MISIR ve AYÇİÇEĞİ KARIŞIMI SİLAJLARIN YEM DEĞERİ ve KUZU BESİSİNDE KULLANILMA OLANAKLARI

Ömer ŞENGÜL

MISIR ve AYÇİÇEĞİ KARIŞIMI SİLAJLARIN YEM DEĞERİ ve KUZU BESİSİNDE KULLANILMA OLANAKLARI

Ömer ŞENGÜL

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MISIR ve AYÇİÇEĞİ KARIŞIMI SİLAJLARIN YEM DEĞERİ ve KUZU BESİSİNDE KULLANILMA OLANAKLARI

Ömer ŞENGÜL
0000-0001-5078-2002

Prof. Dr. İbrahim AK
(Danışman)

DOKTORA TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Doktora Tezi

MISIR ve AYÇİÇEĞİ KARIŞIMI SİLAJLARIN YEM DEĞERİ ve KUZU BESİSİNDE KULLANILMA OLANAKLARI

Ömer ŞENGÜL

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim AK

Bu çalışma, mısır ve ayçiçeği silajları ve bu silajların farklı oranlardaki karışımları ile hazırlanan rasyonların kuzuların besi performansı ve karkas özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede, 10-12 haftalık yaşta ve ortalama 20-25 kg canlı ağırlığa sahip 40 baş Kıvırcık ırkı erkek kuzu kullanılmıştır. Kuzular 5 gruba ayrılmış ve hayvanlara deneme süresince yoğun yeme ek olarak 5 farklı silaj [%100 mısır silajı (kontrol), %75 mısır silajı+%25 ayçiçeği silajı, %50 mısır silajı+%50 ayçiçeği silajı, %25 mısır silajı+%75 ayçiçeği silajı, %100 ayçiçeği silajı] verilmiştir. Besi süresince performans kriterleri olarak, canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, silaj ve yoğun yem tüketimi ile yemden yararlanma oranı gibi özellikler belirlenmiştir. Ayrıca, beside kullanılacak yoğun yem ve silajların besin madde içerikleri, besi başı ve sonu olmak üzere 2 kez rumen sıvısı alınarak rumen bazı rumen parametreleri saptanmıştır. Besi süresi sonunda (0-8 hafta), farklı silajlarla beslenen kuzuların canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık artışları arasında farklılıklar önemli bulunmamıştır. Benzer şekilde, 0-8 haftalık dönemde, gruplara ait günlük ortalama silaj tüketimleri arasındaki farklılıklar da önemli bulunmamıştır. Ancak, söz konusu dönemde, grupların silaj+yoğun yem tüketimleri arasındaki farklılıklar önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. En yüksek silaj+yoğun yem tüketimi (128.2 kg) %100 ayçiçeği silajı ile beslenen grupta görülürken, en düşük tüketim %100 mısır silajı (99.4 kg) ile %75 mısır silajı+%25 ayçiçeği silajı (101.6 kg) ile beslenen gruplarda saptanmıştır. Besi süresince, grupların günlük ortalama yoğun yem tüketimleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Yemden yararlanma düzeyi bakımından hafta en kötü olan grup %100 ayçiçeği silajı ile beslenen (10.2) grup olurken, en iyi gruplar %100 mısır silajı (7.6) ile %75 mısır silajı+%25 ayçiçeği silajı (7.8) ile beslenen gruplar olmuştur. Söz konusu dönemde, yemden yararlanma oranları bakımından elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Karkas özellikler bakımından, farklı silaj tipleri ile beslenen kuzuların kesim ağırlıkları, sıcak- soğuk karkas ağırlıkları, sıcak-soğuk karkas randımanları, karkas firesi, MLD kesit alanı, iç yağı oranı ve sırt kabuk yağı değerleri arasında farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak; kuzu besisinde, mısır silajı yerine %100 oranına kadar ayçiçeği silajı kullanılmasının besi performansı ve karkas özellikleri üzerine olumsuz bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kuzu besisi, ayçiçeği silajı, mısır silajı, besi performansı, karkas özellikleri.
2022, xi + 100 sayfa

ABSTRACT

PhD Thesis
NUTRITIVE VALUE of CORN and SUNFLOWER MIXTURE SILAGES and USING POSSIBILITIES in LAMB FATTENING

Ömer ŞENGÜL

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

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim AK

This study was carried out to investigate the effects of rations prepared with corn silage and sunflower silages and their mixtures in different ratios on the fattening performance and carcass characteristics of lambs. In the experiment, 40 Kıvırcık male lambs at the age of 10-12 weeks and with an average live weight of 20-25 kg were used. The lambs were divided into 5 groups and the animals were treated with 5 different silages [100% sunflower silage, 100% corn silage, 75% sunflower sialge + 25% corn silage, 50% sunflower silage + 50% corn silage, 25% sunflower silage+ 75% corn silage] during the experiment. During the fattening period, performance criteria such as live weight, live weight gain, silage and concentrate feed consumption and feed conversion ratio were determined. In addition, nutrient analysis of concentrate feed and silage to be used in fattening, rumen fluid was taken twice as the beginning and end of fattening, and some rumen parameters were determined. At the end of the fattening period (0-8 weeks), the differences between the live weights and live weight gains of the lambs fed with different silages were not significant. Similarly, the differences between the average daily silage feed consumption of the groups in the 0-8 week period were not significant. In the mentioned period, significant ($P \leq 0.05$) differences were observed in the silage+concentrate feed consumption of the groups. The highest silage+concentrate feed consumption (128.2 kg) was observed in the group fed with 100% sunflower silage, while the lowest values were found in the groups fed with 100% corn silage (99.4 kg) and 75% corn silage + 25% sunflower silage (101.6 kg). During the fattening period, the added daily average concentrate feed consumption of the groups did not show significant differences. In terms of feed efficiency, the worst group was the group fed with 100% sunflower silage (10.2), while the best groups were 100% corn silage (7.6) and 75% corn silage + 25% sunflower silage (7.8) fed groups. The differences between the averages obtained in terms of feed conversion ratios were found to be significant ($P \leq 0.01$). In terms of carcass characteristics, no significant differences were observed between slaughter weights, hot-cold carcass weights, hot-cold carcass percentages, carcass loss, MLD cross-sectional area, tallow ratio and ridge shell fat values of lambs fed with different silage types. As a result, it was concluded that the substitution of sunflower silage up to 100% to corn silage in lamb fattening did not have any negative effect on the fattening performance and carcass characteristics.

Key words: Lamb fattening, sunflower silage, corn silage, fattening performance, carcass characteristics.
2022, xi + 100 pages

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimimin ve tezimin hazırlanmasının tüm aşamalarında, her türlü yardımı sağlayan, bilgi ve tecrübeleri ile çalışmamı yönlendiren değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. İbrahim AK'a,

Değerli katkılarından dolayı tez izleme komitesinde yer alan Sayın Prof. Dr. İsmail FİLYA ve Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY'a,

Tezimin düzenlenmesi, geliştirilmesi ve analizlerinin yapımı aşamalarında yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Hasan ÜLKER'e, Doç. Dr. Önder CANBOLAT'a, Doç. Dr. Serdar DURU'ya, ve Doç. Dr. Ekin SUCU'ya,

Ayrıca doktora çalışmama maddi destek sağlayan Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projleri Birimine (Proje No: DDP(Z)-2020/15),

Doktora eğitimim esnasında her türlü kolaylığı sağlayan Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. İlhan TURGUT'a,

Bu zorlu süreçte desteklerini eksik etmeyen sıkıntı ve sevinçlerimi paylaştığım arkadaşlarım Arş. Grv. Dr. Nurcan KARSLIOĞLU KARA'ya, Arş. Grv. Hilal ERDOĞAN'a,

Doktoraya başlamamda ve tezimin hazırlanması aşamasında büyük teşvik ve desteğini gördüğüm babam, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL'e,

Doktora çalışmam ile birlikte göstermiş olduğu yardım, anlayış ve sabrından dolayı eşim Şeyda ŞENGÜL'e,

Ayrıca, koşulsuz sevgi ve destekleriyle her zaman yanımda olarak bana güç veren aileme TEŞEKKÜR EDERİM.

Ömer ŞENGÜL
26/08/2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ vi
ŞEKİLLER DİZİNİ viii
ÇİZELGELER DİZİNİ ix
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 9
2.1. Ayçiçeği ve Mısır Silajlarının Besin Değeri Konusunda Yapılan Çalışmalar 9
2.2. Ayçiçeği ve Mısır Silajlarının Besin Değerinin Artırılması Konusunda Yapılan Çalışmalar 11
2.3. Ayçiçeği ve Mısır Silajlarının Sığır Rasyonlarında Kullanılması Konusundaki Çalışmalar 18
2.4. Ayçiçeği ve Mısır Silajlarının Koyun ve Keçi Rasyonlarında Kullanılması Konusundaki Çalışmalar 22
3. MATERYAL ve YÖNTEM 37
3.1. Hayvan Materyali ve Denemenin Yürütüldüğü Yer 37
3.2. Yem Materyali 37
3.3. Yöntem 41
3.3.1. Deneme gruplarının oluşturulması ve denemenin yürütülmesi 41
3.3.2. Deneme süresince ölçülen sıcaklık ve nem değerleri 44
3.3.3. Besi performansının saptanması 45
3.3.4. Kesim ve karkas özelliklerinin saptanması 46
3.3.5. Karkas ölçüleri 46
3.4. Kimyasal Analizler 48
3.4.1. Besin maddeleri analizleri 48
3.5. Mikrobiyolojik Analizler 49
3.5.1. Aerobik stabilite testi 51
3.6. Rumen Sıvısı Analizleri 52
3.6.1. Rumen sıvısı örneklerinin alınması 52
3.6.2. Rumen sıvısı pH ölçümü 52
3.6.3. Rumen sıvısı toplam uçucu yağ asitleri ile bileşiminin belirlenmesi 52
3.7. İstatistik Analizler 54
4. BULGULAR ve TARTIŞMA 55
4.1. Yoğun Yem ve Silajların Besin Madde Kompozisyonlarına İlişkin Bulgular 55
4.2. Rumen Uçucu Yağ Asitleri ve Rumen pH'sına İlişkin Bulgular 58
4.3. Denemede Kullanılan Silajların Mikrobiyolojik Analizlerine İlişkin Bulgular ve Aerobik Stabilite Değerleri 58
4.4. Kuzuların Besi Performanslarına İlişkin Bulgular 59
4.4.1. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı 59
4.4.2. Yem tüketimi 66
4.4.3. Yemden yararlanma oranı 73

4.5. Karkas Özellikleri 76
4.5.1. Kesim ağırlığı 77
4.5.2. Sıcak karkas ağırlığı 78
4.5.3. Sıcak karkas randımanı 78
4.5.4. Soğuk karkas ağırlığı 79
4.5.5. Soğuk karkas randımanı 79
4.5.6. Karkas firesi 80
4.6. Karkas Kısımları 81
4.6.1. Ön yarım ağırlığı ve oranı 83
4.6.2. Arka yarım ağırlığı ve oranı 83
4.6.3. İç yağı ağırlığı ve oranı 83
4.6.4. MLD kesit alanı 83
4.6.5. Sırt kabuk yağı 84
4.6.6. Ciğer takım ağırlığı ve oranı 84
4.6.7. Böbrek ağırlığı ve oranı 85
4.6.8. Böbrek yağı ağırlığı ve oranı 85
4.7. Diğer Kısımlar 85
4.7.1. Dolu mide ağırlığı ve oranı 87
4.7.2. Boş mide ağırlığı ve oranı 88
4.7.3. Bağırsak ağırlığı ve oranı 88
4.7.4. Baş ağırlığı ve oranı 89
4.7.5. Deri ağırlığı ve oranı 89
4.7.6. Dört ayak ağırlığı ve oranı 90
5. SONUÇ **91**
KAYNAKLAR **93**
ÖZGEÇMİŞ **100**

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
$\overline{X}$	Ortalama
$S_{\overline{x}}$	Standart hata
cm	Santimetre
cm^2	Santimetrekare
g	Gram
kg	Kilogram
L	Litre
mg	Miligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
mmol	Milimol
ºC	Santigrat derece

Kısaltmalar	**Açıklama**
AA	Asetik Asit
ADF	Asit Deterjan Fiber
ADL	Asit Deterjan Lignin
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
ATK	Ayçiçeği Tohumu Küspesi
BA	Butirik Asit
BUYA	Bireysel Uçucu Yağ Asitleri
HCl	Hidroklorik Asit
HK	Ham Kül
HMS	Hemiselüloz
HP	Ham Protein
HS	Ham Selüloz
HY	Ham Yağ
İBA	İzobutirik Asit
İVA	İzovalerik Asit
KM	Kuru Madde
KOH	Potasyum Hidroksit
Kcal	Kilokalori
ME	Metabolik Enerji
MLD	*Musculus Longissimus Dorsi*
NaCl	Sodyum Klorür
NDF	Nötr Deterjan Fiber
NH_3	Amonyak
NH_3-N	Amonyak Azotu
NÖM	Nitrojensiz Öz Maddeler
NRC	National Research Council
OM	Organik Maddeler
SOM	Sindirilebilir Organik Maddeler
SNİ	Sıcaklık-Nem İndeksi
ÖD	Önemli Değil

PA	Propiyonik Asit
POAB	Protein Olmayan Azotlu Bileşikler
TSBM	Toplam Sindirilebilir Besin Maddeleri
TUYA	Toplam Uçucu Yağ Asitleri
UYA	Uçucu Yağ Asitleri
VA	Valerik Asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 3.2.1.	Denemede kullanılan silajlık ayçiçeğinin hasatı.....	38
Şekil 3.2.2.	Denemede kullanılan ayçiçeği silajının hazırlanması…….	38
Şekil 3.2.3.	Denemede kullanılan ayçiçeği silajının paketlenmesi...……	39
Şekil 3.3.1.1.	Denemeye alınan ve bireysel bölmelerde barındırılan Kıvırcık kuzuları…….....	41
Şekil 3.3.2.1.	Deneme süresince sıcaklık ve bağıl nem değerlerindeki değişimler……...	45
Şekil 3.3.2.2.	Deneme süresince sıcaklık-nem indeksi (SNİ) değerlerindeki değişimler…….....	45
Şekil 3.3.5.1.	Deneme sonunda kesilen kuzulara ait karkaslar…….	47
Şekil 3.4.1.1.	Lif analiz cihazı (Ankom Fiber Analyzer 200)……..	49
Şekil 3.4.1.2.	Mekanik karıştırıcı (Stomacher, IUL Masticator), Sealer cihazı (AIE) ve hassas terazi (KERN)……...	50
Şekil 3.6.3.2.	Analizlerde kullanılan gaz kromotografi cihazı …….....	53
Şekil 4.4.1.1.	Deneme gruplarına ait kuzuların canlı ağırlık değişimleri……..	61
Şekil 4.4.1.2.	Deneme gruplarına ait kuzuların dönemsel günlük ortalama canlı ağırlık artışları……...…	65
Şekil 4.4.2.1.	Deneme gruplarına ait kuzuların dönemsel günlük ortalama silaj tüketimleri……...……...	67
Şekil 4.4.2.2.	Deneme gruplarına ait kuzuların dönemsel günlük ortalama yoğun yem tüketimleri……...	70
Şekil 4.4.2.3.	Deneme gruplarına ait kuzuların dönemsel günlük ortalama toplam (silaj+yoğun) yem tüketimleri……	72
Şekil 4.4.3.1.	Deneme gruplarına ait kuzuların dönemsel yemden yararlanma oranları……...……	75
Şekil 4.5.1.	Deneme gruplarına ait kuzuların kesim ağırlıkları ve karkas özellikleri……...……	77
Şekil 4.6.1.	Deneme gruplarına ait kuzuların bazı iç organ ağırlıkları ve bu kısımlara ilişkin oranlar……..	82
Şekil 4.6.2.	Deneme gruplarına ait kuzuların bazı karkas kısımları ve bu kısımlara ilişkin oranlar……..	82
Şekil 4.7.1.	Deneme gruplarına ait kuzuların bazı organ ve vücut kısımlarına ilişkin ağırlıklar ve oranlar……...	87

