



**KUZULARIN BESLENMESİNDE
KULLANILAN MISIR, RYEGRASS VE
SORGHUM SİLAJLARININ PERFORMANS,
ET KALİTESİ VE BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Alparslan Mutluhan TÜREDİ
Doktora Tezi
Danışman: Prof. Dr. İ. Sadi ÇETİNGÜL
Tez No:2024-008
Afyonkarahisar

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

KUZULARIN BESLENMESİNDE KULLANILAN MISIR,
RYEGRASS VE SORGHUM SİLAJLARININ PERFORMANS, ET
KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Hazırlayan
Veteriner Hekim
ALPARSLAN MUTLUHAN TÜREDİ

Danışman
Prof. Dr. İ. SADİ ÇETİNGÜL

Tez No: 2024-008

AFYONKARAHİSAR

Bu tez çalışması; Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Proje Araştırmaları
Koordinasyon Birimi (BAPK) Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: "22.SAĞ. BİL.06"

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ENSTİTÜ ONAYI

Öğrencinin	Adı- Soyadı	Alparslan Mutluhan TÜREDİ
	Numarası	193337002
	Anabilim Dalı	Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları
	Programı	Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları
	Program Düzeyi	☐ Yüksek Lisans ☒ Doktora
Tezin Başlığı		Kuzuların Beslenmesinde Kullanılan Mısır, Ryegrass ve Sorghum Silajlarının Performans, Et Kalitesi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi
Tez Savunma Sınav Tarihi		03/07/2024
Tez Savunma Sınav Saati		14:00

Yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez, Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... / / tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Esmâ KOZAN
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Yayın Etiği İlkeleri ve 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,
 - Bu tezin herhangi bir bölümünü Afyon Kocatepe Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı
- beyan ederim.**

03/07/2024

İmza

Alparslan Mutluhan TÜREDİ

ÖZET

KUZULARIN BESLENMESİNDE KULLANILAN MISIR, RYEGRASS VE SORGHUM SİLAJLARININ PERFORMANS, ET KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu çalışmada, Sakarya ilinde İle de France ırkı erkek kuzuların beslenmesinde farklı silaj kaynaklarının *ad libitum* tüketiminin verim parametreleri, kan parametreleri, karkas verileri ve duyuşal analizler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma kapsamında, kontrol grubunun yanı sıra mısır silajı, sorghum silajı ve ryegrass silajının, 24 kuzu üzerinde 70 gün deneme süresi boyunca kuzuların büyüme performansı, kan biyokimyası, karkas verileri ve etin duyuşal özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuçlara göre, *ad libitum* silaj tüketiminin bir olumsuzluk oluşturmadığı ve mısır silajı grubunun diğer gruplara kıyasla daha yüksek canlı ağırlık artışı sağlamış olduğu ve besleme döneminin sonunda en yüksek ağırlığa ulaştığı tespit edilmiştir. Kuru madde bazında yem tüketimi açısından da mısır silajı grubu en yüksek yem tüketen grup olmuştur. Bu durum, mısır silajının kuzu beslenmesinde hala etkin bir kaynak olabileceğini işaret ederken, gruplar arasında istatistiksel anlamda bir fark olmadığı için diğer silaj kaynaklarının da mısır silajına alternatif olabileceğini göstermektedir. Kan gazı ve biyokimyasal analizlerde, farklı silaj kaynaklarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir. Bu, farklı silaj kaynaklarının biyokimyasal dengeyi bozmadığını ve normal fizyolojik işlevlerin korunduğunu göstermektedir. Karkas verileri bakımından, mısır silajı grubunun kesim canlı ağırlığı, karkas randımanı ve sıcak-soğuk karkas ağırlıkları açısından diğer gruplara kıyasla daha yüksek değerler elde ettiği belirlenmiştir. Ancak, bu farklılıklarda istatistiksel anlamda belirgin bir fark olmadığı için sorghum silajı ve ryegrass silajı gibi alternatif silaj kaynaklarında verim parametreleri açısından yeterli seviyede olabileceğini göstermiştir. Farklı silaj kaynaklarının *ad libitum* verilmesi sonucunda elde edilen karkaslarda, etin rengi, su aktivitesi, tekstür analizleri ve duyuşal analizler yapılmış olup, kontrol grubuna kıyasla farklı silaj kaynaklarının bu parametreler üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Duyuşal analizlerde de ryegrass silajı grubu en yüksek beğeni sıralamasına sahip olsa da, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Sonuç olarak *ad libitum* silaj tüketimi ve farklı silaj kaynaklarının kuzu beslenmesi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı,

ancak mısır silajının bazı üstünlükler sağlayabileceği ortaya konulmuştur. Çalışmada kullanılan sorghum ve ryegrass silajı gibi diğer silaj kaynaklarının da yerel koşullara ve besicilik hedeflerine bağlı olarak avantaj sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, kuzuların beslenmesinde silaj kaynaklarının kullanılabileceği, üreticilerin silaj kaynaklarını seçerken bölgesel faktörleri, iklimi, su kaynaklarını ve maliyetleri göz önünde bulundurması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karkas parametreleri, Kan parametreleri, Kuzu besleme, Performans parametreleri, Silaj



SUMMARY
EFFECTS OF MAÏZE, RYEGRASS AND SORGHUM SILAGES ON
PERFORMANCE, MEAT QUALITY AND SOME BLOOD PARAMETERS OF
LAMBS

In this study, the effects of *ad libitum* consumption of different silage sources on the performance parameters, blood parameters, carcass data, and sensory analyses of male Ile de France lambs in Sakarya province were investigated. Within the scope of the study, the effects of corn silage, sorghum silage, and ryegrass silage, along with a control group, on the growth performance, blood biochemistry, carcass data, and sensory properties of the meat of 24 lambs over a 70-day trial period were examined. The results indicated that *ad libitum* silage consumption did not pose any adverse effects, and the corn silage group exhibited higher live weight gain compared to the other groups, reaching the highest weight at the end of the feeding period. In terms of dry matter intake, the corn silage group also had the highest feed consumption, suggesting that corn silage remains an effective feed source for lambs. Despite this, the lack of statistical significance among the groups indicates that other silage sources can be viable alternatives to corn silage. Blood gas and biochemical analyses revealed no statistically significant differences among the different silage sources, indicating that they did not disrupt biochemical balance and that normal physiological functions were maintained. Regarding carcass data, the corn silage group achieved higher values in terms of slaughter live weight, carcass yield, and hot-cold carcass weights compared to the other groups. However, the absence of statistically significant differences suggests that alternative silage sources like sorghum silage and ryegrass silage can also be adequate in terms of performance parameters. Carcasses resulting from the *ad libitum* provision of different silage sources were subjected to color, water activity, texture analyses, and sensory evaluations, with no significant impact observed on these parameters compared to the control group. Although the ryegrass silage group received the highest preference in sensory evaluations, no statistically significant difference was detected. In conclusion, while *ad libitum* silage consumption and the use of different silage sources did not result in statistically significant differences in lamb feeding, corn silage demonstrated some advantages. The study suggests that other silage sources such as sorghum and ryegrass silage could also provide benefits depending on

local conditions and production goals. Therefore, it is recommended that producers consider regional factors, climate, water resources, and costs when selecting silage sources for lamb feeding.

Keywords: Blood parameters, Carcass parameters, Lamb feeding, Performance parameters, Silage



ÖNSÖZ

Doktora eğitimine başladığım süre boyunca her aşamasında, değerli katkılarda bulunan saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. İ. Sadi ÇETİNGÜL'e, tez izleme komitesinde yer alıp görüş ve önerileriyle çalışmamızın zenginleşmesini sağlayan Prof. Dr. İsmail BAYRAM'a ve Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı öğretim üyesi Dr. Öğr. Ü. Murat TANDOĞAN'a teşekkür ederim. Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı diğer hocalarına, tez çalışmam boyunca her aşamada destekte bulunan; Dr. Oğuz Kağan TÜREDİ'ye, çalışmanın yapılabilmesi için çiftliğini ve koyunlarını kullanmamıza izin veren Fatih KELEŞ'e, erkek kuzu temini sağlayan Neşat İskender DABAN'a, çalışma için gerekli silaj kaynaklarından mısır ve sorghumun destek veren Yaşar KARIŞ'a, ryegrass silajının destek veren Fehmi MUTLU'ya, silajların biçiminde destek veren Habib DURMUŞ ve İlyas PAŞAYİĞİT'e, silajların paketlenmesinde destek veren Engin HARMANLI'ya çalışmada kullanılan kuzuların bakımında, tartımında ve örneklerin alınmasında destek veren Veteriner Sağlık Teknikeri Furkan İRİT ve bakıcı KUDDÜS'e, teşekkür ederim. Biyokimyasal analizler için kliniklerinin ekipmanlarını kullanmama izin veren Vet. Hek. Fatmanur ÖZTÜRK ve Mustafa ÖZTÜRK'e, iş yaşamımdaki desteklerini esirgemeyen Uz. Vet. Hek. Samet KESTANE ve Erenler Veteriner Kliniği çalışanlarına, çalışmada kuzuların paraziter mücadelesinde destek veren Parazitoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Dr. Öğrt. Ü. Sinan Erez'e, kuzuların kesiminde kesimhanelerini açan, örnekleri almamızda çalışma ortamı sunan Vet. Hek. Furkan ŞAHİN'e, tüm yaşamım, öğrencilik hayatım ve tez çalışmamı gerçekleştirirken bana destek olan başta Annem ve Babam olmak üzere bütün Aileme ve bu çalışmanın yapılabilmesi için desteklerini esirgemeyen, ismini sayamadığım diğer tüm değerli insanlara içtenlikle teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca; Tez çalışmamı maddi olarak destekleyen Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü çalışanlarına teşekkür ederim.

Saygılarımla
Alparslan Mutluhan TÜREDİ
Afyonkarahisar
2024

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖZET	i
SUMMARY	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER.....	x
FOTOĞRAFLAR	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. SİLAJ ve KULLANIMI	3
1.2. SİLAJ OLGUNLAŞMA EVRELERİ	4
1.2.1. Aerobik Evre	4
1.2.2. Anaerobik Evre.....	4
1.2.3. Stabil Evre	5
1.2.4. Silajın Beslenme Evresi.....	5
1.3. SİLAJ MİKROBİYOLOJİSİ.....	6
1.4. SİLAJIN YAPIMININ AVANTAJLARI ve DEZAVANTAJLARI	7
1.5. MISIR, SORGHUM ve RYEGRASS SİLAJI.....	8
1.5.1. Mısır Silajı	8
1.5.2. Sorghum Silajı	9
1.5.3. Ryegrass Silajı	11
1.6. KOYUN BESLEMEDE SİLAJ KULLANIMI	13
2. MATERYAL VE METOT	19
2.1. Materyal.....	19
2.1.1. Hayvan Seçimi.....	19

2.1.2. Silaj Kaynaklarının Hazırlanması.....	19
2.1.3. Kesif Yemin Temini	21
2.1.4. Yem Analizleri	21
2.2. Metot.....	21
2.2.1. Deneme Gruplarının Seçimi ve Deneme Düzeni	21
2.2.2. Biyokimyasal Analizler	23
2.2.3. Karkas Analizleri.....	24
2.3. İstatistik Analizler	29
3. BULGULAR	30
3.1. Silaj Kaynakları Besin Madde İçerik Analizleri.....	30
3.1.1. Mısır, Ryegrass ve Sorghum Silajlarının Besin Madde Kompozisyonu.....	30
3.2. Kuzuların Besi Performansına İlişkin Veriler	30
3.3. Biyokimyasal Analizler	32
3.3.1 Kan Gazı Analizi Sonuçları.....	32
3.3.2. Metabolik Panel Analizleri Sonuçları.....	34
3.4. Karkas Analizleri.....	35
3.4.1. Karkas Verileri Sonuçları	35
3.4.2. Karkas Görsel Değerlendirme Sonuçları.....	36
3.4.3. Et Tekstür Analizi Sonuçları	36
3.4.4. Et Renk Analizi ve Su aktivitesi Sonuçları	37
3.4.5. Et Duyusal Analizleri Sonuçları	37
4. TARTIŞMA.....	38
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	60
6. KAYNAKLAR.....	64

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%:	Yüzde
°C:	Sıcaklık
a:	Kırmızılık
ADF:	Asit Deterjan Fiber
ALB:	Albümin
ALP:	Alkalen Fosfataz
An Gap:	Anyon Farkı
aw:	Su Aktivitesi
b:	Sarılık
BB:	Kanda Tampon Baz
BE (B):	Kanda Baz Farkı
BE (ecf):	Ekstrasellüler Sıvıda Baz Farkı
BUN:	Kan Üre Azotu
Ca:	Kalsiyum
cH:	Hematokrit Konsantrasyonu
Cl:	Klorür
CRE:	Kreatinin
ctCO ₂ :	Toplam Karbondioksit
GGT:	Gamma-Glutamyl Transferaz
GLU:	Glikoz
GPT:	Alanin Aminotransferaz
HCO ₃ act,r:	Aktüel Bikarbonat
HCO ₃ sdt,r:	Standart Bikarbonat
Hct:	Hematokrit
IP:	İnorganik Fosfat
K:	Potasyum
Kg:	Kilogram
L:	Parlaklık
Lac:	Laktat
m0sm,r:	Molalite

Na: Sodyum
NDF: Nötr Deterjan Fiber
pCO₂: Karbondioksit Basıncı
pH: Asidite-Bazlık
pO₂: Oksijen Basıncı
PUFA: Yüksek Çoklu Doymamış Yağ Asidi
sO₂: Oksijen Satürasyonu
TBIL: Total Bilirubin
TCHO: Total Kolesterol
THB: Total Hemoglobin
TP: Toplam Protein
TPA: Tekstür Profil Analizi
YYO: Yemden Yararlanma Oranı

ÇİZELGELER

SAYFA

Çizelge 2.1: Deneme süresince kuzulara uygulanan rasyon programı.	22
Çizelge 2.2: Deneme gruplarındaki kuzulara verilen temel rasyon ve içerikleri (kg) ...	22
Çizelge 2.3: Deneme gruplarındaki kuzuların canlı ağırlıklarına göre %2 oranında verilen konsantre yem miktarlarının (kg) iki haftalık periyotlardaki değişimi	22
Çizelge 3.1: Mısır, Ryegrass ve Sorghum silajlarının besin madde analiz sonuçları	30
Çizelge 3.2: Deneme gruplarının canlı ağırlık tartım sonuçları (kg)	30
Çizelge 3.3: Günlük canlı ağırlık artışı verileri (gr/gün).....	31
Çizelge 3.4: Deneme gruplarının <i>ad libitum</i> tükettikleri kaba yemlerin kuru madde esasına göre sonuçları (kg)	31
Çizelge 3.5: Deneme gruplarının yemden yararlanma oranları (YYO).....	32
Çizelge 3.6: Kan gazı analiz değerleri	32
Çizelge 3.7: Kan serumu biyokimyasal analiz değerleri.....	34
Çizelge 3.8: Karkas verileri sonuçları.....	35
Çizelge 3.9: Karkas görsel değerlendirme sonuçları.....	36
Çizelge 3.10: Et tekstür analiz sonuçları.....	36
Çizelge 3.11: Et renk ve su aktivitesi analiz sonuçları.....	37
Çizelge 3.12: Kuzu eti duyuusal analiz sonuçları	37

FOTOĞRAFLAR

SAYFA

Fotoğraf 2.1: Mısır silajının hazırlanması	19
Fotoğraf 2.2: Ryegrass silajının hazırlanması	20
Fotoğraf 2.3: Sorghum silajının hazırlanması	20
Fotoğraf 2.4: Deneme süresinde kuzuların tartımı	23
Fotoğraf 2.5: EDAN İ15 VET kan gazı ve biyokimyasal cihazı ile ölçüm	23
Fotoğraf 2.6: FUJI DRI-CHEM NX600 cihazında CMP kan biyokimya analizi	24
Fotoğraf 2.7: Karkasların pH ve ısı değerleri ölçümleri	25
Fotoğraf 2.8: Karkasların Görsel Değerlendirilme Sunumu	26
Fotoğraf 2.9: <i>Musculus longissimus dorsi</i> kas örneklerinde TPA analizi	27
Fotoğraf 2.10: Et duyusal analiz deneyleri	29

1. GİRİŞ

Ülkemizde, koyun yetiştiriciliği tarımsal hedefler doğrultusunda kullanılmayan mera ve otlak alanlarını et, süt ve yapağı gibi ürünlere dönüştürerek, ekonomiye ve insan beslenmesine katkı sağlayan temel bir sektördür (Esen ve Bozkurt, 2001; Günaydın, 2009; Aygün ve Çelikyürek, 2020). Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği, Türkiye ekonomisinde ve pazarında hala önemli bir paya sahiptir. (Semerci ve Çelik, 2016). Dünya koyun varlığının FAO (2023) istatistiklerine göre, Türkiye ilk on ülke içerisinde bulunmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun Şubat 2024 raporuna göre, ülkemizde toplam 52 363 410 küçükbaş hayvan bulunmaktadır. Bu rakam bir önceki yıla kıyasla %6,9 oranında azalış göstermiştir. Toplam küçükbaş hayvan varlığı içerisinde bir önceki döneme göre; %5,9 azalışla 42 060 470 baş koyun ve %11 azalışla 10 302 940 baş keçi bulunmaktadır (TÜİK, 2024). Günümüzde koyunculuk faaliyetlerinden elde edilen gelirin büyük bir bölümü (%90) koyun eti üretiminden kaynaklanmaktadır. Et üretimini artırmanın en etkin yolu, kuzu başına düşen verimi artırmaktır (Demiral ve Işcan, 2012). Sağlıklı bir bireyin, günlük olarak toplam vücut ağırlığının her kilogramı için en az 1 g protein tüketmesi gerektiği ve tüketilen toplam proteinin %42'si hayvansal kaynaklardan olması gerektiği bildirilmiştir (Saygın ve Demirtaş, 2018). Türkiye'de 2022 yılında kırmızı et üretimi 2 191 625 ton olarak gerçekleşmiş olup, bir önceki yıla göre %12,3 oranında bir artış kaydedilmiştir. Aynı yıl, koyun eti üretimi 489 354 ton olup, %22,6 oranında bir artış göstermiştir (TÜİK, 2022). TÜİK 2023 verilerine göre, kırmızı et üretimi 2 384 047 tona ulaşarak %8,8 oranında bir artış göstermiştir. Koyun eti üretimi ise 569 066 ton olarak gerçekleşmiş ve %16,3 oranında bir artış kaydedilmiştir. Bu veriler, kırmızı et üretiminde ve koyun eti üretiminde genel bir artış olduğunu, ancak artış hızında bir yavaşlama yaşandığını göstermektedir (TÜİK, 2023). Ülkemiz, hayvan varlığı açısından dünya genelinde önemli bir konumda bulunmaktadır. Fakat artan nüfus varlığı, uluslararası göçler, turizm faaliyetleri ve gelir düzeyinin yükselmesi gibi faktörler, hayvansal ürünlere olan talebin artmasına ve et açığının meydana gelmesine neden olmaktadır. Bununla birlikte, özellikle son yıllarda küçükbaş hayvan sayısında ciddi bir azalış yaşanmaktadır. Bu azalışın önüne geçilmesi amacıyla, devlet kurumlarının küçükbaş yetiştiriciliğine özel bir ilgi göstermesi ve büyük şirketlerin devlet destekli yatırımlarla küçükbaş üretime girmesi beklenmektedir. Ancak bu durum, kaba yem

ihtiyacının da artış göstermesine neden olacaktır. Ülkemizde yakın dönemde, ithal hayvanların artışı ve yerli hayvan ırklarının geliştirilmesi ile birlikte hayvanların üretkenliği artmıştır. İşletme maliyetlerinin önemli bir kısmını, yaklaşık olarak %70'ini, kaba ve kesif yem masrafları oluşturmaktadır (Kara ve Eroğlu, 2018). Ülkemizde hayvanların kaba yem gereksinimi için en uygun yöntem, çayır ve mera otlarının yeşil olarak otlatılmasıdır. Hava koşulları müsait olmadığında özellikle kış aylarında kuru otlar ve silaj, önemli kaba yem kaynakları olarak kullanılmaktadır (Ergün vd., 2016). TÜİK 2022 verilerine göre, ülkemizde 71 278 656 ton kaba yem ihtiyacı bulunmaktadır. Ancak, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü verilerine göre ülkemizin kaba yem açığı yaklaşık olarak 27 milyon ton civarındadır. Ülkemizde iklim değişikliğinin özellikle kuraklık şeklinde kendini göstereceği göz önüne alındığında, bu açığın daha da artması beklenmektedir (Anonim, 2022). Bu kaba yem açığının kapatılması için araştırılan alternatif çözümlerden biri silaj kullanımıdır. Bu nedenle, hayvancılıkla uğraşan yetiştiriciler hayvanlarını yeterince besleyebilmek amacıyla silaj temin etmeye başlamışlardır. Yüksek kaliteli bir silaj, değerli hayvansal ürünlerin temelini oluşturmaktadır. Silaj üretiminde birçok bitki kullanılmasına rağmen, devlet tarafından sağlanan tarımsal desteklerden dolayı başta mısır olmak üzere, yonca, şeker pancarı posası, fiğ, korunga, yulaf, ryegrass ve sorghum üzerinde yoğunlaşmaktadır (Acar vd., 2020; Mut vd., 2020; Tutar ve Kökten, 2023).

Son dönemde, hayvansal üretimin en önemli gider unsurunu oluşturan yem maliyetleri, üreticileri alternatif kaynaklar arayışına yöneltmektedir. Hayvan beslenmesinde kaliteli kaba yem kaynağı olarak silaj, silajı yapılan ürünlerin çeşitliliği ve silajlık ürünlerin önemi giderek artmaktadır (Aslım ve Danış, 2021). Silaj, bitkisel ürünler ve endüstriyel artıklardan oksijensiz ortamlarda fermentasyon yoluyla elde edilen, su miktarı yüksek taze yeşil yemlerden oluşan kaba yem türüdür. Hayvan besleme sürecinde yaygın olarak kullanılan silaj, hem insan hem de çevre açısından hayati önem taşımaktadır (Aslım ve Danış, 2021). Kış mevsiminde yüksek fiyatlar nedeniyle, küçük aile işletmeleri genellikle kaliteli kaba yem kıtlığıyla karşı karşıyadır. Kaba yemler kış aylarında ve yağmur mevsimi boyunca silaj olarak kullanılabilir (Campos vd., 2017). En popüler silajlık ürün olarak mısır silajı öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, İtalyan otu, süt otu ve çim otu olarak bilinen ryegrass gibi bitkilerin hayvan beslenmesinde kullanımı

yaygınlaşmaktadır. İklim değişikliğinin son yıllarda artması, kuraklık durumlarının artmasına neden olmaktadır. Bu iklim değişikliklerine uyum sağlayabilen ve kuraklığa dayanıklı alternatif yem bitkisi arayışları, sorghum bitkisini öne çıkarmaktadır (Kemešytė vd., 2023).

İle de France koyunu, hızlı büyüme yeteneği olan bir Fransız koyun ırkıdır. Bu ırk, 1920'lerde Fransız Rambouillet ırkının, İngiltere'nin Dishley (Leicester) ırkıyla çaprazlanmasıyla ortaya çıkmıştır. İle de France koyunlarının ikiz doğurma oranı genellikle 1,6 ile 1,8 arasında değişirken, ortalama doğurganlık oranı %95 olarak kaydedilmiştir. Kuzularının 100-120 günlük yaş aralığında kesime uygun ağırlığa ulaşmalarıyla birlikte et kalitesi oldukça yüksektir (Achkanova ve Staykova, 2019).

Sunulan bu tez çalışmasında, Sakarya ilinde özel yetiştiricilerden temin edilen İle de France koyun ırkından elde edilen erkek kuzular üzerinde, kaba yem kaynağı olarak mısır, sorghum ve ryegrass silajlarının kullanımının, saman odaklı besleme ile karşılaştırılması temelinde planlanmıştır. Bu çalışmayla, kaba yem olarak farklı silaj kaynakları ve samanın serbestçe tüketiminin, kuzuların büyüme performansı, kan parametreleri ve karkas özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

1.1. SİLAJ ve KULLANIMI

Silaj, yeşil yemlerin biçildikten sonra kuru madde içeriği %30-40 aralığında olan ve anaerobik koşullarda saklanarak üretilen fermente yemlere verilen isimdir (Ergün vd., 2016). Silaj yapımı, nemli yem bitkilerinin anaerobik koşullar altında muhafaza edilerek besin içeriğinin artırıldığı bir işlemdir. Temel olarak gerçekleşen süreç, bitkisel materyalin içerisinde doğal olarak bulunan suda çözünen glukoz, fruktoz gibi karbonhidratların laktik asit, asetik asit, bütirik asit gibi organik asitlere dönüştürüldüğü aşamayı içerir. Bu dönüşümün bir sonucu olarak silajın pH değeri düşer ve yüksek su içeriğine sahip olan bitkisel ürün, bozulmayı başlatan mikroorganizmalardan korunmuş olur. Bu yöntem, silajın besin içeriğini artırırken, çevreye zarar vermeden ve doğal özelliklerini koruyarak, yemlerin kolay ve güvenli bir şekilde saklanmasını sağlar (Weinberg vd., 1993; Filya vd., 2000; Silva vd., 2017; Ertekin vd., 2023). Silajın

olgunlaşma süreci, dört temel aşamadan oluşur. Bu aşamalar şunlardır: aerobik evre, anaerobik evre, stabil evre ve besleme evresi aşamasıdır (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002). Silaj işleminin kaliteli bir şekilde uygulanmasıyla üstün kalitede kaba yem elde edilmektedir. Özellikle uzun süreli otlatmanın mümkün olmadığı iklim koşullarının hüküm sürdüğü bölgelerde veya otların uygun şekilde kurutulamadığı durumlarda, silaj yüksek kaliteli kaba yem kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Silaj, kurutulmuş otlara göre daha lezzetli, nazık bir kıvama sahip ve hayvanların iştahını artıran laksatif özellikte ve güzel kokuya sahip olmasıyla öne çıkar. Üstelik silaj işlemi sayesinde tarım arazileri ikinci ekime uygun hale getirilerek birim alandan daha fazla verim sağlanabilir. Silaj depolama yöntemi olarak kullanıldığında ise, aynı alanda daha fazla miktarda kaba yem materyali depolanabilir. Bu da işletmelerin yem ihtiyaçlarını daha etkili bir şekilde karşılamalarını sağlar (Ergün vd., 2016).

1.2. SİLAJ OLGUNLAŞMA EVRELERİ

1.2.1. Aerobik Evre

Bu aşama, bitki materyali ve bitki parçacıkları arasındaki atmosferik oksijenin, bitki materyalinin solunumu ve maya gibi aerobik ve fakültatif aerobik mikroorganizmaların etkisiyle azaldığı birkaç saatlik bir süreci kapsar. Kaliteli bir silaj üretimi için aerobik evre mümkün olduğunca kısa tutulmalı ve silajın iyi bir şekilde sıkıştırılmasıyla sağlanmalıdır. Ayrıca, bitki enzimleri olan proteazlar ve karbonhidrazlar, pH seviyesinin 6,0-6,5 aralığında kalması durumunda bu aşamada etkin bir şekilde çalışır (Elferink vd., 2000; Hasan, 2015; Melo vd., 2023).

