullanılmasının besi performansını olumsuz etkilediği belirlenmiştir.

Arpanın fiziksel ve kimyasal bileşimi göz önüne alındığında flake işleminin arpanın sindirilebilirliği üzerine fazla bir etkisi olmadığı söylenebilir. Bu noktada flake işleminin arpanın hali hazırda rumende hızlı çözünebilir nişasta içeriğinin çözünebilirliğini daha da hızlandırması rasyonlarında yeteri kadar kaba yem bulunmayan veya rasyonlarında yeteri kadar sodyum bikarbonat, magnezyum oksit gibi tampon maddeler kullanılmayan kuzularda asidozis gibi önemli metabolik rahatsızlıkları tetikleyebilir.

Kaynak araştırması kısmında da değinildiği üzere yapılan kaynak taramalarında tahıl flakelerin entansif kuzu besisinde kullanımlarıyla ilgili çalışmaların az sayıda oluşu nedeniyle bu yem hammaddelerinin kullanıldığı daha fazla ve daha detaylı entansif kuzu besisi çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abaş, İ., Özpınar, H., Kutay, H. C., Kahraman, R. and Eseceli, H. (2005). Determination of metabolizable energy (ME) and net energy lactation (NEL) contents of some feeds in the Marmara Region by *in vitro* gas technique. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* (29), 751-757.
- Abdullohoğlu, E. (2014). *Farklı Nişasta Seviyelerindeki Buzağı Başlangıç Yemlerinin Buzağı Gelişimi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi*. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Ahmadi, F., Ghorbani, G., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Heydari, M., Rafiee, H., ve Beauchemin, K. (2020). Performance and feeding behavior of dairy cows fed high-concentrate diets containing steam-flaked or ground corn varying in particle size. *J. Dairy Sci.* (103), 3191-3203.
- Ak, İ. (1990). *Kurutulmuş Tavuk Gübresinin Yem Değeri ve Kuzu Besisinde Protein Kaynağı Olarak Kullanılma Olanakları*. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, Bursa.
- Ak, İ. ve Bilgüven, M. (1995). Entansif besi uygulanan Merinos kuzularda farklı protein kaynaklarının besi performansına etkisi. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg. 1* (11), 195-206.
- Ak, İ., Filya, İ. ve Koyuncu, M. (1997). Entansif besi uygulanan kıvırcık ve türkgeldi kuzuların besi performansları. *Trakya Bölgesi II. Hayvancılık Sempozyumu* (pp. 217-223), Tekirdağ Üniversitesi, Tekirdağ.
- Ak, İ., Tuncel, E., Koyuncu, M., Filya, İ. ve Tayar, M. (1993). Entansif besiyeye alınan merinos erkek kuzularda zorunlu hareketin besi performansına ve karkas özelliklerine etkisi. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.* (10), 83-98.
- Akay, V. ve Ak, İ. (1992). Entansif ve yarı entansif besi uygulanan kıvırcık erkek kuzuların besi performanslarının karşılaştırılması. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.* (9), 81-90.
- Akgündüz, V., Ak, İ., Koyuncu, M., Filya, İ., Deligözoğlu, F. ve Tuncel, E. (1994). Etçi koyun ırkları ile kıvırcık melezi (f1) kuzuların besi performansı ve karkas özellikleri. *Lalahan Hay. Arş. Ens. Der.*, 34 (3-4), 48-64.
- Akgündüz, V., Karabulut, A., Ak, İ., Filya, İ. ve Deligözoğlu, F. (1993). Entansif besiyeye alınan merinos erkek kuzularında değişik protein kaynaklarının besi performansı ve karkas özelliklerine etkisi. *Lalahan Hay. Arş. Ens. Der.*, 33 (1-2), 28-48.
- Altın, T., Karaca, O., Cemal, İ., Yılmaz, M. ve Yılmaz, O. (2005). Kıvırcık ve Karya kuzularda besi ve karkas özellikleri. *Hayvansal Üretim*, 46 (1), 19-29.
- Alvarez, E., Barajas, R., Calderon, F., Montano, M., Salinas-Chavira, J. and Zinn, R. (2011). Effects of fungal infested steam-flaked corn on characteristics of ruminal and total tract digestion in steers. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* (168), 145-151.
- Anonim. (2017, 09 13). Feeding the newborn dairy calf. Pennsylvania, USA. Retrieved from <https://extension.psu.edu/feeding-the-newborn-dairy-calf-1>.
- Anonim. (2023, 01 10). *Roskamp Champion - Steam Flaking – Focus on Conditioning*. Retrieved from CPM Equipment: <https://www.cpm.net/cpm-downloads>
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis*. Washington, DC, USA,: Association of Official Analytical.
- Arıcı, İ. ve Korukçu, A. (1984). *Meteoroloji*. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü Ders Notu No:6, Bursa.