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 3.2.1.	Denemede kullanılan yem hammaddelerinin kimyasal kompozisyonuna ilişkin analiz sonuçları (%)…….....	40
Çizelge 3.2.2.	Denemede kullanılan yoğun yemin hammadde içeriğine ilişkin oransal değerler…….	40
Çizelge 3.3.1.1.	Deneme planına göre oluşturulan rasyon grupları ve hayvan sayıları……...	42
Çizelge 3.3.1.2.	Deneme süresince kuzulara uygulanan beslenme programı.....	43
Çizelge 3.6.3.1.	Gaz kromatografi cihazının teknik özellikleri……..	54
Çizelge 4.1.1.	Denemede kullanılan mısır silajının besin madde besin maddeleri içeriğine ilişkin sonuçlar ……..	55
Çizelge 4.1.2.	Denemede kullanılan ayçiçeği silajının besin madde besin maddeleri içeriğine ilişkin sonuçlar ……..	56
Çizelge 4.1.3.	Denemede kullanılan yoğun yemin besin maddeleri içeriğine ilişkin sonuçlar……..	57
Çizelge 4.2.1.	Deneme gruplarına ait kuzuların besi başı ve besi sonundaki rumen uçucu yağ asitleri (mmol/L) ve rumen pH'sına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları……	58
Çizelge 4.3.1.	Denemede kullanılan silajların içerdiği canlı mikroorganizma sayılarına ilişkin sonuçlar (cfu/ml)……	59
Çizelge 4.4.1.1.	Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen kuzularının canlı ağırlık ortalamaları ve standart hataları……	59
Çizelge 4.4.1.2.	Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının günlük ortalama canlı ağırlıklarına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları……...	63
Çizelge 4.4.2.1.	Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının günlük ortalama silaj tüketimlerine ilişkin değerler ve standart hataları……..	66
Çizelge 4.4.2.2.	Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının günlük ortalama yoğun yem tüketimlerine ilişkin değerler ve standart hataları…	68
Çizelge 4.4.2.3.	Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının günlük ortalama silaj+yoğun yem tüketimlerine ilişkin değerler ve standart hataları……...	79
Çizelge 4.4.3.1.	Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının yemden yararlanma oranlarına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları……...	73
Çizelge 4.5.1.	Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının kesim ağırlığı, karkas ağırlığı ve karkas randımanlarına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları……...	76
Çizelge 4.6.1.	Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının bazı karkas	

kısımlarına ve yenilebilir iç organ ağırlıklarına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları……... 81
Çizelge 4.7.1. Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının bazı vücut organlarına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları…….. 86

1. GİRİŞ

Hayvansal üretim yapan işletmelerin giderlerinin yaklaşık %70'ini kaba ve yoğun yem masrafları oluşturmaktadır (Kara ve Eroğlu, 2018). Bu durum, hayvancılığın gelişmesinde yemin ne kadar etkili ve belirleyici olduğunu göstermesi bakımından çok önemlidir. Hayvansal ürünlere olan talebin artış gösterdiği günümüzde, daha çok hayvansal gıda üretimi için gittikçe daha fazla kaba ve yoğun yem üretimine ihtiyaç duyulmaktadır. Hayvanlardan yüksek verim alınabilmesi için, besin madde ihtiyaçlarının dengeli ve yeterli düzeyde karşılanması zorunlu olup, bu amaçla, kaliteli kaba yem ve yoğun yem kaynaklarının kullanılması şarttır. Kaba yemler, genel olarak kuru kaba yemler ve sulu kaba yemler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Kuru kaba yemler, kuru otlar, samanlar ve ham selüloz oranı %18 ve daha yüksek olan ürünlerden, sulu kaba yemler ise yonca, korunga, fiğ gibi yeşil yem bitkileri ile silaj, kök ve yumru yemlerden oluşmaktadır.

Ülkemiz hayvancılığının başta gelen sorunlarından biri de, kaliteli, ucuz ve yeterli miktarda kaba yem teminindeki güçlüklerdir. Ülkemiz, özellikle kaliteli kaba yem ihtiyacının karşılanması bakımından önemli sorunlarla karşı karşıyadır (Kutlu, 2003). Kaliteli kaba yem teminindeki sıkıntılar, ülkemizde hayvan başına elde edilen verimin düşük olmasının en önemli sebeplerinden birisidir. Hayvan beslemede kullanılan ve pahalı olan yoğun yem miktarını azaltmak, ancak kaliteli kaba kullanılmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu bağlamda, başvurulacak önemli kaynaklardan biri silo yemleri yani silajdır (Alçiçek, 1995).

Ülkemizde, büyük ve küçükbaş hayvanların kaba yem ihtiyaçları çayır-mera alanları, kültürü yapılan bitkisel atıklar ile yem bitkileri tarımı yapılan alanlardan sağlanmaktadır. Çayır ve meralarımız, uzun yıllar devam eden kontrolsüz otlatma ve erozyon nedeniyle verimliğini önemli ölçüde kaybetmişlerdir. Kültürü yapılan bitkilerin hasat atıklarından elde edilen kaba yemler ise düşük kalitelidir. Kaliteli kaba yem üretimimizin ana kaynağını ise, yem bitkileri tarımı oluşturmaktadır. Ancak, ülkemizde yem bitkileri üretimi henüz yeterli miktarda olmayıp, ihtiyacı karşılamaktan oldukça uzaktır (Alçiçek ve ark., 2010). Ülkemizde 2019 yılı itibariyle, yılda ortalama 95 milyon ton kaliteli kaba

yeme ihtiyaç duyulmasına karşılık, üretimimiz 67 milyon ton civarındadır. Yani, kaliteli kaba yem açığımız yıllık yaklaşık 28 milyon ton düzeyindedir. Mevcut üretim düzeyi ile hayvan varlığımızın kaba yem ihtiyaçlarının ancak %70'i karşılanabilmektedir (Özkan, 2020).

Türkiye'deki çayır ve meraların büyük bir kısmının kalite ve kapasite açısından yetersiz oluşu nedeniyle bu alanlardan beklenen verimin elde edilememesi, yem bitkileri üretimi üzerindeki baskıyı daha da arttırmaktadır. Kaliteli kaba yeme ulaşabilmenin en önemli yolu olan yem bitkileri tarımı, bitkisel ve hayvansal üretimin garantörü durumundadır (Akman ve ark, 2007). Yem bitkileri üretiminin daha kaliteli ve efektif bir hale gelmesi, aynı zamanda çayır ve meralar üzerindeki baskıyı da azaltacaktır. Yine, yem bitkileri üretiminin artışı ile önemli ölçüde tahrip olan çayır ve meralar kendilerini yenileme fırsatı bulabileceklerdir (Yolcu ve Tan, 2008).

Ruminant hayvanların besin maddeleri gereksinimlerini sadece yoğun yemlerle karşılamak mümkün değildir. Rasyonlara, yoğun ve kaba yemlerin yanı sıra silajın da girmesiyle hem ekonomik hem de rasyonel bir beslemenin gerçekleştirilmesi mümkün olabilmektedir. Ülkemizde, hayvanların yeşil yem gereksinimlerini doğadan taze olarak karşılamak, vejetasyon koşulları nedeniyle yılın ancak belli dönemlerinde mümkündür. Akdeniz iklim kuşağında bulunan ülkemizde vejetasyon süresi yaklaşık 200 gündür. Bu nedenle, yılın geri kalan döneminde hayvanların taze ve yeşil kaba yem ihtiyaçları farklı kaynaklardan karşılanmak zorundadır. Vejetasyon dönemlerinde otlatılarak veya biçilerek hayvanlara verilen yeşil ve taze kaba yemler, içerdikleri yüksek su oranı nedeniyle uzun süre bozulmadan saklanamazlar. Bu nedenle suca zengin kaba yemlerin kızışarak bozulmasını önlemek için farklı yöntemlerle kullanılacakları döneme kadar saklanması gerekmektedir.

Yeşil ve suca zengin kaba yemlerin uzun süre bozulmadan saklanabilmesini için kullanılan yöntemlerden en yaygın olanı silolayarak saklamadır. Söz konusu yemlerin anaerobik ortamda laktik asit bakterileri yardımıyla fermantasyona uğratılması esasına dayanan yem saklama yöntemine silolama, bu işlem sonrasında elde edilen yemlere ise silaj adı verilir. Silolama işlemi sırasında temel olarak meydana gelen olay, laktik asit

bakterilerinin, anaerobik koşullar altında başta glukoz ve fruktoz olmak üzere bitkisel materyalin içeriğinde doğal olarak bulunan suda çözünebilir karbonhidratları laktik asit, asetik asit, bütirik asit vb. organik asitlere dönüştürmeleridir. Bu dönüşüm sonucunda silajın pH'sı düşer ve suca zengin bitkisel ürün bozulmaya neden olan mikroorganizmalardan korunmuş olur (Weinberg ve ark., 1993).

Yemlerin silolama yoluyla uzun süre saklanması işlemi, yaklaşık 3000-3500 yıl öncesine kadar dayanmaktadır. Nitekim eski duvar resimleri M.Ö 1000-1500 yıllarında Mısırlıların hem tahıl danelerini hem de yeşil bitkileri siloladıklarını göstermektedir (Filya, 2001). Baltık ülkelerinde çok eskiden yemlerin bu şekilde korunduğu, bunun zamanla Almanya'da uygulandığı ve 17. yüzyılın sonlarına doğru da diğer ülkelere yayılmaya başlandığı bilinmektedir. Ancak, yeşil yemlerin silolanarak saklanması tüm dünyada son 50 yıl içerisinde yaygınlaşmaya başlamıştır (Kutlu, 2016). Günümüzde, özellikle Avrupa ve ABD başta olmak üzere hayvancılığı gelişmiş olan ülkelerin tamamında silaj üretimi çok büyük bir endüstri haline gelmiştir (Filya, 2001).

Ülkemizde kaliteli kaba yem sorununun çözümünde silajın önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca silaj, ekonomik olması nedeniyle yem maliyetini düşürerek kârlılığın artırılmasında da önemli rol oynamaktadır. Sürdürülebilir bir hayvansal üretim için öncelikle ucuz ve kaliteli kaba yem temini şarttır. Silo yemleri, kaliteli yem sağlamanın yanında kış beslenmesini güvence altına alması, tazeliğinin uzun süre devam etmesi, depolama kayıplarını minimize etmesi ve kötü hava koşullarından etkilenmemesi nedeniyle ülkemizin hemen hemen tamamı için oldukça cazip bir yem olma özelliğini taşımaktadır.

Özellikle, son yıllarda çiftçilerimiz tarafından gittikçe daha fazla ilgi gören ve önemi daha iyi anlaşılan silajın, arzu edilen kalitede üretimi ve muhafazası için teknik bilgiler gerektiğinden üreticilerimizin bu konuda eğitilmeleri büyük önem taşımaktadır. Ülkemizin farklı yörelerindeki çiftçilerin silaj konusundaki bilgilerinin yeterli olduğu söylenemez. Bu nedenle, gerek büyükbaş ve gerekse küçükbaş hayvanların besin madde ihtiyaçlarının karşılanmasında silaj kullanımı henüz istenilen düzeye ulaşamamıştır.

Kaliteli silaj üretimi ve uygun saklama koşullarının gerçekleştirilebilmesi için dikkat edilmesi gereken önemli hususlar vardır. Yer seçimi, silo tipi, silonun doldurulması, kapatılması, fermantasyon dönemi ve silonun boşaltılması mutlaka tekniğine uygun yapılmalıdır. Ayrıca, silolanacak materyalin belirlenmesi, hasadı ve silolamaya uygun hale getirilmesi de oldukça önemlidir. Aksi takdirde, yapılan silaj ya bozulacak ya da besin değerindeki önemli kayıplar nedeniyle kendisinden beklenen faydayı sağlayamayacaktır (Kutlu, 2016).

Ülkemizde silajlık olarak üretimi yapılan yem bitkileri arasında, suda çözünebilir karbonhidrat içeriği yüksek ve tampon kapasitesi düşük olan mısır, buğday, sorgum gibi tahıllar ilk sıralarda gelmekle birlikte, genel üretim içerisinde toplam silajın yaklaşık %80'den fazlasını mısır silajı oluşturmaktadır (Yaylak ve Alçiçek, 2003). Silaj yapımında mısırın en çok tercih edilen bitkisel materyal olmasının nedeni, yüksek kuru madde içeriği, düşük tamponlama kapasitesi ve içeriğinde laktik asit fermentasyonu için elzem olan suda çözünebilir karbonhidrat miktarının yeterli düzeyde bulunmasıdır. Silajlık mısır için en uygun biçim zamanı, %28-42 arası kuru madde içeriğine sahip olduğu hamur olum dönemi olup, bu dönemler dışında erken ya da geç hasat edilmesi halinde fermantasyonun etkinliği zayıflamaktadır. Mısır silajı, modern hayvancılık işletmelerinde besi sığırlarının, kurudaki ve laktasyondaki ineklerin beslenmesinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Fakat mısır silajı tek başına hayvanların besin madde gereksinimlerini yeterli düzeyde karşılayamadığından dolayı protein, enerji, vitamin ve mineral bakımından takviye edilmesi gerekmektedir (Kaymakçı ve ark. 2000; Filya, 2001; Filya, 2007; Özen ve ark., 2016).