1.2.2. Anaerobik Evre

Bu evre silajın anaerobik hale gelmesiyle başlar. Yem bitkisinin özelliklerine ve silaj yapma koşullarına bağlı olarak birkaç gün ile birkaç hafta boyunca devam eder. Fermantasyon başarılı bir şekilde ilerlerse, laktik asit bakterileri gelişir ve bu aşamada baskın bir popülasyon oluştururlar. Laktik ve diğer asitlerin üretimiyle pH seviyesi 3,8 ile 5,0 arasına düşer (Elferink vd., 2000; Silva vd., 2017; Aydın ve Denek, 2023). Aerobik

evre bittikten sonra anaerob bakterilerin faaliyeti başlar. Karbonhidratlar çoğunlukla laktik asit ve kısmen asetik asite parçalanır. Aynı şekilde, proteinler de amino asitlere, aminlere, amonyağa ve amidlere ayrışır. Anaerobik evre, asit oluşturan bakterilerin ölümüyle sonlanır ve silaj olgunlaşmış hale gelir (Ergün vd., 2016).

1.2.3. Stabil Evre

Stabil evresi, silajın pH seviyesinin 4,2 ve daha düşük seviyelere indiği zaman başlar. Bu dönemde yeterli miktarda laktik asit üretilmiş olur ve bu sayede silajın daha uzun süre dayanıklı olacağı bildirilmiştir (Ergün vd., 2016).

1.2.4. Silajın Beslenme Evresi

Silajın dördüncü aşamasına besleme aşaması veya aerobik bozulma aşaması denir. Bu aşama, silajın hava ile temas etmeye başladığı zaman başlar (Okoye vd., 2023). Bozulma süreci iki aşamaya ayrılabilir. İlk aşamanın başlangıcı silajdaki koruyucu organik asitlerin, mayaların ve bazen asetik asit bakterilerinin etkisiyle bozulmasından kaynaklanır. Bu, pH seviyesinde bir artışa yol açar ve bu da artan sıcaklık ve çürüme mikroorganizmalarının aktivitesiyle ilişkili olan ikinci bozulma aşamasını başlatır (Borreani vd., 2018). Son aşama aynı zamanda küfler ve enterobakteriler gibi birçok diğer aerobik mikroorganizmanın aktivitesini içerir. Aerobik bozulma, neredeyse tüm açılan ve havayla temas eden silajlarda meydana gelir. Ancak, bozulma hızı büyük ölçüde silaj içinde bulunan organizmaların sayısına ve aktivitesine bağlı olarak değişiklik gösterir (Honig ve Woolford, 1980; Borreani vd., 2018; Driehuis vd., 2018). Silaj yapımında başarısızlıkları önlemek için silaj yapım sürecinin her aşamasını kontrol etmek önemlidir. Aerobik evre aşamasında iyi silo doldurma teknikleri, silo içinde bitki parçaları arasında bulunan oksijen miktarını minimize etmeye yardımcı olacaktır (Chedly ve Lee, 2000; Borreani vd., 2018). İyi hasat teknikleri, iyi silo doldurma teknikleri ile birleştiğinde, tarlada ve siloda aerobik solunum yoluyla suda çözünür karbonhidrat kayıplarını en aza indirilir ve sırasıyla anaerobik evre aşamasında laktik asit fermantasyonu için daha fazla suda çözünür karbonhidratın kullanılabilir olmasını sağlar. Aerobik evre ve anaerobik evre aşamasında üretici aktif olarak silaj yapım sürecini kontrol edemez. Bu iki aşamayı

optimize etmek için kullanılan yöntemler, silaj yapım tekniklerine uymaya dayanmaktadır. Besleme evresi aşaması, oksijen mevcut olduğu anda başlayacaktır. Depolama sırasında bozulma kayıplarını en aza indirmek için hava geçirmez bir siloya ihtiyaç vardır. Besleme sırasında hava girişi nedeniyle oluşan bozulma, yüksek bir besleme hızıyla en aza indirilebilir (Elferink vd., 2000; Bernardes vd., 2018).

1.3. SİLAJ MİKROBİYOLOJİSİ

Kaliteli silajın temel bileşeni; silaj mikroflorasına, bu floranın etkileşimlerine ve silo içindeki gelişim aşamalarına bağlıdır. Silaj kalitesindeki önemli kayıplar; eksik bilgi, dikkatsizlik veya yeterli özenin gösterilmemesi gibi nedenlerle meydana gelir. Bu tür durumlar, silajın aerobik stabilitesinde sorunlara yol açabilir (Kızılsımsek vd., 2016). Silaj mikroflorası, silajda istenen ve istenmeyen mikroorganizmalar olmak üzere ikiye ayrılır. İstenen mikroorganizmalar, laktik asit üreten bakterileri içerir (Guo vd., 2023). Bu laktik asit bakterileri, ürettikleri laktik asit ile silajın korunmasına katkıda bulunurlar. Silaj mikroflorasında istenmeyen mikroorganizmalar ise *Clostridium* spp., *Enterobacteriaceae* spp., *Listeria* spp., mayalar ve küfler gibi organizmaları içerdiği bildirilmiştir (Driehuis ve Elferink, 2000; Muck, 2010; Soundharrajan vd., 2021). Silajlarda *Listeria monocytogenes* varlığı endişe verici bir durumdur. İnsanlarda ve hayvanlarda listerioza neden olabilir. Bu hastalık yüksek ölüm oranı, ensefalit, düşük yapma ve sepsis gibi ciddi klinik belirtiler gösterebileceği bildirilmiştir (Dunière vd., 2013; Bagatella vd., 2022). Farklı silaj türlerinde, *L. monocytogenes* dışında *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. grayi*, *L. seeligeri* ve *L. ivanovii* gibi türler de tanımlanmıştır. *Listeria* spp. bakterilerden silajın korunmasında en önemli faktör silajın pH seviyesidir. İyi sıkıştırılmış, pH seviyesi 4,4'ün altında olan silajlarda *Listeria* spp. popülasyonu azalır (Ávila ve Carvalho, 2020). Mayalar, silajda istenmeyen mikroorganizmalar olarak kabul edilebilir. Ancak, *Saccharomyces cerevisiae* gibi bazı maya türleri, geviş getiren hayvanlarda rumen performansını artırmak amacıyla probiyotik olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Vohra vd., 2016). Silaj içerisinde küf bulunması durumunda, yem tüketiminin azalması, abortus vakalarının artması, hormonal problemler ve bağışıklık sisteminin baskılanması gibi sorunlara yol açan mikotoksinler ürettiği bildirilmiştir (Kızılsımsek vd., 2016).

1.4. SİLAJIN YAPIMININ AVANTAJLARI ve DEZAVANTAJLARI

Silaj yapımının birçok yetiştirici için çeşitli nedenlerden ötürü cazip bir seçenek olduğu belirtilmiştir. En büyük avantajı, yem bitkilerini kuru ot olarak depolamak yerine silaj yaparak hava koşullarından kaynaklanan zarar riskini azaltmasıdır (Coblentz ve Akins, 2018). Silaj yapımı, besin maddelerinin minimum seviyelerde kaybolduğu ve uygun koşullar sağlandığında yaklaşık %80'inin korunduğu verimli bir yöntemdir. Kuru yemlerle karşılaştırıldığında, karoten kaybı daha düşük seviyelerdedir. Olumsuz hava koşulları nedeniyle kurutma işleminin gerçekleştirilemediği durumlarda, yüksek besleyici değere sahip yemlerin üretimine imkan tanır. Özellikle kısa bir vejetasyon dönemi, uzun kış mevsimi ve yoğun kar yağışı olan bölgelerde, silaj yapımı büyük önem taşır. Kış aylarında, sıcak ve kurak geçen yaz aylarında, ayrıca otlatma alanlarının yetersiz olduğu dönemlerde silaj kullanımıyla kaba yem tüketimi sağlanabilir (Kutlu, 2002). Yeşil otların kurutulamadığı iklim koşullarında, yeşil yemlerden silaj hazırlamak en uygun saklama yöntemidir. Silajlar, kurutma işlemi sonucu sertleşen kaba yemlere kıyasla daha yumuşaktır, bu da hayvanların istekle tükettiği lezzetli ve hoş kokulu bir yem anlamına gelir. Tarladan maksimum verim elde edilirken arazi erken boşaltılır ve ikinci ürün yetiştirme imkânı sağlanır. Sınırlı alanlarda daha fazla silaj depolanabilir ve uzun bir süre boyunca değer kaybı yaşanmadan muhafaza edilebilir. Yabancı otlar silaj yapım aşamalarında etkisiz hale getirilir. Bazı toksik etkili bitkiler, fermantasyon süreci nedeniyle etkilerini kaybeder ve sonuç olarak daha kaliteli ve sindirilebilir kaba yem elde edilir. İleri düzeyde mekanizasyon imkanı sunarak işçilik maliyetlerini azaltır ve böylece işletme ekonomisini olumlu yönde etkiler (Ergün vd., 2016).

Silajın dezavantajları arasında yüksek nem içeriği bulunması, yem malzemesinin daha ağır hale gelmesine ve bu nedenle taşınabilirlik sorunlarına neden olabilmesi sayılabilir. Ayrıca; hasat, depolama ve besleme süreçleri için özelleşmiş donanım gerektirir, bu da maliyetleri artırabilir. Silajın doğru bir şekilde yapılmaması durumunda yüksek kayıp potansiyeli taşıyabilir, bu da verim kaybına yol açabilir. Eğer üretilen silaj çiftlik içinde kullanılmazsa, pazarlama açısından daha az talep görebilir. Ayrıca, silo açıldıktan sonra silajın raf ömrü daha kısa olabilir, bu da depolama süresini sınırlayabileceği bildirilmiştir (Adesogan ve Newman, 2010). Silaj üretiminin avantajları

ve dezavantajları göz önünde bulundurulduğunda, hayvancılık sektöründe kritik bir rol oynadığı belirtilmektedir. Hem süt hem de et üretimi yapan büyük işletmelerde karlılığın, yüksek kaliteli yemlere dayandığı ifade edilmektedir. Bu tür işletmelerin, silaj kullanımı sayesinde büyümeye devam edebildiği vurgulanmaktadır. Özellikle büyük çiftliklerde, artan hasat ve yemleme kapasitesine ihtiyaç duyulduğu ve bu kapasitenin en etkili şekilde silaj üretimiyle karşılanabildiği belirtilmiştir. Ayrıca, birçok üreticinin besleme faaliyetlerinde karışık yem rasyonları kullandığı ve silaj yemlerinin bu rasyonların temel bileşenlerini oluşturduğu bildirilmiştir (Rotz vd., 2003; Bueno vd., 2020).

1.5. MISIR, SORGHUM ve RYEGRASS SİLAJI

1.5.1. Mısır Silajı

Mısırın (*Zea mays L.*) Meksika'da yabani bitkilerden evrimleştiğine ve Amerika yerlileri tarafından daha iyi bir besin kaynağı haline getirildiğine inanılmaktadır (Ranum vd., 2014). Dünyada üretilen mısırın yaklaşık %27'si insan tüketimi için kullanılırken %73'ü hayvan yemi olarak kullanılır. Gelişmiş ülkelerde hayvan yemi olarak kullanım oranı yaklaşık %90 iken, gelişmekte olan ülkelerde %46'dır. Mısırın endüstriyel kullanımı diğer tahıllara göre artmaktadır. Bu artışın nedeni, birim alandan yüksek verim elde edilmesi, kolay kültürel işlemler ve sürekli geliştirilebilir özelliklere sahip olmasıdır (Alp ve Koca, 2020). Mısır çeşidi, coğrafi bölgeye göre belirlenir. Erken, orta ve geç türleri vardır. Ayrıca, silaj kalitesini artırmak için erken ekim önemlidir (Tanrıku vd., 2020). Dünya genelinde birçok bölgede yaygın olarak yetiştirilen silajlık mısır, farklı çevresel ve tarımsal koşullar altında göreceli olarak istikrarlı bir verim sunar. Bunun yanı sıra yüksek enerji içeriğine sahip olup iyi silaj yapım özellikleri sergiler (Khan vd., 2015). Mısır üretimi, hem dünya genelinde hem de ülkemizde silajlık olarak en yoğun tarımı yapılan bitkidir. Silajlık mısır üretiminin avantajları arasında düşük katkı maddesi ihtiyacı, uzun süreli depolama kolaylığı, yüksek verimlilik, kaliteli ve hayvanlar tarafından iştahla tüketilen yem maddesi olması yer almaktadır. Ayrıca, mısır tarımı işlemlerinin makineleştirilmiş tarım yöntemleri için uygun olması da tercih edilme nedenlerinden biridir (Açıkgöz vd., 2002). Mısır silajı yüksek enerji değeri, lezzeti, kabul edilebilir düzeyde protein içeriği ve sindirilebilirliği ile öne çıkar. Mısırın kuru madde

düzeyi, enerji potansiyeli ve sindirilebilirliği gibi özellikleri hasat zamanıyla yakından ilişkilidir. Mısır silajının en önemli enerji kaynağı mısır taneleridir ve bu tane kısmının en yüksek enerji içeriğine 2/3 süt-hamur olum döneminde ulaştığı belirtilmektedir (Taş ve Uçak, 2020). Mısır silajı üretiminde yeterli kalitede ürün elde etmek için önemli miktarda azotlu gübre ve su gereklidir. Bu durum, üretim maliyetini yükselterek tarımsal sürdürülebilirliği olumsuz etkileyebilir (Colombini vd., 2012). Yeraltı suyu kıtlığı, mikotoksinler ve parazit saldırıları gibi sorunlar, mısır silajı üretimini etkileyebilir. Son yıllarda birçok araştırmacı, mısır silajını diğer kaba yemlerle değiştirmeyi amaçlamıştır (Yan vd., 2011; Samarappuli ve Berti, 2018).

1.5.2. Sorghum Silajı

Sorghum, Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere birçok ülkede, silaj üretimi için güvenilir bir yem bitkisi olarak kullanılmaktadır. Düşük su ihtiyacı, mükemmel kuraklık toleransı, yüksek verimi ve düşük yetiştirme gereksinimleri sorghumu önemli kılar. Sorghum, sınırlı sulama olanaklarında mısıra kıyasla daha yüksek verim sunabilir. Ek olarak, mısırdan sonra ekilebilir ve bazı alt türlerinde ikinci bir hasat için yeniden büyüme özelliği bulunur. Sorghum silajının üretim maliyeti, mısır silajına kıyasla daha düşüktür. Bu durum, daha az tohum, daha az gübreleme ve daha az sulama gereksinimi ile ilişkilendirilir (Pino ve Heinrichs, 2017). Küresel iklim değişikliği, suyun giderek azalan ve önem kazanan bir kaynak haline gelmesine neden olmaktadır. Bu sebeple, sorghum yem bitkisi son derece kıymetli hale gelmektedir. Tatlı sorghum, az gübre ve su tüketimi ile birlikte yüksek biyokütle verimi ve çeşitli koşullara uyum sağlama yeteneği ile tarım alanında büyük öneme sahip olduğu belirtilmiştir. Sorghum bitkisi hem direkt olarak silaj yapılarak hayvan beslenmesinde kullanılırken hem de saplarından elde edilen özsuyu sayesinde etanol üretimine katkı sağlayabilmektedir. Aynı zamanda, sorghum bitkisi kurak, yarı kurak ve yüksek tuzlu bölgelerde, mısıra kıyasla daha düşük verimli toprakları tolere edebilme yeteneğine sahiptir. Bu da kuraklık ve tuzlu koşullarda daha fazla biyokütle üretebileceği anlamına gelmektedir (Zhang vd., 2016; Yücel ve Erkan, 2020). Sorghum çeşitleri; yüksek enerjili tatlı sorghum, lif açısından zengin yem sorghumu ve tahıl bakımından zengin tane sorghum olarak üç farklı tipe ayrılır (Behling Neto vd., 2017). Tatlı Sorghumda bulunan yüksek miktardaki tanen içeriği, doğal olarak oluşan

bitki polifenollerinden olan ve proteinler ile yapısal karbonhidratları etkileyebilen bileşikler, potansiyel olumsuz etkiler taşıdığından dolayı sorghumun hayvan beslemede kısıtlı bir şekilde kullanılmasına yol açabilir (Chen vd., 2019). Sorghum silajının kalitesini en çok etkileyen faktör, silajın tahıl içeriği ve olgunluk evresidir. Sorghum silajının tahıl tane içeriği, mısır silajınınkinden daha yüksektir. Ancak, sorghum silajının düşük sindirilebilirliği potansiyel bir sınırlama faktörüdür. Bu zorluk, sorghum tahıllarının periferinde bulunan matriks tabakasından kaynaklanır. Bu tabaka, nişastadan zengin tahıl tanelerinin rumende sindirimini engelleyebilir. Ancak bu zorluk, sorghum tahıllarının parçalanarak silaj yapılmasıyla aşılmıştır. Bu sayede sindirim seviyeleri mısır silajına benzer hale gelirken, ruminal fermentasyon üzerinde olumsuz etkisi olmadan mısır silajının yerini alabileceği belirtilmiştir (Abdelhadi ve Santini, 2006). Sorghum yüksek verimi ve kuraklığa toleransı nedeniyle ruminant hayvanlar için önemli bir yem kaynağıdır (Neves vd., 2015). Colombini vd., (2012) tarafından yapılan çalışmaya göre, kuraklığın mısır silajı üretimini olumsuz etkilediği ve sığırların tatlı sorghum silajını yemekte isteksiz oldukları gözlemlenmiştir. Yapılan araştırmada, çiftçilerin tatlı sorghum silajını nasıl daha iyi hale getirebilecekleri konusunda yetersiz bilgiye sahip oldukları ortaya konmuştur. Silaj olarak sorghum kullanımının planlandığı durumlarda, araştırmacılar, silaj yapım sürecini kolaylaştırmak amacıyla silaj bakterisi ve probiyotik kullanımının faydalı olabileceğini önermişlerdir.

Dong vd., (2020), tatlı sorghum silajına eklenen mikrobiyal inokulantların fermentasyon özellikleri ve mikrobiyal topluluğu üzerindeki etkilerini ayrıntılı şekilde incelemiştir. Laktik asit bakteri inokulantının sorghum silajlarının pH değerini düşürme, laktik asit biriktirme ve etkili fermentasyon sağlama konusunda daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, besin maddelerini koruma ve fermentasyon kalitesini artırma amacıyla laktik asit bakteri inokulantının sorghum silajlarına ilave etmenin uygun bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Holstein ırkı sütçü ineklerde ryegrass ve sorghum silajı temelli yapılan bir çalışmada, %75 sorghum silajına dayalı bir rasyona %25 ryegrass silajının eklenmesinin süt verimi, süt yağı ve enerji içeriğini artırdığı görülmüştür. Bu artışın, sorghum silajının yüksek nişasta içeriğinden kaynaklandığı düşünülmüştür (Boyd vd., 2008). Wang vd.,

(2021a) tarafından yapılan bir çalışmada, tatlı sorghuma üzüm çekirdekleri eklenmesinin, rumen sıvısının pH seviyesinde düşüşe ve uçucu yağ asit konsantrasyonunda artışa yol açtığı gözlemlenmiştir. Bu durum, rumen bakteri çeşitliliğinin değişimiyle ilişkilendirilmiştir. *Prevotella* spp. bakterileri, hemiselüloz sindirme yetenekleri ve tanenlere karşı dirençleri ile bilinmektedir. Çalışma sonucunda, *Bacteroides* spp. ve *Prevotella* spp. bakterilerinde artış gözlenirken, *Firmicutes* spp. bakterilerde azalma tespit edilmiştir.

Li vd., (2020) tarafından yapılan bir araştırmada, küçük bir çiftlikte süt ineklerine verilen mısır silajının yerine tatlı sorghum silajı kullanılmasının etkileri incelenmiştir. Tatlı sorghum silajı ilavesiyle yem tüketimi azalırken, süt verimi ve laktoz yüzdesinde fark gözlenmemiş, ancak süt yağı ve süt protein yüzdesi ile verimi artmıştır. Serum analizlerinde farklar görülmüş, ancak değerler sağlıklı aralıkta kalmıştır. Ayrıca, somatik hücre sayısı azalmıştır. Sonuç olarak, yapılan araştırma, düşük verimli süt inekleri için tatlı sorghum silajının mısır silajının yerini alabileceğini ve süt üretimi üzerinde olumsuz bir etki yapmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar, özellikle kurak bölgelerde faaliyet gösteren küçük işletmeler için tatlı sorghum silajının süt üretiminde alternatif ve sürdürülebilir bir seçenek olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

1.5.3. Ryegrass Silajı

Ryegrass olarak da bilinen *Lolium* türleri farklı varyetelere sahip olan ve özellikle ılıman bölgelerde önemli yem bitkisi olarak dikkat çeken bir bitkidir (Wang vd., 1993; Ozkose ve Tamkoc, 2014). Ülkemizde tercih edilen birçok Ryegrass çeşidi bulunmaktadır. İtalyan çimi olarak bilinen ryegrass (*L. multiflorum*) türünün bir varyetesi olan Karamba (*L. multiflorum* cv. *caramba*), ülkemiz iklim ve toprak koşullarına oldukça iyi uyum sağlamış bir bitki olarak kabul edilmektedir. İtalyan çimi, Güney Avrupa kökenli bir tür olup, tek yıllık bir çim cinsi olarak öne çıkar. İnce saplı olması ve hızlı büyüme yeteneğiyle dikkat çeker. Bu bitki, baklagil yem bitkileriyle karışım halinde yetiştirilerek daha yüksek verim ve dengeli besin içeriği elde etmekte kullanılır. Sulama ile iyi sonuçlar verir. Erken biçildiğinde kaliteli kuru ot üretimi sağlar. İtalyan çimi, erken ekimlerde hızlı gelişme gösterir ve yabancı ota mücadeleyi azaltır. Kaliteli kuru ot üretimi için

çiçeklenme başlangıcında biçilmesi önerilir. Yapılan araştırmalar, İtalyan çiminin yüksek protein, mineral madde ve suda çözünen karbonhidrat içeriği ile besin maddesi sindirilebilirliği değerini artırdığını ve biçim sonrası tazeliğini koruduğunu, böylece süt ve besi hayvanlarının verimini artırdığını göstermektedir. Ayrıca, İtalyan çimi hızlı büyüme ve yüksek azot absorbe etme yeteneği ile de dikkat çekmektedir (Özkul vd., 2012; Çolak ve Sancak, 2016). Ryegrass silajında, genç ve olgunlaşmamış bitkilerin yüksek sindirilebilirliğe sahip olduğu gözlemlenmektedir. Olgunlaşma sürecinin ilerlemesiyle birlikte verimde artış gözlenirken kalitede azalma görülür. Sindirilebilirlik seviyesi, bitki olgunlaşmasının artmasıyla birlikte, bitki materyalinin lignifikasyonunun artmasına bağlı olarak azalır (Aganga vd., 2004). Fraser vd., (2004) tarafından yapılan araştırmada, ryegrass otu tüketen kuzuların ölüm oranlarının ve kandaki üre miktarlarının, yonca ve kırmızı yonca verilen kuzulara kıyasla daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Silaj yapımı, yemleri koruma konusunda ideal bir yöntemdir. Ancak, ryegrass yüksek nem içeriği nedeniyle bütirik asit fermantasyonu ve besin kaybı hızla meydana gelebilir, bu da büyük ekonomik kayıplara neden olabilir. Dolayısıyla, *Lolium* spp.'lerinin kaliteli silajını yapmak zorlu bir süreç olabileceği bildirilmiştir (Li ve Nishino, 2013). Bu nedenle, Sakai vd., (2015) tarafından yapılan çalışmada, ryegrass otu ile mısır saplarının birlikte yapıldığı silajlarda nem içeriğinin azaltılarak, mısır saplarının zayıf fermantasyonu, düşük sindirilebilirliği ve tat gibi olumsuz özelliklerinin giderildiği ifade edilmiştir. Ryegrass gibi yüksek nemli silajların üretiminde, laktik asit bakteri inokulantlarının kullanımı büyük önem taşır. Bu bağlamda, yüksek sıcaklık ve nem koşullarında etkili olan *Lactobacillus plantarum* suşunu içeren ticari bir preparatın kullanımı ile yüksek laktik asit üretimi sağlandığı ve kaliteli bir silaj elde edildiği bildirilmektedir (Yan vd., 2019). Holstein ırkı sütçü ineklerde gerçekleştirilen bir araştırmada, rasyona ryegrass silajının mısır silajının yerine eklenmesinin besin alımı, sindirimi, süt verimi ve süt kompozisyonu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kuru madde ve ham protein alımı tüm gruplar için benzer bulunmuş, fakat ryegrass silajı mısır silajının yerini aldığı anda NDF ve ADF alımı doğrusal olarak artmıştır. Kuru maddenin sindirilebilirliği azalırken, ham proteinin sindirilebilirliği, süt verimi, yağ ve protein verimi artmıştır. Bu sonuçlar, ryegrass silajının süt ineklerinin rasyonlarında mısır

silajının kısmen veya tamamen yerini almasının süt verimi ve bileşenlerini artırabileceğini göstermektedir (Bernard vd., 2002).

Baldinger vd., (2011) tarafından kış aylarında yoncanın rasyonlara yeşil olarak eklenmesinin zor olduğu durumlarda, ryegrass ilavesi ile daha karlı ve verimli bir besleme stratejisi oluşturmak için yapılan çalışmada; yonca silajı ve ryegrass silajı %50 oranında içeren rasyonlarla gerçekleştirilen çalışmada, yem alımının belirgin bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Ryegrass silajı eklenmesi konsantre yem tüketimini etkilememiştir. Araştırmada, ryegrass otunun lezzetli olduğu ve süt ineklerinin isteyerek tükettiği ifade edilmiştir. Ancak ryegrass silajının yoncaya göre düşük enerji ve protein içeriği nedeniyle, süt üretiminin hayvan başına bir litre azaldığı görülmüştür. Süt yağı miktarında da hafif bir düşüş meydana gelmiştir. Ryegrass otunun lezzetli ve tercih edilen bir yem olması, daha yüksek kalitede elde edilirse, ryegrass silajının yüksek süt verimine dayalı sürdürülebilir süt üretimine katkı sağlayabileceği düşünülmüştür.

1.6. KOYUN BESLEMEDE SİLAJ KULLANIMI

Van de Vyver vd., (2013) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Merinos kuzularının son dönem beslenmelerinde mısır silajının kullanılmasının etkileri araştırılmıştır. Çalışma, silaj içermeyen bir kontrol grubu ile kuru madde bazında %20, %50 ve %70 oranlarında mısır silajı içeren üç farklı besleme grubunu içermektedir. Araştırma sonuçlarına göre, silaj içeriğinin artması, kuzuların kuru madde alımını azaltmıştır. Kuru madde bazında %20 ve %50 mısır silajı içeren rasyonlarla beslenen hayvanlar daha yüksek karkas randımanına sahip olmuşlardır. Araştırmacılar, bu sonuçlar doğrultusunda, besiye alınan kuzular için, kaliteli bir mısır silajının kullanılması durumunda, silajın başarılı bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Malisetty vd., (2013) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Nellore kuzularının rasyonlarına farklı oranlarda mısır silajı eklemenin besi sonuçlarına etkilerini incelemiştir. Araştırmada, beş farklı besleme grubu oluşturulmuştur. İlk grup sadece *ad libitum* mısır silajı ile beslenirken, diğer gruplarda *ad libitum* mısır silajına ek olarak vücut ağırlığının farklı yüzdeliklerinde yoğun yem veya kuru yonca kullanılmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre, bu besleme grupları arasında besi sonu canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, günlük ortalama canlı ağırlık artışı, kuru madde tüketimi, yemden yararlanma oranı ve ağırlık kazancı başına maliyet açısından anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. En düşük maliyetli rasyon, sadece mısır silajı içeren grup olarak belirlenmişken, birim canlı ağırlık artışı başına en düşük maliyetli rasyon ise *ad libitum* mısır silajı ile birlikte vücut ağırlığının %1.5'i kadar yoğun yem kullanılan grupta bulunmuştur.