- Armbruster, S. (2006). Steam flaking grains for feedlot cattle: a consultant's perspective. *Cattle Grain Processing Symposium* (pp. 46-55). Oklahoma State University Tulsa, Oklahoma.
- Bayındır, Ş., Tuncel, E. ve Okuyan, M. R. (1985). *Yem Sanayi Dergisi*. (47).
- Beharka, A. A., Nagaraja, T. G., Morrill, J. L., Kennedy, G. A. and Klemm, R. D. (1998). Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *J. Dairy Sci.* (81), 1946.
- Bergman, E. N. (1990). Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. *Physiol. Rev.*(70), 567.
- Blümmel, M. and Becker, K. (1997). The degradability characteristics of fifty-four roughages and roughage neutral detergent fiber as described by *in vitro* gas production and their relationship to voluntary feed intake. *Br. J. Nutr.*(77), 757-786.
- Blümmel, M. and Orskov, E. (1993). Comparison of *in vitro* gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* (40), 109-119.
- Blümmel, M., Karslı, A. and Russel, J. (2003). Influence of diet on growth yields of rumen micro-organisms *in vitro* and *in vivo*: Influence on growth yield of variable carbon fluxes to fermentation products. *Br. J. Nutr.*(90), 625-634.
- Blümmel, M., Makkar, M. and Becker, K. (1997a). *In vitro* gas production a technique revisited. *J. Anim. Phy. and Anim Nutr.*(77), 24-34.
- Blümmel, M., Schroder, H., Südekum, K., and Becker, K. (1999). Estimating ruminal microbial efficiencies in silage-fed cattle: comparison of an *in vitro* method with a combination of *in situ* and *in vivo* measurements. *J. Anim. Phy. and Anim. Nutr.*(81), 57-67.
- Blümmel, M., Steingass, H. and Becker, K. (1997b). The relationship between *in vitro* gas production, *in vitro* microbial biomass yield and n-15 incorporation and its implications for the prediction of voluntary feed intake of roughages. *Br. J. Nutr.*(77), 911-921.
- Boggs, D. L. and Merkel, R. A. (1993). *Live Animal Carcass Evaluation and Selection Manual*. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa.
- Bogner, H. und Matzke, P. (1964). *Fleischkunde Für Tierzüchter*. BLV-Verlagsgesellschaft, Basel.
- Campling, R. (1991). Processing cereal grains for cattle – a review. *Livest. Prod. Sci.*(28), 223-234.
- Canbolat, Ö. (1999). *Üre ile Desteklenen Tahıl Dane Yemlerinin Kuzu Besisinde Kullanılma Olanakları*. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Canbolat, Ö. (2006). *Seçmeli Yemlemenin Kuzularda Besi Performansı, Karkas Özellikleri, Bazı Rumen Sıvısı ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri*. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, Bursa.
- Chai, W. Z., Van Gelder, A. H. and Cone, J. W. (2004). Relationship between gas production and starch degradation in feed samples. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* (114), 195-204.
- Chen, K. H., Huber, J. T., Theurer, C. B., Swingle, R. S., Simas, J., Chan, S. C., Wu Z. and Sullivan, J. L. (1994). Effect of steam flaking of corn and sorghum grains on performance of lactating cows. *J. Dairy Sci.*(77), 1038-1043.