Ülkemizdeki yüksek rakım, düşük sıcaklık ve kısa gelişme periyoduna sahip olan bazı bölgeler, sıcak iklim bitkisi olan mısır tarımına uygun değildir. Bu durum, ülkemizde hayvanların beslenmesinde silaj kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla yürütülen çalışmaları olumsuz yönde etkilemekte ve üreticilerin silajlık mısır yetiştiriciliğine daha mesafeli bakmasına neden olmaktadır (Tan, 2008). Bu nedenle, silaj üretiminin sürdürülebilirliği ve sürekliliği açısından mısır silajına alternatif olabilecek silajlık bitkiler gündeme gelmekte ve bu konuda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

Ülkemizin bazı bölgelerinde tek yıllık bir endüstri bitkisi olan ayçiçeğinin silaj üretiminde mısıra alternatif olabilecek bitkilerden biri olduğu iddia edilmektedir. Ayçiçeği, dünya genelinde daha çok farklı amaçlarla (yağlık, küspe ve çerezlik vb) yetiştiriliyor olsa da, birçok ülkede silajlık bitki olarak da değerlendirilmektedir. Ayçiçeği tarımı, mısıra göre daha kolay olup, özellikle fazla yağış almayan ve sulama imkânlarının kısıtlı olduğu bölgelerde mısıra alternatif olarak silajlık amaçla üretimi yapılabilmektedir. Mısıra göre daha kısa sürede silajlık biçime gelmesi, yüksek ve düşük sıcaklıklara olan toleransı ve çeşitli toprak şartlarına karşı yüksek adaptasyon yeteneği sayesinde, ayçiçeğinden önemli bir yem bitkisi olarak yararlanmak mümkündür (Yıldız, 2017). Gül ve Tan (2016), ayçiçeğinin Erzurum ve benzer ekolojiler için alternatif bir silaj bitkisi olarak kullanılabileceğini bildirmektedirler.

Mısır tarımında uygun büyüme sıcaklığı 24-32 °C olup, nemin %60'ın altına düşmemesi istenir. Gelişme dönemi süresince ise ihtiyaç duyulan toplam sıcaklık isteği bölge ve çeşitlere göre değişmektedir (Kırtok, 1998). Buna karşın, ayçiçeğinin vejetasyon periyodu (80-130 gün) süresince ihtiyaç duyduğu toplam sıcaklık miktarı çok daha düşüktür (Tan, 2008). Ayçiçeği, yaklaşık 2 metre derinliğe kadar inen kökleri sayesinde, topraktaki mevcut suyun %92'sini kullanma yeteneğine sahip bir bitkidir (Evangalista ve Lima, 2001). Bu özellikleri nedeniyle, sulama imkânlarının kısıtlı olduğu ve soğuk iklime sahip olan bölgelerde silajlık olarak mısır yerine, ayçiçeğinin tercih edilmesinin daha uygun ve ekonomik olacağı söylenebilir. Söz konusu bölgelerde, büyükbaş ve küçükbaş hayvanların kaba yem ihtiyacının karşılanmasında, ayçiçeği silajı önemli bir alternatif kaba yem kaynağı olarak düşünülebilir. Bunlara ilaveten, ekim döneminin mısırın yetişmesine izin vermeyecek kadar serin ve kısa olduğu bölgelerde mısır hasılı yerine, tohum üretimi amacıyla yetiştirilen ayçiçeğinden silajlık yem hammaddesi olarak yararlanmak da mümkün olabilmektedir. Ayçiçeği silajı için en uygun hasat zamanının çiçeklenmenin tamamlandığı ve meyve dolum dönemi olduğu bildirilmektedir (Tan ve Tümer, 1996; Gül ve Tan, 2016). Ayçiçeği bitkisi odunsu gövdesi nedeniyle otlatılmak yerine silolandığında daha yumuşak ve kolay tüketilebilir bir özellik kazanmaktadır (Çelik, 2009; Toruk ve ark., 2010; Kutlu, 2016). Ayçiçeğinin yemlik olarak en yaygın kullanım şekli silolanarak kullanılmasıdır. Farklı araştırıcılar tarafından ayçiçeği silajının ham protein, ham yağ, NDF, ADF, lignin içeriğinin sırasıyla; 11.5-12.9, 9.9-12.1, 41.4-

43.3, 35.2-35.8, 7.6-10.8, mısır silajının içeriğinin ise sırasıyla; 6.6-9.0, 2.2-4.2, 22-28, 22-28, 1.8-3.5 arasında değiştiği bildirilmiştir (Valdez ve ark., 1988; Thomas vs ark.,1982; Keleş ve Çıbık, 2014).

Ayçiçeği, yüksek verimi, SÇK içeriği ve kolay fermente olmasından dolayı iyi bir silajlık bitkidir. Siloda fermantasyon süresi, mısır ve diğer sorgum türlerindeki kadardır (Keskin, 2016). Ayçiçeği silajının besleme değeri, mısır silajının yaklaşık %80'i kadardır. Silajlık olarak ayçiçeği bitkisi kullanımının avantajları,

- Kaba yapılı ve yüksek verimli olması,
- Mısıra göre daha düşük sıcaklıklarda ve kurak şartlarda yetişebiliyor olması,
- Geç ekimlerde fidelerinin hızlı gelişme göstermesi,
- Karbonhidrat içeriğinin silolanmasına yeterli olması,
- Ham protein, yağ ve kalsiyum oranının mısırdan yüksek olması.

Dezavantajları olarak ise,

- Hücre duvarı maddelerinin fazlalığından dolayı sindirim oranının düşük olması,
- Su oranı yüksek olduğundan soldurulmasının gerekmesi,
- Soldurulması ve neminin kontrol edilmesinin zorluğu sayılabilir (Keskin, 2016).

Ayçiçeği silajı, ülkemizde henüz yaygın bir üretim ve kullanım alanı bulamamış olsa da, birçok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır. Nitekim, Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzeydeki yüksek rakıma sahip olan Montana gibi bölgelerinde ayçiçeğinin silajlık materyal olarak kullanımı mısırdan daha fazladır. Bazı Güney Amerika ülkelerinde ise, hayvan beslemede kullanmak amacıyla silajlık ayçiçeği çeşitleri geliştirilmiştir (Tomich ve ark., 2003). Ayçiçeği silajının, özellikle süt hayvanlarının beslenmesinde kullanımı oldukça önemlidir. Temur ve ark., (2009) ayçiçeğinin, mısıra oranla 3'te 1 oranında daha yüksek yeşil aksam vermesi ve süt yağındaki doymamış yağ asidi oranını artırması gibi bir takım avantajlara sahip olduğunu bildirmişlerdir. Süt sığırları üzerinde yapılan bir çalışmada, ayçiçeği silajı ile yemlemeden sonra süt yağında önemli düzeyde bir yükselme görüldüğü bildirilmiştir (McGuffey ve Schingoethe, 1980).

Silaj, hayvancılığı gelişmiş olan ülkelerde büyükbaş hayvanların yanı sıra küçükbaş hayvanların beslenmesinde de kullanılan en önemli kaba yem kaynaklarından biri

olmasına rağmen, ülkemizde üretilen silajın neredeyse tamamı süt ineklerinin ve besi sığırlarının beslenmesinde kullanılmaktadır. Ancak, son yıllarda az da olsa küçükbaş hayvanların rasyonlarında silo yemi kullanımına yer verilmeye başlandığı bildirilmektedir (Öztürk, 2000).

Türkiye'de küçükbaş hayvanların beslenmesinde yaygın olarak kullanılan kaba yem kaynakları daha çok çayır-meralar, bitkisel ürün artıkları, özellikle hububat samanı (buğday-arpa) ve kültüre alınmış yem bitkileridir (Yıldız, 2017). Silajın yem değeri ve üretim maliyeti göz önüne alındığında, küçükbaş hayvan beslemede kullanımının ülke geneline yaygınlaştırılmasının önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Küçükbaş hayvanların rasyonlarını büyük ölçüde kaba yemler oluşturduğundan, hayvanlar belirli seviyeyi aşmamak kaydıyla silajı rahatça tüketebilirler. Koyunlar için önerilen silaj tüketim miktarları, günlük olarak damızlık koyunlar için 1 kg, besi kuzuları için ise 0.5-1.3 kg arasındadır. Küçükersan, (2015), koyunlara verilebilecek günlük silaj miktarının hayvan başına en fazla 5 kg olabileceğini bildirmiştir.

Ülkemiz hayvancılığında önemli bir faaliyet alanı olan koyun yetiştiriciliği, üreticilere düşük kalitedeki yemleri çok daha iyi bir şekilde değerlendirebilme, bakım ve beslemede çeşitli kolaylıklar sağlama gibi birçok yönden çeşitli avantajlar sunmaktadır (Paksoy ve Özçelik, 2008; Semerci ve Çelik, 2016). Bilindiği gibi, koyun yetiştiriciliğinde en önemli gelir et üretiminden sağlanmaktadır. Bu nedenle, koyun eti üretiminde ihtiyaç duyulan ve besi dönemine gelmiş olan kaliteli kuzuların üretimi büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde, kuzu besiciliği ile ilgili teknik, rasyonel ve ekonomik koşulların belirlenmesi ve bunların uygulamaya aktarılması, ülkemizin kırmızı et açığının kapatılması bakımından önemlidir. Koyun yetiştiriciliğinde önde gelen ülkelerde, koyun eti üretiminin yerini daha çok kuzu eti üretimi almış olup, üretim çalışmaları büyük ölçüde kuzu eti üretimi üzerinde yoğunlaşmıştır. Türkiye'de ise, koyunculuktan sağlanan gelirler arasında etin genelde ilk sırada yer almasına karşılık, koyun eti üretimi kuzu eti üretimine oranla çok daha yaygın olarak üretilmektedir. Ancak, son yıllarda ülkemizdeki koyun varlığının artmasına bağlı olarak kuzu eti üretiminin artırılmasına yönelik çalışmalar da hız kazanmaktadır (Karaoğlu ve ark, 2001).

Bu çalışma ile mısır yetiştiriciliğine uygun olmayan iklimlerde veya üretim maliyetinin yüksek olduğu bölgelerde silajlık mısıra alternatif oluşturulması, ülke hayvancılığının en önemli sorunlarından biri olan kaliteli kaba yem açığının azaltılması, üreticilerin koyunların beslenmesinde silaj kullanımı konusundaki tereddütlerinin giderilmesi ve kuzu besisinde ayçiçeği silajı kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Koyunların beslenmesinde kaliteli bir kaba yem olan silajın kullanımının artması, hayvanların sağlığını ve verimini olumlu yönde etkileyecek ve aynı zamanda üretim maliyetinin düşmesine neden olarak hayvancılığı daha karlı ve sürdürülebilir hale getirecektir.

Bu amaçla, yürütülmesi planlanan çalışmada, mısır ve ayçiçeği silajının saf olarak veya farklı düzeylerde karıştırılarak yoğun yemle birlikte besi kuzularına yedirilmesinin kuzuların besi performansları üzerine etkileri, kullanılan silajların yem değerlerinin saptanması ve özellikle ayçiçeği silajının kuzu besisinde kullanılma olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Ayçiçeği ve mısır silajlarının besin değeri konusunda yapılan çalışmalar

Seydoşoğlu ve Sevilmiş (2019), ayçiçeği silajının kimyasal bileşimi ve yem olarak kullanılabilme potansiyeli hakkındaki çalışmalarında; ayçiçeğinin özellikle suyun kısıtlı olduğu bölgelerde verim avantajı, ürün rotasyonu sağlama ve karma ekimde kullanılabilirliği ve yüksek düzeyde protein üretme kabiliyeti bakımından silaj bitkisi olarak kullanıma uygun olmasıyla öne çıkan bir bitki olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle mısırla karşılaştırıldığında, daha yüksek seviyede ham protein, ham yağ ve ADF içerirken, daha düşük seviyede NDF ve kuru madde sindirilebilirliğinin elde edildiği gözlenmiştir. Silajlık ayçiçeği için en uygun hasat zamanı olarak, çeşit seçimine bağlı olarak erken ve geç çiçeklenme dönemleri arasında tercih edilmesi gerektiği açıklanmıştır. Yüksek sıkıştırma ve 1 cm parçalama boyutunun ayçiçeği silajının kalitesini artırdığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, sonuç olarak, ayçiçeği silajının ruminant hayvanların rasyonlarında mısır silajı yerine tamamen ikame edilmemesi gerektiğini, ancak sağladığı rotasyon, kuraklığa dayanıklılık, enerji ve protein kaynağı sağlayan bir yem bitkisi şeklinde değerlendirilerek kullanılmasının uygun olacağını bildirmişlerdir.

Dumlu Gül ve Tan (2016), 2009 ve 2010 yıllarında, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait deneme alanlarında yürüttükleri bir çalışmada, ülkemizde yetişen yerel ayçiçeği tohumlarını 3 farklı hasat zamanında (tabla oluşturma, tam çiçeklenme ve meyve dolum) silajlık açıdan incelemişlerdir. Araştırmacılar, silaj yapımında vejetatif aksam üretimleri daha fazla olduğu için çerezlik ayçiçeği çeşitlerini kullanmayı tercih etmişlerdir. Ayçiçeği bitkileri, tabla oluşturma (R1), tam çiçeklenme (R6) ve meyve dolum (R8) evrelerinde hasat edilmiş, kuru madde verimleri sırasıyla; 1100.5 kg/da, 1496.8 kg/da ve 2566.3 kg/da olarak bildirilmiştir. Ham protein verimleri ise, yukarıdaki sırayla; 140.9 kg/da, 172.3 kg/da ve 271.1 kg/da olarak saptanmıştır. Araştırmacılar, hasat zamanının geciktirilmesiyle ham protein oranında bir miktar azalma olmasına rağmen, birim alandan elde edilen ot verimi arttığı için ham protein miktarında artış gözlendiğini açıklamışlardır. Sonuç olarak, Erzurum ve benzeri ekolojiler için ayçiçeğinin alternatif bir silaj bitkisi olarak kullanılabileceği ve en yüksek verimin ayçiçeğinin meyve dolum döneminde hasat edilmesi ile elde edileceği bildirilmiştir.

Güney ve ark. (2012), Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesinde, Erzurum'un yerel ayçiçeği çeşidi ile mısırın silaj kalite ve verim özelliklerini karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Ayçiçeği ve mısır bitkileri, çiçeklenmenin tamamlandığı süt olum-hamur olum döneminde hasat edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre mısırın yaş, kuru madde verimi ile silajının ADF, NDF, ADL ve bazı fiziksel özellikler bakımından daha üstün özelliklere sahip olduğu, ayçiçeği silajının ise ham protein içeriğinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar, denemenin yürütüldüğü soğuk iklime sahip olan Erzurum gibi sonbaharda erken don riski olan bölgelerde ayçiçeğinin gelişimini tamamlayabildiğini, ancak mısırın donlardan olumsuz yönde etkilendiğini açıklamışlardır. Sonuç olarak, ayçiçeğinin özellikle don riski olan bölgelerde mısırın yerine silajlık olarak kullanılabileceği ve en uygun silajlık ayçiçeği genotiplerinin belirlenmesinin önemli olduğu bildirilmiştir.