Almeida Júnior vd., (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kuzu rasyonlarında mısır danesi yerine farklı oranlarda mısır silajının kullanılmasının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, 24 adet Suffolk ırkı kuzu kullanılmış ve bu kuzuların günlük canlı ağırlık kazançları ile bazı karkas özellikleri incelenmiştir. Kesilen hayvanlardan iç organlar çıkarılarak sıcak karkas ağırlıkları ölçülmüştür. Kesimden 24 saat sonra karkaslarda soğuk karkas ağırlıkları ve karkas firesi belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, denemeye alınan kuzularda günlük canlı ağırlık artışı ve sıcak-soğuk karkas ağırlıklarının önemli bir şekilde etkilenmediği belirlenmiştir. Bu da mısır silajının, mısır danesinin yerine kullanılabileceğini ve özellikle %50 oranında kullanılmasının en iyi sonucu verdiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, kuzu besleme programlarında mısır silajının başarılı bir alternatif olabileceğini ve doğru oranlarda kullanıldığında olumlu sonuçlar elde edilebileceğini vurgulamaktadır.

Fluharty vd., (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, kuzu besisinde mısır silajı ve yonca kuru otu ile beslemenin etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, yonca kuru otu ile beslenen kuzular, mısır silajı ile beslenenlere göre günlük %23,5 daha fazla yem tüketmişlerdir. Ancak, mısır silajı ile beslenen kuzular, yonca kuru otu ile beslenenlere göre %21,3 daha fazla kilo almışlardır. Ayrıca, mısır silajı ile beslenen kuzular, yonca kuru otu ile beslenenlere göre yemi ağırlık kazancına dönüştürme açısından %50,4 daha iyi bir performans sergilemişlerdir. Bu bulgular, mısır silajının kuzu besisinde etkili bir besleme bileşeni olduğunu ve kuzu performansı ile karkas özellikleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle kilo alma ve yemden yararlanma bakımından mısır silajının avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Türkiye’de yapılan bir araştırmada, kuzuların rasyonuna mısır silajı alternatif olarak karabuğday silajının eklenmesinin et kalitesi açısından etkisi değerlendirilmiştir. Toplam 18 kuzu, enerjisi eşitlenmiş karışık rasyonlarla 75 gün boyunca beslenmiştir. Karabuğday silajı, mısır silajına göre kuzuların kuru madde alımını arttırmıştır, ancak canlı ağırlık artışı ve yem verimliliği üzerinde herhangi bir belirgin etkisi gözlenmemiştir. Sonuçlar, karabuğday silajının lezzetli olduğunu ve büyüyen kuzuların rasyonlarına dahil edilebileceğini, ayrıca performans, karkas ve et kalitesi üzerinde olumsuz etkileri olmadığını göstermektedir. Bu bulgular, kuzuların rasyonlarına karabuğday silajı eklemenin anlamlı bir değişiklik yaratmadığını, ancak beslenme çeşitlendirmesine katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır (Keleş vd., 2018).

Wu vd., (2021) tarafından yürütülen bir araştırmada, rasyon ve koyun ırkının, karkas özelliklerine ve et kalitesine etkisi gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, farklı silaj türleri ve koyun ırklarının büyüme performansı, karkas özellikleri ve et kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlanmıştır. Kuzular, 90 gün boyunca iki farklı deneme rasyonu olan tatlı sorghum silajı ve tam daneli mısır silajı ile beslenmiştir. Araştırmada toplamda 28 adet 3-4 aylık dişi kuzu kullanılmıştır. Bu kuzulardan 14’ü Dorper ırkı, diğer 14’ü ise İnce Kuyruklu Han ırkı kuzulardan oluşmaktadır. Sonuçlar, mısır silajı rasyonu ile beslenen kuzuların daha yüksek büyüme performansı, kas içi yağ içeriği ve parlak et rengi sergilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, tatlı sorghum silajı rasyonu ile beslenen kuzuların, mısır silajı rasyonu ile beslenenlere göre daha yüksek çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Dorper ve İnce Kuyruklu Han kuzuları arasında büyüme performansı ve karkas özellikleri açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu çalışma, koyun ırkının, rasyona kıyasla büyüme performansı ve karkas özelliklerinin daha az etkilendiğini ve tatlı sorghum silajı rasyonu ile beslenen kuzuların daha yüksek besinsel kalitede ete sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Mutton Merinos koçları üzerinde yapılan bir araştırmada, mısır ve farklı sorghum çeşitlerinden elde edilen silaj rasyonlarının koçların büyüme, karkas özellikleri ve et kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Koçların büyüme yanıtları karşılaştırıldığında, taze sorghum otu silajının daha düşük büyüme hızlarına ve daha uzun besleme süresine neden olduğu tespit edilmiştir. En iyi yem dönüşüm verimliliği ve en kısa besi bitirme

süresi, mısır silajı ve tahıl içeren sorghum silajlarıyla beslenen koçlar tarafından kaydedilmiştir. Farklı silaj rasyonları ile beslenen koçlar arasında, pişirme ve duyuşal özelliklerde anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir (Bosman vd., 2000).

Ribeiro vd., (2002) tarafından yapılan çalışmada, koyunların büyüme performansına mısır, sorghum ve ayçiçeğı silajı ile beslemenin etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ayçiçeğı silajı ile beslenen koyunların günlük canlı ağırlık kazanımı en yüksek olarak kaydedilmiştir. Buna karşılık, mısır silajı ve sorghum silajı ile beslenen koyunların günlük canlı ağırlık kazanımları daha düşük bulunmuştur. Yemden yararlanma oranları da farklı silaj grupları arasında önemli varyasyonlar gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, mısır silajı tüketen koyunlar için yemden yararlanma oranı 7,96, sorghum silajı için 7,26 ve ayçiçeğı silajı tüketen koyunlar için 6,14 olarak saptanmıştır. Sonuçlar, ayçiçeğı silajının koyunların büyüme performansını artırabileceğini ve yem kaynaklı besin maddelerini daha etkili bir şekilde değerlendirmelerine yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Wang vd., (2022a) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, farklı oranlarda hazırlanan yonca-şeker sorghumu karışımı silajların koyunların kan ve rumen fizyolojik durumu ile rumen mikrobiyotası üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, yonca-şeker sorghumu karışım silajının %60 oranında kullanılmasının, Karakul kuzularının serum antioksidan kapasitesini, kuru madde tüketimini, rumen fermentasyonunu ve selüloz sindiren bakteri miktarını en fazla iyileştiren seçenek olduğunu gösterilmiştir.

Şeker sorghumu sapının, silaj yapımında kullanılma potansiyelini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, şeker sorghumu sapının 30 gün boyunca silolama işlemi sonucunda değerlendirildiğinde, yüksek kalitede silajın elde edildiğı gözlemlenmiştir. Ayrıca, bu silajın erkek kuzuların beslenme ihtiyaçlarını karşılayabileceğı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, taze şeker sorghumu sapının herhangi bir katkı maddesi eklenmeden silaj olarak saklanabileceğı ve koyunlara bakım rasyonu olarak konsantre yem takviyesi ile sunulabileceğı bildirilmiştir (Kumari vd., 2013).

Yonca türleri ve ryegrass silajı üzerine yapılan bir çalışmada, erkek kuzulara üç farklı rasyon seçeneği olarak; yonca (*Medicago sativa*), kırmızı yonca (*Trifolium pratense*) ve ryegrass silajı sunularak, bu rasyonların kuzuların performansına etkisi incelenmiştir. Yapılan yedi haftalık deneme süresince, kırmızı yonca silajı sunulan kuzuların, yonca ve ryegrass silajı sunulan kuzulara göre daha yüksek silaj kuru madde alımı ve metabolize enerji alımı gerçekleştirdikleri gözlenmiştir. Bu sonuçlar, kırmızı yonca silajının kuzuların büyüme hızını artırdığını ve vücut kondisyonunu iyileştirdiğini göstermektedir. Ancak, yonca ve ryegrass silajları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışmada, yonca ve ryegrass silajlarının yüksek ham protein çözünürlüğüne sahip olmasının yanı sıra, yonca mahsulünden iyi fermente edilmiş kaliteli bir silaj üretme zorluklarından dolayı, ryegrass silajının kırmızı yonca silajı ile değiştirilmesinin, kuzuların performansını artırma potansiyeline sahip olduğu bildirilmektedir (Speijers vd., 2005).

Kırmızı yonca, yonca, bezelye, lahana ve hibrit ryegrass silajlarının kuzuların performansı ve besin kullanım etkinliği üzerindeki etkileri değerlendirilen bir araştırmada sekiz aylık Suffolk melezi 100 kuzu kullanılmıştır. Başlangıç olarak beş hafta boyunca ryegrass silajı sunulmuş ve ardından 14 gün boyunca grup halinde beslenmiş ve deneme amaçlı silaja *ad libitum* erişim sağlanmıştır. Bezelye silajı sunulan kuzuların canlı ağırlık artışı çok düşük bulunmuş ve bu deneme grubu 21 gün sonra sonlandırılmıştır. Diğer deneme silaj rasyonları, ryegrass silajı sunulan kuzulara göre daha yüksek canlı ağırlık artışına sahip bulunmuştur (Marley vd., 2007).

Farklı olgunluk aşamalarında hasat edilen ryegrass silajı ve ryegrass samanı ile beslenen koyunlar arasındaki besin madde sindirilebilirliği ve azot dengesi üzerine bir inceleme gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, 32 Suffolk x Merinos melezi koyun kullanılmıştır. Ryegrass silajı tüketen koyunlar, kuru madde ve organik madde sindirilebilirliği açısından avantajlı bulunmuştur. Ayrıca, ryegrass silajı yapımının, ryegrass samanı ile karşılaştırıldığında, *in vitro* çözünürlüğünün daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kuru madde ve organik madde bakımından daha zengin olması, ryegrass silajının koyunların beslenmesi için uygun bir seçenek olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, ryegrass silajı, ryegrass otunu korumak için uygun bir seçenek olabileceği ve

koyunların besin alımını artırabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, *in vitro* fermantasyon kinetiği, azot dengesi ve pürin türevlerini iyileştirmeye yardımcı olabileceği vurgulanmıştır (Gonzalez-Ronquillo vd., 2021).



2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Hayvan Seçimi

Bu çalışmada kullanılan hayvanlar, Sakarya ilindeki özel bir çiftlikte bulunan, ortalama canlı ağırlıkları $26,53 \pm 0,21$ kg olarak belirlenen 2-3 aylık, 24 baş İle de France ırkı erkek kuzular olarak seçilmiştir. Kuzular, özel işletmede bireysel alanlarda tutulmuş ve çalışma 2023 yılının Şubat-Mayıs ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın etik kurul onayı, Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (AKUHADYЕК) tarafından 49533702/159 sayılı karar ile onaylanmıştır.

2.1.2. Silaj Kaynaklarının Hazırlanması

2.1.2.1. Mısır Silajı

Denemede kullanılan mısır silajı, Sakarya ilinde kiralananan arazide ekilen ticari silajlık mısır çeşidinin hasadından elde edilmiştir. Mısır bitkisi, olgunlaşma dönemi olarak bilinen 2/3 süt-hamur olum döneminde hasat edilmiş ve silaj paketlenme makinesi yardımıyla ortalama 40 kg olacak şekilde silaj poşetlerine paketlenerek silaj haline getirilmiştir.



Fotoğraf 2.1: Mısır silajının hazırlanması

2.1.2.2. Ryegrass Silajı

Denemede kullanılan ryegrass silajı, Sakarya ilinde kiralananan arazide ekilen ticari bir ryegrass çeşidinin hasadından elde edilmiştir. Ryegrass otu, biçim işlemini takiben 24 saat süreyle soldurulduktan sonra, silaj paketleme makinesi yardımıyla ortalama 40 kg olacak şekilde silaj poşetlerine paketlenerek silaj haline getirilmiştir.



Fotoğraf 2.2: Ryegrass silajının hazırlanması

2.1.2.3. Sorghum Silajı

Denemede kullanılan sorghum silajı, Sakarya ilinde kiralananan arazide ekilen ticari bir sorghum çeşidinin hasadından elde edilmiştir. Sorghum otu, biçildikten sonra 24 saat soldurma dönemini takiben silaj paketleme makinesi yardımıyla ortalama 40 kg olacak şekilde silaj poşetlerine paketlenerek silaj haline getirilmiştir.



Fotoğraf 2.3: Sorghum silajının hazırlanması

2.1.3. Kesif Yemin Temini

Kesif yemler bir örnek olması bakımından ticari yem fabrikasından satın alınmıştır.

2.1.4. Yem Analizleri

Tez çalışmasında kullanılan silaj kaynaklarının silaj yapımı esnasında kuru madde analizi, Weende analiz yöntemi (AOAC, 1990) ile Adapazarı Ticaret Borsası Özel Gıda Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Yedirme döneminde ise kuru madde, ham kül ve ham protein analizleri Weende analiz yöntemiyle (AOAC, 1990), ham selüloz analizi Filtre Torba yöntemiyle, NDF ve ADF analizleri Van Soest yöntemiyle (Van Soest vd., 1991), pH analizi pH metreyle, laktik asit, asetik asit ve bütirik asit analizleri Lepper Distilasyon yöntemiyle (Akyıldız, 1984), nişasta analizi Polarimetrik yöntemiyle (ISO, 1997) ve şeker analizleri İnversiyon ve Titrimetrik yöntemleriyle hizmet alımı yöntemiyle Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. Deneme Gruplarının Seçimi ve Deneme Düzeni

Çalışmada kullanılan erkek kuzular, özel bir işletmede ve özel bir bölümde, 40.8771° Kuzey enlemi (N) ve 30.3790° Doğu boyları (E) koordinatlarında bakılmıştır. Denemeye başlamadan önce, kuzulara 14 günlük adaptasyon rasyonu uygulanmıştır. Deneme süresince dört farklı gruba ayrılan tüm kuzulara, bireysel temel rasyona ilave olarak *ad libitum* deneme rasyonları ve su verilmiştir. Adaptasyon periyodu sonunda, tüm kuzuların ağırlıkları belirlenmiş ve deneme başlangıcında grupların ortalaması $26,53 \pm 0,21$ kg ağırlığa sahip olmaları sağlanmıştır. Deneme başlangıcında, kuzuların canlı ağırlıklarına göre belirlenen temel rasyon (Çizelge 2.2), iki haftalık periyotlarla gerçekleştirilen tartımlar sonucunda, canlı ağırlık artışının %2'si oranında kesif yem miktarı artırılarak güncellenmiştir. Temel rasyon, *ad libitum* silaj kaynakları ve saman ayrı yem kaplarında sunulmuştur. Temel rasyon içeriği Çizelge 2.2'de detaylı sunulmuştur. Kuzular, çevresel etkileri minimize etmek amacıyla, ticari ağıldaki özel bir bölümde, 1,5x1,5 metre

ölçülerinde, ağaç materyalden yapılmış bireysel bölmelerde barındırılmıştır. Her bir bölme için iki adet yemlik ve bir adet suluk sağlanarak, çalışma süresince kuzuların suyu, samanı ve farklı silaj kaynaklarını *ad libitum* tüketmelerine olanak tanınmıştır. Çalışma başlamadan önce kuzuların gerekli periyodik aşıları ve dışkı numuneleri alınarak iç-dış parazit mücadelesi tamamlanmış olup, deneme süresince kuzulara tedavi amaçlı herhangi bir sağlık müdahalesi uygulanmamıştır.

Çizelge 2.1: Deneme süresince kuzulara uygulanan rasyon programı.

Gruplar	Hayvan sayısı	Yemler
Kontrol	6	Temel Rasyon + <i>ad libitum</i> Buğday Samanı
Mısır Silajı	6	Temel Rasyon + <i>ad libitum</i> Mısır Silajı
Ryegrass Silajı	6	Temel Rasyon + <i>ad libitum</i> Ryegrass Silajı
Sorghum Silajı	6	Temel Rasyon + <i>ad libitum</i> Sorghum Silajı

Çizelge 2.2: Deneme gruplarındaki kuzulara verilen temel rasyon ve içerikleri (kg)

Temel rasyon	Kontrol	Mısır Silajı	Sorghum Silajı	Ryegrass Silajı
Yonca	0,075	0,075	0,075	0,075
Kuzu yemi	0,4	0,4	0,4	0,4
ATK	0,12	0,12	0,12	0,12

Çizelge 2.3: Deneme gruplarındaki kuzuların canlı ağırlıklarına göre %2 oranında verilen konsantre yem miktarlarının (kg) iki haftalık periyotlardaki değişimi

Deneme Grupları	0-14. Gün	15-28. Gün	29-42. Gün	43-56. Gün	57-70. Gün
Kontrol	0,52	0,52	0,56	0,60	0,64
Mısır Silajı	0,52	0,54	0,60	0,64	0,70
Sorghum Silajı	0,52	0,54	0,58	0,61	0,66
Ryegrass Silajı	0,52	0,54	0,58	0,62	0,64

Deneme süresi boyunca, kuzulara temel rasyon dışında *ad libitum* verilen silaj kaynakları tüketimleri, sabah ve akşam olmak üzere iki kez tartılarak, tüketim miktarları kaydedilmiştir. Kuzuların canlı ağırlıkları, her iki haftada bir sabah saatlerinde aç karnına tartılarak kayıt altına alınmıştır.



Fotoğraf 2.4: Deneme süresinde kuzuların tartımı

2.2.2. Biyokimyasal Analizler

2.2.2.1. Kan Gazı Ölçümleri

Deneme süresince, kuzuların kan biyokimyasal değerlerini belirlemek amacıyla denemenin 5. haftasında ve sonunda olmak üzere iki kez, sabah aç karnına kan örnekleri alınmıştır. Kan örnekleri alındıktan sonra EDAN İ15 VET (Edan Instruments, Çin) kan gazı ve biyokimyasal cihazında kalibrasyon işlemi gerçekleştirilmesinin ardından pH, pCO_2 , pO_2 , Sodyum, Potasyum, Klor, Kalsiyum, Glikoz, Laktat ve Hematokrit gibi parametreler incelenmiş ve kayıt altına alınmıştır.



Fotoğraf 2.5: EDAN İ15 VET kan gazı ve biyokimyasal cihazı ile ölçüm

2.2.2.2. Comprehensive Metabolic Panel Analizleri

Farklı silaj kaynaklarının yedirme deneme süresi tamamlandığında, tüm kuzuların kan serumları serum tüpleri aracılığıyla çıkarılmış ve daha sonra bu serumlar FUJI DRI-CHEM NX600 (Fujifilm Co., Japonya) cihazında Comprehensive Metabolic Panel (CMP) kullanılarak çeşitli parametreler için analiz edilmiş ve sonuçlar kayıt altına alınmıştır. Bu parametreler arasında TP (Toplam Protein), ALB (Albümin), ALP (Alkalen Fosfataz), GLU (Glikoz), TBIL (Toplam Bilirubin), IP (İnorganik Fosfat), TCHO (Toplam Kolesterol), GGT (Gamma-Glutamyl Transferaz), GPT (Alanin Transaminaz), Kalsiyum (Kalsiyum), CRE (Kreatinin), ve BUN (Kan Üre Azotu) yer almıştır. Bu parametreler, farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzuların biyokimyasal sonuçlarını değerlendirmek amacıyla kaydedilmiştir.



Fotoğraf 2.6: FUJI DRI-CHEM NX600 cihazında CMP kan biyokimya analizi

2.2.3. Karkas Analizleri

2.2.3.1. Karkas Verileri

Deneme süresi sonunda, kuzular akşam yemlemesinden sonra aç bırakılarak sabah saatlerinde Ankara ili Polatlı ilçesinde özel bir kesimhanede kestirilmiştir. Farklı silaj kaynakları ile besleme sonucunda meydana gelen potansiyel farklılıkları tespit etmek amacıyla, canlı ağırlık, karkas randımanı, sıcak karkas ağırlığı, sıcak karkas ısısı, sıcak

karkas pH'ı, soğuk karkas ağırlığı, soğuk karkas ısı ve soğuk karkas pH değerleri kayıt altına alınmıştır. Karkas sıcaklığı çelik problu (Testo 106, Almanya) dijital termometresinin probu kullanılarak, karkas pH değerleri (Testo 205, Almanya) dijital prob kullanılarak ölçülmüştür.



Fotoğraf 2.7: Karkasların pH ve ısı değerleri ölçümleri

2.2.3.2 Karkas Görsel Değerlendirme

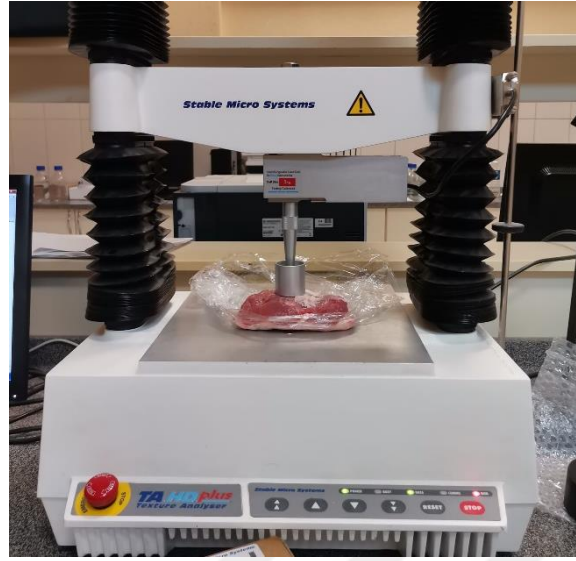
Karkasın görsel (subjektif) olarak değerlendirilme işlemi yetiştiriciler ve kasaplar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Puantaj sistemi yardımıyla, karkasın genel durumu ve belirli noktalarındaki et ve yağ gelişimi değerlendirilir. Puantaj sistemi 1 ile 10 arasında verilen puanlardan oluşur. En düşük beğeni düzeyini 1 temsil ederken, en yüksek beğeni düzeyi 10 ile değerlendirilir. Deneyimli kişiler tarafından uygulanan bu sistem, hayvanların besi kondisyonlarına göre farklılık gösterebilir (İnce ve Ayhan, 2008; Aksel, 2022). Farklı silaj kaynakları ile beslemenin görsel sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla kesimhanede bulunan panelistler yardımıyla karkas görsel değerlendirmesi yapılmış ve sonuçlar kayıt altına alınmıştır.



Fotoğraf 2.8: Karkasların Görsel Değerlendirilme Sunumu

2.2.3.3 Et Tekstür Analizi

Farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzu eti örneklerinin tekstür analizi için, et örnekleri 12 ve 13. kaburgalar arasında bulunan *M. longissimus dorsi* kasından alınmıştır. Tekstür Profil Analizi (TPA), TA-HD Plus tekstür analiz cihazı (Stable Micro Systems, İngiltere) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Farklı silaj kaynaklarıyla beslenen kuzu etlerinin potansiyel farklılıklarını, tüketicinin algılayabileceği duyu özellikleri objektif bir şekilde belirlemek ve karşılaştırılabilir bilimsel verilere ulaşmak amacıyla TPA yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen TPA parametrelerine ait veriler, farklı silaj kaynakları ile beslemenin et tekstürü üzerine sonuçlarını değerlendirmek amacıyla kaydedilmiştir.



Fotoğraf 2.9: *Musculus longissimus dorsi* kas örneklerinde TPA analizi

2.2.3.4. Et Renk Analizi

Farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzu eti örneklerinin renk skala değerleri, Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Osaka, Japonya) cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümlerden önce, spektrokolorimetre beyaz ve siyah referanslar ile kalibre edilmiştir. Her numune için ölçüm konumu değiştirilerek yüzeyden ölçüm alınmıştır.

2.2.3.5. Et Su Aktivitesi

Farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzu eti örneklerinin su aktivitesi (a_w) Novasina marka (Novasina AG, İsviçre) model su aktivitesi ölçüm cihazı ile belirlenmiştir. Su aktivitesi analizi yapılmadan önce cihazında kalibrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

2.2.3.6 Et Duyusal Analizleri

Duyusal analiz için, farklı silaj kaynakları ile beslenmiş kuzulardan elde edilen etlerin görünüş, koku, doku, tat ve genel kabul edilebilirlik kriterleri karşılaştırılarak kişilerin duyusal tercihlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, katılımcılara

farklı silaj kaynakları ile beslenmiş kuzu eti sunulmuş ve sonuç olarak, tüketim tercihlerinin daha kesin bir şekilde ölçülebilmesi için değerlendirmeler yapılmıştır.

Duyusal analiz için, farklı silaj kaynakları ile beslenmiş kuzulardan elde edilen *Musculus longissimus dorsi* kası örnekleri, yaklaşık olarak 20 mm kalınlığında kesilmiştir. Bu et örnekleri, iç sıcaklığı 80 °C olacak şekilde 180 °C'de ısıtılma işlemi görmüştür. İşlem sırasında, çelik problu dijital et termometresi (VZN Tp-400, ÇİN) örneklerin merkezine yerleştirilerek iç sıcaklık izlenmiştir. Ardından pişirilen örneklerin üzerindeki deri altı yağ dokuları çıkarılarak, yaklaşık 10x10x10 mm boyutlarında 12 eşit parçaya bölünmüştür. Bu örnekler, alüminyum folyolara sarılarak rastgele üç basamaklı numaralarla etiketlenmiş ve duyusal analiz için 60 °C sıcaklıkta saklanmıştır (De Huidobro, 2005). Örneklerin duyusal analizi için hazırlanması işlemi, duyusal değerlendirmenin yapıldığı odadan farklı bir odada tamamlanmıştır. Bu örnekler, panelistlere aynı büyüklükte ve renkte porselen tabaklar, paslanmaz çelik çatal ve bıçaklarla sunulmuştur. Duyusal analizler, yarı eğitilmiş 7 panelist tarafından tekstür, sululuk, lezzet (tat ve koku algısı birleşimi) ve genel beğeni düzeyleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Puanlama 1'den 9'a kadar olan bir skalada yapılırken, en yüksek puan 9'u, en düşük puan ise 1'i temsil etmiştir. Panelistler, duyusal analize başlamadan önce, duyusal özellikler, puanlama skalası ve nasıl kullanılacağı hakkında bilgilendirilmişlerdir. Örnekler, panelistlerin her biri tarafından çiğneme hareketlerinden sonra (her örnekten ikişer adet) değerlendirilmiş ve verilen puanların ortalaması alınmıştır. Panelistler, örnekler arasındaki tatları ayırt etmek ve ağızda kalan tatları temizlemek için ekmek ve oda sıcaklığında su tüketmişlerdir (De Huidobro, 2005; Gündüz vd., 2019).