- Close, W. and Menke, K. (1986). *Selected Topics in Animal Nutrition*. Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung, Germany.
- Coleman, G. S. (1986). The metabolism of rumen ciliate protozoa. *FEMS Microbiol. Letters*.(39), 321-344.
- Cooke, K., Bernard, J. and West, J. (2008). Performance of dairy cows fed annual ryegrass silage and cornsilage with steam-flaked or ground corn. *J. Dairy Sci.*(91), 2417-2422.
- Cotta, M. A. (1988). Amylolytic activity of selected species of ruminal bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*(54), 772-776.
- Crocker, L. M., DePeters, E. J., Fadel, J. G., Perez-Monti, H., Taylor, S. J., Wyckoff, J. A., and Zinn, R. A. (1998). Influence of processed corn grain in diets of dairy cows on digestion of nutrients and milk composition. *J. Dairy Sci.*(81), 2394-2407.
- Çapçı, T. ve Özkan, K. (1989). Rasyon protein düzeyinin kıvrıcık ve dağlıç kuzularının besi performansına etkileri. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 26(1), 347-360.
- Çetin, O. (1989). *Alman Et Merinosu ve Karacabey Merinosu Kuzularının Farklı Kesim Ağırlıklarında Besi Performansı ve Karkas Özelliklerinin Karşılaştırılması*. Ankara Üni. Sağlık Bil. Enst. Doktora Tezi, Ankara.
- Denghan-banadaky, M., Corbett, R., & Oba, M. (2007). Effects of barley grain processing on productivity of cattle. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* (137), 1-24.
- DePeters, E., Getachew, G., Fadel, J., Zinn, R., Taylor, S., Pareas, J., Hinders, R.G. and Aseltine, M. (2003). *In vitro* gas production as a method to compare fermentation characteristics of steam-flaked corn. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* (105), 109-122.
- Erensoy, K. (2022). *Kuzularda Sütten Kesim Sonrası Dönemde Farklı Kaba Yem Oranlarında Beslemenin Besi Performansına Etkileri*. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Eun, J.-S., Kelley, A., Neal, K., Young, A. and Hall, J. (2014). Effects of altering alfalfa hay quality when feeding steam-flaked versus high-moisture corn grain on ruminal fermentation and lactational performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*(97), 7833-7843.
- Faichney, G. J., Poncet, C., Lassalas, B., Jouany, J. P., Millet, L., Dore, J. and Brownlee, A. G. (1997). Effect of concentrates in a hay diet on the contribution of anaerobic fungi, protozoa and bacteria to nitrogen in rumen and duodenal digesta of sheep. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* (64), 193-213.
- Ferreira, F., Passini, R., Borgatti, L., de Souza, R., Meyer, P., and Rodrigues, P. (2007). Effect of maize processing on diet selection in cows. *Livestock Science*(112), 151-160.
- Filya, İ. ve Canbolat, Ö. (2018). *Beslenme Fizyolojisi ve Metabolizma*. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Bursa.
- Filya, İ., Ak, İ., Karabulut, A., Koyuncu, M. ve Akgündüz, V. (1995). Etçi koyun ırkları ile merino melezi (f1) kuzuların besi performanslarının belirlenmesi. *Uludağ. Univ. Zir. Fak. Derg.*(11), 155-164.
- Filya, İ., Karabulut, A., Canbolat, Ö., Değirmencioğlu, T. ve Kalkan, H. (2002). Bursa bölgesinde yetiştirilen yem hammaddelerinin besleme değeri ve hayvansal organizmada optimum değerlendirme koşullarının *in vivo* ve *in vitro* yöntemlerle saptanması üzerinde araştırmalar. *Uludağ Üni. Zir. Fak. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Serisi*(25), 1-16.