Yıldız ve Erdoğan (2018a), silajlık mısır (*Zea mays* L.) ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nin bazı verim parametreleri ile besin madde komposizyonuna ait kalite özelliklerini belirlemek amacıyla Van ili Gevaş ilçesi sulu koşullarında bir araştırma yürütmüşlerdir. Özel bir firmadan temin ettikleri ve tek melez şeklinde ıslah edilen OSSK 644 silajlık mısır çeşidi ile Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve özel bir tohumculuk şirketinden temin ettikleri KAAN ayçiçeği tohumunu hamur olum döneminde hasat etmişler ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Müdürlüğü'ne ait bir siloda 90 gün boyunca fermantasyona bırakmışlardır. Silajlık mısır ve ayçiçeği bitkilerinin yeşil ot verimleri sırasıyla; 6586.6 kg da-1 ve 6404.8 kg da-1, kuru madde verimleri ise sırasıyla; 1796.2 kg da-1 ve 1517.2 kg da-1 olarak saptanmıştır. Söz konusu farklılıkların ve yem bitkilerinde yemin kalitesini ve lezzetliliğini önemli derecede etkileyen unsurlardan biri olan yaprak oranı bakımında elde edilen farklılıkların istatistiki açıdan önemsiz olduğu bildirilmiştir. Çalışmada, ayçiçeği ve mısır bitkileri karşılaştırıldığında, 3.5 m boya ulaşan mısırın yeşil aksam veriminin 2 metre boyuna çıkabilen ayçiçeğinden önemli düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, taze mısır ve ayçiçeği bitkilerinde kuru madde oranlarının %27.60 ve %23.28 olarak belirlendiği çalışmada, fermantasyon dönemi sonununda elde edilen silajların kuru madde oranları ise sırasıyla; %26.66 ve %19.48 olarak bulunmuş ve istatistiksel açıdan mısır silajının kuru madde oranının

ayçiçeği silajından daha yüksek olduğu, ancak ham kül, ham protein, ham yağ ve ADF oranları bakımından ise daha düşük bulunduğu bildirilmiştir.

Tomich ve ark. (2004), 13 ayçiçeği çeşidinin (*Helianthus annuus* L.) silajlarını kimyasal özellikler ve in vitro kuru madde sindirilebilirliği açısından incelemişlerdir. Silajlar, ayçiçeği bitkisinin olgun tane oranı %90'ından daha fazla olduğu dönemde hasat edilen bitkilerden yapılmıştır. Çalışmada, en düşük kuru madde içeriği, hibrit M737 (19.8) çeşidinden, en yüksek değerler ise Contiflor 7 (%31.2) ve Cargill 11 (%32.2) çeşitlerinden elde edilmiştir. pH değerleri, 4.1 ile 5.5 arasında, toplam azot yüzdesi olarak amonyak-azot içeriği %5.9 ile %14.6 arasında değişmiştir. Laktik, asetik ve butirik asitler için elde dilen değerler ortalama olarak sırasıyla; %7.1, %1.9 ve %0.06 olarak bulunmuştur. Hibrit Rumbosol 91 %7.2 ile en düşük ham protein içeriğine sahip olurken, diğer 5 çeşit için bu değer %9.0'un üzerinde gözlenmiştir. Eter ekstraktının genel ortalaması %14.7 olup, bu değer genellikle diğer kaba yemlerden elde edilen değerlerden daha yüksektir. NDF, ADF ve lignin içerikleri ortalama olarak sırasıyla; %45.8, %35.7 ve %6.4 olup, in vitro kuru madde sindirilebilirliği (%49.8) ile arasında negatif korelasyon olduğu bildirilmiştir. Silajlar, çözünebilir karbonhidratlar bakımından düşük konsantrasyonlar göstermişlerdir. Araştırmacılar, ADF ve lignin içeriğinin yüksek olması, in vitro kuru madde sindirilebilirliğinin %49.8 bulunması ve eter ekskraktı içeriğinin yüksek olmasının ayçiçeği silajının sığır rasyonlarında kullanılmasını kısıtlayabileceğini açıklamışlardır.

2.2. Ayçiçeği ve mısır silajlarının besin değerinin artırılması konusunda yapılan çalışmalar

Aragadvay ve ark. (2015), Meksika Eyaleti Özerk Üniversitesi Tarım ve Kırsal Bilimler Enstitüsünde, in vitro gaz üretim tekniğini kullanarak, ayçiçeği ve mısır silajı ile karışımlarının ruminal fermantasyon kinetiğini karşılaştırmak ve beslenme özelliklerini tespit etmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada, mısır ve ayçiçeği silajının sırasıyla beş farklı kombinasyonu; 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 ve 0:100 kullanılmıştır. Araştırmacılar, ayçiçeği silajının %25 mısır silajı ile karışımının ADF ve NDF içeriğini önemli düzeyde azalttığını, sindirilebilir kuru madde, organik madde ve metabolik

enerjinin mısır silajı ile benzer olduğunu ve ham protein düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir artış görülmediğini belirlemişlerdir. 100:0 oranındaki mısır silajının en yüksek toplam gaz üretimine fakat daha düşük bir fermantasyon hızına sahip olduğu bildirilmiştir. Ayçiçeğinin, silolamadan önce mısıra oranla %31.8 daha fazla ham protein, %11.8 daha az metabolik enerji ve %11.9 daha az in vitro sindirilebilirliğe sahip olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar, 100:0 ile 75:25 karışımları karşılaştırıldığında, 75:25'de %1.6 daha fazla ham protein, %2 daha az metabolik enerji ve %4.4 daha az in vitro organik madde sindirilebilirliği sağladığını ve bu sonuçların mısır silajına benzer olması nedeniyle, ayçiçeği silajının mısır silajı yerine %25 oranına kadar ikame edilebileceğini bildirmişlerdir.

Leite ve ark. (2017), ayçiçeği ve mısır silajlarınının, turunçgil küspesi ve öğütülmüş mısır bazlı yoğun yem ile karıştırılarak süt ineklerindeki kuru madde alımı ve sindirilebilirliği, beslenme davranışı, mikrobiyal protein üretimi, sütün kompozisyon ve yağ asidi profili üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlayan bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, laktasyon dönemindeki 8 baş Holstein ırkı süt ineği kullanılmıştır. İnekler için, ayçiçeği silajı + turunçgil posası bazlı yoğun yem, ayçiçeği silajı + öğütülmüş mısır bazlı yoğun yem, mısır silajı + turunçgil posası bazlı yoğun yem ve mısır silajı + öğütülmüş mısır bazlı yoğun yem olmak üzere 4 farklı rasyon hazırlanmıştır. Hazırlanan bu karışımlardaki kuru madde miktarının ayçiçeği silajı içeren karışımlarda en yüksek düzeyde iken, narenciye posası içeren karışımlarda en düşük düzeyde olduğu ve ayçiçeği silajı karışımlarının ham yağ, NDF ve ham protein içeriği bakımından daha zengin olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar, hayvanlara mısır silajı ve öğütülmüş mısır bazlı yoğun yem yerine ayçiçeği silajı ve turunçgil posası bazlı yoğun yem verilmesinin, hayvanların kuru madde tüketimini ve sindirim davranışlarını değiştirdiğini, ancak süt yağ asidi profili, süt üretimi ve süt kompozisyonunu koruduğunu ve bu nedenle ayçiçeği silajı ve turunçgil küspesi ile formüle edilen rasyonların süt inekleri için alternatif bir yem olabileceğini açıklamışlardır.

Koç ve ark. (2009), ayçiçeği silajlarının fermentasyonu ve aerobik stabilitesi üzerine laktik asit bakteri inokulatlarının etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, ayçiçekleri süt olum döneminde hasat edilmiş, daha sonra 3-

5 cm boyutlarında doğranmış ve PVC silolarda silolanmıştır. Silolama aşamasında kontrol grubuna herhangi bir katkı maddesi uygulanmamıştır. Diğer gruba ise, *Lactobacillus plantarum* ve *Enterococcus faecium* içeren Inokulant-1174 sprey şeklinde ve homojen olarak püskürtülmüştür. Araştırmada, silolamanın ardından 2., 4., 7., 14., 28. ve 56. günlerde kimyasal ve mikrobiyolojik analizler için her gruptan üçer numune alınmış ve silolama periyodunun sonunda 14 gün süreyle aerobik stabilite testine tabi tutulmuşlardır. Araştırmacılar, yapılan uygulamanın ayçiçeği silajlarının laktik asit bakterileri içeriğini arttırdığını ve silajların maya ve küf sayılarını azalttığını, ancak fermantasyon parametrelerini iyileştirmediğini ve silajların aerobik stabilitesi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Konca ve ark. (2016), melas ve inokulant katkılarının ve dondurma işleminin ayçiçeği silajının kimyasal ve besinsel bileşimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde bir araştırma yürütmüşlerdir. Ayçiçeği bitkisi %29 kuru madde döneminde iken hasat edilmiştir. Elde edilen taze materyalin bir kısmı dondurulmamış, bir kısmı ise –20 °C'de 7 gün boyunca dondurulmuştur. Çalışmada, 1. grup pozitif kontrol (dondurulmamış ve katkı maddesi yok, NF), 2. grup negatif kontrol (dondurulmuş, katkı maddesi yok), 3. grup dondurulmuş+%5 melas, 4. grup dondurulmuş+inokulant (1.5 g/ton, *Lactobacillus plantarum* ve *Enterococcus faecium*), 5. grup dondurulmuş+inokulant+enzim (2 g/ton *Lactobacillus plantarum* ve *Enterococcus faecium*, selülaz ve amilaz enzimleri) olmak üzere 5 farklı grup oluşturulmuştur. Farklı gruplardaki tüm numuneler 90 gün boyunca cam kavanozlarda silolanmışlardır. Dondurma işleminin silajın kuru madde, ham kül, NDF ve ADL içeriğini arttırdığı, fakat organik madde, toplam sindirilebilir besin maddesi, lif olmayan karbonhidrat, metabolik enerji ve in vitro kuru madde sindirilebilirliğini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir. Araştırmacılar, sonuç olarak, ayçiçeğinin silolama öncesi dondurulmasının silaj kalitesini olumsuz yönde etkilediğini, melas ilavesinin donmuş silajın bazı kalite özelliklerini bir miktar iyileştiğini, fakat inokulant ve inokulant+enzim katkılarının dondurma işleminin ayçiçeği silajı üzerindeki olumsuz etkilerini bertaraf edemediğini bildirmişlerdir.

Mafakher ve ark. (2010), mısır, ayçiçeği ve mısır-ayçiçeği karışımı silajlarının kimyasal bileşimi ve kalite özelliklerinin araştırılması amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Kullanılan mısır ve yağlı tohum çeşidi ayçiçeği bitkileri, süt olum-hamur olum döneminde hasat edilmiş, 1-3 cm boyutunda parçalanmış ve %25 kuru maddeye kadar soldurulup, 2 litrelik plastik kavanozlarda 45 gün süreyle silolanmıştır. Çalışmada, %100 mısır, %75 mısır+%25 ayçiçeği, %50 mısır+%50 ayçiçeği, %25 mısır+%75 ayçiçeği ve %100 ayçiçeği olmak üzere 5 farklı grup oluşturulmuştur. Mısırın kuru madde, suda çözünür şeker ve nişasta miktarlarının ayçiçeğine göre önemli ölçüde daha yüksek, ayçiçeğinin ise yeşil aksam verimi, yaprak gövde oranı, bitkideki yaprak sayısı ve ham protein oranı mısıra oranla önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Gruplar arasında en yüksek ham protein oranı (%12.87) ve ham kül oranı (%16.5) %100 ayçiçeği silajından elde edilmiş olup, bu değerlerin diğer gruplardan istatistiki olarak önemli derecede farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Elde edilen ham protein ve ham kül değerleri, silaj karışımlarındaki mısır oranının artmasına bağlı olarak düşüş göstermiştir. Çalışmada, en yüksek ham lif oranı (%38) ve en düşük ham protein (%9.21) ve kül oranları (%8.50) %100 mısır silajından elde edilmiştir. Araştırmacılar, sonuç olarak, mısır ve ayçiçeğinin karıştırılmasıyla elde edilen silajların besleme değerlerinde iyileşme görüldüğünü ve en iyi karışımının %50 mısır + %50 ayçiçeği silajı olduğunu bildirmişlerdir.

Tan ve ark. (2015), farklı oranlarda yonca veya mısır ile karıştırılan ayçiçeği silajının besin değerinin belirlenmesi amacıyla Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, ayçiçeği, mısır ve yonca ile bunların farklı oranlarda karışımlarından oluşan (%75 ayçiçeği + %25 mısır, %50 ayçiçeği + %50 mısır, %25 ayçiçeği + %75 mısır, %75 ayçiçeği + %25 yonca, %50 ayçiçeği + %50 yonca ve %25 ayçiçeği + %75 yonca) 9 farklı silajın kalite özellikleri incelenmiştir. Silaj yapımında kullanılacak olan bitkilerden; ayçiçeği ve yonca çiçeklenme başlangıcının iki farklı döneminde, mısır süt-hamur döneminde (erken dönem), ayçiçeği ve yonca çiçeklenme döneminin sonunda ve mısır hamur olum döneminde (geç dönem) hasat edilmişlerdir. Hasat edilen ayçiçeği, mısır ve yonca parçalanarak 2.5 kg'lık cam kavanozlarda 60 gün boyunca silolanmışlardır. Araştırma sonucunda, silajların erken aşamada hasadından elde edilen kuru madde oranları, %27.42 ile %100 mısır, %24.44 ile %100 yonca, %23.91 ile %50 ayçiçek+ %50 yonca ve %23.90

ile %25 ayçiçek + %75 mısır silajlarından elde edilmiştir. Geç dönem hasatlarında ise, silaj tipleri arasında en yüksek kuru madde oranları, %32.58 ile %100 mısır, %31.79 ile %25 ayçiçek +75 mısır ve %31.25 ile %50 ayçiçek + %50 mısır silajlarından saptanmıştır. Yonca ile zenginleştirilmiş ayçiçeği silajları ADF, NDF ve ham protein değerleri açısından daha iyi bulunurken, mısırla zenginleştirilmiş ayçiçeği silajlarının kuru madde ve fiziksel özellikler bakımından daha iyi durumda olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, yonca ile karıştırılan ayçiçeği silajlarının pH değerlerinin istenmeyen seviyelerde artış gösterdiği bildirilmiştir. Araştırmacılar, sonuç olarak, geç dönemde hasat edilmiş ve %50 ve daha yüksek oranlarda mısırla zenginleştirilmiş ayçiçeği silajı karışımlarının, özellikle mısır yetiştiriciliğinde sorun yaşanan soğuk ve yüksek bölgelerdeki büyük ve küçükbaş hayvanların beslenmelerinde tercih edilebilecek bir alternatif olduğunu açıklamışlardır.