Fotoğraf 2.10: Et duyusal analiz deneyleri

2.3. İstatistik Analizler

Bu tezde farklı silaj kaynakları ile besleme sonucunda elde edilen bulgularda verilerin istatistik analizinde varyans analizleri, IBM SPSS Statistics 25.0 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Farklılıkların önem seviyelerinin değerlendirilmesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır (Duncan, 1955).

3. BULGULAR

3.1. Silaj Kaynakları Besin Madde İçerik Analizleri

3.1.1. Mısır, Ryegrass ve Sorghum Silajlarının Besin Madde Kompozisyonu

Denemede kullanılan mısır, ryegrass ve sorghum silajlarının besin madde içeriğinin belirlenmesi amacıyla yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1: Mısır, Ryegrass ve Sorghum silajlarının besin madde analiz sonuçları

Besin Madde Analizi	%		
	Mısır Silajı	Ryegrass Silajı	Sorghum Silajı
Kuru Madde	27,69	33,27	23,94
Ham Kül	1,72	3,58	2,15
Ham Protein	2,34	3,14	2,73
Ham Selüloz	7,64	11,75	7,43
Nötral Deterjan Fiber (NDF)	14,37	20,95	14,75
Asit Deterjan Fiber (ADF)	8,26	13,30	8,83
Laktik Asit	5,08	4,69	3,36
Asetik Asit	0,85	1,33	0,70
Bütirik Asit	0	0	0
pH	3,54	3,93	3,74
Şeker	0,63	0,32	0,26
Nişasta	3,31	Saptanamadı	1,50

3.2. Kuzuların Besi Performansına İlişkin Veriler

Bu tez çalışmasında, deneme grupları başlangıçta ve her iki haftada bir sabah aç karnına tartılmıştır. Farkların belirlenmesi amacıyla veriler Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2: Deneme gruplarının canlı ağırlık tartım sonuçları (kg)

Tartım Günleri	Kontrol	Mısır Silajı	Sorghum Silajı	Ryegrass Silajı	P Değeri <0,05
Tartım 0. Gün	26,33 ^{± 3,07}	26,57 ^{± 3,14}	26,62 ^{± 3,10}	26,62 ^{± 3,12}	1,00
Tartım 14. Gün	26,70 ^{± 2,65}	27,01 ^{± 2,77}	26,50 ^{± 2,36}	27,20 ^{± 3,30}	0,99
Tartım 28. Gün	28,38 ^{± 2,53}	30,06 ^{± 2,92}	28,52 ^{± 2,29}	29,22 ^{± 3,14}	0,97
Tartım 42. Gün	29,85 ^{± 2,30}	31,60 ^{± 2,62}	31,14 ^{± 2,27}	30,71 ^{± 2,91}	0,97
Tartım 56. Gün	32,00 ^{± 2,20}	34,64 ^{± 2,62}	33,25 ^{± 2,02}	32,38 ^{± 2,89}	0,88
Tartım 70. Gün	33,28 ^{± 2,17}	38,77 ^{± 2,58}	36,38 ^{± 2,05}	36,15 ^{± 2,85}	0,48

Kuzulara *ad libitum* verilen rasyonlar arasında, günlük canlı ağırlık artışında rakamsal olarak en yüksek performansı mısır silajı grubunun gösterdiği, rakamsal olarak en düşük performansı ise kontrol grubu olarak kullanılan saman grubunun sergilediği belirlenmiştir. Sonuçlar, Çizelge 3.3'te sunulmuştur.

Çizelge 3.3: Günlük canlı ağırlık artışı verileri (gr/gün)

Günler	Kontrol	Mısır Silajı	Sorghum Silajı	Ryegrass Silajı	P değeri <0,05
0-14. Günler	26,78 [±] 48,55	31,55 [±] 50,38	-8,33 [±] -91,21	41,66 [±] 59,25	0,951
15-28. Günler	120,25 [±] 32,72	217,85 [±] 37,55	144,06 [±] 30,40	144,05 [±] 43,88	0,287
29-42. Günler	104,75 [±] 28,44	110,11 [±] 51,14	187,48 [±] 29,54	106,55 [±] 30,41	0,322
43-56. Günler	153,56 [±] 43,87	217,26 [±] 15,13	150,60 [±] 23,08	119,63 [±] 30,05	0,167
57-70. Günler	91,08 [±] 25,26	294,63 [±] 16,45	223,81 [±] 13,25	269,05 [±] 14,76	0,000
Toplam	99,28 [±] 21,67	174,28 [±] 24,51	139,51 [±] 23,41	136,18 [±] 13,76	0,135

Kuzulara *ad libitum* olarak verilen kontrol grubu samanı ve farklı silaj kaynaklarından oluşan rasyonların tüketilen kaba yem miktarları kayıt altına alınmış ve her 14 günde bir toplam tüketilen yem miktarı hesaplanmıştır. Çizelge 3.4'te sunulmuştur.

Çizelge 3.4: Deneme gruplarının *ad libitum* tükettikleri kaba yemlerin kuru madde esasına göre sonuçları (kg)

Yem	Kontrol	Mısır Silajı	Sorghum Silajı	Ryegrass Silajı	P Değer <0,05
Yem 14. Gün	0,70 [±] 0,22 a	2,78 [±] 0,40 b	2,48 [±] 0,78 b	1,87 [±] 0,43 a/b	0,04
Yem 28. Gün	1,13 [±] 0,33 a	4,67 [±] 0,92 b	3,85 [±] 0,83 b	2,93 [±] 0,56 a/b	0,01
Yem 42. Gün	1,19 [±] 0,36 a	4,98 [±] 0,84 b	3,25 [±] 0,65 a/b	2,96 [±] 0,79 a/b	0,01
Yem 56. Gün	1,19 [±] 0,37 a	6,38 [±] 0,80 c	4,54 [±] 0,62 b/c	4,15 [±] 0,78 b	0,00*
Yem 70. Gün	2,04 [±] 0,52 a	6,14 [±] 0,81 b	4,17 [±] 0,72 a/b	4,78 [±] 0,91 b	0,01
Yem Toplam	6,25 [±] 1,73 a	24,95 [±] 3,69 b	18,29 [±] 3,52 b	16,70 [±] 3,18 b	0,00**

*P değeri: 0,0002 **P Değeri: 0,004

Tüketilen silajların kuru maddesi hesaplanmış ve tabloda değerler sunulmuştur. En fazla kuru madde tüketimi mısır silajında, en az kuru madde tüketimi ise kontrol grubu olan saman grubunda gözlemlenmiştir.

Deneme gruplarının deneme süresi olan 0-70. günler arasındaki yemden yararlanma oranları, toplam yedirilen yemin kuru madde cinsinden kazanılan canlı ağırlığa oranı şeklinde hesaplanmıştır (Çizelge 3.5). Bu hesaplama sonucunda istatistik önem görülmemesine rağmen rakamsal olarak en iyi yemden yararlanma oranına sahip grup Mısır silajı grubu ($6,45 \pm 0,78$) olarak belirlenmiştir. En düşük yemden yararlanma oranına sahip grup ise Kontrol grubu ($9,56 \pm 2,20$) olarak tespit edilmiştir. Sorghum silajı grubu ve Ryegrass silajı grubu ise sırasıyla orta düzeyde verimlilik göstermiştir.

Çizelge 3.5: Deneme gruplarının yemden yararlanma oranları (YYO)

Deneme Grubu	YYO (Ortalama $\pm$ SD)	Bireysel YYO Değerleri							P Değeri <0,05
Kontrol	$9,56 \pm 2,20$	3,90	7,36	4,91	18,24	12,92	10,06		
Mısır Silajı	$6,45 \pm 0,78$	4,22	4,32	7,58	6,08	7,56	8,99		0,65
Sorghum Silajı	$8,90 \pm 2,99$	3,58	4,62	6,65	7,18	23,49	7,88		
Ryegrass Silajı	$7,16 \pm 0,97$	4,69	8,18	6,07	6,83	11,45	5,76		

*SD: Standart Sapma

3.3. Biyokimyasal Analizler

3.3.1 Kan Gazı Analizi Sonuçları

Çalışmada, kuzuların 35 ve 70. günlerinde kan biyokimyasal değerlerini belirlemek amacıyla kan gazı ve biyokimyasal değer parametreler incelenmiş ve Çizelge 3.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.6: Kan gazı analiz değerleri

Kan Gazı Parametreleri	Kontrol	Mısır Silajı	Sorghum Silajı	Ryegrass Silajı	P Değeri <0,05
pH 35	$7,40^{\pm 0,01}$	$7,43^{\pm 0,01}$	$7,39^{\pm 0,02}$	$7,40^{\pm 0,01}$	0,27
pH 70	$7,34^{\pm 0,02}$	$7,37^{\pm 0,02}$	$7,31^{\pm 0,03}$	$7,33^{\pm 0,03}$	0,47
pO ₂ 35	$36,50^{\pm 1,66}$	$34,83^{\pm 1,32}$	$37,17^{\pm 1,40}$	$35,17^{\pm 1,53}$	0,66
pO ₂ 70	$35,17^{\pm 2,50}$	$35,67^{\pm 2,40}$	$35,67^{\pm 1,45}$	$39,17^{\pm 2,95}$	0,63
pCO ₂ 35	$41,52^{\pm 2,66}$	$41,85^{\pm 1,64}$	$44,30^{\pm 2,61}$	$37,42^{\pm 7,67}$	0,62
pCO ₂ 70	$44,02^{\pm 2,56}$	$45,13^{\pm 12,00}$	$40,87^{\pm 8,46}$	$51,45^{\pm 3,55}$	0,48
Hct 35	$29,83^{\pm 1,24}$	$29,67^{\pm 1,02}$	$30,83^{\pm 1,13}$	$30,83^{\pm 1,24}$	0,83
Hct 70	$32,33^{\pm 0,66}$	$33,50^{\pm 1,11}$	$34,83^{\pm 1,13}$	$33,17^{\pm 1,37}$	0,47
THB 35	$10,13^{\pm 0,40}$	$10,10^{\pm 0,33}$	$10,43^{\pm 0,43}$	$10,50^{\pm 0,43}$	0,86
THB 70	$11,07^{\pm 0,21}$	$11,48^{\pm 0,37}$	$11,88^{\pm 0,38}$	$11,25^{\pm 0,47}$	0,47
sO ₂ 35	$69,17^{\pm 2,60}$	$68,00^{\pm 2,35}$	$69,67^{\pm 2,29}$	$57,50^{\pm 11,54}$	0,96
sO ₂ 70	$61,83^{\pm 5,14}$	$54,17^{\pm 11,38}$	$51,67^{\pm 10,95}$	$67,50^{\pm 4,63}$	0,76

Çizelge 3.6: Devam

Na 35	145,66 ^{± 0,84}	144,50 ^{± 0,76}	144,83 ^{± 0,60}	145,16 ^{± 0,98}	0,77
Na 70	146,66 ^{± 0,76}	144,16 ^{± 0,79}	145,66 ^{± 0,61}	146,66 ^{± 1,45}	0,24
K 35	5,53 ^{± 0,30}	5,43 ^{± 0,27}	5,18 ^{± 0,10}	5,85 ^{± 0,09}	0,22
K 70	5,75 ^{± 0,22}	5,65 ^{± 0,21}	5,53 ^{± 0,29}	5,80 ^{± 0,23}	0,87
Ca 35	1,28 ^{± 0,02}	1,28 ^{± 0,02}	1,27 ^{± 0,04}	1,29 ^{± 0,03}	0,97
Ca 70	1,23 ^{± 0,02}	1,28 ^{± 0,03}	1,31 ^{± 0,06}	1,28 ^{± 0,02}	0,56
Cl 35	105,67 ^{± 0,84}	103,83 ^{± 0,60}	104,83 ^{± 0,70}	104,67 ^{± 0,88}	0,43
Cl 70	110,00 ^{± 1,12 b}	106,83 ^{± 0,70 a}	88,67 ^{± 17,75 a}	106,17 ^{± 1,19 a}	0,04
Ca 7.4 35	1,28 ^{± 0,02}	1,30 ^{± 0,03}	1,26 ^{± 0,05}	1,29 ^{± 0,03}	0,90
Ca 7.4 70	20,17 ^{± 18,96}	1,26 ^{± 0,03}	1,26 ^{± 0,05}	1,05 ^{± 0,21}	0,42
Glikoz 35	3,43 ^{± 0,11}	3,40 ^{± 0,11}	3,60 ^{± 0,04}	3,33 ^{± 0,12}	0,35
Glikoz 70	2,83 ^{± 0,59 a}	4,10 ^{± 0,21 b}	3,98 ^{± 0,11 b}	4,07 ^{± 0,17 b}	0,04
Lac 35	3,53 ^{± 0,98}	1,58 ^{± 0,20}	3,10 ^{± 0,68}	3,15 ^{± 0,74}	0,26
Lac 70	4,87 ^{± 1,31}	3,60 ^{± 0,36}	5,03 ^{± 0,79}	3,21 ^{± 1,03}	0,59
cH 35	39,73 ^{± 0,94}	37,17 ^{± 1,29}	40,72 ^{± 1,64}	40,17 ^{± 1,49}	0,30
cH 70	46,30 ^{± 2,49}	43,18 ^{± 1,50}	48,85 ^{± 3,12}	47,53 ^{± 3,51}	0,53
HCO ₃ act,r 35	25,33 ^{± 1,99}	27,15 ^{± 0,79}	26,20 ^{± 0,84}	26,72 ^{± 1,09}	0,76
HCO ₃ act,r 70	23,15 ^{± 1,57}	24,95 ^{± 6,34}	21,13 ^{± 4,36}	26,23 ^{± 1,19}	0,23
HCO ₃ std,r 35	24,53 ^{± 1,65}	26,30 ^{± 0,66}	24,88 ^{± 0,61}	25,28 ^{± 0,96}	0,65
HCO ₃ std,r 70	21,65 ^{± 1,29}	22,82 ^{± 5,49}	19,20 ^{± 4,02}	23,75 ^{± 1,13}	0,19
sO ₂ 70	61,83 ^{± 5,14}	54,17 ^{± 11,38}	51,67 ^{± 10,95}	67,50 ^{± 4,63}	0,76
Na 35	145,66 ^{± 0,84}	144,50 ^{± 0,76}	144,83 ^{± 0,60}	145,16 ^{± 0,98}	0,77
Na 70	146,66 ^{± 0,76}	144,16 ^{± 0,79}	145,66 ^{± 0,61}	146,66 ^{± 1,45}	0,24
K 35	5,53 ^{± 0,30}	5,43 ^{± 0,27}	5,18 ^{± 0,10}	5,85 ^{± 0,09}	0,22
K 70	5,75 ^{± 0,22}	5,65 ^{± 0,21}	5,53 ^{± 0,29}	5,80 ^{± 0,23}	0,87
Ca 35	1,28 ^{± 0,02}	1,28 ^{± 0,02}	1,27 ^{± 0,04}	1,29 ^{± 0,03}	0,97
BE (ecf) 35	0,55 ^{± 2,09}	2,88 ^{± 0,86}	1,27 ^{± 0,83}	1,78 ^{± 1,22}	0,64
BE (ecf) 70	-2,67 ^{± 1,79}	3,80 ^{± 3,94}	-0,48 ^{± 1,41}	0,30 ^{± 1,42}	0,21
Be (B) 35	0,45 ^{± 1,84}	2,60 ^{± 0,77}	1,00 ^{± 0,73}	1,46 ^{± 1,10}	0,63
BE (B) 70	-2,67 ^{± 1,60}	2,98 ^{± 3,27}	-0,82 ^{± 1,34}	-0,23 ^{± 1,34}	0,20
BB 35	46,45 ^{± 1,85}	48,55 ^{± 0,85}	47,10 ^{± 0,61}	47,44 ^{± 1,18}	0,65
BB 70	43,68 ^{± 1,62}	41,67 ^{± 8,95}	38,18 ^{± 7,73}	46,20 ^{± 1,38}	0,21
ctCO ₂ 35	26,50 ^{± 2,01}	28,67 ^{± 6,76}	27,67 ^{± 0,95}	28,00 ^{± 1,09}	0,68
ctCO ₂ 70	24,50 ^{± 1,64}	26,33 ^{± 6,76}	22,33 ^{± 4,62}	28,00 ^{± 1,23}	0,25
An Gap 35	20,17 ^{± 1,53}	18,83 ^{± 0,70}	19,17 ^{± 1,51}	18,80 ^{± 1,01}	0,84
An Gap 70	19,50 ^{± 1,05}	12,00 ^{± 3,25}	16,83 ^{± 3,79}	20,00 ^{± 1,96}	0,10
m0sm,r 35	296,40 ^{± 1,79}	294,37 ^{± 1,73}	294,82 ^{± 1,43}	295,95 ^{± 2,18}	0,84
m0sm,r 70	299,05 ^{± 1,74}	294,85 ^{± 1,92}	297,33 ^{± 1,22}	299,43 ^{± 3,17}	0,43

Kan gazı analiz değerleri tablosunda; 35: 35. Gün ölçümü, 70: 70. Gün ölçümü, pH: Asidite-bazlık, pO₂: Oksijen basıncı, pCO₂: Karbondioksit basıncı, Hct: Hematokrit, THB: Total hemoglobin, sO₂: Oksijen saturasyonu, Na: Sodyum, K: Potasyum, Ca: Kalsiyum, Cl: Klorür, Lac: Laktat, cH: Hematokrit konsantrasyonu, HCO₃ act,r: Aktüel bikarbonat, HCO₃ std,r: Standart bikarbonat, BE (ecf): Ekstrasellüler sıvıda baz farkı, Be (B): Kanda baz farkı, BB: Kanda tampon baz, ctCO₂: toplam karbondioksit, An Gap: Anyon farkı, m0sm,r: Molalite değerlerini ifade etmektedir. pO₂, pCO₂: mmHg, THB: g/dl, m0sm,r: m0sm/L, vd: mmol/L

3.3.2. Metabolik Panel Analizleri Sonuçları

Çalışmada, deneme sonunda kuzuların çeşitli biyokimyasal değerlerini belirlemek amacıyla kan serumları incelenmiş ve Çizelge 3.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.7: Kan serumu biyokimyasal analiz değerleri

CMP Parametreleri	Kontrol	Mısır Silajı	Sorghum Silajı	Ryegrass Silajı	P Değeri <0,05
TP	6,62 [±] 0,34	6,92 [±] 0,34	6,93 [±] 0,34	6,88 [±] 0,34	0,76
ALB	3,07 [±] 0,11	3,15 [±] 0,11	3,13 [±] 0,11	3,20 [±] 0,11	0,65
ALP	503,50 [±] 118,87	645,50 [±] 118,87	558,33 [±] 118,87	601,50 [±] 118,87	0,67
GLU	76,83 [±] 5,05	87,67 [±] 5,05	87,17 [±] 5,05	83,33 [±] 5,05	0,15
TBIL	0,40 [±] 0,07	0,38 [±] 0,07	0,42 [±] 0,07	0,42 [±] 0,07	0,95
IP	8,57 [±] 0,68	9,53 [±] 0,68	8,70 [±] 0,68	9,03 [±] 0,68	0,50
TCHO	50,17 [±] 5,13	45,50 [±] 5,13	47,50 [±] 5,13	50,17 [±] 5,13	0,76
GGT	77,50 [±] 7,53	82,17 [±] 7,53	84,33 [±] 7,53	74,67 [±] 7,53	0,58
GPT	22,00 [±] 3,45	21,83 [±] 3,45	17,83 [±] 3,45	24,17 [±] 3,45	0,35
Ca	9,95 [±] 0,20	10,28 [±] 0,20	10,05 [±] 0,20	10,42 [±] 0,20	0,11
CRE	0,85 [±] 0,07	0,75 [±] 0,07	0,74 [±] 0,07	0,74 [±] 0,07	0,30
BUN	20,82 [±] 2,36	18,12 [±] 2,36	21,23 [±] 2,36	18,72 [±] 2,36	0,49

Kan serumu biyokimyasal analiz değerleri tablosunda; TP: Total protein, ALB: Albümin, ALP: Alkalen fosfataz, GLU: Glikoz, TBIL: Total bilirubin, IP: İnorganik fosfor, TCHO: Total kolesterol, GGT: Gama-glutamil transferaz, GPT: Alanin aminotransferaz, Ca: Kalsiyum, CRE: Kreatinin, BUN: Kan üre nitrojen değerlerini ifade etmektedir. TP, ALB: g/dL; ALP, GGT, GPT: U/L; GLU, TBIL, IP, TCHO, Ca, CRE, BUN: mg/dL

3.4. Karkas Analizleri

3.4.1. Karkas Verileri Sonuçları

Çalışmada; deneme süresi sonunda kestirilen kuzuların farklı silaj kaynakları ile besleme sonucunda meydana gelen potansiyel farklılıkları tespit edilmesi amacıyla; canlı ağırlık, karkas randımanı, sıcak karkas ağırlığı, sıcak karkas ısı, sıcak karkas pH, soğuk karkas ağırlığı, soğuk karkas ısı, soğuk karkas pH, beşli set ağırlığı karkas ağırlığına oranlanmış yüzdesi ve rumen ağırlıklarının canlı ağırlığa oranlanmış yüzdesi belirlenmiş ve Çizelge 3.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.8: Karkas verileri sonuçları

Karkas Parametre	Kontrol	Mısır Silajı	Sorghum Silajı	Ryegrass Silajı	P Değeri <0,05
Kesim Canlı Ağırlık	36,34 [±] 1,65	41,66 [±] 1,75	38,68 [±] 1,32	39,72 [±] 1,42	0,15
Karkas Randıman	45,78 [±] 0,96	47,00 [±] 1,46	44,62 [±] 0,43	45,10 [±] 2,27	0,68
Sıcak Karkas (kg)	16,68 [±] 1,02	19,64 [±] 1,35	17,24 [±] 0,45	18,00 [±] 1,42	0,31
Sıcak Karkas Isı (°C)	33,00 [±] 0,06	33,12 [±] 0,19	34,06 [±] 0,17	33,16 [±] 0,82	0,47
Sıcak Karkas pH	6,35 [±] 0,07	6,24 [±] 0,06	6,28 [±] 0,07	6,08 [±] 0,11	0,18
Soğuk Karkas (kg)	16,44 [±] 1,05	19,40 [±] 1,35	17,04 [±] 0,51	17,80 [±] 1,42	0,32
Soğuk Karkas Isı (°C)	1,86 [±] 0,38	1,98 [±] 0,57	2,24 [±] 0,40	1,74 [±] 0,26	0,85
Soğuk Karkas pH	5,43 [±] 0,10	5,70 [±] 0,15	5,74 [±] 0,08	5,64 [±] 0,16	0,37
5’li Set Ağırlık (kg)	4,42 [±] 0,18 a	5,59 [±] 0,27 b	5,23 [±] 0,24 b	5,13 [±] 0,28 a/b	0,03
Rumen Ağırlık (kg)	18,77 [±] 2,22	18,85 [±] 0,72	21,19 [±] 2,27	16,51 [±] 1,18	0,34

Karkas verileri sonuçları tablosunda beşli set karkas ağırlığına ve rumen ağırlıkları canlı ağırlığa oranlanmış ve istatistikleri yapılmıştır. Duncan analiz tablosuna göre beşli set ağırlık yüzdesi en düşük olan kontrol grubu olan saman grubunda, en yüksek olan ise mısır silajı grubu olmuştur.

3.4.2. Karkas Görsel Değerlendirme Sonuçları

Farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzuların karkasları kesimhanede bulunan yarı eğitilmiş panelistler yardımıyla karkas görsel değerlendirmesi yapılmıştır. Yarı eğitilmiş kasap ve yardımcı kasaplara puantaj sistemi anlatılmış ve karkasları bu puanlara göre değerlendirmeleri istenmiştir. Panelistlerden elde edilen değerlerin analiz ve istatistik sonuçları Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.9: Karkas görsel değerlendirme sonuçları

Karkas Görsel Analiz Sonuçları	Kontrol	Mısır Silajı	Sorghum Silajı	Ryegrass Silajı	P değeri <0,05
	7,50 [±] 0,27	9,75 [±] 0,25	7,75 [±] 0,25	9,00 [±] 0,19	0,345

3.4.3. Et Tekstür Analizi Sonuçları

Farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzuların *Musculus longissimus dorsi* kasından alınan et örneklerinin tekstür analizi için Tekstür Profil Analizi (TPA) yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen TPA parametrelerine ait veriler, farklı silaj kaynakları ile beslemenin et tekstürü üzerine etkileri Çizelge 3.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 3.10: Et tekstür analiz sonuçları

Et Tekstür Analiz	Kontrol	Mısır Silajı	Sorghum Silajı	Ryegrass Silajı	P Değeri <0,05
Sertlik	1673,64 [±] 4,25	3475,09 [±] 5,95	1846,03 [±] 4,97	2404,92 [±] 3,74	0,07
Yapışkanlık	-22,69 [±] 5,04	-21,86 [±] 5,75	-16,75 [±] 6,26	-22,95 [±] 9,16	0,90
Elastikiyet	0,86 [±] 0,01	0,84 [±] 0,02	0,84 [±] 0,05	0,81 [±] 0,04	0,74
İç yapışkanlık	0,71 [±] 0,00	0,69 [±] 0,01	0,67 [±] 0,03	0,65 [±] 0,01	0,16
Sakızımsılık	1180,93 [±] 2,93	2415,66 [±] 4,15	1233,48 [±] 3,48	1565,66 [±] 2,35	0,06
Çiğnenebilirlik	1015,26 [±] 2,45	2010,65 [±] 3,27	1091, 89 [±] 3,84	1248,26 [±] 1,76	0,11
Anlık elastikiyet	0,39 [±] 0,01	0,44 [±] 0,02	0,38 [±] 0,03	0,39 [±] 0,01	0,18

Sertlik, Sakızımsılık: N (Newton); Yapışkanlık: N-s (Newton-saniye); Elastikiyet: mm; Çiğnenebilirlik: N-m (Newton-milimetre); İç yapışkanlık, Anlık elastikiyet: Oransız birim

3.4.4. Et Renk Analizi ve Su aktivitesi Sonuçları

Kuzu eti örneklerinin renk değerleri ve su aktivitesi değerleri ölçülmüştür. Et renk analizinde; L; parlaklık, a; kırmızılık ve b; sarılık değerlerini ifade etmektedir. Yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 3.11’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.11: Et renk ve su aktivitesi analiz sonuçları

	Kontrol	Mısır Silajı	Sorghum Silajı	Ryegrass Silajı	P Değeri <0,05
Renk (L)	46,61 [±] 1,19	44,38 [±] 1,37	46,14 [±] 0,66	44,96 [±] 0,34	0,38
Renk (a)	19,51 [±] 0,65	18,31 [±] 0,74	19,63 [±] 0,23	20,02 [±] 1,02	0,40
Renk (b)	6,04 [±] 0,65	6,06 [±] 0,82	6,867 [±] 0,25	6,52 [±] 0,75	0,79
Su aktivitesi	0,67 [±] 0,0037 b	0,64 [±] 0,0077 a	0,66 [±] 0,0071 b	0,61 [±] 0,012 a	0,001

3.4.5. Et Duyusal Analizleri Sonuçları

Kuzuların etlerinin duyusal analizi, yarı eğitilmiş yedi panelist tarafından tekstür, sululuk, lezzet (tat ve koku algısının birleşimi) ve genel beğeni düzeyleri açısından gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değerler Çizelge 3.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.12: Kuzu eti duyusal analiz sonuçları

Duyusal Analiz	Kontrol	Mısır Silajı	Sorghum Silajı	Ryegrass Silajı	P değeri <0,05
Tekstür	5,43 [±] 0,57	5,57 [±] 0,75	6,86 [±] 0,74	7,43 [±] 0,48	0,10
Sululuk	5,86 [±] 0,26	6,14 [±] 0,77	6,86 [±] 0,59	6,86 [±] 0,34	0,45
Lezzet	6,14 [±] 0,34	6,29 [±] 0,84	7,14 [±] 0,67	7,29 [±] 0,47	0,45
Genel Beğeni	6,00 [±] 0,44	6,57 [±] 0,90	7,29 [±] 0,47	7,71 [±] 0,36	0,19
Görünüş	6,14 [±] 0,67	6,29 [±] 0,64	7,29 [±] 0,42	7,29 [±] 0,36	0,29
Kötü Koku Oluşumu	6,29 [±] 0,87	6,43 [±] 1,09	8,00 [±] 0,44	7,86 [±] 0,34	0,24
Tat ve Aroma	6,29 [±] 0,64	5,86 [±] 0,94	7,71 [±] 0,42	7,86 [±] 0,40	0,09
Renk	6,57 [±] 0,65	6,43 [±] 0,97	7,57 [±] 0,48	8,00 [±] 0,31	0,27

4. TARTIŞMA

Koyun beslemede silaj kullanımı, çok yaygın olmayan bir uygulama olmasına rağmen, son yıllarda yem maliyetlerini azaltma ve besleme verimliliğini artırma potansiyeli nedeniyle giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu tez çalışması, farklı silaj kaynaklarının kuzu beslenmesindeki, besleme performansı, et kalitesi ve kan parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla sunulmaktadır.