- Fondevila, M. and Dehority, B. A. (2001). *In vitro* growth and starch digestion by *Entodinium exiguum* as influenced by the presence or absence of live bacteria. *J. Anim. Sci.*(79), 2465-2471.
- Getachew, G., Crovetto, G. M., Fondevila, M., Singh, B., Spanghero, M., Steingass, H., Robinson, P.H. and Kailas, M. M. (2002). Laboratory variation of 24 h *in vitro* gas production and estimated metabolizable energy values of ruminant feeds. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* (102), 169-180.
- Görgülü, M. (2009). *Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Besleme*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Adana.
- Görgülü, M., Kutlu, H. R., Güney, O., Taşdemir, A. R. ve Torun, O. (1999). Kuzu besisinde yem seçimi tekniğine dayalı beslemenin besi performansına etkileri. *GAP 1. Tarım Kongresi 2. Cilt*, (pp. 1083-1090). Şanlıurfa.
- Greenwood, R. H., Morrill, J. L., Titgemeyer, E. C., and Kennedy, G. A. (1997). A new method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. *J. Dairy Sci.*(80), 2534.
- Grimson, R., Weisenburger, R., Basarab, J. and Stilborn, R. (1987). Effects of barley volume-weight and processing method on feedlot performance of finishing steers. *Can. J. Anim. Sci.*(67), 43-53.
- Hale, W., Cuitun, L., Saba, W., Taylor, B. and Theurer, C. (1966). Effect of steam processing and flaking milo and barley on performance and digestion by steers. *J. Anim. Sci.*(25), 392-396.
- Harrison, H. N., Warner, R. G., Sander, E. G. and Loosli, J. K. (1960). Changes in the tissue and volume of the stomachs of calves following the removal of dry feed or consumption of inert bulk. *J. Dairy Sci.*(43), 1301-1312.
- Harvatine, D., Firkins, J. and Eastridge, M. (2022). Whole linted cottonseed as a forage substitute fed with ground or steam-flaked corn: digestibility and performance. *J. Dairy Sci.*(85), 1976-1987.
- Hristov, A. N., Ivan, M., Rode, L. M. and McAllister, T. A. (2001). Fermentation characteristics and ruminal ciliate protozoal populations in cattle fed medium- or high-concentrate barley-based diets. *J. Anim. Sci.*(79), 515-524.
- Humer, E., & Zebeli, Q. (2017). Grains in ruminant feeding and potentials to enhance their nutritive and health value by chemical processing. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.*, 133-151.
- Huntington, G. B. (1997). Starch utilization by ruminants: From basics to the bunk. *J. Anim. Sci.*(75), 852-867.
- Jouany, J. P. and Ushida, K. (1999). The role of protozoa in feed digestion – review. *Asian Australasian J. Anim. Sci.*(12), 113-128.
- Joy, M. T., DePeters, E. J., Fadel, J. G. and Zinn, R. A. (1997). Effects of corn processing on the site and extent of digestion in lactating cows. *J. Dairy Sci.*(80), 2087-2097.
- Karabulut, A. ve Ak, İ. (1987). Erken süttten kesilerek entansif besiye alınan ve kaşak besi uygulanan kuzuların besi performansı üzerinde çiftçi koşullarında bir araştırma. *Uludağ. Univ. Zir. Fak. Derg.* (6), 185-194.
- Karabulut, A. ve Ak, İ. (1990). Yeni kuzu besisi tekniklerinin bursa bölgesindeki uygulama sonuçları. *Uludağ. Univ. Zir. Fak. Derg.* (7), 69-81.
- Karabulut, A. ve Canbolat, Ö. (2005). *Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri*. Uludağ Üniversitesi Yayınları, Bursa.
- Karabulut, A. ve Filya, İ. (2012). *Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi* (5. Baskı), Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Bursa.