Yıldız ve ark. (2010), ayçiçeği silajında parçalama boyutu ve sıkıştırma değerlerinin yem kalitesine etkileri üzerinde bir araştırma yürütmüşlerdir. Ayçiçeği dane-hamur olum (kuru madde oranı 298.5 g/kg) döneminde silaj makinesi ile hasat edilmiş ve 1-4 cm arasında değişen boyutlarda parçalanmıştır. Parçalanan hasıl, 60 litrelik üç farklı plastik kapta üç gruba ayrılmıştır. Bu kaplara basınç değerleri ayarlanabilen bir hidrolik pres kullanılarak üç farklı sıkıştırma (1, 2 ve 3 MPa, megapascal) uygulanmış ve 60 gün boyunca silolanmıştır. 4 cm boyutunda parçalamayla elde edilen silajların ortalama kuru madde miktarı 290 g/kg iken, 1 cm boyutunda parçalanan silajlarda 284.4 g/kg olarak bulunmuştur. Artan parçalama boyutu ve basıncın, silajların kuru madde miktarını önemli oranda arttırdığı bildirilmiştir. 1 MPa basınca maruz kalan numunelerin ortalama kuru madde içeriği 281.7 g/kg iken, 2 ve 3 MPa basınçlarda sırasıyla; 288.4 ve 291.7 g/kg olarak bulunmuştur. Araştırmacılar, sonuç olarak, pH değeri ile kuru madde, ham protein, ADF ve NDF içerikleri de dikkate alındığında dane-hamur olum döneminde hasat edilen, 1 cm boyutunda kesilen ve 3 MPa'da sıkıştırılan hasıldan daha yüksek yem kalitesine sahip ayçiçeği silajı elde edildiğini açıklamışlardır.

Gandra ve ark. (2016), *Lactobacillus buchneri*'nin tek başına veya *Bacillus subtilis* inokulantları ile birlikte aşılanmasının ayçiçeği silajının toplam kayıpları, kimyasal bileşimi, *in vitro* sindirilebilirliği, aerobik stabilite ve mikrobiyolojik kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, her biri 15 mini silo içeren, 1. kontrol (inokulantsız); 2. sadece *L. buchneri* (2.6 × 1010 cfu/g), 3. *L.*

buchneri ile *B. subtilis* (sırasıyla; 2.6×1010 cfu/g ve 1×109 cfu/g) olmak üzere 3 farklı yem karışımı hazırlanarak 60 gün boyunca silolanmıştır. Araştırmada, gruplar arasında inokulant içeren silajların, kontrole göre daha düşük kuru madde içeriğine *ve in vitro* kuru madde ve NDF sindirilebilirliğine sahip olduğu, ayrıca inokulantların aerobik bakteri, küf ve maya sayısını azaltırken laktik asit bakterisi sayısını artırdığı bildirilmiştir Araştırmacılar, sonuç olarak, *L. Buchneri*'nin, aerobik stabilite ve besinlerin *in vitro* sindirilebilirliği üzerinde olumlu etkiler gösterdiğini, küf ve maya sayılarını azalttığını, ancak ayçiçeği silajı üzerinde *B. subtilis* ile sinerjik bir etki göstermediğini açıklamışlardır.

Cruvinel ve ark. (2017), sezon dışı hasat edilen *Urochloa brizantha* bitkisi ile ayçiçeği silajının fermantasyon profili ve besin değerleri hakkında bir çalışma yürütmüşlerdir. Ayçiçeğinin, su kıtlığının geleneksel ekimleri olanaksız hale getirdiği sezon dışı dönemlerde, silajlık olarak kullanılabilecek alternatif bir bitki olduğu bildirilmiştir. Rumen fermentasyonunu bozabilecek bir düzeyde (70 g/kg'ın üzerinde) ham yağ içeriğine sahip olması nedeniyle, tropikal kaba yemlerle silolanmasının silajın kalitesine fayda sağlayabileceği düşünülmüştür. Araştırmada, sezon dışı ekilen *Urochloa brizantha* çeşitleriyle karıştırılan ayçiçeği silajının fermantasyon profilini ve besin değerini değerlendirmek amacıyla, %100 ayçiçeği, %70 ayçiçeği + %30 *Marandu palisadegrass*, %70 ayçiçeği + %30 *Xaraes palisadegrass*, %70 ayçiçeği + %30 *Piata palisadegrass* ve %70 ayçiçeği + %30 *Paiaguas palisadegrass* olmak üzere 5 farklı silaj grubu oluşturulmuş ve hazırlanan silajlar 50 gün boyunca silolanmıştır. Ayçiçeği silajının, *Urochloa brizantha* çeşitleri ile yapılan karışım silajlarından farklı olarak daha düşük kuru madde içeriğine, fakat daha yüksek pH değerine sahip olduğu bildirilmiştir. Ayçiçeği silajının pH değeri daha yüksek ve kuru madde içeriği daha düşük olmasına rağmen, amonyak azotu (241g/kg) ve tamponlama kapasitesi (167.9 eq.mg HCL/100g DM) tüm silajlar grupları için benzer bulunmuştur. Araştırmacılar, *Urochloa brizantha* çeşitlerinin ayçiçeği silajına eklenmesinin, silajların fermantasyon profilini ve besin değerini iyileştirmeye katkıda bulunduğunu, %30 *Piata* ve *Paiaguas palisadegrass* içeren silajların daha yüksek ham protein içeriğine, fakat daha düşük ADF ve ADL düzeylerine sahip olduğunu ve bu nedenle de ayçiçeği ile birlikte silolamak için en çok tavsiye edilen çeşitler olduğunu bildirmişlerdir.

Rodrigues ve ark., (2001), üç mikrobiyal inokülantın ayçiçeği silajı üzerindeki etkilerini, valfli plastik kovalardan yapılmış 16 laboratuvar silosunda incelemişlerdir. 123 günlük büyüme döneminden sonra hasat edilen ayçiçeği (%20 kuru madde ve %10 ham protein), homojenleştirilerek dört grup halinde dört farklı işleme tabi tutulmuştur. Gruplar, kontrol, Sil-All (S. faecium, P. acidilactici, L. plantarum, amilaz, hemiselülaz ve selülaz), SiloBac (L. plantarum, S. faecium ve Lactobacillus sp.) ve Pioneer 1174 (S. faecium ve L. plantarum) şeklinde oluşturulmuştur. Silolar, silajların kimyasal bileşimi ve fermantasyonunu analiz etmek için 125 gün sonra açılmıştır. Pioneer, kontrol grubuna göre çözünür karbonhidrat konsantrasyonunu, etanol konsantrasyonunu ve tamponlama gücünü arttırmış, amonyak nitrojen konsantrasyonunu, asetik asit konsantrasyonunu ve pH'yı azaltmıştır. Bu katkı, aynı zamanda kontrol grubuna göre nişasta konsantrasyonunu arttırırken, Sil-All grubu azaltmıştır. Araştırmacılar, inokulantların, kuru madde, ham protein, NDF, ADF, lignin, in vitro kuru madde sindirilebilirliği, kuru madde kayıpları, aerobik stabilite veya propiyonik, bütirik ve laktik asit konsantrasyonları üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını açıklamışlardır.

Demirel ve ark., (2006), farklı vejetasyon aşamalarında hasat edilen ayçiçeği silajlarının kalitesini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada kullanılacak olan ayçiçeği bitkileri çiçeklenme, süt ve hamur olum aşamalarında olmak üzere 3 farklı dönemde hasat edilmiş ve 3 farklı grup şeklinde plastik silolarda 90 gün boyunca silolanmıştır. Hamur olum aşaması hasat edilen silajın, kuru madde, organik madde ve ham yağ içeriği, çiçeklenme aşaması ve süt aşamasında hasat edilen silajlardan önemli düzeyde daha yüksek buulnurken, ADF ve NDF içerikleri daha düşük bulunmuştur. Silajlar arasında en yüksek laktik asit ve propiyonik asit değerleri ve aynı zamanda en düşük bütirik asit ve pH değerleri ise çiçeklenme döneminde hasat edilen silajda gözlenmiştir. Olgunlukla birlikte, kuru ot verimi ve yeşil aksam oranı artarken, gövde ve yaprak oranı ile besin maddelerinin çoğunun sindirilebilirliğinin azaldığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, en kaliteli silajın ayçiçeğinin çiçeklenme döneminden itibaren hasat edilmesiyle elde edilebileceğini açıklamışlardır.

Temür ve ark. (2021), soya, ayçiçeği ve bunların karışım silajlarının fermantasyon ve sindirilebilirlik özellikleri üzerinde bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, %100 soya, %100 ayçiçeği ile %15 soya + %85 ayçiçeği, %30 soya + %70 ayçiçeği ve %45 soya + 55% ayçiçeği olmak üzere 5 farklı silaj grubu oluşturulmuştur. Elde edilen saf ve karışık silajların fermantasyon ve sindirim özelliklerinin belirlenmesi için her biri 120 lt hacmindeki plastik silolarda 90 gün boyunca silolanmıştır. Silajların sindirim özelliklerini belirlemek amacı ile 2 yaşında ve 5 adet 30-35 kg ortalama canlı ağırlığa sahip olan Akkaraman koçu kullanılmıştır. Silaj karışımlarındaki soya miktarı arttıkça, kuru madde, organik madde ve ham protein içeriklerinde artış, ham yağ, ADF ve NDF değerlerinde düşüş görülmüştür. En düşük pH, asetik asit ve propiyonik asit değerleri %30 soya + %70 ayçiçeği silajından, en düşük bütirik asit değeri ise %15 soya + %85 ayçiçeği silajından elde edilmiştir. %100 ayçiçeği silajının diğer silaj tiplerine göre, bütirik asit, laktik asit, ham yağ ve NDF değerleri en yüksek, kuru madde ve ham protein oranı ise en düşük bulunmuştur. En yüksek kuru madde, organik madde ve ham protein sindirilebilirlikleri ise %100 soya silajında tespit edilmiştir. Araştırmacılar, sonuç olarak, ayçiçeği ve soya silajı ve farklı oranlardaki karışımlarından olumlu sonuçlar elde edildiğini, sindirilebilirlik yönünden ise %100 soya ve %15 soya+%85 ayçiçeği silajlarının en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir.

2.3. Ayçiçeği ve mısır silajlarının sığır rasyonlarında kullanılması konusundaki çalışmalar

Ayçiçeği ve soya gibi yağlı tohum üretiminde kullanılan bitkilerde tohum verimi kurak iklim koşulları nedeniyle ekonomik eşiğin altına düştüğünde veya kaba yem sıkıntısıyla karşılaşıldığında söz konusu bitkiler silajlık (alternatif yem) olarak hasat edilebilir. Bu alternatif yemlerin silajlık olarak kullanılması, mahsulün dane olarak değerlendirilmesinin ekonomik olmadığı koşullarda daha da öne çıkmaktadır. Ayçiçeği silajı, mısır silajından daha düşük enerjiye sahip olmasına rağmen ham protein, yağ ve kalsiyum içeriği bakından daha zengindir. Güney Dakota Eyalet Üniversitesinde Holstein Friesian ırkı inekler üzerinde yapılan bir çalışmada, mısır silajı yerine ayçiçeği silajı ikamesinin süt üretimini %8 oranında düşürdüğü, süt yağını ise %12 oranında artırdığı saptanmıştır. Ancak, yapılan çalışmada ortalama 27 kg süt veren ineklerde, ayçiçeği silajının mısır silajı yerine %66 oranına kadar ikamesinin verim performansında herhangi

bir düşüşe neden olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, ayçiçeği silajının mısır silajı yerine kısmen ikame edilebileceği ve bu ikamenin kurudaki ve orta düzeyde süt verimine sahip olan ineklerde veya gelişme dönemindeki düvelerde daha iyi sonuç verdiği açıklanmıştır (Garcia, 2006).

Jabalkandi ve ark. (2007), yonca otu ile farklı seviyelerde ayçiçeği silajı ikamesinin, Azari ırkı mandaların erkek buzağılarının besi performansına etkileri hakkında bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada, 8 aylık yaşta ve ortalama ağırlıkları 138 kg olan toplam 30 adet erkek manda buzağısı beş farklı gruba ayrılmıştır. Ayçiçeği bitkisi, baş ve sap oranı 50:50 oranında olacak şekilde parçalanarak karıştırılmış ve ardından %4 üre ve %5 pancar melası ilave edilerek silolanmıştır. Araştırmacılar, yonca otuna 0 (kontrol), %25, %50, %75 ve %100 oranlarında ayçiçeği silajı kattıklarını bildirmişlerdir. Çalışmada, ikame ayçiçeği oranı arttıkça kuru madde alımının düştüğü gözlenmiştir. Ancak, bu düşüşlerin sadece kontrol grubu ile %100 ayçiçeği ikamesi grubu arasında önemli olduğu, diğer gruplar arasındaki farklılıkların ise önemli olmadığı saptanmıştır. Günlük canlı ağırlık artışı ve yem dönüşüm oranı gibi özellikler bakımından elde edilen farklılıkların, kontrol, %25, %50 ve %75 grupları arasında istatistiki olarak önemsiz, diğer tüm gruplar ile %100 ikame ayçiçeği grubu arasında önemli bulunduğu açıklanmıştır. Araştırmacılar, sonuç olarak, Azari ırkı erkek manda buzağılarının besi performansı üzerine herhangi olumsuz bir etkisi olmaksızın, yonca kuru otu yerine %50 oranında ayçiçeği silajı ikame edilebileceğini bildirmişlerdir.

Silva ve ark. (2004), Holstein ırkı ineklerin rasyonlarında mısır silajının yerine ayçiçeği silajının kullanılmasının süt verimi ve bileşimi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, laktasyonun 60-82. günlerinde olan ve günde 25 kg süt veren 5 adet inek kullanılmıştır. 21 günlük periyot süresince hayvanlar, %100 ayçiçeği silajı+yoğun yem, %34 mısır silajı+yoğun yem, %66 mısır silajı+yoğun yem, %100 mısır silajı+yoğun yem veya %100 mısır silajı+tüm pamuk tohumu ve yoğun yem ile yemlenmişlerdir. Çalışmada, süt verimi, süt proteini ve toplam kuru madde verimi %100 mısır silajı+yoğun yem ile beslenen grupta, %100 ayçiçeği silajı+yoğun yem ile beslenen gruba oranla önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar, mısır silajı

yerine kısmen ayçiçeği silajı kullanmanın süt verimi, süt yağı ve süt protein verimini önemli ölçüde etkilemediğini bildirmişlerdir.

Valdez ve ark. (1988), laktasyon döneminde olmayan 6 adet Holstein ırkı inekle yaptıkları çalışmada, düşük kuru madde (<%26) içeren mısır, mısır+ayçiçeği karışımı ve ayçiçeği silajlarının etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, ortalama kuru madde tüketimi, üç grup için de benzer bulunmuş olup, sırasıyla; 12.5, 12.1 ve 12.0 kg olarak belirlenmiştir. Mısır ve mısır+ayçiçeği silajları için kuru madde, NDF ve N sindirilebilirlikleri benzer bulunurken, ayçiçeği silajından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Söz konusu değerler kuru madde için sırasıyla; 69.6, 68.2 ve 57.4, NDF için; 68.1, 61.5 ve 51.6 ve N için; 66.3, 66.5 ve 63.6 olarak bulunmuştur. ADF, hemiselüloz ve nişasta sindirilebilirliği ve N birikimi bakımından ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır. Eter ekstraktının sindirilebilirliği, mısır+ayçiçeği silajı ve ayçiçeği silajında mısır silajına oranla daha yüksek (sırasıyla; %82.5, %77.9 ve %66.3) bulunmuştur. Rumen fermentasyon ürünlerinin (propiyonat, izobutirat, izovalerat, valerat, asetat) gruplar arasında büyük değişiklikler gözlenmemiştir. Rumen NH_3 düzeyleri, gruplar için sırasıyla; 2.7, 3.2 ve 4.1mg/dl olarak bulunmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Araştırmacılar, mısır+ayçiçeği karışım silajının mısır ve ayçiçeği silajları ile karşılaştırıldığında, yağ, lif ve protein bakımından orta yoğunlukta olduğunu bildirmişlerdir.