Suffolk ırkı, koyunlarda ayçiçeği ve mısır silajı ile beslemenin kuru madde tüketimi üzerine etkisini inceleyen bir araştırmada %100 ayçiçeği silajı ile beslenen kuzularda kuru madde tüketimi en yüksek bulunurken mısır silajı eklenen silaj rasyonlarında kuru madde tüketimi daha düşük bulunmuştur. Araştırmacılar, ayçiçeği silajı ile beslenen hayvanların daha yüksek kuru madde tüketimine sahip olmalarının lezzet ve kuru madde içeriğiyle ilişkili olabileceğini öne sürmüşlerdir (Moawd vd., 2008). Mohabadi ırkı süt keçilerinde ayçiçeği silajının mısır silajı yerine kullanımını araştıran bir çalışmada rasyonda mısır silajı yerine ikame edilen ayçiçeği silajı artıka günlük kuru madde tüketimiyle sindirilebilirliği ve süt veriminin azaldığı bildirilmiştir (Gholami-Yangije, vd., 2019). Ülkemizde yapılan başka bir tez çalışmasında, kuru madde içeriği %29,61 olan mısır silajı ve kuru madde içeriği %25,62 olan ayçiçeği silajı kullanılarak yapılan gruplar arası karşılaştırmalı araştırmada, kuru madde tüketim oranlarının %100 mısır silajı tüketen grupta en düşük olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, %75, %50 ve %25 mısır silajı tüketen gruplarda kuru madde tüketim oranları benzer bulunmuştur. En yüksek kuru madde tüketimi ise %100 ayçiçeği silajı tüketen grupta gerçekleşmiştir. Ayçiçeği silajı kuru madde alımını ve silaj tüketimini artırmış ancak yem tüketiminde artışa neden olmamıştır. Çalışmaya göre kuzuların rasyonlarındaki ayçiçeği silajı oranının artmasının, silaj tüketiminde artışa neden olduğu bildirilmiştir (Şengül, 2022). Kermani koyunlarında mısır silajı ve darı silajının kuru madde tüketimi ile sindirilebilirliği üzerine yapılan araştırmada mısır silajının, darı silajına göre daha yüksek kuru madde, organik madde ve ham protein alımını sağladığı bildirilmiştir (Turkestani vd., 2023).

Mizubuti vd., (2002) tarafından yapılan araştırmada, mısır, sorghum ve ayçiçeği silajlarının günlük ortalama tüketimi ve sindirilebilirlik katsayısı incelenmiştir. Çalışma

sonucunda, sorghum silajı ile beslenen koyunların günlük ortalama kuru madde tüketimi ve ham protein tüketiminin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Khan vd., (2011) tarafından gerçekleştirilen ve farklı silajlarla beslenen kuzuların besin alımı, sindirilebilirlik ve büyüme performansını araştıran çalışmada mısır silajı ile beslenen kuzuların sorghum silajı ve darı silajı ile beslenen kuzulara kıyasla daha yüksek kuru madde tükettiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada, konsantre yem ilaveli sorghum silajının kuru madde alımının daha yüksek olduğu, ancak konsantre yem ilaveli mısır silajının sindirilebilirliğinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca, konsantre yem ilaveli darı silajının hem kuru madde alımında hem de sindirilebilirliğinde en düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Assaf kuzularının sorghum silajı beslenmesini araştıran bir çalışmada farkı mevsimde ve farklı sulama koşullarıyla hasat edilen iki sorghum silajı varyetesi kıyaslanmıştır. Kuzuların kuru madde ve NDF alımının sonbaharda yapılan silajlarda yazın yapılan silajlara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Yosef vd., 2009).

Merinos melezi kuzular kullanılarak yapılan bir araştırmada ryegrass silajı, yonca silajı ve plantein silajı kullanılmıştır. Yonca silajı en yüksek ham proteine ve en düşük NDF oranına sahipken denemede kullanılan silaj çeşitlerinin kuru madde alımında istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Araştırma sonucunda ryegrass silajının süttten kesilen kuzuların besin ihtiyacını karşılamada yeterli olabileceği ancak büyüme hızı bakımından günlük ağırlık artışı açısından yeterli olamayabileceği bildirilmiştir (Raeside vd., 2012). Abo-Eid vd., (2016) tarafından yapılan araştırmada, taze ryegrass otu ve silajının besin değerlerini karşılaştırmak için yetiştin koçlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, ryegrass silajının kuru madde alımı ve sindirilebilirliğinin daha düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Taze ryegrass otunun, ryegrass silajına kıyasla daha iyi besin değerlerine sahip olduğu ancak yem sıkıntısının olacağı mevsimlerde silajının kullanılabileceği önerilmiştir. Gonzalez-Ronquillo vd., (2021) tarafından yapılan araştırmada, farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilen ryegrass samanı ve ryegrass silajının Suffolk ve Merinos melezi kuzularda besin sindirilebilirliği ve bazı beslenme parametreleri incelenmiştir. Ryegrass samanı ve silajının farklı olgunluk dönemlerinde hasadının kuru madde alımında benzer olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonuçları, erken hasat edilen ryegrass samanı ve silajının kuzu beslenmesinde olumsuz etkileri olmadan avantajlı bir besleme stratejisi olabileceğini göstermektedir.

Yapılan tez çalışmasında farklı silaj kaynakları ile yapılan yedirme denemeleri sonucunda deneme gruplarının tükettikleri yem miktarları kuru madde cinsinden hesaplanmıştır. En fazla kuru madde tüketen grup sırasıyla mısır silajı, sorghum silajı, ryegrass silajı ve kontrol grubu olan saman grubunda olmuştur. Sonuçlar Çizelge 3.4’de gösterilmiştir. Ancak mısır silajı, sorghum silajı ve ryegrass silajının kuru madde alımında istatistiksel bir fark bulunmamışken kontrol grubu olan saman grubunda kuru madde alımında fark bulunmuştur (Çizelge 3.4). Denemede kullanılan silaj kaynaklarının kuru madde alımında istatistiksel bir fark bulunmamakla birlikte, tüketilen miktarlardaki farklılıkların silajlardaki laksatif etki, lezzet, sululuk ve hava koşulları nedeniyle kuru madde tüketiminin artmış olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca, silaj kaynaklarındaki kuru madde içeriğinin de kuru madde alım düzeylerini etkilemiş olabileceği değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda kuzuların kuru madde alımının, silajın kuru madde içeriği artıkça azaldığı görülmüştür.

Farklı silaj kaynakları ile besleme sonucunda kuru madde bazında yem alımları için elde edilen sonuçlar; Moawd vd., (2008), Şengül (2022), Gholami-Yangije vd., (2019) çalışmalarından farklı bulunurken, Turkestani vd., (2023), Mizubuti vd., (2002), Khan vd., (2011) ve Abo-Eid vd., (2016) çalışmalarıyla benzer sonuçlar vermiştir. Bahsedilen çalışmalarla kuru madde alımında benzer ve farklı sonuçların bulunma nedenlerinin, çalışmada kullanılan silaj kaynaklarının çeşitleri, silajların yapım mevsimi, besin madde içerikleri ve çalışmalarda kullanılan farklı kuzu ırklarından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Kan gazı ve kan serumu biyokimyasal değerleri, hayvan sağlığı, fizyolojik durumu ve metabolizması üzerindeki yapılan uygulamaların etkilerini değerlendirmek için önemli göstergelerdir. Özellikle serumdan elde edilen total protein, glikoz ve kan üre nitrojen gibi parametreler, hayvanların sağlık durumunu yansıtan ve beslenme fonksiyonları açısından önemli olan bilgiler sağlar (Lefter vd., 2019; Rodrigues vd., 2019). Özellikle serum glikoz değerleri, vücudun temel enerji kaynağı olup, glikoz seviyelerindeki değişiklikler karbonhidrat metabolizması hakkında bilgi verir. Aynı zamanda kas lipit metabolizmasını ve protein dönüşümünü etkileyerek dinamik bir denge sağlar, bu da et kalitesini artırır (Yang vd., 2015). Kan üre nitrojen, protein hidrolizinin

ve amino asit metabolizmasının sonucudur. Bu değer, vücuttaki azot birikimi ile protein kullanımı arasında negatif bir ilişkiyi yansıtır (Wang vd., 2022a).

Phillip ve Hidalgo (1989) tarafından yapılan bir çalışmada, Suffolk ve Dorset melezi kuzuların mısır silajı ile beslemelerinin asit-baz dengesine olan etkileri incelenmiştir. Kan örnekleri, asit-baz dengesi parametreleri olan pH, bikarbonat ve karbondioksit basıncı açısından analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, mısır silajıyla beslenen kuzuların metabolik asit stresi yaşadığına dair herhangi bir kanıt bulunamamıştır. Wang vd., (2022b) tarafından yapılan farklı bir çalışmada Hu ırkı kuzuların rasyonuna mısır silajı yerine dut silajının farklı oranlarda ilave edilmesinin kuzuların büyüme performansına, serum biyokimyasal içeriklerine, mezbaha performansı ve et kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yedirme denemelerinin son gününde elde edilen serum örnekleri biyokimyasal analiz cihazında incelenmiştir. Kan serumlarından; kan üre nitrojen, total protein, albümin, total kolesterol ve glikoz değerleri araştırılmıştır. Mısır silajı yerine dut silajı ile beslenen kuzuların, kan üre nitrojen ve glikoz değerlerinde azalmalar görülsede diğer kan değerlerinde belirgin bir fark tespit edilememiştir. Zhang vd., (2023) tarafından yapılan çalışmada, tam daneli mısır silajı yerine kullanılması önerilen daylilly silajının (*Hemerocallis citrina Baroni*), Tan ırkı kuzularda büyüme performansı, mezbaha performansı, kas amino asit kompozisyonu ve kan biyokimyasal değerleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kan parametreleri analizleri kan serumu elde edildikten sonra otomatik biyokimyasal analiz cihazlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kan serumlarından; total protein, albümin, aspartat aminotransferaz, alanin transferaz, kan glikoz, kan üre nitrojen, kreatinin, kreatin kinaz, kreatin kinaz izoenzim, laktat dehidrogenaz ve kolinesteraz değerleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda tam daneli mısır silajı ve farklı oranlarda daylilly silajı verilen gruplar arasında kan biyokimyasal değerleri arasında belirgin hiçbir fark tespit edilmemiştir.

Sun vd., (2018) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Alman Merinos ırkı kuzuların büyüme performansı, besin kullanımı, kan parametreleri, antioksidan durumu ve et rengine olan etkilerini incelemek amacıyla mısırın kısmen veya tamamen sorghum ile ikame edildiği rasyonlarla beslenmeleri araştırılmıştır. Mısırın sorghum ile ikame edilmesinin kuzuların kan biyokimyası üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla, glikoz,

kan üre nitrojen, total protein, albümin, kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterol, düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol ve alkalen fosfataz konsantrasyonları ile serumdaki alanin aminotransferaz seviyeleri, otomatik biyokimya cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Çalışma sonucunda deneme grupları arasında rasyonun kan parametreleri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Sabertanha vd., (2021) tarafından farklı iki sorghum silajı çeşidi ve mısır silajının besinsel değerlerinin kıyaslaması üzerine yapılan çalışmada Shall ırkı erkek koçlar kullanılmıştır. Koçlarda farklı rasyonlarla beslemenin kan biyokimyası değişkenleri üzerine etkisi araştırılması için; glikoz, total protein, albümin ve kan üre nitrojen gibi parametreler ticari kit kullanılarak incelenmiştir. Beş farklı silaj rasyonunun kullanıldığı çalışmada, gruplar arasında kan biyokimyasal parametreleri açısından herhangi bir fark bulunamamıştır. Çalışma sonucunda kuraklığa daha dayanıklı olan sorghum silajının koç beslemede negatif bir etkisi olmadan mısır silajına alternatif olabileceği bildirilmiştir. Wang vd., (2022a) tarafından gerçekleştirilen bir diğer araştırmada, farklı oranlarda şeker sorghumu silajları ve yonca içeren rasyonların Karakul kuzularında kan ve rumen mikrobiyotası üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yedirme denemesinden 80 gün sonra kan serumları kuzulardan toplanmış ve serum değerlerinden kreatinin, total kolesterol ve kan üre nitrojen değerleri ticari kit kullanarak incelenmiştir. Yonca ve şeker sorghum silaj karışımlarının farklı oranlarda rasyon olarak kullanılmasının Karakul kuzularında serum biyokimyasal değerlerinde belirgin bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Rooke (1995) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, iyi kalitede ryegrass otu silajı rasyonuyla *ad libitum* beslenen kuzuların kan değerleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kan örneklerinin, asit-baz dengesi parametreleri olan pH, bikarbonat ve karbondioksit basıncı ölçülmüştür. Araştırmanın sonucunda, pH, pCO₂ ve bikarbonat konsantrasyonlarının sunulan rasyonla değişmediği ve normal aralıklarda olduğu bulunmuştur. Przemysław vd., (2015) tarafından yapılan çalışmada, Kamieniec ırkı kuzular kullanılarak kırmızı yonca, yonca ve ot olmak üzere üç farklı ot ve baklagil silajının kuzuların yem tüketimi, büyüme performansı ve kan parametreleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Deneme süresinin başlangıcında, 30. ve 60. günlerinde alınan kan örneklerinden asit-baz dengesi ve iyonik parametreler belirlenmiştir. Bu parametreler arasında pH, kısmi karbondioksit basıncı, kısmi oksijen basıncı, bikarbonat

konsantrasyonu, baz fazlalığı, hemoglobinin oksijen doygunluğu ve toplam karbondioksit konsantrasyonu yer almaktadır. Ayrıca iyonogram, Na, K, Cl gibi asit-baz dengesi ve elektrolit konsantrasyonları kan gazı analiz cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Kan biyokimyasal parametreleri ise ticari tanı kitleri kullanılarak kan serumundan analiz edilmiştir. İncelenen biyokimyasal parametreler arasında glikoz, total protein, aspartat transaminaz, laktat dehidrojenaz, gama-glutamil transpeptidaz, alkalın fosfataz, kreatinin kinaz aktivitesi, üre, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonları bulunmaktadır. Çalışma sonucunda, ot ve baklagil bitkilerinin silajı ile beslemenin kan parametreleri üzerinde genel olarak bir etkisi bulunamamış; ancak, baklagil silajı ile beslenen kuzuların, ot silajı ile beslenen kuzulara kıyasla artan kan şekeri seviyelerine, azalan toplam kan protein seviyelerine ve daha yüksek üre konsantrasyonlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Sunulan tez çalışmasında, farklı silaj kaynakları ve kontrol grubu olan saman rasyonuyla *ad libitum* beslenen kuzuların kan serumlarından elde edilen biyokimyasal değerler arasında CMP kiti kullanılarak yapılan analizlerde istatistiksel açıdan bir fark belirlenmemiştir. Sonuçlar Çizelge 3.7’de gösterilmiştir. Aynı şekilde, kan gazı ölçüm cihazıyla yapılan analizlerde, klorür ve glikoz değerleri dışında istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir. Kan gazı analizleri Çizelge 3.6’da gösterilmiştir. Phillip ve Hidalgo (1989), Rooke (1995), Przemysław vd., (2015), Sun vd., (2018), Sabertanha vd., (2021), Wang vd., (2022a) ve Zhang vd., (2023) gibi çalışmalar, farklı silaj kaynakları ile beslemenin kan biyokimyasal değerleri üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını bildirmiştir. Kuzu beslenmesinde mısır, sorghum ve ryegrass silajlarının birlikte kullanılmasıyla elde edilen kan biyokimyasal değerlerini belirlemeye yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Ayrıca, farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzuların biyokimyasal değerlerini incelemek için kullanılan EDAN İ15 VET cihazı ve Comprehensive Metabolic Panel kitinin bu alanda ilk kez kullanılması nedeniyle, kıyaslanabilecek bir veri bulunamamıştır. Bu nedenle grupların kendi arasında benzerlik veya farklılıklar dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

De Sousa vd., (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, deneme grupları altışar hayvandan oluşan erkek kuzular kullanılmış ve gruplara konsantre yeme ilave olarak ayçiçeği ve mısır silajı *ad libitum* olarak verilmiştir. Deneme gruplarındaki kuzular 15

günde bir tartılmış ve 90 gün sonra kesime yollanmıştır. Kesim sonrasında denemede kullanılan kuzuların canlı ağırlıkları, sıcak karkas ağırlıkları, sakatat olarak değerlendirilen böbrekler, karaciğer, kalp ve akciğer ağırlıkları tartılmıştır. Çalışma sonucunda *ad libitum* ayçiçeği ve mısır silajı ile beslenen gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Araştırmacılar mısır silajının kuzu beslenmesinde ayçiçeği silajına alternatif yem olarak kullanılabileceğini ve benzer sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Van de Vyver vd., (2013) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada merinos kuzularına kuru madde bazında %20, %50 ve %70 oranında mısır silajı içeren rasyonlar verilmiştir. Deneme sonunda kuzuların canlı ağırlıkları ve soğuk karkas ağırlıkları arasında istatistiksel bir fark bulunamazken canlı ağırlık ve soğuk karkas ağırlığı sıralaması kuru madde bazında %50, %20 ve %70 oranında mısır silajı içeren gruplar şeklinde olmuştur. Ülkemizde yapılan bir çalışmada, Karya kuzularında karabuğday silajı ve mısır silajının et kalitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, bir grup kuzular karabuğday silajı ile diğer grup ise mısır silajı ile beslenmiştir. Sonuç olarak, her iki gruptaki kuzuların son tartım canlı ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, mısır silajı veya karabuğday silajı ile beslenen kuzuların sıcak karkas ağırlıkları arasında da istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Keleş vd., 2018). Şengül ve Ak, (2023) tarafından yapılan çalışmada mısır silajı ve ayçiçeği silajının rasyonlara farklı oranlarda ilave edilmesi araştırılmıştır. Mısır silajı ve ayçiçeği silajlarının farklı düzeylerde karışımlarını içeren rasyonlarla beslenen kuzuların canlı ağırlıkları, kesim öncesi ağırlıkları ve kesim sonrası sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları gibi karkas parametreleri benzer ve istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Deneme gruplarındaki kuzuların rumen ağırlıkları dolu ve boş olarak tartılmış istatistiksel açıdan fark bulunamamış ve değerler birbirine yakın hesaplanmıştır. Sakatat olarak değerlendirilen akciğer, karaciğer, dalak ve kalpten oluşan setler tartılmış ve gruplar arasında önemsiz farklar belirlenmiş ve veriler benzer olmuştur. Çalışma sonucunda mısır silajının ayçiçeği silajının yerini alabileceği ve kuzu beslemede silaj kaynaklarının başarıyla kullanılabileceği bildirilmiştir. Silva vd., (2024) tarafından yapılan çalışmada Santa ines kuzuları üzerinde yapılan bir araştırmada, öğütülmüş dane mısır silajının kuru madde bazında farklı oranlarda verilmesinin karkas performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Adaptasyon sürecinin ardından 64 gün boyunca farklı oranlarda mısır silajı ile beslenen kuzuların mezbaha kesim ağırlıkları, sıcak karkas ağırlıkları ve soğuk karkas ağırlıkları

belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmede, farklı mısır silajı oranlarının karkas performansı üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir değişikliğe neden olmadığı belirtilmiştir.

Ribeiro vd., (2002) tarafından mısır, sorghum ve ayçiçeği silajı verilen koyunların besi performansı değerlendirilmiştir. Koyunların en yüksek günlük canlı ağırlık artışı kazanımları sırasıyla ayçiçeği silajı, mısır ve sorghum silajıyla olmuştur. Besi sonu canlı ağırlık sıralaması sırasıyla ayçiçeği silajı, mısır ve sorghum silajı olmuş ve ayçiçeği silajının mısır ve sorghum silajlarından daha üstün olduğunu bildirilmiştir. Farklı sorghum genotiplerinden yapılan silajlarla karkas kalitesine etkisi Suassuna vd., (2014) tarafından incelenmiştir. Mezbaha kesim ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı, soğuk karkas ağırlığı ve karkasların subjektif olarak yapılan değerlendirilmesinde farklı sorghum tipleri ile beslemeden kaynaklı önemli farklar görülmemiştir. Çalışma sonucunda farklı sorghum genotipleriyle yapılan son dönem beslenmesinde iyi sonuçlar almanın mümkün olabileceği bildirilmiştir. Manarelli vd., (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, farklı sorghum çeşitlerinin karkas kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada, Suffolk ırkı erkek kuzular kullanılmıştır. Kesim ağırlığı açısından, mısır hibriti sorghum silajı en yüksek değeri sunarken, en düşük değer BRS511 şeker sorghumu çeşidi ile elde edilmiştir. Günlük canlı ağırlık kazanımı, mısır hibriti sorghum silajında en yüksek bulunmuştur. Diğer sorghum türlerinin ortalama kazanımları ise 178 g olarak kaydedilmiştir. Sıcak karkas ağırlığı ve soğuk karkas ağırlığı değerlendirmesinde, mısır hibriti sorghum silajı en yüksek performansı sergilemiştir. Lezzet bakımından mısır hibriti sorghum silajı kuzular tarafından tercih edilmesine rağmen, BRS506 sorghum silajı sıcak ve soğuk karkas verim yüzdeleri ile silajı karkasa dönüştürme oranları bakımından daha verimli bulunmuştur. Wu vd., (2021) tarafından yapılan araştırmada bir grupta Dorper ırkı, diğer grupta ise İnce Kuyruklu Han ırkı kuzularda sorghum silajı ve tam daneli mısır silajının büyüme performansı, karkas özellikleri ve et kalitesi özellikleri incelenmiştir. Kesimden önceki canlı ağırlıklarında Dorper kuzularında sorghum silajı ve mısır silajı arasında bir fark bulunamazken Han kuzularında sorghum silajı en düşük ağırlıkta bulunmuştur. Kesim öncesi yapılan son tartımda Dorper ırkı ve İnce Kuyruklu Han kuzularında mısır silajının, sorghum silajı grubundan daha ağır olduğu belirlenmiştir. Sıcak karkas ağırlığında en yüksek ağırlık Dorper ırkı kuzularda mısır silajı ile beslenen grupta olurken en düşük ağırlık İnce Kuyruklu Han kuzularında sorghum silajı ile

beslenen grupta elde edilmiştir. Çalışma sonucunda mısır silajı ile beslenen kuzular karkas ağırlıkları bakımından daha verimli bulunsa da sorghum silajı ile beslenen kuzuların daha yüksek besin kalitesinde et özelliğine sahip olduğu bildirilmiştir. Santos vd., (2021) tarafından yapılan başka bir çalışmada sorghum silajıyla yapılan besleme denemesinde dört farklı grup incelenmiştir. Bunlar sırasıyla; sadece sorghum silajı, inokulant ilaveli sorghum silajı, üre ilaveli sorghum silajı ve hem üre hem inokulant ilaveli sorghum silajı gruplarıdır. Çalışmada karkas ve et kalitesi özellikleri değerlendirilmiştir. Deneme sonuçlarına göre, canlı ağırlıklar arasında istatistiksel farklar oluşmuştur. En iyi performansı gösteren grup, hem üre hem de inokulant ilaveli olan grup olmuştur. Bu grup, canlı ağırlık, toplam kilo alımı, günlük canlı ağırlık artışı ve sıcak karkas ağırlığı açısından diğer gruplardan üstün bulunmuştur. Soğuk karkas ağırlığı açısından en iyi grup hem üre hem de inokulant ilaveli grup olurken onu üre ilaveli olan grup izlemiştir. Normal sorghum silajı ise tüm ağırlıklar açısından en düşük performansı sergilediği bildirilmiştir. Wang vd., (2021b) tarafından, sorghum silajı ve yonca silajının farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen rasyonların Karakul kuzularının büyüme performansı, karkas parametreleri ve et kalitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, rasyona farklı oranlarda sorghum silajı ilave edilerek bu oranların sonuçları incelenmiştir. Yapılan araştırmada, %40 sorghum silajı içeren rasyonun kuru madde, ham protein, ADF ve NDF değerleri açısından en iyi sonucu verdiği gözlemlenmiştir. Karkas verilerinin analizinde ise, karkas ağırlığının en yüksek olduğu grup %40 sorghum silajı içeren deneme grubu olarak belirlenmiştir. Diğer yandan, en düşük karkas ağırlığına sahip grup ise %100 sorghum silajı içeren grup olmuştur. Organ ağırlıkları incelendiğinde ise, karaciğer, kalp, dalak, böbrek ve böbrek yağı ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Sonuç olarak, kuzuların üstün üretim performansı ve kaliteli et ürünleri elde etmek için sorghum silajı ve yonca silajı karışımında uygun oranın %40 sorghum silajı içeren rasyon olduğu bildirilmiştir.

Lind vd., (2009) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, kuzular üzerinde farklı besleme yöntemlerinin etkisi incelenmiştir. Kontrol grubu sadece otlatılmış, diğer gruplar ise otlatmaya ek olarak, ryegrass silajı ve ryegrass otu içeren rasyonlarla ve konsantre yemle beslenmiştir. Mera otlatmasıyla birlikte uzun süreli beslenen kuzuların canlı ağırlık ve karkas ağırlığında azalma yaşandığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, mera beslenmesine

ek olarak, kısa süreli ryegrass silajı, ryegrass otu ve konsantre yem içeren rasyonlarla beslemenin önerildiği sonucuna varılmıştır. Gonzalez-Ronquillo vd., (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, ryegrass silajının ve ryegrass samanının farklı hasat sürelerinin suffolk ve merinos melezi kuzular üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda 21. gün hasat edilen ryegrass silajının kuzu beslenmesi üzerinde olumsuz etkileri olmaksızın avantajlı bir besleme stratejisi olabileceği bildirilmiştir.