- Kılıç, Ü. (2005). *Ruminant Beslemede Kullanılan Bazı Yem Hammaddelerinin In Vitro Gaz Üretim Tekniği Kullanılarak Bazı Fermantasyon Ürünlerinin ve Enerji İçeriklerinin Belirlenmesi*. Ondokuz Mayıs Üni. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi Samsun.
- Krehbiel, C. R., Harmon, D. L. and Schnieder, J. E. (1992). Effects of increasing ruminal butyrate on portal and hepatic nutrients flux in steers. *J. Anim. Sci.*(70), 904.
- Kutlu, H. ve Çelik, L. (2010). *Yemler bilgisi ve yem teknolojisi*, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.
- Li, Y., Guo, Y., Zhang, C., Cai, X., Liu, P. and Li, C. (2020). Effects of physical forms of starter feed on growth, nutrient digestibility, gastrointestinal enzyme activity, and morphology of pre- and post-weaning lambs. *Animal* (15), 100044.
- Matsushima, J. K. (2006). History of Feed Processing. *Cattle Grain Processing Symposium* (pp. 1-16). Oklahoma State University, Tulsa, Oklahoma.
- McAllister, T. A., Cheng, K.-J., Rode, L. and Forsberg, C. (1990). Digestion of barley, maize, and wheat by selected species of ruminal bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*(53), 3146-3153.
- McAllister, T. and Cheng, K.-J. (1996). Microbial strategies in the ruminal digestion of cereal grains. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* (62), 29-36.
- McAllister, T., Gibb, D., Beauchemin, K., & Wang, Y. (2006). Starch type, structure and ruminal digestion. *Cattle Grain Processing Symposium* (pp. 30-41). Oklahoma State University, Tulsa, Oklahoma.
- McLeod, K. R. and Baldwin, R. L. (2000). Effects of diet forage: concentrate ratio and metabolizable energy intake on visceral organ growth an *in vitro* oxidative capacity of gut tissues in sheep. *J. Anim. Sci.*(78), 760.
- Mendoza, G. D., Britton, R. A. and Stock, R. A. (1999). Effect of feeding mixtures of high moisture corn and dry-rolled grain sorghum on ruminal fermentation and starch digestion. *Small Rumin. Res.*(32), 113-118.
- Menke, K. and Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Anim. Res. Dev.*(28), 7-55.
- Menke, K., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D. and Schneider, W. (1979). The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *J. Agric. Sci.*(93), 217-222.
- Minitab. (1996). *Minitab for Windows, Release 11.1*. State College, 3081 Enterprise Drive, PA 16801-3008. Minitab Inc USA.
- Murphy, T. A., Fluharty, F. L. and Loerch, S. C. (1994). The influence of intake level and corn processing on digestibility and ruminal metabolism in steers fed all concentrate diets. *J. Anim. Sci.*(72), 1608-1615.
- Nagaraja, T. G., Towne, G. and Beharka, A. A. (1992). Moderation of ruminal fermentation by ciliated protozoa in cattle fed a high-grain diet. *Appl. Environ. Microbiol.*(58), 2410-2414.
- Nikkhah, A., Alikhani, M. and Amanlou, H. (2004). Effects of feeding ground or steam-flaked broom sorghum and ground barley on performance of dairy cows in mid lactation. *J. Dairy Sci.*(87), 122-130.
- Nocek, J. (1997). Bovine acidosis implications on laminitis. *J. Dairy Sci.*(80), 1005-1028.