McGuffey ve Schingoethe (1980), laktasyon dönemindeki 20 adet Holstein ırkı inekle yapmış oldukları bir çalışmada, yağlık ayçiçek tohumlarının kıyılması ile yapılan silaj ile mısır silajının etkilerini 5 haftalık süreyle karşılaştırmışlardır. Ayçiçeği silajı ile beslenen inekler, mısır silajı ile beslenenlere oranla daha az süt (22.4 ve 20.5 kg/gün) vermişler, ancak %4 yağlı düzeltilmiş süt verimi bakımından benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ayçiçeği silajı ile beslenen ineklerin sütlerinin diğer gruba oranla daha yüksek yağ içerdiği, ancak daha düşük protein ve toplam kuru madde içerdiği saptanmıştır. Ayçiçeği silajı tüketen inekler, mısır silajı tüketenlere oranla 4.0 kg/gün daha az kuru madde tüketmişlerdir. Ayçiçeği silajı ile beslenen hayvanların rumen sıvısında, mısır silajı grubuna göre daha yüksek asetat, izobtirat, izovalerat ve asetat propiyonat molar

yüzdeleri ile birlikte daha düşük propiyonat, butirat, valerat molar yüzdeleri ve daha düşük toplam asit oranı saptanmıştır. Araştırmacılar, ayçiçeği silajı ve mısır silajı ile beslenen ineklerde rumen sıvısı pH'sının 6.98 ve 6.83 olduğunu, tüm yağlı ayçiçeği tohumlarından kabul edilebilir kalitede silaj yapılabildiğini ve süt ineklerine maksimum süt üretimi için kaba yem olarak sadece ayçiçeği silajının verilmesinin yeterli olmadığını bildirmişlerdir.

Valdez ve ark. (1988), mısır-ayçiçeği silajı ile beslemenin süt ineklerinde süt verimi ve süt bileşimine etkilerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, 8-10 hafta önce doğum yapmış olan 30 adet Holstein ırkı inek kullanılmıştır. Hayvanlar, %50:%50 oranlarında yoğun ve kaba yem karışımı ile beslenmişlerdir. Araştırmanın kaba yem kısmı için, %60 mısır silajı + %40 yonca kuru otu, %60 ayçiçeği silajı + %40 yonca kuru otu, %60 mısır ve ayçiçeği silaj karışımı (%50-%50) + %40 yonca kuru otu olmak üzere 3 farklı rasyon hazırlanmıştır. Kullanılan yoğun yem ise, %40 öğütülmüş arpa, %6.25 ayçiçeği tohumu küspesi, %3 melas ve vitamin+mineral karışımından oluşturulmuştur. Mısır silajı ile beslenen ineklerin, mısır-ayçiçeği karışımı ve ayçiçeği silajı ile beslenenlere göre daha düşük süt üretimine (29.3, 30.1 ve 30.0 kg/gün) sahip oldukları bildirilmiştir. Mısır silajı (26.5 kg/gün) ve mısır+ayçiçeği (26.5 kg/gün) karışımı silajı grupları arasında süt veriminde önemli bir farklılık gözlenmemiş, fakat ayçiçeği silajı (25.5 kg/gün) ile beslenen ineklerin her iki gruptan da daha düşük süt verimine sahip olduğu saptanmıştır. Mısır+ayçiçeği karışımı silajı (21.1 kg/gün) tüketen ineklerin kuru madde alımının mısır silajına (22.7 kg/gün) oranla %4.5 ve ayçiçeği silajına (23.8 kg/gün) oranla %11.3 daha düşük olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sütlerdeki oleik ve linoleik asit yüzdeleri, ayçiçeği silajı tüketen grupta en yüksek, mısır+ayçiçeği karışımında orta ve mısır silajında en düşük düzeyde tespit edilmiştir. Ayçiçeği ve mısır+ayçiçeği karışımı silajının, mısır silajına göre daha düşük lif miktarına, fakat daha yüksek kalori yoğunluğuna sahip olduğu bildirilmiştir. ADF ve NDF içeriği, ayçiçeği silajında (%35.2-43.3) düşük, mısır+ayçiçeği karışımı (%40.3-56.8) ve mısır silajında (%43.0-65) daha yüksek bulunmuştur. Üç rasyon da izonitrojenik şekilde hazırlandığından rasyonların enerji içerikleri silajın ham yağ içeriğine göre değişiklik göstermiştir. Araştırmacılar, mısır+ayçiçeği karışımı silajının süt sığırlarının beslenmesinde önemli bir potansiyele sahip olduğuna dair kanıtlar ileri sürmüşlerdir.

Saint Ramirez ve ark. (2021), Orta Meksika'daki küçük ölçekli sistemlerde süt inekleri için ayçiçeği silajının verimlilik, ekonomik ve çevresel etkileri hakkında bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, sekiz adet Holstein ırkı inek kullanılmış olup, hayvanlar 14 günlük periyotlarla mısır silajı ile birlikte %0, %20, %40 ve %60 oranlarında 5 farklı ayçiçeği silajının karışımından elde edilen rasyonlarla beslenmiştir. Ayçiçeği silajının kuru madde içeriği mısır silajından %40 daha düşük bulunmuştur. %20, %40 ve %60 ayçiçeği karışımı rasyonların kuru madde içeriğinin ayçiçeği silajı içermeyen gruptan %12 daha düşük olduğu bildirilmiştir. Araştırmada, ayçiçeği silajının ham protein içeriği, mısır silajından %27 daha yüksek bulunmuştur. Bu nedenle, mısır silajına ayçiçeği silajı dahil edilmesi silajlardan ham protein alımını %25' e kadar arttırmıştır. Ayçiçeği bir yağ bitkisi olduğundan, ayçiçeği silajının ham yağ içeriği mısır silajından dört kat daha yüksek bulunmuştur. Ayçiçeği silajının karışımlara dahil edilmesi rasyonların ham yağ içeriğini de önemli düzeyde arttırmıştır. Çalışmada, %60 oranındaki ayçiçeği karışımının, %0 grubundan %57 oranında daha yüksek bir ham yağ içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir. Öte yandan, bir tahıl olan mısır silajının nişasta içeriği, ayçiçeği silajından %80 oranında daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve ayçiçeği silajı oranının artmasına bağlı olarak rasyonlardaki nişasta içeriği önemli ölçüde azalmıştır. Ayrıca, rasyona ayçiçeği silajının dahil edilmesinin süt yağı içeriğini önemli düzeyde arttırdığı belirlenmiştir. Ayçiçeği silajının rasyondaki oranının artması, metan emisyonlarını ve metan olarak kaybedilen enerjiyi de azaltmıştır. Araştırmacılar, ayçiçeği silajının inekler için besleme stratejilerine dahil edilmesinin, ineklerde süt verimi ve süt yağını artırarak ve gelir/yem maliyeti oranlarını etkilemeden metan emisyonlarını azaltmada uygun bir alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

2.4. Ayçiçeği ve mısır silajlarının koyun ve keçi rasyonlarında kullanılması konusundaki çalışmalar

Yıldız ve Erdoğan (2018b), 22 adet Saanen x Kıl keçisi melezlerini kullanarak Van Yüzüncü Yıl Üniversitesinde gerçekleştirdikleri bir çalışmada, erken laktasyondaki keçilerde ayçiçeği silajı kullanımının rumen parametrelerine etkisi ve süt üretimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada, mısır silajına sırasıyla; %0, %34 , %66 ve %100 oranında ayçiçeği silajı ikame edilerek 4 farklı yem karışımı ile besleme yapılmıştır.

Araştırmada, %100 ayçiçeği silajı tüketen gruptan alınan rumen sıvısı örneklerinde pH, amonyak azotu ve asetik asit konsantrasyonunun daha yüksek bulunduğunu, öte yandan karışım gruplarındaki propiyonik asit ve bütirik asit konsantrasyonlarının ise düşük bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, %100 mısır silajı kullanılan grupta süt veriminin daha yüksek olduğunu, ancak %100 ayçiçeği silajı tüketen grupta süt yağının daha yüksek düzeyde olduğunu, bunun nedeninin ise ayçiçeği silajı tüketen gruplarda rumendeki asetik asit miktarının daha yüksek olmasına bağlı olduğunu açıklamışlardır. Sonuç olarak, mısır-ayçiçeği silajı kombinasyonları ve %100 ayçiçeği silajı içeren rasyonlarla beslenen keçilerin süt kompozisyonunun %100 mısır silajı içeren gruptaki keçilere oranla daha kaliteli olduğu ve bu nedenle sadece mısır silajı ile beslenen keçilerde hem süt kalitesini artırmak hem rumen içeriğini iyileştirmek hem de selüloz oranını dengelemek için mısır-ayçiçeği karışımları ile beslemenin daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir.

Yangije ve ark. (2019), Mohabadi ırkı süt keçilerinde (10 adet) ayçiçeği silajının yem kaynağı olarak kullanılabilme potansiyelini araştırmak için bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, ayçiçeği silajının kimyasal bileşimi ve besleyici değeri ile yonca kuru otu ve mısır silajı ile ikamesinin etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. İran'ın Urumiye bölgesinde üretilen ayçiçekleri 2-3 cm boyutunda doğranmış ve 180 gün boyunca 60:40 baş/sap oranlarıyla silolanmışlardır. Yonca kuru otu ve mısır silajı karşımınım ayçiçeği silajı ile %0, %15, %30 ve %45 oranlarında ikamesi şeklinde dört farklı grup oluşturulmuştur. Rasyonda, artan ayçiçeği silajı seviyeleri ile günlük kuru madde tüketiminin, kuru madde ve organik madde sindirilebilirliğinin ve süt veriminin azaldığı bildirilmiştir. Ancak, verimdeki bu düşüş sadece %45 ikame seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada, süt bileşiminin gruplar arasında benzer bulunduğu, fakat rasyondaki ayçiçeği silajı seviyeleri arttıkça düşük yoğunluklu lipoproteinlerin (LDL) konsantrasyonlarında istatistiksel anlamda önemli düşüşler olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar, sonuç olarak, ayçiçeği silajının süt keçileri için kabul edilebilir bir ikame yemi olabileceğini ve süt verimi ve kompozisyonu üzerinde olumsuz bir etki yapmadan rasyondaki kaba yemlere %30 oranına kadar ikame edilebileceğini açıklamışlardır.

Öğün ve Özdüven (2006), yaş bira posası ile ayçiçeği hasılı karışımlarından elde edilen silajların bazı kalite özelliklerinin, yem değerlerinin belirlenmesi ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilebilirliği üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada kullanılan ayçiçeği hamur olum aşamasında hasat edilmiş, yaş bira posası ise Lüleburgaz Erciyes Bira fabrikasından temin edilmiştir. Denemede, %100 ayçiçeği, %100 yaş bira posası ve bu iki hammaddenin sırasıyla; %50-50 ve %75-%25 oranlarında karıştırılması ile 4 farklı grup oluşturulmuştur. Araştırmacılar, silajları 120 litrelik hacme sahip bidonlarda 45 gün süre ile silolamışlardır. Elde edilen silajların ham besin maddeleri ve sindirilme derecelerini belirlemek için, canlı ağırlıkları birbirine yakın ve ortalama 12 aylık yaştaki 3 adet erkek Türkgeldi ırkı toklu kullanılmıştır. Araştırmacılar, kuru madde ve organik madde sindirilme dereceleri bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu, en yüksek kuru ve organik madde sindirilme derecelerinin sırasıyla; %66.26 ve %67.85 oranları ile yaş bira posası silajında, en düşük derecelerin ise %59.03 ve %60.17 oranları ile ayçiçeği silajında saptandığını bildirmişlerdir. Araştırmada, farklı silaj grupları arasında ham proteinin sindirilme dereceleri bakımından görülen farklılıkların istatistiksel açıdan önemli bulunduğu ve en yüksek ham protein sindirilme derecelerinin %77.49 oranı ile %75 ayçiçeği ile %25 yaş bira posası karışımı silajında, en düşük sindirilme derecesinin ise %49.64 oranı ile ayçiçeği silajında saptandığı açıklanmıştır. Araştırmacılar, sonuç olarak, karışıma giren materyaller bakımından karşılıklı bir iyileşmenin görüldüğünü, karışımların %100 ayçiçeği silajına oranla ham protein içeriğinin yükselmesini sağlarken, %100 yaş bira posası silajına oranla daha etkin bir fermantasyonun gerçekleşmesine yardımcı olduğunu bildirmişler ve karışım silajlarının toklularda ham besin maddesi sindirilme dereceleri üzerinde olumlu etkiler yaptığı kanısına vardıklarını belirtmişlerdir.