Sunulan tez çalışmasında farklı silaj kaynakları ve kontrol grubu rasyonuyla beslenen kuzuların karkas verilerini ve potansiyel farklılıklarını belirlemek amacıyla elde edilen veriler Çizelge 3.8’de gösterilmiştir ve veriler değerlendirildiğinde istatistik açıdan anlamlı bir farklılıklar görülmemiştir. Mısır silajı ile beslenen kuzular, kesim canlı ağırlığı, karkas randımanı, sıcak karkas ağırlığı ve soğuk karkas ağırlığı gibi ölçütlerde diğer gruplara kıyasla rakamsal olarak daha iyi sonuçlar göstermiş olmasına rağmen, bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İstatistiksel anlamlılık olmamasına rağmen, silaj verilen gruplarda kontrol grubuna kıyasla kesim canlı ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı, soğuk karkas ağırlığı ve beşli set ağırlığı gibi parametrelerin rakamsal olarak daha iyi olduğu gözlenmiştir. Mısır silajının ardından, ryegrass silajı ve sorghum silajı, farklı silaj kaynakları arasında en iyi verim sonuçlarını göstermiştir. Canlı ağırlıkta en düşük grup; kontrol grubu olan saman grubu, karkas randımanında; sorghum silajı grubu, sıcak ve soğuk karkas kilogramlarında kontrol grubu olan saman grubu en düşük verileri vermiştir. Sakatat olarak değerlendirilen ve beşli set olarak adlandırılan kalp, karaciğer, dalak, akciğer, soluk borusu ağırlıklarında farklı silaj grupları ile beslenen kuzular arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Ancak kontrol grubuyla karşılaştırıldığında (Çizelge 3.8) diğer grupların beşli set ağırlıklarında anlamlı bir artış gösterdiği gözlenmiştir. Yapılan literatür araştırmaları sonucunda mısır silajı ile besleme sonucunda karkas verilerinde; Silva vd., (2024) çalışmamızdan daha düşük değerler elde etmiştir. Sorghum silajı ile besleme sonucunda; Suassuna vd., (2014) ve Manarelli vd., (2019) çalışmamızdan daha düşük karkas verileri elde etmiştir. Ryegrass silajı ile besleme için Lind vd., (2009) tarafından yapılan çalışmada kısa süreli ryegrass silajı ile besleme sonucunda canlı ağırlık ve karkas ağırlıkları çalışmamızla benzer sonuçları vermiştir. Bu tez çalışması sonucunda karkas verileri ile ilgili değerlerde farklı silaj kaynaklarıyla besleme sonucunda; canlı ağırlık, sıcak karkas ve soğuk karkas ağırlığı; De Sousa vd.,

(2008), Van de Vyver vd., (2013), Keleş vd., (2018), Wang vd., (2021b), Şengül ve Ak (2023) ve Silva vd., (2024) tarafından yapılan çalışmalarla benzer şekilde farklı silaj kaynaklarının karkas verileri üzerinde istatistiksel bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Ancak farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzuların karkas verilerinde; Ribeiro vd., (2002), Wu vd., (2021) ve Santos vd., (2021) çalışmalarında istatistiksel fark görülmüş ve çalışmamızdan farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu farklılığın nedeni olarak, silajın verilme miktarı, silaj kaynağının türü, silaj yapım teknikleri, silajı yapılan ürünün hasat zamanı ve silajla besleme süresi gibi faktörler ile canlı ağırlık, sıcak ve soğuk karkas ağırlığı gibi veriler üzerinde çevresel diğer faktörlerin etkili olabileceği düşünülmüştür. Sunulan bu çalışmada mezbaha uygulamasında sakatat olarak beşli set diye adlandırılan kalp, karaciğer, dalak, akciğer, soluk borusu ağırlıkları ve rumen ağırlıkları için istatistiksel bir fark belirlenemezken benzer çalışmaların sınırlı olması ve farklı rasyonlarla yapılan sınırlı sayıda çalışma bulunması nedeniyle yorum yapılamamıştır.

Keady ve Hanrahan (2015) tarafından Suffolk ırkı kastre edilmiş erkek kuzuların kullanıldığı çalışmada, düşük, orta ve yüksek besin değerliğine sahip mısır silajına farklı miktarlarda konsantre yem ilave edilerek et kalitesine olan etkiler incelenmiştir. Ayrıca gruplar, kendi aralarında yünü kırılmış ve kırılmamış olarak ikiye ayrılmıştır. Çalışmada karkas konformasyon skoru ve karkas yağ skoru, mezbaha çalışanları tarafından EUROP sistemine göre görsel olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, orta derecede besin değerliğine sahip mısır silajı ile beslenen kuzuların, yüksek besin değerlikli mısır silajı ve ot silajı verilen gruba göre daha yüksek görsel değerlendirme puanlarına sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, yünün kırılmasının karkasın görsel değerlendirmesi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı belirlenmiştir.

Priolo vd., (2002) tarafından Île de France ırkı kuzularla yapılan çalışmada, otlatma ve konsantre yemlerle beslemenin kuzuların karkas et kalitesine etkileri incelenmiştir. Karkasların görsel sınıflandırmasına göre, merada otlatılarak yetiştirilen kuzulardan elde edilen karkasların, konsantre yemlerle yetiştirilen kuzuların karkaslarına göre daha düşük kas konformasyon puanına sahip olduğu ve bu karkasların daha az yağlı olduğu görülmüştür. Fraser vd., (2004) tarafından yapılan araştırmada ryegrass otu, yonca ve kırmızı yonca otu otlatılarak ve denemenin sonunda kestirilen kuzularda karkas görsel

değerlendirmesi ve karkas yüzeyindeki dış yağ örtüsü derecelendirilmiş ve istatistiksel belirgin bir fark belirlenememiştir. Çalışma sonucunda otlatmada kullanılan ot türlerinin kuzuların karkas kalitesi üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını bildirilmiştir. Ripoll vd., (2008) tarafından kuzulu koyunların üzerinde yapılan araştırmada dört deneme grubu oluşturulmuştur. Birinci grup anaçlar ve kuzuların tamamen otlatıldığı, ikinci grup anaçların ve kuzuların otlamaya ilave konsantre yem verildiği gruptur. Üçüncü grup sadece anaçlar otlatılmış, kuzuların ise anne sütü ve konsantre yem tükettikleri gruptur. Dördüncü grup ise anaçların ve kuzuların tamamen kapalı ortamda konsantre yemlerle beslendiği gruptur. Besleme sisteminin et kalitesinin üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada karkas görsel değerlendirilmesi yapılmış ve en iyi görsel değerlendirme istatistikleri tamamen otlatılan grupta elde edilirken, en düşük ortalama anaçların otlatıldığı kuzuların ise anne sütü ve konsantre yem tükettikleri grupta olmuştur. Diğer iki grup birbirine yakın değerler vermiştir. Anaçların ve kuzuların tamamen otlatıldığı deneme grubundaki hayvanların *M. rectus abdominis* kası görsel değerlendirmede daha yüksek kırmızılık değerine sahipken, kapalı ortamda bakılan kuzuların kasları daha koyu renkli olduğu bildirilmiştir. Cividini vd., (2020) tarafından yapılan çalışmada Romanov-Texel melezi dişi ve erkek kuzular kullanarak besleme sisteminin karkas kalitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada, üç farklı besleme sistemi incelenmiştir. Birinci grup, beslenmesinin %50'sini ot silajı, saman ve konsantre yemlerle sağlanmıştır. İkinci grup, beslenmesinin %70'ini konsantre yem ve saman ile sağlanmıştır. Üçüncü grup ise saman, mısır ve buğday tüketmiştir. EUROP görsel değerlendirme sistemine göre, en iyi istatistiksel puanları alan ve yoğun kırmızı et rengine sahip en iyi karkasları üreten grup, beslenmesinin %50'sini ot silajından alan birinci grup olmuştur. Buna karşılık, en düşük istatistiksel puanlamalar üçüncü grupta elde edilmiştir. Çalışmada cinsiyetin karkasların görsel değerlendirmesi üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Sunulan tez çalışmasında farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzuların ve kontrol grubu olan saman grubunun karkaslarının kesimhanede bulunan yarı eğitilmiş panelistler yardımıyla karkas görsel değerlendirmesi sonuçları Çizelge 3.9'da gösterilmiştir. Karkas görsel genel beğeni sıralaması mısır silajı grubu, ryegrass silajı grubu, sorghum silajı grubu ve kontrol grubu olarak sıralansa da istatistiki açıdan anlamlı bir fark

belirlenememiştir. Mısır silajı ile beslenen kuzuların karkaslarının görsel değerlendirme sonuçlarında istatistiksel bir fark göstermemesine rağmen, rakamsal olarak daha yüksek değerler verdiği tespit edilmiştir. Bu bulgu, Keady ve Hanrahan (2015) tarafından yapılan çalışmayla uyumlu bir sonuçtur. Diğer araştırmalar, farklı besleme yöntemlerinin karkas kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Örneğin, konsantre yem ile beslenen kuzuların karkaslarının görsel değerlendirmesinde, Priolo vd., (2002) en iyi sonuçların elde edildiğini bildirmiştir. Buna karşın, Fraser vd., (2004), konsantre yem ile otlatma arasında belirgin bir fark bulamamışlardır. Ripoll vd., (2008) ile Cividini vd., (2020) ise otlatma yoluyla elde edilen karkasların görsel değerlendirmelerde daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Bu tez çalışması, kuzuların beslenmesinde *ad libitum* silaj kullanımının ve farklı silaj kaynaklarının; karkas performansı, karkas verim parametreleri üzerine etkisi ve et kalitesi üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde ele alarak, farklı silaj kaynakları ile beslemenin hangisinin daha iyi sonuçlar verebileceğine dair önemli bir bakış açısı sunmaktadır. Kuzu beslemede farklı silaj kaynaklarında kullanılabileceğini göstermesi bakımından yol gösterici olabilir. Kuzu beslemede silaj kullanımının yaygın olmadığı ülkemizde *ad libitum* silaj verilmesinin ve farklı silaj kaynaklarının silaj verilmeyen kontrol grubuna mukayeseyle ele alınması neticesinde karkas parametrelerinde herhangi bir olumsuzluk görülmemiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerde, mezbahada değerlendirme yapan yarı eğitilmiş panelistlerin, karkasları sınıflandırırken karkas ağırlığının ve dış görseelliğinin önemli rol oynadığı görülmüştür. Panelistlerin yaptığı sıralamalarda, daha yüksek karkas ağırlığına sahip olanların öncelikli olarak değerlendirildiği gözlemlenmiştir.

Tüketiciler için et ürünlerinin rengi, ürünün tazeliği ve kalitesi hakkında önemli bir gösterge olarak kabul edilir. Etin ve et ürünlerinin rengi, renk pigmentleri ve diğer kimyasal reaksiyonlarına bağlı olarak şekillenir. Bu renk oluşumunda etin içerisinde bulunan myoglobın, hemoglobın, sitokrom, flavin gibi çeşitli renk maddeleri etkili rol oynar. Özellikle myoglobın, bu renk maddeleri arasında öne çıkan bir bileşen olup etin rengini belirleme konusunda kilit bir rol oynadığı bildirilmiştir (Vural ve Öztan, 1992; Aksu vd., 2016). Et pH değeri, rengi, tadı ve yumuşaklığı üzerinde etkili olan bir diğer

önemli faktördür (Abril vd., 2001, Geletu vd., 2021). Gıda ürünlerinin kalitesi açısından pH ile aynı öneme sahip bir parametre olan su aktivitesi, gıda teknolojisinde kolayca ölçülebilen bir fizikokimyasal özelliktir. Su aktivitesi, gıda kalitesini etkileyen fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kararlılığı değerlendirmek için kullanılır. Su aktivitesi değerinin düşük olmasıyla gıdalarda istenmeyen mikroorganizmaların baskılanabileceği bildirilmiştir (Kara vd., 2021). Et ve et ürünlerinin seçim ve tüketim sürecinde en kritik kalite özelliklerinden biri et tekstürü olarak öne çıkar. Ürün kalitesinin kontrol edilmesi, tasarım ve iyileştirme süreçlerinin belirlenmesi ve istenilen son ürün dokusunun elde edilmesi gibi önemli işlevleri yerine getirerek, çiğ, işlenmiş ve tüketime hazır et ürünlerinin tekstür değerlendirmesi son derece kritik bir öneme sahiptir. Et ürünlerinin tekstürü, myofibril proteinlerinin jelleşme özelliklerine bağlı olarak şekillenir. Tekstür profil analizi; sertlik, kırılganlık, yapışkanlık, elastikiyet, iç yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve anlık elastikiyet gibi tüketim kalitesini önemli ölçüde etkileyen özellikleri değerlendirmek için kullanılan etkili bir yöntemdir (Erdemir ve Karaoğlu, 2021).

Beukes (2013) tarafından yapılan bir tez çalışmasında, merinos kuzularında mısır silajının farklı oranlarda kullanılmasının et kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada, *M. longissimus dorsi* kasından alınan örnekler üzerinde etin fiziksel karakteristik özellikleri değerlendirilmiştir. Kontrol grubunda sıcak karkas pH değeri 6,5 olarak ölçülürken, %20, %50 ve %70 mısır silajı verilen gruplarda bu değer 6,7 olarak tespit edilmiştir. Soğuk karkaslardan 48 saat sonra ölçülen pH değeri ise tüm gruplarda 5,6 olarak bulunmuştur. Et sıcaklığı incelendiğinde, grupların sıcak karkas ortalaması 27,9 °C iken soğuk karkas sıcaklık ortalaması 5,3°C olarak ölçülmüş, istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. Et rengini belirlemek için yapılan analizlerde parlaklık değeri ortalaması 39,3 olarak bulunmuş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Kırmızılık değeri açısından %20 mısır silajı içeren grup en yüksek değere sahipken, onu %50 mısır silajı içeren grup izlemiştir. Sarılık değeri incelendiğinde, %50 mısır silajı ve kontrol grubu en yüksek değere sahipken, %20 mısır silajı grubunda ve %70 mısır silajı grubunda ise düşük değerler tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, mısır silajının etin fiziksel kalitesini belirleyen faktörler olan pH, et sıcaklığı ve rengini etkilemediği görülmüştür. Bu bulgular doğrultusunda, mısır silajının %70

oranına kadar merinos kuzularında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Keleş vd., (2018) yaptığı araştırmada, kuzuların rasyonuna mısır silajı yerine karabuğday silajının eklenmesinin et kalitesi üzerindeki etkisi karşılaştırılmıştır. Çalışmada et pH'sı ve su tutma kapasitesi gibi parametrelerde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. *M. longissimus dorsi* kası üzerinde et rengi incelemeleri yapılmış ve parlaklık ile kırmızılık değerleri, mısır silajı ve karabuğday silajı ile beslenen kuzularda benzer çıkmıştır. Ancak, karabuğday silajı ile beslenen kuzuların etlerinde sarılık değerlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Santa İnes kuzularında mısır silajı yerine susam silajının kullanımının et kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla *M. longissimus lumborum* kası incelenmiştir. Denemede mısır silajı yerine farklı oranlarda susam silajı eklenmiştir. Deneme rasyonlarında *M. longissimus lumborum* kasının pH 5,76 ile 5,85 arası değişen oralarda bulunmuştur. Et rengi üzerinde yapılan incelemeler sonucunda parlaklık değerleri 30,5 ile 32,1 arasında, kırmızılık değerleri 10,9 ile 11,2 arasında ve sarılık değerleri 12,2 ve 12,6 arasında değerler olarak bulunmuştur. Denemede pH, parlaklık ve kırmızılık normal değerler arasında bulunurken sarılık değeri yüksek belirlenmiş bunun nedeni olarak rasyona bağlı beta karoten miktarının yüksek olmasıyla açıklanmıştır. Sonuç olarak et kalitesine etki edecek önemli istatistiksel fark belirlenmemiştir (Carvalho vd., 2022). Estrada-León vd., (2022) tarafından yapılan bir araştırmada, Dorper, Katadhin ve Dorper-Katadhin melezi kuzuların *M. longissimus thoracis* kasından alınan örnekler üzerinde ırkların genotipik olarak et kalitesi ve fizikokimyasal özellikler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Kuzular, süttten kesildikten sonra 15 günlük bir adaptasyon sürecinin ardından 90 gün boyunca Mısır-Morina (%60-40) silajıyla *ad libitum* beslenmişlerdir. *M. longissimus thoracis* kasından fizikokimyasal değerler için pH ve su aktivitesi değerleri ölçülmüştür. Fizikokimyasal etkiler bakımından ırklar arasında pH değerleri açısından genetik bir fark saptanamamıştır. Su aktivitesi değerleri için Dorper ırkı ile Dorper-Katadhin melezinde 0,86 ve Katadhin ırkında 0,91 olarak bulunmuştur. En yüksek su aktivitesi değeri Katadhin ırkı kuzularda tespit edilmiştir. Et rengi analizi için parlaklık değerleri; Dorper ırkında 38,52, Dorper-Katadhin melezinde 43,02 ve Katadhin ırkında 40,81 olarak belirlenmiştir. Kırmızılık değerleri; Dorper ırkında 11,05, Dorper-Katadhin melezinde 12,69 ve Katadhin ırkında 14,69 ölçülmüştür. Sarılık ölçüm değerleri ise

Dorper ırkında 10,72, Dorper-Katadhin melezinde 13,55 ve Katadhin ırkında 14,29 olarak tespit edilmiştir. Genetik etkiler sonucunda, parlaklık en yüksek olarak Dorper-Katadhin melezinde belirlenmiştir. Kırmızılık ve sarılık değerleri açısından, en düşük değerler Dorper ırkı kuzularda, en yüksek değerler ise Katadhin ırkında tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre araştırmacılar, aynı beslenme programına tabi tutulan farklı ırkların genomik olarak et kalitesi ve fizikokimyasal özellikleri üzerinde farklılıklar gösterebileceğini öne sürmektedir. Silva vd., (2024) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, kuru madde bazında farklı oranlarda mısır silajı ile beslenen hayvanların *M. longissimus lumborum* kasındaki fizikokimyasal parametreler incelenmiştir. Çalışmada, sıcak ve soğuk karkas sıcaklıkları ile etin parlaklık, kırmızılık ve sarılık gibi renk parametreleri belirlenmiştir. Araştırma, farklı oranlarda mısır silajı rasyonlarının fizikokimyasal değerler üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Aynı çalışmada, mısır silajı ile yapılan beslemenin et üzerindeki duyuşal etkileri 98 panelist katılımıyla incelenmiştir. Farklı oranlarda mısır silajı ile beslenen deneme gruplarının et duyuşal analizlerinde lezzet, hassasiyet, sululuk, aroma ve kabul oranları belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmede, bu parametreler arasında istatistiksel olarak belirgin bir farklılık bulunamamıştır.

Santa İnes kuzularında sorghum samanı ve ipek çiçeği samanının farklı oranlarda kullanılarak *M. longissimus dorsi* kasındaki fiziksel ve kimyasal etkileri incelenmiştir. Deneme gruplarından birincisine hiç ipek çiçeği samanı verilmezken %50 oranında sorghum samanı verilmiştir. İkinci gruba %16,7 ipek çiçeği samanı ve %33,3 sorghum samanı, üçüncü gruba ise %33,3 ipek çiçeği samanı ve %16,7 sorghum samanı verilmiştir. Son gruba ise %50 ipek çiçeği samanı verilirken sorghum samanı kullanılmamıştır. Deneme gruplarının pH değerleri incelendiğinde, %50 oranında ipek çiçeği samanı verilen grupta pH 6,2 bulunurken diğer grupların pH değerleri 5,6 ve 5,7 olarak belirlenmiştir. Tüm grupların su aktiviteleri 0,98 olarak ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. *M. longissimus dorsi* kasından alınan örnekler, et renk analizi için 24 saat sonra incelenmiştir. Parlaklık değer ortalaması 35,7 olarak belirlenirken, kırmızılık değer ortalaması 13,7 ve sarılık değer ortalaması 9,5 olarak saptanmıştır ve istatistiksel olarak belirgin bir fark bulunamamıştır. Araştırmacılar, %16,7 ipek çiçeği samanı ve %33,3 sorghum samanı içeren rasyonun, kuzu etleri üzerinde en uygun etkiyi gösteren rasyon oranı olduğunu belirtmişlerdir (Madruga vd., 2008). Gois

vd., (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, beş farklı sorghum varyetesinin silajları kullanılarak kuzulardan elde edilen etin kalitesi incelenmiştir. Deneme rasyonları sonrası yapılan et kalitesi analizi sonucunda, farklı sorghum silajı rasyonlarının pH ortalaması 5,64 olarak tespit edilmiştir. Et renk analiz değerlendirmelerinde, parlaklık, kırmızılık ve sarılık ortalamaları belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan sorghum varyetesi BRS655 çeşidinden yapılan silajın yumuşak bir et sağladığı görülmüştür. Ayrıca, besi kuzularının et kalite özellikleri üzerinde rasyonlarda kullanılan sorghum silajlarının herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ledesma vd., (2020) tarafından Suffolk ırkı kuzular kullanılarak yapılan bir araştırmada, iki farklı tatlı sorghum silajı çeşidinin, sorghum otu ve mısır silajı ile karşılaştırılması sonucu et kalitesine olan etkileri incelenmiştir. Bu amaçla etin pH değeri ve su tutma kapasitesi ile birlikte parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tatlı sorghum silajı çeşitleri, sorghum otu ve mısır silajı ile beslenen kuzuların *M. longissimus thoracis et lumborum* kasından alınan örneklerinde, pH, su tutma kapasitesi, parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Wu vd., (2021), Dorper ırkı ve ince kuyruklu Han kuzularında et kalitesini belirlemek amacıyla sorghum silajı ve tam daneli mısır silajı kullandıkları çalışmada, *M. longissimus dorsi* kası incelenerek, kullanılan rasyonun fiziksel ve kimyasal etkileri araştırılmıştır. Kesimden 24 saat sonra et örneklerinin pH değerlerinin incelenmesi sonucu, Dorper kuzularında sorghum silajı ve tam daneli mısır silajı içeren deneme grupları ile ince kuyruklu Han kuzularında sorghum silajı ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir. Ancak, tam daneli mısır silajı tüketen ince kuyruklu Han kuzularının pH değeri 5,47 olarak daha yüksek ölçülmüştür. Et renginin analizi sonucunda, parlaklık, kırmızılık ve sarılık özellikleri bakımından, Dorper kuzularında sorghum silajı ve tam daneli mısır silajı içeren deneme grupları ile ince kuyruklu Han kuzularında sadece sorghum silajı ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak benzerlik gözlemlenmiştir. Ancak, tam daneli mısır silajı tüketen ince kuyruklu Han kuzularının et renk analizlerinde parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri daha yüksek olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, sorghum silajı ile beslenen kuzuların intramuscular yağ içeriği daha düşük bulunmuş ve et renk analizlerinde kullanılan L, a ve b değerleri tam daneli mısır silajına göre daha düşük çıkmıştır. Bu sonuçlar, besleme rasyonu ve kuzu ırkının etkisi olarak değerlendirilmiştir. Wang vd., (2021b) tarafından

yapılan çalışmada, Karakul kuzularına farklı oranlarda sorghum silajı ve yonca silajı karışımıyla hazırlanan rasyonlarla besleme sonucunda et renk analizi yapılmıştır. %100 sorghum silajı tüketen grubun parlaklık, kırmızılık ve sarılık açısından en düşük değerlerde olduğu belirlenirken, %40 sorghum silajı tüketen grubun bu ölçütlerde daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, farklı oranlarda sorghum silajı ve yonca silajı kullanımının etin renk özelliklerini etkilediğini göstermektedir. Bu sonuçlar, rasyon bileşenlerinin etin renk özellikleri üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Morada Nova ve Santa Inês melezi kastre edilmemiş erkek kuzuların kullanıldığı bir çalışmada sorghum silajı ve kaju küspesi yem kaynakları kullanılmıştır. Et kalitesi üzerinde yapılan araştırmalarda sorghum silajı ve farklı deneme oranlarında kaju küspesi ile beslenen kuzuların et pH değerleri arasında belirgin bir fark bulunmamıştır. Et renk analizinde parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri incelenmiş ve sorghum silajı ile kaju küspesi ilave edilen rasyonlar arasında bu değerler açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sorghum silajının kuzu et kalitesinde etkili bir yem kaynağı olduğu ancak %8'lik kaju küspesinin ilavesinin et kalitesinde önemli değişikliklere yol açmayacağı bildirilmiştir (Barreto vd., 2022). Frasson vd., (2022) tarafından yapılan çalışmada sorghum silajı yerine bira fabrikası artıklarının farklı oranlarda rasyona ilavesi sonucunda Suffolk kuzularında *M. longissimus dorsi* kasından et tekstürü ve duyu özellikleri için analizler yapılmıştır. Et tekstürü için iç yapışkanlık değerleri tüm gruplarda 0,4 olarak belirlenmiştir. Elastikiyet değerleri grup %0 bira fabrikası artığı ilave edilen grupta 1,0 olarak bulunurken diğer gruplarda 0,9 olarak bulunmuştur. Çiğnenebilirlik değerleri %0 bira fabrikası artığı ilave edilen grupta 104,8 bulunurken % 33 bira fabrikası artığı ilave edilen grupta 86,3 bulunmuş, %66 bira fabrikası artığı ilave edilen grupta 92 ve %100 bira fabrikası artığı ilave edilen grupta ise 84,5 olarak bulunmuştur. Sertlik değerleri ise %0 bira fabrikası artığı ilave edilen grupta 226,9 bulunurken %33 bira fabrikası artığı ilave edilen grupta 204,9 bulunmuş, %66 bira fabrikası artığı ilave edilen grupta 215,5 ve %100 bira fabrikası artığı ilave edilen grupta ise 198 olarak bulunmuştur. Hassasiyet değerleri deneme gruplarında ortalama olarak 6,7 bulunurken sululuk değer ortalaması 5,1 olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda sorghum silajı yerine farklı oranlarda bira fabrikası artıkları ile beslenen kuzulardan elde edilen etin tüketici taleplerini karşıladığı bildirilmiştir.