- Nocek, J. E., Heald, C. W. and Polan, C. E. (1984). Influence of ration physical form and nitrogen availability on ruminal morphology of growing bull calves. *J. Dairy Sci.*(67), 334.
- Okuyan, M. (1975). Et üretimine katkısı yönünden kuzu besisi. *Zootekni Dergisi*, 8(7).
- Okuyan, R., & Filya, İ. (2017). *Hayvan Besleme Biyokimyası* (5. Baskı), Uludağ Üniversitesi Zir. Fak. Ders Notları, Bursa.
- Osman, H. F., Theurer, B., Hale, W. H. and Mehen, M. S. (1970). Influence of grain processing on *in vitro* enzymatic starch digestion of barley and sorghum grain. *J. Nutr.*(100), 1133.
- Osman, H. F., Theurer, B., Hale, W. H., and Mehen, S. (1966). Influence of grain processing on *in vitro* enzymatic starch digestion of barley and milo. *Proc. West. Sec. Amer. Soc. Animal Sci.*(17), 271.
- Öğretmen, T. (1991). *Geviş Getirenlerin Beslenmesinde Kullanılan Önemli Bazı Yemlerin NEL İçeriklerinin In Vivo ve In Vitro Yöntemleri ile Saptanması*. Ege Üni. Fen Bil. Enst. İzmir.
- Philippeau, C., Le Deschault de Monredon, F. and Michalet-Doreau, B. (1999). Relationship between ruminal starch degradation and the physical characteristics of corn grain. *J. Anim. Sci.* (77), 238-243.
- Plascencia, A., Calderon, J., DePeters, E., Lopez-Soto, M., Vega, M. and Zinn, R. (1998). Influence of processing on the feeding value of barley for lactating cows. *Proc. West. Sec. Am. Soc. Anim. Sci.* (49), 257-263.
- Qiao, F. Q., Wang, F., Ren, L. P., Zhou, Z. M., Meng, Q. X. and Bao, Y. H. (2015). Effect of steam-flaking on chemical compositions, starch gelatinization, *in vitro* fermentability, and energetic values of maize, wheat and rice. *J. Integrative Agriculture*, 14(5), 949-955.
- Rooney, L. and Pflugfelder, R. (1986). Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. *J. Anim. Sci.* (63), 1607-1623.
- Santos, F. A., Huber, J. T., Theurer, C. B., Swingle, R. S., Wu, Z., Simas, J. M., Chen, K.H., Chan, S.C., Santos, J. and DePeters, E. J. (1997). Comparison of barley and sorghum grain processed at different densities for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* (80), 2098-2103.
- Santos, J., Huber, J., Theurer, C., Nussio, L., Tarazon, M. and Santos, F. (1999). Response of lactating dairy cows to steam-flaked sorghum, steam-flaked corn, or steam-rolled corn and protein sources of differing degradability. *J. Dairy Sci.* (82), 728-737.
- Schuh, J. D., Lima, J. O., Hale, W. H. and Theurer, B. (1970). Steam-processed flaked grains versus steam-rolled grains for dairy calves. *J. Dairy Sci.* (53), 475-479.
- Sevgican, F. (1996). *Ruminantların Beslenmesi* (Yayın No: 24), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Smith, R. H. (1961). The development and function of rumen in milk-fed calves. II. Effects of wood shavings in diet. *J. Agric. Sci.* (56), 105.
- Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. (1975). *Statistical Methods*. Iowa State University Press, Iowa.
- Şeker, E. (1994). *Ruminant Beslemede Kullanılan Yemlerin Enerji Değerlerinin Sindirim Denemesi ve Gaz Testi ile Belirlenmesi*. Proje No: VHAG 884.
- Şengül, Ö. (2022). *Mısır ve Ayçiçeği Karışımı Silajların Yem Değeri ve Kuzu Besisinde Kullanılma Olanakları*. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, Bursa.