Keleş ve ark. (2018), karabuğday silajının, büyüyen kuzuların rasyonlarına dahil edilmesinin mısır silajına kıyasla et kalitesi açısından değerlendirilmesi ile ilgili bir araştırma yürütmüşlerdir. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yapılan çalışmada kara buğday tohumları çoğu süt olum dönemindeyken, ekimden 49 gün sonra ve 5 cm anız yüksekliği verilerek hasat edilmiştir. Hasat edilen karabuğday bitkisi 20 saat süreyle soldurulmuş, 1-2 cm boyutunda parçalanmış ve herhangi bir katkı maddesi kullanılmadan plastik torbalarda 7 ila 9 ay arasında silolanmıştır. Denemede kullanılan

mısır silajının ise bir çiftlikten temin edildiği bildirilmiştir. Sütten kesilmiş ve 2.5-3 aylık yaşlarda, ortalama 21.6 kg canlı ağırlığa sahip 18 adet erkek kuzu (Karya) rasgele iki eşit gruba ayrılmış ve her biri 21 gün süren üç periyot halinde 63 gün süreyle bireysel olarak beslenmişlerdir. Çalışmada, karabuğday veya mısır silajı rasyonlarını izonitrojen ve izoenerjetik hale getirmek için silajların besleyici değerlerine göre iki farklı yoğun yem karması ile %50+%50 oranında karıştırılarak TMR (Tüm Rasyon : Tam Yemleme) şeklinde hayvanlara verilmiştir. Araştırmada kullanılan kuzular, 21 gün aralıklarla 12 saat aç bırakmanın ardından tartılarak ortalama canlı ağırlık artışları hesaplanmıştır. Tüm kuzular 63 günlük besi periyodunun ardından tartılmış ve kesilmiştir. Elde edilen karkaslar baş ve iç organlar çıkarıldıktan hemen sonra tartılmıştır. 24 saat süreyle +4°C'de bekletilen karkaslar tekrar tartılarak soğuk karkas ağırlığı belirlenmiştir. Kullanılan iki farklı silaj karışımının kuru madde içeriği benzer bulunmuş olsa da, karabuğday silajının pH değerleri daha yüksek ölçülmüştür. Silajların temel besin farklılıkları ise, kül, ham protein ve lif içeriğinde gözlenmiştir. Karabuğday silajının, mısır silajına oranla sırasıyla; 102'ye karşı 59 ve 127'ye karşı 75 g/kg KM olmak üzere %73 daha yüksek kül ve %69 daha yüksek ham protein içeriğine, ancak daha yüksek ADF'ye (381'e 273 g/kg KM) ve lignine (9.5'e karşı 3.9 g/kg KM) sahip olduğu tespit edilmiştir. Karabuğday silajının metabolik enerji içeriği ise, mısır silajından %10 daha düşük olarak hesaplanmıştır. Altmış üç günlük deneme süresinden sonra her iki gruptaki kuzuların son tartım canlı ağırlıkları arasında istatistiki olarak bir fark görülmediği ve hepsinin son tartım canlı ağırlıkları olan ortalama 32.9 kg'da kesildikleri bildirilmiştir. Mısır veya karabuğday silajı ile TMR şeklinde beslenen kuzuların sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları arasındaki farklılık ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırmacılar, sonuç olarak, karabuğday silajının lezzetli, sindirilebilirliğinin orta derecede ve besin içeriğinin orta düzeyde olması ve performans özellikleri ile et kalitesi üzerine olumsuz bir etkisinin olmaması nedeniyle uzun süreli beslemede mısır silajına alternatif olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Azambuja Ribeiro ve ark., (2002), yaptıkları çalışmada, mısır, sorgum ve ayçiçeği silajı ile beslenen koyunların performanslarının değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Rasyonun kuru maddesinin yarısı silajlardan, diğer yarısı ise %25 soya küspesi ve %75 mısır danesinden oluşan bir karışımla sağlanmıştır. Denemede, 47 adet koyun 70 günlük

bir süre boyunca beslenmiştir. Ayçiçeği silajı alan koyunlar, mısır silajı (0.175 kg) veya sorgum silajı (0.171 kg) alanlara oranla daha fazla günlük canlı ağırlık (0.263 kg) kazanmıştır. Hem canlı ağırlık yüzdesi olarak hem de metabolik büyüklük birimi başına yem tüketimi, muameleler arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Söz konusu değerler, mısır silajı ile beslenmiş hayvanlarda daha yüksek, ayçiçeği silajı ile beslenenlerde orta ve mısır silajı ile beslenenlerde ise daha düşük olmuştur. Yemden yararlanma oranları silaj grupları arasında önemli farklılıklar göstermiş olup, mısır, sorgum ve ayçiçeği silajı tüketen koyunlar için sırasıyla; 7.96, 7.26 ve 6.14 olarak saptanmıştır. Araştırmacılar, ayçiçeği silajı ile beslenen koyunların, sorgum silajı (%48.13) veya mısır silajı (%46.36) ile beslenen koyunlara göre daha yüksek sıcak karkas yüzdesine (%53.14) sahip olduğunu ve kapalı koyun yetiştiriciliğinde ayçiçeği silajının mısır ve sorgum silajlarından daha üstün olduğunu açıklamışlardır.

Almeida Junior ve ark., (2004), kuzu rasyonlarında, kuru mısır danesi yerine üç farklı düzeyde yüksek nem içeren (%0, 50, 100) mısır silajı kullanmanın etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, 24 adet Suffolk ırkı kuzu kullanılmış ve kuzulara ait günlük canlı ağırlık kazancı ile bazı karkas özellikleri belirlenmiştir. Hazırlanan deneme rasyonları ile serbest yemleme uygulanmıştır. Kuzular 28 kg canlı ağırlığa ulaştıklarında, kesim öncesi 16 saat aç bırakılarak tekrar canlı ağırlık tartımı yapılmıştır. Kesilen hayvanlarda iç organlar çıkartılarak sıcak karkas ağırlıkları ölçülmüştür. 24 saat bekletilen karkaslarda soğuk karkas ağırlıkları ve karkas firesi belirlenmiştir. Sonuç olarak, denemeye alınan kuzularda günlük canlı ağırlık artışı ve sıcak-soğuk karkas ağırlıklarının önemli düzeyde etkilenmediği, yüksek nemli mısır silajının kuru mısır danesinin yerine kullanılabileceği ve %50 düzeyinde nemli olan silajın en iyi sonucu verdiği açıklanmıştır.

De Sousa ve ark. (2008), ayçiçeği ve mısır silajı ile beslemenin, koyunların performans ve karkas özellikleri ile bazı vücut organları üzerine etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, ortalama canlı ağırlıkları 9.5 kg olan 12 adet erkek kuzu kullanmışlardır. Hayvanlar her birinde 6 adet hayvan olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Hayvanlar günde 330 g/hayvan/gün yoğun yem ve serbest olarak ayçiçeği veya mısır silajı tüketmişlerdir. Kuzular, deneme süresince bireysel bölmelerde

barındırılmış ve gerekli ölçümler yapılarak 90 gün sonra kesilmişlerdir. Ölçülen özelliklerden, canlı ağırlık, yem tüketimi, sıcak karkas ağırlığı, yarım karkas ağırlığı, karkas uzunluğu, sırt kabuk yağı ağırlığı, deri (incelik ve ağırlık) ağırlığı, bacak ağırlığı, sırt ağırlığı, omuz ağırlığı, kaburga ağırlığı, karın yağı, böbrek ağırlığı, boyun ağırlığı, karaciğer ağırlığı, kalp ağırlığı ve akciğer ağırlığı saptanmıştır. İki grup arasında, canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma bakımından önemli farklılıklar görülmemiştir. Ayçiçeği silajı ile beslenen kuzularda sırt kabuk yağı önemli derecede daha yüksek iken, diğer karkas özellikleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır. Araştırmacılar, ayçiçeği silajının mısır silajına benzer sonuçlar vermesi nedeniyle, kuzu rasyonlarında ayçiçeği silajının alternatif bir kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceğini açıklamışlardır.

Bueno ve ark. (2004), mısır veya ayçiçeği silajına dayalı rasyonla beslenen koyunların rasyonlarındaki yoğun yem düzeyinin artmasının (%20, 40 ve 60) rasyonun besin değeri ve koyunların performansı üzerine etkilerini araştırmak için iki çalışma yürütmüşlerdir. Her muamele için üç farklı yoğun yem düzeyi ve üç adet koyun kullanılmış ve iki farklı silajın besleme değeri ve sindirilebilirlik katsayısı değerlendirilmiştir. Kuzu performansının saptanması için beş adet Suffolk ırkı kuzu kullanılmıştır. Ayçiçeği silajı için, kuru madde, organik madde, ham lif, azotsuz öz maddeler, NDF, ADF ve selülozun sindirilebilirlik katsayıları mısır silajına göre daha düşük bulunmuştur. Mısır silajına dayalı rasyonlar, ayçiçeği silajına dayalı olanlara göre daha yüksek günlük kuru madde alımı (709.5 ve 609.7 g) ve günlük canlı ağırlık artışı (181.8 ve 108.2 g) ile daha düşük yemden yararlanma oranı değerleri (3.82 ve 5.53 kg:kg) göstermiştir. Ayçiçeği silajına dayalı rasyonlardan, mısır silajına dayalı rasyonlara oranla daha düşük besleme değeri ve daha düşük kuzu performansı elde edilmiştir. Araştırmacılar, ayçiçeği silajına dayalı rasyonlarla beslenen kuzuların, mısır silajına dayalı rasyonlarla beslenenlere benzer düzeyde bir performans gösterebilmeleri için daha fazla yoğun yem tüketmelerine ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Baytok ve Aksu (2005), formik asit, melas ve mikrobiyal inokulant katkılı mısır silajlarının kalitelerini ve koyunlarda rumen fermantasyonuna etkilerini incelemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, ortalama canlı ağırlıkları 35 kg olan 4

baş rumen fistüllü Morkaraman x Kıvırcık kuzusu kullanılmıştır. Kuzuların beslenmesinde kullanılmak üzere kontrol, %5 melas, %0.5 formik asit ve 10 g/ton inokulant karışımlı 4 farklı mısır silajı grubu oluşturulmuştur. Elde edilen karşımlar, 150 lt'lik plastik varillerde 60 gün boyunca silolanmıştır. Melas katkılı silajın kuru madde (%29.5) ve ham protein (%10.1) içeriğinin diğer silajlardan istatistiki olarak daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Karışımlar arasında silaj pH'sı bakımından herhangi bir farklılık gözlenmemiş, laktik asit miktarının ise inokulant ve melas katkılı silajlarda diğerlerine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Asetik asit düzeyinin en yüksek olduğu silajın formik asit katkılı, en düşük olduğu silajın ise melas katkılı silaj olduğu bildirilmiştir. Hayvanaların tükettikleri silajların yemleme öncesi ve sonrası rumen sıvısı organik asit miktarları kontrole göre katkılı silajlarda önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Katkılı silaj tüketen toklularda genel olarak asetik asit miktarı daha düşük, bütirik asit miktarı daha yüksek belirlenmiştir. Propiyonik asit bakımından ise herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Araştırmacılar, silaj katkı maddelerinin silaj fermantasyonu üzerinde olumlu veya olumsuz bir etkisinin olmadığını, ancak bu katkı maddelerinin organik madde sindirilebilirliğini, mikrobiyal protein sentezi üzerindeki etkilerini ve uygun silaj katkı maddesini belirlemek için daha fazla çalışılmaya ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir.

Mizubuti ve ark., (2002), mısır, sorgum ve ayçiçeği silajlarının günlük ortalama tüketimi ve sindirilebilirlik katsayısının belirlenmesi amacıyla Londrina Eyalet Üniversitesi Zootekni Bölümünde bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, ortalama canlı ağırlıkları 35 kg olan 9 baş kastre edilmiş koç kullanılmıştır. Hayvanlar %100 mısır, %100 sorgum ve %100 ayçiçeği olmak üzere 3 farklı silaj ile beslenmişlerdir. Mısır ve sorgum hamur olum döneminde, ayçiçeği ise danelerin fizyolojik olgunlaşmasının başlangıcında hasat edilmiştir. Ayçiçeği ve mısır silajlarının kuru madde, ADF ve ham protein oranı arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir. NDF ve ham yağ içeriklerinin sırasıyla, mısır ve ayçiçeği silajlarında daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayçiçeği silajında, kuru madde ve ham yağ sindirilebilirliğinin sorgum silajından önemli oranda daha yüksek, NDF ve ham protein sindirilebilirliğinin ise tüm silajlar için benzer olduğu saptanmıştır. Sorgum silajı ile beslenen koyunların günlük ortalama kuru madde, NDF, ham yağ ve ham protein tüketiminin, mısır veya ayçiçeği silajı ile beslenen koyunlardan daha düşük olduğu

belirlenmiştir. Araştırmacılar, mısır ve ayçiçeği silajı ile beslenen hayvanlarda azot dengesinin benzer olduğunu ve sorgum silajı ile beslenen hayvanlara göre daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir.

Vranic ve ark. (2007), domuz ayrığının hakim olduğu düşük kaliteli ot silajı ile mısır silajı arasındaki etkileşimlerin koçların yem tüketimi, sindirilebilirliği ve azot tutma kapasitesi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Düşük kaliteli ot silajı, geç çiçeklenme aşamasında hasat edilmiş ve %80.6 oranında ağırlıklı olarak domuz ayrığı, %13.7 baklagil (%11.2 ak üçgül, %2.5 çayır üçgülü) ve %5.7 oranında diğer otları içermiştir. Çalışmada, ortalama canlı ağırlıkları 43.5 kg olan 10 baş Şarole koçu kullanılmıştır. Hayvanlar düşük kaliteli ot silajı, mısır silajı, kuru madde bazında karıştırılmış (67:33 veya 33:67 oranlarında) düşük kaliteli ot + mısır silajı olmak üzere 4 farklı rasyonla beslenmişlerdir. Mısır silajının düşük kaliteli ot silajına 33:67 oranında dahil edilmesi, mısır silajının düşük kuru maddesine sahip olması nedeniyle rasyonun kuru madde içeriğini önemli düzeyde azaltmıştır. Mısır silajının ham protein içeriği de benzer şekilde düşük kaliteli ot silajından önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. Bu nedenle, rasyonlardaki mısır silajı oranı yükseldikçe ham protein oranı düşüş göstermiştir. Ham protein bakımından 67:33 oranındaki mısır ve düşük kaliteli ot silajı ile 33:67 oranında karıştırılan mısır ve düşük kaliteli ot silajı arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Araştırmada, düşük kalite ot silajının, mısır silajından daha az organik madde, ancak daha yüksek bir NDF ve ADF konsantrasyonu içerdiği saptanmıştır. Buna karşılık, mısır silajının nişasta gibi yapısal olmayan karbonhidratları, düşük kalite ot silajından önemli düzeyde daha fazla içerdiği bildirilmiştir. Rasyondaki mısır silajı oranı arttıkça, silaj taze materyal tüketimi alımı doğrusal olarak artmıştır. Bu nedenle, mısır silajı ile beslenen gruptaki hayvanların kuru madde ve organik madde tüketimi de önemli düzeyde artış göstermiştir. Mısır silajının rasyonlardaki oranının artası, kuru madde, organik madde, ham protein ADF, NDF ve nişasta sindirilebilirliğini önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, düşük kaliteli ot silajı ve mısır silajı arasındaki farklılıkların, ölçülen tüm parametreler (yem tüketimi, sindirilebilirlik, azot tutma) bakımından olumlu ilişkiler taşıdığını açıklamışlardır.

Cardoso-Gutierrez ve ark. (2020), mısır silajına dayalı rasyonlarda, ezilmiş ayçiçeği tohumu (*Helianthus annuus*) ve ayçiçeği tohumu silajı ile desteklenmiş rasyonların koyunların süt verimi, besin madde sindirilebilirliği ve süt kompozisyonunu belirlemek amacıyla Universidad Autónoma del Estado de México Üniversitesinde bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada, 6 baş Doğu Friz koyunu kullanılmıştır. Hayvanalar 21 günlük deneme süresince günde 2 kez yemlenmiş ve her gün saat 16.00'da süt örnekleri toplanmıştır. Koyunların beslenmesinde kullanılan rasyonların tümünde mısır silajı *ad libitum* olarak yer almış olup, kontrol grubu rasyonunun mısır silajına ilaveten kuru yonca (333 g/kg DM), sorgum tanesi (253 g/kg DM), tritikale tanesi (200 g/kg DM), soya küspesi (167 g/kg DM) ve vitamin+ mineral premiks (47 g/kg DM) içerdiği bildirilmiştir. Ezilmiş ayçiçeği tohumu ve ayçiçeği tohumu silajı rasyonları ise, kuru yonca (333 g/kg KM), sorgum danesi (267 g/kg KM), tritikale danesi (100 g/kg KM), soya küspesi (167 g/kg DM), ezilmiş ayçiçeği tohumu veya ayçiçeği tohumu (87 g/kg DM) ve vitamin+ mineral premiksinden (47 g/kg DM) oluşmuştur. Araştırmada kullanılan rasyonlarla beslenen koyunların canlı ağırlıkları arasında önemli bir farklılık görülmediği bildirilmiştir. Buna ilaveten, süt verimi, süt yağı ve süt proteini bakımından da uygulamalar arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Kontrol rasyonu ile karşılaştırıldığında, ezilmiş ayçiçeği tohumu veya ayçiçeği tohumunun NDF ve ADF gibi lif bileşenlerinin alımını ve sindirilebilirliğini arttırdığı saptanmıştır. Canlı ağırlık, süt verimi, süt yağı, süt proteini, laktoz ve süt üre azotu değerleri ise uygulamalar arasında benzer bulunmuştur. Araştırmacılar, sonuç olarak, ezilmiş ayçiçeği tohumları ve ayçiçeği tohumu silajlarının koyunların süt üretim parametrelerini önemli ölçüde değiştirmediğini açıklamışlardır.