French vd., (2000) tarafından yapılan sığırlar üzerinde gerçekleştirilen çayır silajı ve farklı oranlarda konsantre yem içeren rasyonlarla hazırlanan araştırmada sığırlar kesildikten sonra et kalitesi değerleri incelenmiştir. Et tekstür kalitesini belirlemek için hassasiyet, tekstür, lezzet, sululuk, çiğnenebilirlik ve kabul edilebilirlik değerleri incelenmiş kesimden sonraki iki günlük dinlendirilen ette en iyi değerler kuru ot ve konsantre yem tüketen rasyon grubu olurken 7. ve 14. günlerden sonraki değerlendirmelerde rasyona bağlı farkların ortadan kalktığı bildirilmiştir. Et renk analiz değerlendirmelerinde parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri arasında diğer deneme grupları rasyonları arasında istatistiksel fark belirlenmemiştir. Çalışmanın sonuçları, kısa süreli dinlendirme sürecinde farklı rasyonlarla beslenen sığırların et kalitesinde belirgin farklar olduğunu, ancak daha uzun dinlendirme süresinde bu farkların ortadan kalktığını göstermektedir. Kim vd., (2015) tarafından yapılan çalışmada Hanwoo sığırlarında ryegrass silajı ve pirinç samanı ile besleme sonucunda et renk analizleri yapılmıştır. Et renk analiz değerlendirmelerinde, pirinç samanı ve ryegrass silajı gruplarında parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri belirlenmiştir. Ryegrass silajı grubunda bu değerler pirinç samanı grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak, iki grup arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bunun nedeni etin içerdiği yağ oranıyla açıklanmıştır ve kas içi yağ içeriğinin artması lezzeti arttırabileceği öne sürülmüştür.

Sunulan tez çalışmasında, kuzu eti örneklerinin et renk analizinde; parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri incelenmiş ve Çizelge 3.11’de gösterilmiştir. Et renk analizinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzuların *M. longissimus dorsi* kasından alınan et örneklerinin tekstür analizi için sertlik, yapışkanlık, elastikiyet, iç yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve anlık elastikiyet değerleri analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 3.10’da gösterilmiştir. Et tekstür analizinde elde edilen veriler arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Karkasların pH değerleri için *M. gluteus superficialis* kası kullanılmıştır. Kontrol grubu pH değeri 5,4 olurken, mısır silajı ve Sorghum silajı pH değerleri 5,7 ölçülürken ryegrass silajı pH değeri 5,6 olarak belirlenmiş ve istatistiksel bir fark belirlenememiştir (Çizelge 3.8). Su aktivitesinin değerlendirilmesinde elde edilen sonuçlar istatistik açıdan analiz edilince kontrol grubu ve sorghum silajı grubu benzer su aktivitesine sahipken, mısır silajı ve ryegrass silajı daha düşük su aktivitesi değerleri

göstermiştir (Çizelge 3.11). Bu değerlendirmelere göre mısır ve ryegrass silajı ile beslenen kuzuların etleri gıda kalitesini etkileyen ve mikroorganizma üremesiyle yakından ilişkili su aktivitesi bakımından daha tercih edilebilir rasyon seçenekleri olarak ön plana çıkmıştır.

Yukarıda verilen karkas verileri ile ilgili değerlerde karkaslardan elde edilen pH değerleri Madruga vd., (2008), Beukes, (2013), Gois vd., (2017), Wu vd., (2021), Carvalho vd., (2022) ve Estrada-León vd., (2022) tarafından yapılan çalışmalarla benzer bulunup, pH değerlerinde beslemenin önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Karkas sıcaklık değerleri incelendiğinde Silva vd., (2024) ile benzer sonuçlar bulunurken Beukes, (2013) ile farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bunun nedeni olarak çevrenin ve kesimhanenin şartlarının etkili olabileceği düşünülmüştür. Et renk analizinde; parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri mısır silajında; Estrada-León vd., (2022) çalışmasıyla benzer sonuçlar bulunurken, Beukes, (2013), Carvalho vd., (2022) ve Silva vd., (2024) çalışmalarıyla farklı sonuçlar elde edilmiştir. Sorghum silajında et renk analizinde; parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri karşılaştırıldığında; Madruga vd., (2008), Gois vd., (2017), Wang vd., (2021b) ve Barreto vd., (2022) elde ettiği değerlerden parlaklık ve kırmızılık daha yüksek bulunurken sarılık değeri daha düşük bulunmuştur. Wang vd., (2021b) çalışmasıyla karşılaştırıldığında parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri yüksek bulunmuştur. Ryegrass silajının et renk analizinde kıyaslanacak sınırlı sayıda araştırma olduğu için sığırlarda yapılan çalışmalara göre; parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri Kim vd., (2015) ile benzer sonuçlar bulunurken French vd., (2000) ile daha yüksek olmak üzere farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu farklılıkların nedeni olarak denemelerde kullanılan farklı ırk kuzuların bu etkiyi oluşturduğu düşünülmüştür. Et tekstür kalitesini analizlerinde Silva vd., (2024) ile benzer sonuçlar bulunurken French vd., (2000) ile farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Kuzu etinin kalitesi; yaş, kesim ağırlığı ve cinsiyet gibi faktörlerden etkilenir. Irk etkisi de kuzu eti kalitesini etkileyen önemli bir faktördür ve bu konu hakkında sınırlı çalışmalar vardır (Hoffman vd., 2003; Prache vd., 2022). Tüketicinin et tercihlerini tanımlamak zor olsa da et ve et ürünlerinde en önemli kalite özelliklerinden birisi duyuusal özelliklerdir (Bukala ve Kedzior, 2001; Araújo vd., 2022). Leão vd., (2012) tarafından

yapılan bir araştırmada; kastre edilmemiş İle de France kuzusu kullanılarak, şeker kamışı ve mısır silajı içeren ve kaba yem/konsantre oranları 60:40 ve 40:60 olan iki farklı besleme rasyonu ile beslenen kuzulardan elde edilen etin fiziksel, kimyasal ve duysal özellikleri incelenmiştir. Duysal analizlerde, şeker kamışı ve daha yüksek miktarda konsantre yem ile beslenen kuzuların mısır silajı ile beslenen kuzulara kıyasla, tat, doku, tercih ve kabul edilebilirlik açısından daha yüksek puanlar aldığı bildirilmiştir

Ledesma vd., (2020) tarafından Suffolk ırkı kuzular üzerinde yapılan araştırmada, iki farklı tatlı sorghum silajını, sorghum otu ve mısır silajı ile karşılaştırarak et kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmada, kesimhane sonrası *M. longissimus thoracis et lumborum* kasından alınan örnekler 2,5 cm kalınlığında parçalara ayrılarak, 170 °C'ye önceden ısıtılmış elektrikli fırında, her bir parçanın geometrik merkezinin sıcaklığı 70 °C'ye ulaşana kadar pişirilmiştir. Daha sonra örnekler panelistlere sunulmuştur. Panelistler, tat, koku, etin yumuşaklığı ve genel beğeni gibi duysal özellikleri değerlendirmiştir. Duysal analiz sonuçları; farklı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Çalışma, tatlı sorghum silajlarının kuzu etinin kimyasal ve duysal özelliklerini değiştirmediğini ve mısır silajının yerine kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Sorghum silajlarının et kalitesini etkilemeden mısır silajına alternatif olabileceğini göstermektedir.

Fraser vd., (2004) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ryegrass otu, yonca ve kırmızı yonca otu ile beslenen erkek ve dişi kuzuların *M. longissimus dorsi* kasından duysal özellikler için analizler yapılmıştır. Panelistlere her bir deneme grubundan sunulan et örnekleri için ayrı ayrı tatmaları; sululuk, yumuşaklık, kuzu tadı yoğunluğu, anormal tat yoğunluğu ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Elde edilen verilere göre farklı ot çeşitleriyle besleme yönteminin ve cinsiyetin et kalitesi üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Gkarane vd., (2019) tarafından Texel-İskoç siyah yüzlü kuzu melezleri kullanılarak yapılan çalışmada kuzulara verilen farklı rasyonların ve besleme süresinin kuzu eti üzerindeki duysal etkileri incelenmiştir. Çalışmada, %100 ot silajı, %50 ot silajı ve %50 konsantre yem ve %100 konsantre yem olmak üzere üç farklı rasyon grubu belirlenmiş ve her bir grubun besleme süreleri sırasıyla 36, 54 ve 72 gün olarak uygulanmıştır. Panelistlerle yapılan

duyusal analizlerde, kuzu etinin aroma, lezzet, tekstür, sululuk ve kötü tat oluşumu gibi etkileri değerlendirilmiştir. Aroma açısından, %100 ot silajı ve %100 konsantre yemle beslenen gruplarda yoğun kuzu aroması, çiftlik ve hayvan kokusu, yün kokusu, gübre ve dışkı kokusu ile ekşi tat oluşumu daha belirgin bulunmuştur. Ancak, %50 ot silajı ve %50 konsantre yemle beslenen grup, bu duyusal değerlendirmelerde en başarılı sonuçları vermiştir. İstatistiksel olarak incelendiğinde, %50 ot silajı ve %50 konsantre yem içeren rasyonun et kalitesi ve panelistler üzerindeki duyusal etkiler açısından en iyi seçenek olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca, %100 ot silajıyla beslenen grup için kısa ve orta süreli besleme süreleri önerildiği bildirilmiştir.

Farklı silaj kaynakları ve kontrol grubu olan saman grubuyla beslenen kuzu etlerinin duyusal analiz verilerini değerlendirmek amacıyla, yarı eğitilmiş yedi panelist tarafından literatüre göre pişirilen etlerin tekstür, sululuk, lezzet ve genel beğeni düzeyleri ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar Çizelge 3.12'de sunulmuştur. Duyusal analizlerde, panelistlerin verdiği puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte, rakamsal olarak karşılaştırıldığında en çok beğeni alan grubun ryegrass silajı olduğu görülmüştür. Ryegrass silajı grubunu sırasıyla sorghum silajı, mısır silajı ve kontrol grubu olan saman grubu takip etmiştir. Ancak duyusal analiz sonuçları, bu sıralamaların istatistiksel açıdan anlamlı bir fark oluşturmadığını ortaya koymaktadır. Bu duyusal analiz sonuçları, Fraser vd., (2004) ile Ledesma vd., (2020) çalışmalarıyla uyumlu sonuçlar verirken, Leão vd., (2012) ile karşılaştırıldığında mısır silajının rakamsal olarak üçüncü sırada yer alması kısmen benzerlik göstermiştir. Gkarane vd., (2019) tarafından yapılan çalışmada ise farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu farklılıkların nedeninin, besi sırasında kullanılan kuzuların ırkı, yaşı, kesim ağırlıkları, rasyonda kullanılan silaj ve konsantre yem içerikleri gibi faktörlerin farklılığından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sunulan tez çalışması, mısır silajı, sorghum silajı ve ryegrass silajı gibi farklı silaj kaynaklarının kaliteli kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Araştırmada başlangıçta $26,53 \text{ kg} \pm 0,21$ olan kuzuların ortalama canlı ağırlığı eşitlenmiş ve besleme döneminin sonunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamakla birlikte, rakamsal olarak farklılıklar görülmüştür. Mısır silajı ile beslenen grup, ortalama $38,76 \text{ kg}$ 'lık canlı ağırlığı ile en yüksek ağırlığa ulaşırken, kontrol grubu olan saman grubu $33,27 \text{ kg}$ ile en düşük canlı ağırlık grubunu oluşturmuştur. Bu bulgular, daha uzun süreli ve daha fazla hayvanla yapılacak çalışmalarla desteklendiğinde, farklı silaj kaynaklarının kuzu beslenmesinde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Özellikle mısır silajının, diğer silaj türlerine kıyasla daha fazla canlı ağırlık artışı sağlayabileceği görülmüştür. Bu sonuçlar, mısır silajının kuzu beslenmesinde potansiyel bir tercih olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Ancak, bu verilerin daha geniş kapsamlı araştırmalarla doğrulanması ve farklı çevresel ve genetik faktörlerin etkilerinin incelenmesi gerekmektedir. Çalışma verilerine göre, kuru madde bazında farklı silaj kaynaklarının tüketimi açısından deneme grupları arasında önemli düzeyde farklılıklar gözlenmiştir. Özellikle, en yüksek kuru madde tüketiminin mısır silajı grubunda gerçekleştiği tespit edilmiştir. Mısır silajını sırasıyla sorghum silajı ve ryegrass silajı grupları takip ederken, en düşük kuru madde tüketimi kontrol grubunda ölçülmüştür. Kuru madde tüketimi, hayvanların beslenme düzenini ve iştah seviyesini gösterdiği için önemli bir ölçüttür. Bu sonuçlar, farklı silaj kaynaklarının geleneksel silajsız beslemeye göre kuru madde tüketiminde önemli bir etki oluşturduğunu, ancak farklı silaj kaynaklarının karşılaştırılmasında önemli bir etki yaratmadığını göstermiştir. Bununla birlikte, mısır silajı tüketen grubun tüketim miktarının rakamsal olarak diğer silaj gruplarından daha fazla olduğu bulunmuştur. Deneme gruplarının yemden yararlanma oranları ve istatistiksel karşılaştırmalarına göre en iyi yemden yararlanma oranına sahip grup Mısır silajı grubu olarak belirlenmiştir. En düşük yemden yararlanma oranına sahip grup ise Kontrol grubu olarak tespit edilmiştir. Mısır silajının, diğer silaj türlerine kıyasla daha fazla canlı ağırlık artışı sağlayabileceği gözlemlenmiş, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular, çeşitli silaj türlerinin kuzu beslenmesinde benzer verimlilikleri sağlayabileceğini göstermektedir. Sonuçların daha geniş kapsamlı

araştırmalarla doğrulanması, farklı çevresel ve genetik faktörlerin etkilerinin incelenmesi gerekmektedir.

Mısır silajı, sorghum silajı ve ryegrass silajı gibi farklı silaj kaynaklarıyla beslenen kuzular ile kontrol grubu olarak samanla beslenen kuzuların kan gazı ve biyokimyasal analizlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar, farklı silaj kaynaklarının kuzu beslenmesinde biyokimyasal dengeyi bozmadığını ve normal fizyolojik işlevleri koruduğunu göstermektedir. Kuru madde tüketimi ve canlı ağırlık artışı açısından gruplar arasında gözlenen farklılıklara rağmen, kan analizlerinde istatistiksel anlamlı bir fark olmaması, bu besleme stratejilerinin kuzuların genel sağlığı ve biyokimyasal dengesi üzerinde olumsuz bir etki yaratmadığını düşündürmektedir.

Karkas verilerine göre, *ad libitum* mısır silajı rasyonuyla beslenen kuzular, kesim canlı ağırlığı, karkas randımanı, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları bakımından diğer gruplara kıyasla daha iyi performans göstermiştir. Kontrol grubu olan *ad libitum* saman grubu ise kesim canlı ağırlığı açısından en düşük değeri kaydetmiş, *ad libitum* sorghum silajı grubu ise en düşük karkas randımanına sahip olmuştur. Sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları bakımından da kontrol grubu olan *ad libitum* saman grubu en düşük sonuçları elde etmiştir. Ancak, yapılan istatistiksel analizler bu farklılıkların anlamlı bir fark oluşturmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, *ad libitum* mısır silajı rasyonunun kuzuların büyüme ve karkas performansı üzerinde potansiyel olarak olumlu etkileri olabileceğini göstermektedir. Ancak, istatistiksel anlamlılık bulunmaması, veriler arasındaki değişkenliğin ve örneklem boyutunun dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Silaj gibi sulu ve fermente yemlerle beslemenin karkas kalitesi üzerine olumsuz etki oluşturacağı kanaatinin aksine bu çalışmada silaj tüketiminin olumsuz bir etkisi görülmediği gibi istatistik açıdan önemli olmayan ancak rakamsal açıdan dikkat çeken olumlu farklılıklar görülmüştür. Kuzuların karkaslarının görsel değerlendirmesi için kesimhanede panelistler tarafından yapılan incelemede, mısır silajı grubu en yüksek genel beğeniye sahip olmuş, ardından ryegrass silajı grubu, sorghum silajı grubu ve kontrol

grubu sıralanmıştır. Bu sıralama, karkasların görsel çekiciliği ve genel kalite algısını yansıtmaktadır. Ancak istatistiksel analizler, gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Panelistlerin değerlendirmesinde, karkas ağırlıklarının sıralamayı etkilediği gözlemlenmiştir. Mısır silajı grubu, karkas ağırlığı bakımından diğer gruplara kıyasla daha iyi sonuçlar elde ettiğinden, bu grubun genel beğeni sıralamasında üstte yer alması anlaşılabilir.

Farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzuların et renk ve su aktivitesi analizleri, bu parametrelerin et kalitesi ve dayanıklılığı açısından önemli olduğunu ortaya koymuştur. Parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerlerinin, ürünlerin görsel çekiciliğini ve estetiğini etkilediği; su aktivitesi değerinin ise ürünün tazeliğini ve mikrobiyal büyüme riskini belirlemek için kullanıldığı bilinmektedir. Yapılan analizlerde, parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgular, kuzu beslenmesinde farklı silaj kaynaklarının kullanılabileceğini ve bu kaynakların et rengini belirgin şekilde etkilemediğini göstermektedir. Renk açısından istatistiksel anlamda bir fark olmaması, bu parametrelerin farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzu etlerinde genel olarak benzer olduğunu ve kalite ile dayanıklılık açısından farklı sonuçlar üretmediğini ortaya koymaktadır.

Farklı silaj kaynakları ile beslenen kuzuların *M. longissimus dorsi* kasından alınan et örneklerinin tekstür analizi için sertlik, yapışkanlık, elastikiyet, iç yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve anlık elastikiyet değerleri analiz edilmiş elde edilen veriler arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Kuzu eti duyuşsal analiz sonuçlarına göre en yüksek beğeni sıralamasına göre ryegrass silajı grubu, sorghum silajı grubu, mısır silajı grubu ve kontrol grubu olarak bir sıralama oluşturmak mümkün olsa da duyuşsal analizler sonucunda istatistiki açıdan anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir.

Sonuç olarak, silajın Türkiye'de koyun besiciliğinde kullanılabılır ve ekonomik açıdan uygun bir kaba yem kaynağı olduğu, ayrıca ad libitum kullanılabileceği görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, bölge koşullarına ve su kaynaklarına bağılı olarak silaj türünün seçilebileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle kurak bölgelerde sorghum silajı, düşük su ihtiyacı ile sürdürülebilir bir alternatif sunarken, ryegrass silajı kuzu etinde

lezzet açısından öne çıkmaktadır. Genel olarak, farklı silaj kaynaklarının kuzu beslenmesinde istatistiksel olarak olumsuzluk noktasında önemli bir fark oluşturmadığı aksine kuru madde tüketim miktarını artırması yönüyle dikkatleri üzerine çektiği görülmüştür. Farklı silaj türlerinin yerel koşullara ve besicilik hedeflerine göre avantaj sağlayabileceği söylenebilir. Bu bulguların, Türkiye'de koyun besiciliği yapan üreticilerin bölgeye uygun silaj kaynaklarını seçerek maliyetleri azaltmalarına, et kalitesini artırmalarına ve sürdürülebilirlik ile lezzet açısından olumlu sonuçlar elde etmelerine yardımcı olması beklenmektedir.



6. KAYNAKLAR

- Abdelhadi, L. O., Santini, F. J. (2006). Corn silage versus grain sorghum silage as a supplement to growing steers grazing high quality pastures: Effects on performance and ruminal fermentation. *AFST*, 127(1-2): 33-43.
- Abo-Eid, H. A., Abedo, A. A., El-Bordeny, N. E., El-Sayed, H. M., Kandil, H. M. (2016). A comparison between fresh ryegrass and ryegrass silage with respect to their nutritive value for sheep. *EJNF*, 19(3): 451-460.
- Abril, M., Campo, M. M., Önenç, A., Sañudo, C., Albertí, P., Negueruela, A. I. (2001). Beef colour evolution as a function of ultimate pH. *Meat Sci*, 58(1): 69-78.
- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Aşçı, Ö. Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M., Kaymak, G. (2020). Türkiye’de yem bitkileri tarımının durumu ve geliştirme olanakları. Türkiye ziraat mühendisliği 9. teknik kongresi. 13-12 Ocak 2020, ANKARA.
- Achkakanova, E., Staykova, G. (2019). Evaluation of the main productive traits of Ile de France sheep in Bulgaria. *BJAS*, 25(1): 69-72.
- Açıkgöz, E., Turgut, İ., Filya, İ. (2002). Growing silage plants and silage fermentation. *Publishing of Hasad*, ISBN: 975-8377-19-1, İstanbul.
- Adesogan, A. T., Newman, Y. C. (2010). Silage harvesting, storing, and feeding. *SSAGR-177*.
- Aganga, A. A., Omphile, U. J., Thema, T., Wilson, L. Z. (2004). Chemical composition of ryegrass (*Lolium multiflorum*) at different stages of growth and ryegrass silages with additives. *J of Biolog Sci*, 4(5): 645-649.
- Aksel, A. A. (2022). Karkas ve et derecelendirme sistemlerinin karşılaştırılması. *AESKD*, (4): 69-82.
- Aksu, M. I., Erdemir, E., Çakıcı, N. (2016). Changes in the physico-chemical and microbial quality during the production of pastırma cured with different levels of sodium nitrite. *Korean J Food Sci An.*, 36(5): 617.
- Akyıldız, A. R. (1984). Yemler bilgisi laboratuvar kılavuzu. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 895.
- Almeida Júnior, G. A. D., Costa, C., Monteiro, A. L. G., Garcia, C. A., Munari, D. P., Neres, M. A. (2004). Live weight gain, carcass traits and economic results on lambs fed with high moisture corn silage in creep feeding. *R Bras Zootec*, 33:1048-1059.
- Alp, O., Koca, Y. O. (2020). Aydın bölgesinde yetiştiriciliği yapılan bazı mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinin tane ve hasıl verimlerinin belirlenmesi. *Ziraat Mühendisliği* (369): 30-45.
- Anonim. (2022). Yem bitkileri üretimi, mevcut durumu ve iklim değişikliği kapsamında alınacak önlemleri değerlendirme çalıştay sonuç raporu, 22-23 Mart 2022, Ankara.
- AOAC, (1990). Association of Official Analytical Chemists, (15th ed.), Washington, DC.
- Araújo, P. D., Araújo, W. M. C., Patarata, L., Fraqueza, M. J. (2022). Understanding the main factors that influence consumer quality perception and attitude towards meat and processed meat products. *Meat Sci*, (193)108952: 1-12.
- Aslım, G., Danış, E. M. (2021). An evaluation of silage widely use in animal feeding in terms of legislation in Turkey and European Union. *Harran Üniv Vet Fak Derg*, 10(2): 114-119.
- Ávila, C. L. S., Carvalho, B. F. (2020). Silage fermentation-updates focusing on the performance of micro-organisms. *J Appl Microbiol*, 128(4): 966-984.
- Aydın, S. S. Denek, N. (2023). The effect of lyophilized and frozen natural lactic acid bacteria on alfalfa silage quality prepared in different ways and stored for different periods of time. *Van Vet J*, 34 (2): 155-162.

- Aygün, T., Çelikyürek, H. (2020). Recommended sheep husbandry model and body weights of Morkaraman lambs in Muş province. *Lalahan Hay Araşt Enst Derg*, 60(1): 5-8.
- Bagatella, S., Tavares-Gomes, L., Oevermann, A. (2022). *Listeria monocytogenes* at the interface between ruminants and humans: A comparative pathology and pathogenesis review. *Vet Pathol*, 59(2): 186-210.
- Baldinger, L., Baumung, R., Zollitsch, W., Knaus, W. F. (2011). Italian ryegrass silage in winter feeding of organic dairy cows: forage intake, milk yield and composition. *J Sci Food Agric*, 91(3): 435-442.
- Barreto, H. F. M., Assis, A. P. P., Lima, R. N., Soares, E. C. A., Sousa, Ê. S., Moura, A. A. C., Melo, V. L. L., Souza, C. M. S., E Neto, J. V., Lima, P. O. (2022). Physical and chemical characteristics of meat from lambs fed sorghum silage with cashew bagasse. *An Acad Bras Cienc*, 94(4): 2-9.
- Basmacıoğlu, H., Ergül, M. (2002). Silaj mikrobiyolojisi. *Hayvansal Üretim*, 43(1): 12-24.
- Behling Neto, A., Reis, R.H.P.D., Cabral, L.D.S., Abreu, J.G.D., Sousa, D.D.P., Sousa, F.G.D. (2017). Nutritional value of sorghum silage of different purposes. *Cienc Agrotec*, 41(3): 288-299.
- Bernard, J. K., West, J. W., Trammell, D. S. (2002). Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake, and milk yield for lactating dairy cows. *JDS*, 85(9): 2277-2282.
- Bernardes, T. F., Daniel, J. L. P., Adesogan, A. T., McAllister, T. A., Drouin, P., Nussio, L. G., Cai, Y. (2018). Silage review: Unique challenges of silages made in hot and cold regions. *JDS*, 101(5): 4001-4019.
- Beukes, J., 2013, Maize silage based diets for feedlot finishing of merino lambs, Stellenbosch Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Hayvan Bilimleri Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi, 105s, Güney Afrika.
- Borreani, G., Tabacco, E., Schmidt, R. J., Holmes, B. J., Muck, R. E. (2018). Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *JDS*, 101(5): 3952-3979.
- Bosman, M. J. C., Webb, E. C., Cilliers, H. J., Steyn, H. S. (2000). Growth, carcass and sensory characteristics of m. longissimus lumborum from wethers fed silage diets made from maize or various sorghum varieties. *S Afr J Anim Sci*, 30(1): 36-42.
- Boyd, J. A., Bernard, J. K., West, J. W., Parks, A. H. (2008). Performance of lactating dairy cows fed diets based on sorghum and ryegrass silage and different energy supplements. *PAS*, 24(4): 349-354.
- Bueno, A. V. I., Lazzari, G., Jobim, C. C., Daniel, J. L. P. (2020). Ensiling total mixed ration for ruminants: A review. *Agronomy*, 10(6): 879.
- Bukala, J., Kedzior, W. (2001). Consumer criteria of quality of meat and meat products. In: International Congress of Meat Science and Technology, *JSMST*, p. 262-263.
- Campos, F. S., Carvalho, G. G. P., Santos, E. M., Araújo, G. G. L., Gois, G. C., Rebouças, R. A., Carvalho, B. M. A. (2017). Influence of diets with silage from forage plants adapted to the semi-arid conditions on lamb quality and sensory attributes. *Meat Sci*, 124: 61-68.
- Carvalho, A. F. D., de Araújo, M. J., Vallecillo, S. J. A., Neto, J. P. C., de Souza, A. R., Edvan, R. L., Bezerra, L. R. (2022). Tissue composition and meat quality of lambs fed diets containing whole-plant sesame silage as a replacement for whole-plant corn silage. *Small Rumin Res*, 216: 106799.
- Chedly, K., Lee, S. (2000). Silage from by-products for smallholders. *FAO Plant Production and Protection Papers* (pp. 85-96). Food and Agriculture Organization.