- Tester, R., Karkalas, J. and Qi, X. (2004). Starch – composition, fine structure and architecture. *J. Cereal Sci.* (39), 151-165.
- Theurer, B., Trei, J. and Hale, W. H. (1967). *In vitro* volatile fatty acid production as influenced by steam processing and flaking milo and barley. *Proc. West. Sec. Amer. Soc. Anim. Sci.* (18), 189.
- Theurer, C., Huber, J., Delgado-Elorduy, A. and Wanderley, R. (1999). Invited review: Summary of steam-flaking corn or sorghum grain for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* (82), 1950-1959.
- Toprak, N., Yavaş, İ. ve Bilgel, C. (2018). Besi sığırı rasyonlarında tamamlayıcı yem olarak farklı şekillerde işlenmiş arpa ve mısır kullanımının performans, bazı biyokimyasal parametreler ile serum laktat ve bikarbonat düzeyi üzerine etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg.* (22(2)), 275-283.
- Tuncel, E., Yıldırım, Z. ve Ak, İ. (1987). Yem sanayii yemi ve %85 dane arpa + %15 ayçiçeği tohumu küspesi ile beslenen kıvrıcık erkek kuzuların entansif besideki performansı. *Uludağ. Univ. Zir. Fak. Derg.* (6), 57-63.
- TÜİK. (2022a). *Nüfus ve Konut Sayımı, 2021*. Ankara: TÜİK. Retrieved 01 5, 2023, from <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Nufus-ve-Konut-Sayimi-2021-45866>
- TÜİK. (2022b). *Hayvansal Üretim İstatistikleri, Haziran 2022*. Ankara: TÜİK. Retrieved 01 5, 2023, from <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Haziran-2022-45594>
- Umucalılar, H. D., Coşkun, B. ve Gülşen, N. (2002). *In situ* rumen degradation and *in vitro* gas production of some selected grains from Turkey. *J. Anim. Physiol. and Anim. Nutr.* (86), 288-297.
- Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant* (2. ed.). Comstock Publishing, Ithaca.
- Van Soest, P. J. and Robertson, J. B. (1980). Systems of analysis for evaluating fibrous feeds. In W. J. Pidgen, C. C. Balch, & M. Graham, *Standardization of Analytical Methodology for Feeds.* (49)., Int. Dev. Res. Centre, Ottawa.
- Weigand, E., Young, J. W. and McGilliard, A. D. (1975). Volatile fatty acid metabolism by rumen mucosa from cattle fed hay or grain. *J. Dairy Sci.* (58), 1294.
- Yazgan, O., Cufadar, Y. ve Olgun, O. (2007). *Hayvan Besleme Biyokimyası*.: Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Konya.
- Yu, P., Huber, J., Santos, F., Simas, J. and Theurer, C. (1998). Effects of ground, steam-flaked, and steam-rolled corn grains on performance of lactating cows. *J. Dairy Sci.* (81), 777-783.
- Zhang, G., Zihua, Z. A. and Hamaker, B. R. (2006). Slow digestion property of native cereal starches. *Biomacromolecules* (7), 3252-3258.
- Zhang, Y., He, D. and Meng, Q. (2010). Effect of a mixture of steam-flaked corn and soybeans on health, growth, and selected blood metabolism of Holstein calves. *J. Dairy Sci.*(93), 2271-2279.
- Zinn, R., Montano, M. and Shen, Y. (1996). Comparative feeding value of hullless vs. covered barley for feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* (74), 1187-1193.
- Zinn, R., Owens, F. and Ware, R. (2002). Flaking corn: processing mechanics, quality standards, and impacts on energy availability and performance of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* (80), 1145-1156.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Kadir Cem AKBAY
Doğum Yeri ve Tarihi : Çay/02.01.1989
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu
Lise : H. Ahmet Kanatlı Y.D.A. Lisesi
Lisans : Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Yüksek Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Bursa Uludağ Üni. Zir. Fak. Zootekni Böl. 2014-2020
Abalıoğlu Yem Sanayi 2020-2021
BAF Premiks ve Tarım San. Dış Tic. Ltd. Şti. 2021-...

İletişim (e-posta) : kcakbay@uludag.edu.tr

Yayınları :

Canbolat Ö., **Akbay K.C.**, Kamalak A. (2019). Yem bezelyesi silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak melas kullanılma olanakları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi 22(1), 122-130.

Sucu E., **Akbay K.C.**, Şengül Ö., Yavuz M.T., Ak İ. (2018). Effects of stoned olive pomace on carcass characteristics and meat quality of lambs. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences 42(6), 533-542.

Akbay K.C., Ak İ. (2018). Karma yem teknolojisindeki gelişmelerin karma yem kalitesine ve yem değerine etkileri. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 32(2), 175-188.

Sucu E., **Akbay K.C.**, Filya İ. (2015). Ruminantlarda sıcaklık stresinin metabolizma üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 10(2), 130-138.