- Chen, L., Dong, Z., Li, J., Shao, T. (2019). Ensiling characteristics, in vitro rumen fermentation, microbial communities and aerobic stability of low-dry matter silages produced with sweet sorghum and alfalfa mixtures. *J Sci Food Agric*, 99(5): 2140-2151.
- Cividini, A., Terčič, D., Simčič, M. (2020). The effect of feeding system on the carcass quality of crossbred lambs with Texel. *Acta Univ Agric Silvicae Mendel Brun*, 68(1). 17-24.
- Coblentz, W. K., Akins, M. S. (2018). Silage review: Recent advances and future technologies for baled silages. *JDS*, 101(5): 4075-4092.
- Colombini, S., Galassi, G., Crovetto, G. M., Rapetti, L. (2012). Milk production, nitrogen balance, and fiber digestibility prediction of corn, whole plant grain sorghum, and forage sorghum silages in the dairy cow. *JDS*, 95(8): 4457-4467.
- Çolak, E., Sancak, C. (2016). Azotlu gübre dozlarının İtalyan çimi (*Lolium italicum* L.) çeşitlerinin ot verimi ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 58-66.
- De Huidobro, F. R., Miguel, E., Blázquez, B., Onega, E. (2005). A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. *Meat Sci*, 69(3): 527-536.
- De Sousa, V.S., Louvandini, H., Scropfner, E.S., McManus, C., Abdalla, A. L., Garcia, Jose, A.S. (2008). Performance, carcass traits and body components in hair sheep fed with sunflower silage and corn silage. *Ciênc Anim Bras*, 9(2): 284-291.
- Demiral, K., İşcan, K. M. (2012). Akkaraman ırkı koyunlarda flushing uygulamasının dölverimi özelliklerine etkisi. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 9(1): 23-28.
- Dong, M., Li, Q., Xu, F., Wang, S., Chen, J., Li, W. (2020). Effects of microbial inoculants on the fermentation characteristics and microbial communities of sweet sorghum bagasse silage. *Scientific Reports*, 10(1): 837.
- Driehuis, F., Elferink, S. O. (2000). The impact of the quality of silage on animal health and food safety: a review. *Vet Q*, 22(4): 212-216.
- Driehuis, F., Wilkinson, J. M., Jiang, Y., Ogunade, I., Adesogan, A. T. (2018). Silage review: Animal and human health risks from silage. *JDS*, 101(5): 4093-4110.
- Dunière, L., Sindou, J., Chaucheyras-Durand, F., Chevallier, I., Thévenot-Sergentet, D. (2013). Silage processing and strategies to prevent persistence of undesirable microorganisms. *Anim Feed Sci Technol*, 182(1-4): 1-15.
- Elferink, S. J. W. H. O., Driehuis, F., Gottschal, J. C., Spoelstra, S. F. (2000). Silage fermentation processes and their manipulation. *FAO Plant P 2000*, 161: 17-30.
- Erdemir, E., Karaoğlu, M. (2021). Et ve et ürünlerinin tekstürel özelliklerini enstrümantal olarak tespit etme yöntemleri ve tekstür profil analizi üzerine bir derleme. *JIST*, 11(4): 2836-2848.
- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G. Küçükersan, M.K., Küçükersan, S., Şehu, A., Saçaklı, P. (2016). Yemler yem hijyeni ve teknolojisi. Genişletilmiş 6. Baskı, Kardelen Ofset, Ankara.
- Ertekin, İ., Atış İ., Yılmaz, Ş. (2023). The effect of cultivar and stage of growth on the fermentation, aerobic stability and nutritive value of ensiled quinoa. *J Agric Sci*, 29(2): 478-490.
- Esen, F., Bozkurt, T. (2001). Akkaraman ırkı koyunlarda flushing ve östrus senkronizasyonu uygulamasının dölverimi üzerine etkisi. *Türk J Vet Anim Sci*, 25: 365-368.

- Estrada-León, R. J., Moo-Huchin, V. M., Mena-Arceo, D., Cárdenas-Medina, J. V., Ortiz-Fernández, A., Canto-Pinto, J. C. (2022). Meat quality physicochemical traits in hair sheep in southeast Mexico. *J. MVZ Cordoba*, 27(2563): 1-10.
- FAO. (2023). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, 25.04.2024
- Filya, I., Ashbell, G., Hen, Y., Weinberg, Z. G. (2000). The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. *Anim Feed Sci Technol*, 88(1-2): 39-46.
- Fluharty, F. L., Zerby, H. N., Lowe, G. D., Clevenger, D. D., Relling, A. E. (2017). Effects of feeding corn silage, pelleted, ensiled, or pelleted and ensiled alfalfa on growth and carcass characteristics of lamb. *S Afr J Anim Sci*, 47(5): 704-711.
- Fraser, M. D., Speijers, M. H., Theobald, V. J., Fychan, R., Jones, R. (2004). Production performance and meat quality of grazing lambs finished on red clover, lucerne or perennial ryegrass swards. *Grass Forage Sci*, 59(4): 345-356.
- Frasson, M. F., Carvalho, S., Greibler, L., Menegon, A. M., Sever, M., De Pellegrin, A. C. S., Nalerio, E. (2022). Physicochemical properties and sensory evaluation of meat from feedlot lambs fed with wet brewery waste. *Res Soc Dev*, 11(4): 1-9.
- French, P., O'riordan, E. G., Monahan, F. J., Caffrey, P. J., Vidal, M., Mooney, M. T., Moloney, A. P. (2000). Meat quality of steers finished on autumn grass, grass silage or concentrate-based diets. *Meat Sci*, 56(2): 173-180.
- Geletu, U. S., Usmael, M. A., Mummed, Y. Y., Ibrahim, A. M. (2021). Quality of cattle meat and its compositional constituents. *Vet Med Int*, 1-9: 7340495.
- Gholami-Yangije, A., Pirmohammadi, R., Khalilvandi-Behroozyar, H. (2019). The potential of sunflower (*Helianthus annuus*) residues silage as a forage source in Mohabadi dairy goats. *Vet Res Forum*. 10(1): 59-65.
- Gkarane, V., Brunton, N. P., Allen, P., Gravador, R. S., Claffey, N. A., Diskin, M. G., Monahan, F. J. (2019). Effect of finishing diet and duration on the sensory quality and volatile profile of lamb meat. *Food Res Int*, 115: 54-64.
- Gois, G. C., Santos, E. M., Sousa, W. H., Ramos, J. P. F., Azevedo, P. S., Oliveira, J. S., Perazzo, A. F. (2017). Qualidade da carne de ovinos terminados em confinamento com dietas com silagens de diferentes cultivares de sorgo. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 69: 1653-1659.
- Gonzalez-Ronquillo, M., Robles-Jiménez, L. E., Romero-Bernal, J., Ariciaga-Gonzalez, C., Valdez-Ramírez, B., Chay-Canul, A. J., Vargas-Bello-Pérez, E. (2021). Effect of ryegrass hay and ryegrass silage, cut at two stages of development, on nutrient digestibility, nitrogen balance, and purine derivative excretion in growing sheep. *Ital J Anim Sci*, 20(1): 2110-2121.
- Guo, X., Xu, D., Li, F., Bai, J., Su, R. (2023). Current approaches on the roles of lactic acid bacteria in crop silage. *Microb Biotechnol*, 16(1): 67-87.
- Günaydın, G. (2009). Koyun yetiştiriciliğinin ekonomi politiği. *Bursa Uludag Üniv Ziraat Fak Derg*, 23(2): 15-32.
- Gündüz, S., Dölekoğlu, C. Ö., Say, D. (2019). Kaz eti tüketim tercihleri ve ikame ürünlerle duyusal analiz. *EJOSAT*, (16): 32-40.
- Hasan, A. H., 2015, Effect of urea, optigen and ecomass as NPN on quality and aerobic stability of corn silage, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 92s, Kahramanmaraş.
- Hoffman, L. C., Muller, M., Cloete, S. W. P., Schmidt, D. (2003). Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. *Meat Sci*, 65(4): 1265-1274.

- Honig, H.H., Woelford, M.K. (1980). Changes in silage on exposure to air. *Br Grassl Soc*, Hurley, UK, pp. 76-87
- ISO (1997). Native starch. Determination of starch content. Ewers polarimetric method. *ISO Standard*, 10520.
- İnce, D., Ayhan, V. (2008). Koyunlarda karkas kalitesinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler. *Hayvansal Üretim*, 49(1): 57-61.
- Kara, H., Eroğlu, A. (2018). Tam sayılı doğrusal programlama metodu ile entansif hayvancılık işletmesinin kapasite planlaması: Konya (Ereğli) Örneği. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 33(2): 31-46.
- Kara, R., Acaröz, U., Gürlü, Z., Soylu, A. (2021). Bazı et ürünlerinin fizikokimyasal özelliklerinin araştırılması. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*, (2): 5-12.
- Keady, T. W. J., Hanrahan, J. P. (2015). Effects of shearing, forage type and feed value, concentrate feed level, and protein concentration on the performance of housed finishing lambs. *Anim Sci J*, 93(1): 306-318.
- Keleş, G., Kocaman, V., Üstündağ, A. O., Zungur, A., Özdoğan, M. (2018). Growth rate, carcass characteristics and meat quality of growing lambs fed buckwheat or maize silage. *AJAS*, 31(4): 522-528.
- Kemešytė, V., Statkevičiūtė, G., Norkevičienė, E., Jaškūnė, K. (2023). Italian ryegrass as a forage crop for the baltics: opportunities and challenges in light of climate change. *Plants*, 12(22): 3841.
- Khan, N. A., Yu, P., Ali, M., Cone, J. W., Hendriks, W. H. (2015). Nutritive value of maize silage in relation to dairy cow performance and milk quality. *J Sci Food Agric*, 95(2): 238-252.
- Khan, S. H., Shahzad, M. A., Nisa, M., Sarwar, M. (2011). Nutrients intake, digestibility, nitrogen balance and growth performance of sheep fed different silages with or without concentrate. *Trop Anim Health Prod*, 43: 795-801.
- Kızılsımsek, M., Erol, A., Dönmez, R., Katrancı, B. (2016). Silaj mikro florasının birbirleri ile ilişkileri, silaj fermentasyonu ve kalitesi üzerine etkileri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(2): 136-140.
- Kim, W. H., Kang, S. N., Arasu, M. V., Chu, G. M., Kim, D. H., Park, J. H., Choi, K. C. (2015). Profile of Hanwoo steer carcass characteristics, meat quality and fatty acid composition after feeding Italian ryegrass silage. *Korean J Food Sci An*, 35(3), 299.
- Kumari, N. N., Reddy, Y. R., Blümmel, M., Nagalakshmi, D., Monica, T. (2013). Effect of feeding sweet sorghum bagasse silage with or without chopping on nutrient utilization in deccani sheep. *Anim Nutr Feed Technol*, 13(2): 243-249.
- Kutlu, H. R. (2002). Tüm yönleriyle silaj yapımı ve silajla besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Adana.
- Leão, A. G., Silva Sobrinho, A. G. D., Moreno, G. M. B., Souza, H. B. A. D., Giampietro, A., Rossi, R. C., Perez, H. L. (2012). Physic-chemical and sensorial characteristics of meat from lambs finished with diets containing sugar cane or corn silage and two levels of concentrated. *Rev Bras Zootecn*, 41: 1253-1262.
- Ledesma, L. L. M., Vargas Junior, F. M., Monteschio, J. D. O., Retore, M., Da Cunha, T. M. P., Leonardo, A., Orrico Junior, M. A. P. (2020). Physical-chemical composition, fatty acid profile and sensory attributes of meat of lambs fed with saccharine sorghum silage. *J Agric Sci*, 8(2): 362-379.

- Lefter, N. A., Vasilachi, A., Voicu, D., Hăbeanu, M., Gheorghe, A., Grosu, A. I. (2019). Effect of sorghum grain inclusion in Montbeliarde dairy cows diet on health status. *Slovak J Anim Sci*, 52(02): 63-68.
- Li, S. S., Zhang, J. J., Bai, Y. F., Degen, A. A., Wang, T., Shang, Z. H., Long, R. J. (2020). Sorghum silage substituted for corn silage in diets for dairy cows: Effects on feed intake, milk yield and quality, and serum metabolites. *AAS*, 36(2): 228-236.
- Li, Y., Nishino, N. (2013). Effects of ensiling fermentation and aerobic deterioration on the bacterial community in italian ryegrass, guinea grass, and whole-crop maize silages stored at high moisture content. *AJAS*, 26(9): 1304.
- Lind, V., Berg, J., Eik, L. O., Eilertsen, S. M., Molmann, J., Hersleth, M., Haugland, E. (2009). Effects of concentrate or ryegrass-based diets (*Lolium multiflorum*) on the meat quality of lambs grazing on semi-natural pastures. *Acta Agric Scand A Anim Sci*, 59(4): 230-238.
- Madrugá, M. S., Costa, R. G., Silva, A. M., Marques, A. V. M. S., Cavalcanti, R. N., Narain, N., Lira Filho, G. E. (2008). Effect of silk flower hay (*Calotropis procera* Sw) feeding on the physical and chemical quality of *Longissimus dorsi* muscle of Santa Inez lambs. *Meat Sci*, 78(4): 469-474.
- Malisetty, V., Reddy Yerradoddi, R., Devanaboina, N., Mallam, M., Krishna Cherala, H., Reddy Admal, R., Prakash Manthani, G. (2013). Effect of feeding maize silage supplemented with concentrate and legume hay on growth in Nellore ram lambs. *Veterinary World*, 6(4): 209-213.
- Manarelli, D. M., Orrico Junior, M. A. P., Retore, M., Vargas Junior, F. M. D., Silva, M. S. J. D., Orrico, A. C. A., Neves, F. D. O. (2019). Productive performance and quantitative carcass traits of lambs fed saccharine sorghum silage. *Pesqui Agropecu Bras*, 54, e00577.
- Marley, C. L., Fychan, R., Fraser, M. D., Sanderson, R., Jones, R. (2007). Effects of feeding different ensiled forages on the productivity and nutrient-use efficiency of finishing lambs. *Grass Forage Sci*, 62(1): 1-12.
- Melo, N. N., Carvalho-Estrada, P. D. A., Tavares, Q. G., Pereira, L. D. M., Delai Vigne, G. L., Camargo Rezende, D. M. L., Schmidt, P. (2023). The effects of short-time delayed sealing on fermentation, aerobic stability and chemical composition on maize silages. *Agronomy*, 13(1): 223.
- Mizubuti, I. Y., Ribeiro, E. L. D. A., Rocha, M. A. D., Silva, L. D. D. F. D., Pinto, A. P., Fernandes, W. C., Rolim, M. A. (2002). Intake and apparent digestibility of corn (*Zea mays* L.), sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) silages. *Rev Bras Zootecn*, 31: 267-272.
- Moawd, R. I., El-Sharayhi, R. E. A., Talha, M. H. (2008). Nutritional evaluation of sunflower stalks silage in ruminants. *EJAP*, 45: 429-444.
- Muck, R. E. (2010). Silage microbiology and its control through additives. *Rev Bras Zootecn*, 39: 183-191.
- Mut, H., Gülümser, E., Doğrusöz, M., Başaran, U. (2020). Koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) ile İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2): 391-396.
- Neves, A. L. A., Santos, R. D., Pereira, L. G. R., Oliveira, G. F., Scherer, C. B., Verneque, R. S., McAllister, T. (2015). Agronomic characteristics, silage quality, intake and digestibility of five new Brazilian sorghum cultivars. *J Agric Sci*, 153(2): 371-380.

- Okoye, C. O., Wang, Y., Gao, L., Wu, Y., Li, X., Sun, J., Jiang, J. (2023). The performance of lactic acid bacteria in silage production: A review of modern biotechnology for silage improvement. *Microbiol Res*, 266: 127212.
- Ozkose, A., Tamkoc, A. (2014). Morphological and agronomic characteristics of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) genotypes. *Turk J Field Crops*, 19(2): 231-237.
- Özkul, H., Kırkpınar, F., Tan, K. (2012). Ruminant beslemede karamba (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*) otunun kullanımı. *Hayvansal Üretim*, 53(1).
- Phillip, L. E., Hidalgo, V. (1989). Voluntary feed intake, acid-base balance and partitioning of urinary nitrogen in lambs fed corn silage with added sodium bicarbonate or sodium sesquicarbonate. *Anim Sci J*, 67(8): 2116-2122.
- Pino, F., Heinrichs, A. J. (2017). Sorghum forage in precision-fed dairy heifer diets. *JDS*, 100(1): 224-235.
- Pongsub, S., Suntara, C., Khota, W., Boontiam, W., Cherdthong, A. (2022). The chemical composition, fermentation end-product of silage, and aerobic stability of cassava pulp fermented with *Lactobacillus casei* TH14 and additives. *Vet Sci*, 9(11): 617.
- Prache, S., Schreurs, N., Guillier, L. (2022). Factors affecting sheep carcass and meat quality attributes. *Animal*, 16: 100330.
- Priolo, A., Micol, D., Agabriel, J., Prache, S., Dransfield, E. (2002). Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. *Meat Sci*, 62(2): 179-185.
- Przemysław, S., Cezary, P., Stanisław, M., Krzysztof, L., Barbara, P., Zofia, A., Ząbek, K. (2015). The effect of nutritional and fermentational characteristics of grass and legume silages on feed intake, growth performance and blood indices of lambs. *Small Rumin Res*, 123(1): 1-7.
- Raeseide, M., Nie, Z., Lamb, J., Byron, A., Behrendt, R. (2012). Nutritive value of silage from perennial ryegrass, plantain and lucerne pastures in south west Victoria. In Proceeding of the 16th Australian Agronomy Congress, *Australian Agronomy*. pp. 1-4.
- Ranum, P., Peña-Rosas, J. P., Garcia-Casal, M. N. (2014). Global maize production, utilization, and consumption. *Ann N Y Acad Sci*, 1312(1): 105-112.
- Ribeiro, E. L. D. A., Rocha, M. A. D., Mizubuti, I. Y., Silva, L. D. D. F. D. (2002). Silages of sunflower (*Helianthus Annus* L.), corn (*Zea Mays* L.) and sorghum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) for ewes in feedlot. *Ciência Rural*, 32: 299-302.
- Ripoll, G., Joy, M., Muñoz, F., Albertí, P. (2008). Meat and fat colour as a tool to trace grass-feeding systems in light lamb production. *Meat Sci*, 80(2): 239-248.
- Rodrigues, T. C. D. C., Freitas, P. M., Santos, E. M., de Araújo, G. G., Pires, A. J., Ayres, M. C., de Carvalho, G. G. (2019). Effects of ammoniated pearl millet silage on intake, feeding behavior, and blood metabolites in feedlot lambs. *Trop Anim Health Prod*, 51: 2323-2331.
- Rooke, J. A. (1995). The effect of increasing the acidity or osmolality of grass silage by the addition of free or partially neutralized lactic acid on silage intake by sheep and upon osmolality and acid-base balance. *Anim Sci*, 61(2): 285-292.
- Rotz, C. A., Ford, S. A., Buckmaster, D. R. (2003). Silages in farming systems. *Silage science and technology*, 42: 505-546.
- Sabertanha, E., Rouzbehan, Y., Fazaeli, H., Rezaei, J. (2021). Nutritive value of sorghum silage for sheep. *J Anim Physiol Anim Nutr*, 105(6): 1034-1045.
- Sakai, T., Devkota, N. R., Oishi, K., Hirooka, H., Kumagai, H. (2015). Evaluation of total mixed ration silage with brewers grains for dairy buffalo in Tarai, Nepal. *Anim Sci*, 86(10): 884-890.

- Samarappuli, D., Berti, M. T. (2018). Intercropping forage sorghum with maize is a promising alternative to maize silage for biogas production. *J Clean Prod*, 194: 515-524.
- Santos, A. C. P., Santos, E. M., de Carvalho, G. G. P., Pinto, L. F. B., Pina, D. S., Perazzo, A. F., de Lima Cruz, G. F. (2021). Productive and metabolic parameters, carcass and meat characteristics of lambs fed sorghum silage treated with urea and *Lactobacillus buchneri*. *Livest Sci*, 251: 104603.
- Saygın, O., Demirtaş, N. (2018). Red meat consumption in Turkey: problems and suggestions. *Selcuk J Agr Food Sci*, 32(3): 567-574.
- Semerci, A., Çelik, A. D. (2016). Türkiye’de küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin genel durumu. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2): 182-196.
- Silva, L. A., Lima, C. L., Pina, D. D. S., Alba, H. D., de Araújo, M. L., Cirne, L. G., de Carvalho, G. G. (2024). Carcass traits and meat quality of lambs fed with rehydrated ground corn silage. *Small Rumin Res*, 231: 107193.
- Silva, T. C., da Silva, L. D., Santos, E. M., Oliveira, J. S., Perazzo, A. F. (2017). Importance of the fermentation to produce high-quality silage. *Fermentation processes*, 1-20.
- Soundharajan, I., Park, H. S., Rengasamy, S., Sivanesan, R., Choi, K. C. (2021). Application and future prospective of lactic acid bacteria as natural additives for silage production: a review. *Appl Sci*, 11(17): 8127.
- Speijers, M. H. M., Fraser, M. D., Theobald, V. J., Haresign, W. (2005). Effects of ensiled forage legumes on performance of store finishing lambs. *Anim Feed Sci Technol*, 120(3-4): 203-216.
- Suassuna, J. M. A., Santos, E. M., Oliveira, J. S. D., Azevedo, P. S. D., Sousa, W. H. D., Pinho, R. M. A., Bezerra, H. F. C. (2014). Carcass characteristics of lambs fed diets containing silage of different genotypes of sorghum. *Rev Bras Zootecn*, 43: 80-85.
- Sun, H. X., Gao, T. S., Zhong, R. Z., Fang, Y., Di, G. L., Zhou, D. W. (2018). Effects of corn replacement by sorghum in diets on performance, nutrient utilization, blood parameters, antioxidant status, and meat colour stability in lambs. *Can J Anim Sci*, 98(4): 723-731.
- Şengül, Ö. (2022). Mısır ve ayçiçeği karışımı silajların yem değeri ve kuzu besisinde kullanılabilecek olanakları, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 117s, Bursa.
- Şengül, Ö., Ak, İ. (2023). The effect on carcass characteristics of different silage types used in the rations of fattening lambs. *J Hellenic Vet Med Soc*, 74(4): 6605-6612.
- Tanrikulu, A., Dokuyucu, T., Sürme, M. (2020). Mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının silaj verimi, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi. *DÜFED*, 9(1): 43-52.
- Taş, T., Uçak, A. (2020). Yarı kurak iklim koşullarında yetiştirilen silaj mısır çeşitlerinin bazı agronomi ve kalite özelliklerinin incelenmesi. *Eurasian J Forest Sci*, 8(3): 171-180.
- Turkestani, L., Hosseini, M. M. S., Tahmasbi, R., Maddahian, A., Dayani, O. (2023). Effect of corn and millet silage and their particle size on feed intake, digestibility, rumen parameters, and feed intake behavior in Kermani sheep. *JLST*, 11(2): 13-23.
- Tutar, H., Kökten, K. (2023). Bazı sorgum x sudan otu melezi çeşitlerinin silaj kalitesinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 12(1): 105-112.
- TÜİK (2022). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Red-Meat-Production-Statistics-2020-2021-45671>, 27.04.2024
- TÜİK (2023). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kirmizi-Et-Uretim-Istatistikleri-2023>, 06.06.2024

- TÜİK. (2024). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-2023-49681>, 27.04.2024
- Van de Vyver, W. F. J., Beukes, J. A., Meeske, R. (2013). Maize silage as a finisher feed for Merino lambs. *S Afr J Anim Sci*, 43(5): 111-115
- Van Soest, P. V., Robertson, J. B., Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *JDS*, 74(10), 3583-3597.
- Vohra, A., Syal, P., Madan, A. (2016). Probiotic yeasts in livestock sector. *Anim Feed Sci Technol*, 219: 31-47.
- Vural, H., Öztan, A. (1992). Fermente et ürünlerinde nitrosomyoglobin oluşumu ve etkileyen faktörler. *Gıda*, 17(3): 191-196.
- Wang, J., Cheng, L., Chaudhry, A. S., Khanaki, H., Abbasi, I. H., Ma, Y., Zhang, S. (2022a). Silage mixtures of alfalfa with sweet sorghum alter blood and rumen physiological status and rumen microbiota of karakul lambs. *Animals*, 12(19): 2591.
- Wang, J., Yang, B. Y., Zhang, S. J., Amar, A., Chaudhry, A. S., Cheng, L., Shan, A. S. (2021a). Using mixed silages of sweet sorghum and alfalfa in total mixed rations to improve growth performance, nutrient digestibility, carcass traits and meat quality of sheep. *Animal*, 15(7): 100246.
- Wang, M., Han, H., Shang, Y., Zhang, L., Zhang, Y., Su, C., Gao, T. (2022b). Effect of the replacement of maize silage and soyabean meal with mulberry silage in the diet of Hu lambs on growth performance, serum biochemical indices, slaughter performance, and meat quality. *Animals*, 12(22): 3164.
- Wang, T., Jiao, J., Wang, H., Degen, A. A., Gou, N., Li, S., Shang, Z. (2021a). The effects of supplementing sweet sorghum with grapeseeds on dry matter intake, average daily gain, feed digestibility and rumen parameters and microbiota in lambs. *Anim Feed Sci Technol*, 272: 114750.
- Wang, Z. Y., Nagel, J., Potrykus, I., Spangenberg, G. (1993). Plants from cell suspension-derived protoplasts in *Lolium* species. *Plant Science*, 94(1-2): 179-193.
- Weinberg, Z. G., Ashbell, G., Hen, Y., Azrieli, A. (1993). The Effect of Applying Lactic Acid Bacteria Ensiling on the Aerobic Stability of Silages. *J Appl Bacteriol*, 75: 512-518.
- Wu, P., Fu, X., Wang, H., Hou, M., Shang, Z. (2021). Effect of silage diet (sweet sorghum vs. whole-crop corn) and breed on growth performance, carcass traits, and meat quality of lambs. *Animals*, 11(11): 3120.
- Yan, R., Chen, S., Zhang, X., Han, J., Zhang, Y., Undersander, D. (2011). Effects of replacing part of corn silage and alfalfa hay with *Leymus chinensis* hay on milk production and composition. *JDS*, 94(7): 3605-3608.
- Yan, Y., Li, X., Guan, H., Huang, L., Ma, X., Peng, Y., Zhang, X. (2019). Microbial community and fermentation characteristic of Italian ryegrass silage prepared with corn stover and lactic acid bacteria. *Bioresour Technol*, 279: 166-173.
- Yang, C., Chen, D., Yu, B., Huang, Z., Mao, X., Yu, J., He, J. (2015). Effect of dietary amylose/amylopectin ratio on growth performance, carcass traits, and meat quality in finishing pigs. *Meat Sci*, 108: 55-60.
- Yosef, E., Carmi, A., Nikbachat, M., Zenou, A., Umiel, N., Miron, J. (2009). Characteristics of tall versus short-type varieties of forage sorghum grown under two irrigation levels, for summer and subsequent fall harvests, and digestibility by sheep of their silages. *Anim Feed Sci Technol*, 152(1-2): 1-11.

- Yücel, C., Erkan, M. E. (2020). Evaluation of forage yield and silage quality of sweet sorghum in the Eastern Mediterranean region. *JAPS*, 30(4): 923-930.
- Zhang, J., Li, F., Na, R., Bai, X., Ma, Y., Yang, Y., Wang, X. (2023). The effect of replacing whole-plant corn silage with daylily on the growth performance, slaughtering performance, muscle amino acid composition, and blood composition of Tan sheep. *Animals*, 13(22): 3493.
- Zhang, S. J., Chaudhry, A. S., Ramdani, D., Osman, A., Guo, X. F., Edwards, G. R., Cheng, L. (2016). Chemical composition and in vitro fermentation characteristics of high sugar forage sorghum as an alternative to forage maize for silage making in Tarim Basin, China. *J Integr Agric*, 15(1): 175-182.