Moawd ve ark. (2008), koyunlarda ayçiçeği ve mısır silajı ile beslemenin, sindirilebilirlik ve kuru madde tüketimi üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, ayçiçeği ve mısır sapları 2-5 cm boyutunda parçalanarak %100 ayçiçeği, %50 ayçiçeği+%50 mısır ve %100 mısır olmak üzere 3 farklı silaj grubu oluşturulmuştur. Silaj gruplarının her birine %0.5 üre ve %5 oranında melas eklenmiş ve 60 gün boyunca silolanmıştır. Elde edilen silajlarla, ortalama 65 kg canlı ağırlığa sahip 3 baş Suffolk ırkı koç kullanılarak bir sindirim denemesi yapılmıştır. Ayçiçeği silajının kuru madde, ham protein, ham selüloz ve ham yağ içeriği mısır silajından daha yüksek, fakat organik madde ve azotsuz öz

madde içeriği daha düşük bulunmuştur. Her 3 silajın da renk ve koku gibi fiziksel özelliklerinin iyi olduğu, ayrıca 3.90 ila 4.02 arasında düşük pH ve yüksek laktik asit içeriği olarak ifade edilen iyi bir fermantasyon kalitesine sahip olduğu bildirilmiştir. %100 ayçiçeği silajı ile beslenen grupta kuru madde tüketiminin (67.72 g/ kg $W^{0.75}$) diğer silajlardan önemli düzeyde daha yüksek bulunduğu, %100 mısır (62.72 g/ kg $W^{0.75}$) ve %50 ayçiçek+%50 mısır (64.30 g/ kg $W^{0.75}$) karışımı silajları arasında ise önemli bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir. Sindirilebilirlik yönünden ise, ayçiçeği silajının kuru madde, organik madde ve azotsuz öz maddeler sindirim katsayılarının diğer silajlardan önemli ölçüde daha düşük olduğu, %100 mısır ve %50 ayçiçek +%50 mısır silajı arasındaki farklılıkların ise önemli olmadığı bildirilmiştir. Öte yandan, %100 ayçiçeği silajı ve %50 ayçiçek+%50 mısır silajlarının ham protein sindirim oranı %100 mısır silajından önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar, ayçiçeği silajı ile beslenen grubun daha yüksek kuru madde tüketiminin yüksek lezzet ve kuru madde içeriğine bağlı olabileceğini, kuru madde sindirilebilirliğindeki azalmanın ise daha yüksek kuru madde tüketimine bağlı olabileceğini değerlendirmişlerdir.

Anil ve ark. (2000), çeşitli mısır karışımı silajların ruminant hayvanların beslenmesindeki potansiyeli hakkında Reading Üniversitesinde bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, mısır silajı ile mısır+ayçiçeği, mısır+karalahana ve mısır+çalı fasulyesi karışımı silajlarının silaj kalitesi, tüketimi düzeyileri ve sindirilebilirlikleri karşılaştırılmıştır. Karışımlarda, ayçiçeği, karalahana ve kuru fasulye toplam silaj kuru maddesinin sırasıyla; %26, %7 ve %16'sını oluşturmuştur. Tüm karışım silajlarının ham protein değerleri mısır silajından daha yüksek bulunmuştur. Silajların NDF ve ADF içeriklerinin, mısır ve mısır+ayçiçeği karışım silajlarına kıyasla mısır+çalı fasulyesi ve mısır+karalahana silajlarında daha yüksek olduğu saptanmıştır. Koyunlarla yapılan çalışmada, *in vivo* kuru madde sindirilebilirliği ve organik madde sindirilebilirliği için en yüksek ve en düşük değerler, mısır ve mısır+çalı fasulyesi silajında kaydedilmiştir. Her üç karışım silajında da mısır silajı ile karşılaştırıldığında nitrojen sindirilebilirliğinin önemli ölçüde artmış olduğu gözlenmiştir. Mısır ve mısır+karalahana silajının metabolik enerji değerlerinin, mısır+çalı fasulyesi ve mısır+ayçiçeği karışımı silajları için kaydedilenlerden önemli ölçüde daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar, koyunların yem

tüketimlerinin tüm silajlar için benzer bulunduğunu, ancak silajların sindirilebilirlik değerlerinin mısır+ayçiçeği silajında diğerlerinden daha düşük olduğunu açıklamışlardır.

Nolan (1974), başlangıç ağırlığı ortalama 36 kg olan Galway x Suffolk kuzularını sadece kaliteli silaj ile (üçgül+çim) beslemenin besi performansı üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, 49 günlük bir süreyle besiye alınan kuzuların iki grubu silaja ek olarak hayvan başına günlük 227 veya 454 g yoğun yemle beslenirken, diğer üçüncü grup sadece kaliteli silajla *ad libitum* olarak beslenmiştir. Günde 227 ve 454 g yoğun yem ilavesi yapılan hayvanların, sadece silajla beslenenlere göre silaj kuru madde alımı yaklaşık olarak %4-16 oranında azalmış, toplam kuru madde alımı ise %18-29 oranında artmıştır. Deneme süresince, sadece silaj ve silaj+227 g ve 454 g yoğun yem verilen gruplara ait canlı ağırlık artışları ve sıcak karkas ağırlık artışları sırasıyla; 4.83, 1.51, 7.14 kg ve 2.90, 7.14, 3.12 kg olarak saptanmıştır. Araştırmacı, sonuç olarak, kuzuları silaj+227 g yoğun yem ile beslemenin en uygun besleme şekli olduğunu bildirmiştir.

Stanley (2003), feedlot kuzu besisinde, dengeli bir bitirme yeminin hazırlanmasında silaj kullanımının yararlı ve uygun bir kaynak olabileceğini bildirmiştir. Araştırmacı, kuzularda, arzu edilen pazar ağırlığına ulaşmak için genellikle dane yemlerin kullanıldığını, fakat rasyondaki dane yem oranının artmasına bağlı olarak rasyon maliyetinin önemli ölçüde arttığını açıklamıştır. Ayrıca, dane yemle beslemenin, silaja oranla karkastaki yağ miktarını daha fazla arttırdığını ve yüksek miktarda silajla beslemenin besiye alınan kuzularda et kalitesi üzerine olumsuz bir etki yapmadığını belirtmiştir. Kaliteli, yani iyi fermente edilmiş, yabancı ot içermeyen ve sindirilebilirliği yüksek silaj (baklagil silajı gibi) ile kuzuların beslenmesinin istenilen günlük canlı ağırlık artışını sağlayabileceğini ve daha ucuz maliyetli olacağını bildirmiştir

De Vyver ve ark., (2014), Merinos kuzularının bitirme rasyonlarında mısır silajı kullanılmasının etkilerini araştırmak için bir çalışma yürütmüşler ve kuzu yemlerinde silaj kullanımını kısıtlayan, yüksek nem, NDF içeriği ve düşük protein oranı gibi faktörlerin etkilerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışma, 60 gün süreyle yürütülmüş olup, 40 baş kuzu kullanılmıştır. Rasyonlar, silaj içermeyen bir kontrol grubu ve kuru madde bazında %20, %50 ve %70 oranlarında mısır silajı içeren üç farklı

muamele grubu şeklinde oluşturulmuştur. Tüm rasyonlar, ADF ve NDF dışında izo-besin düzeyinde formüle edilmiştir. Çalışmada, silaj içeriğinin artmasıyla kuru madde alımının azalması, düşük ve yüksek silajlı rasyonların kümülatif olarak alımında önemli farklılıklara neden olmuştur. %20 ve %50 silaj rasyonları ile beslenen hayvanlardan, kontrol ve %70 grubuna oranla daha yüksek karkas randımanı elde edilmiştir. Araştırmacılar, feedlot sistemde besiye alınan kuzular için, kaliteli olmak koşuluyla silajın başarılı bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Malisetty ve ark. (2013), erkek Nellore kuzularının rasyonlarına farklı oranlarda mısır silajı ilave edilmesinin besi sonuçları üzerine etkilerini araştırmak için bir çalışma yürütmüşlerdir. Deneme 150 gün süreyle yürütülmüş ve 3-4 aylık yaşta 49 baş hayvan kullanılmıştır. Çalışmada, birinci gruba sadece *ad libitum* mısır silajı, 2. gruba *ad libitum* silaj+vücut ağırlığının %0.5'i kadar yoğun yem, 3. gruba *ad libitum* silaj+vücut ağırlığının %1'i kadar yoğun yem, 4. gruba *ad libitum* silaj+vücut ağırlığının %1.5'i kadar yoğun yem, 5. gruba *ad libitum* silaj+kuru madde ihtiyacının %25'i kadar kuru yonca verilmiştir. Sonuç olarak, muamele grupları arasında, besi sonu canlı ağırlığı, canlı ağırlık artışı, günlük ortalama canlı ağırlık artışı, kuru madde tüketimi, yemden yararlanma oranı ve ağırlık kazancı başına maliyet bakımından önemli farklılıklar saptanmıştır. En ucuz maliyetli rasyon olarak sadece silaj kullanımı, birim canlı ağırlık artışı başına en ucuz maliyetli rasyon olarak ise *ad libitum* mısır silajı+vücut ağırlığının %1.5'i kadar yoğun yem kullanımı saptanmıştır. Araştırmacılar, kuzularda optimum büyüme hızının elde edilebilmesi için, mısır silajına ilave olarak kuru madde ihtiyacının %25'ini karşılayacak kadar kuru yonca veya vücut ağırlığının %1.5'i kadar yoğun yem ilavesi edilmesi gerektiğini açıklamışlardır.

Stanley (2002), kuzu besisinde silajın *ad libitum* olarak verilmesinin veya yemleme sıklığının önemli olmadığını, her iki günde bir dane yem veya silaj ile besleme yapılmasının, normal olarak hayvanların günlük kuru madde ihtiyacını (canlı ağırlığın %3.5 ile %4'ü) karşıladığını bildirmiştir. Kuzu besisinde, dane yem tüketimin azaltmak için silaj kullanılabileceğini, ancak bu durumda toplam günlük kuru madde alımında az da olsa bir düşüş görüleceğini açıklamıştır. Kuzuların bitirme yemlerinde yonca silajı kullanılmasının, ortalama olarak canlı ağırlığın %3.5'i kadar bir günlük yem alımı

sağladığını bildirmiştir. Araştırmacı, kuzu besisinde, silaj materyalinin doğranarak veya doğranmadan silolanmasının da önemli olduğunu, doğranmadan silolama ile doğrandıktan sonraki silolanma arasında yem tüketimi (sırasıyla, canlı ağırlık başına; %3.5 ve %2.8) ve günlük canlı ağırlık artışı (sırasıyla; 176 ve 133 g) bakımından önemli farklılıkların olduğunu belirtmiştir. Silaj materyalinin, uzun doğranmasının da kuzuların canlı ağırlık artışlarını etkilediğini, fakat bu etkinin fazla olmayıp günlük canlı ağırlık kazancını 10-20 g kadar azalttığını açıklamıştır

Fluharty ve ark. (2017), kuzu besisinde performans ve karkas özellikleri üzerine, mısır silajı ve yonca kuru otu ile beslemenin etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan feedlot kuzu besisinde, mısır silajı ile yonca kuru otu karşılaştırılmış ve besi performansı ile karkas özellikleri belirlenmiştir. Deneme, 56 gün süreyle yürütülmüş ve 80 baş Columbia x Suffolk kuzusu kullanılmıştır. Çalışmada, yonca kuru otu verilen kuzular mısır silajı verilenlere oranla günlük %23.5 daha fazla yem tüketmişlerdir. Bununla birlikte, mısır silajı ile beslenen kuzular, yonca kuru otu ile beslenenlere göre %21.3 daha fazla kilo almışlardır (sırasıyla; 259 ve 213 g/gün). Buna ilaveten, mısır silajı ile beslenenler, yonca kuru otu ile beslenenlere oranla yemi ağırlık kazancına dönüştürme bakımından %50.4 daha iyi performans göstermişlerdir (sırasıyla; 0.173 ve 0.115 kg kazanç/kg yem). Kuru madde alımı ile, hem diyetteki kaba yemin partikül boyutu hem de rasyonun nem içeriği arasında negatif bir ilişki gözlenmiştir.

Held ve Peterson (2021), mısır silajının, koyunların kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılmasının büyük bir esneklik sağladığını ve aynı zamanda çok ekonomik bir yem materyali olarak kabul edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, mısır silajının koyun yemi formülasyonlarında uzun yıllardan beri kullanıldığını ve rasyona enerji kaynağı olarak katılabilecek en uygun materyal olduğunu açıklamışlardır. Yonca gibi yüksek kaliteli kaba yemlerle karşılaştırıldığında, mısır silajının protein, mineral ve vitamin düzeyleri bakımından daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Genel besin bileşimindeki sınırlamalar nedeniyle, mısır silajı, besin madde ihtiyaçlarını karşılamak için genellikle daha yüksek kaliteli kaba yemlerle karıştırılmaktadır. Genellikle, yüksek düzeyde mısır silajı içeren koyun rasyonlarında ek protein kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Çitle çevrili alanlarda barındırılan büyük koyun sürülerinin

beslenmelerinde kullanılan karışımlara genellikle mısır silajının dahil edildiğini belirtmişlerdir. Bu tip besleme sistemlerinde, koyunların besin madde ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla diğer yem çeşitleriyle, ek enerji ve protein kaynaklarının harmanlandığını ve mısır silajının diğer kaba yemlerle birlikte kaba yemin %50'si kadar kullanılmasının hedeflendiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, ayrıca, mısır silajının koyun rasyonlarındaki kaba yem ihtiyacının %100'ünü karşılayabileceğini açıklamışlardır.

Schoenian (2015), silajın, mekanizasyonun yoğun olarak kullanıldığı büyük koyun ve keçi çiftliklerinde hayvanların beslenmesinde ekonomik bir yem kaynağı olarak kullanılabileceğini bildirmiştir. Mısır silajı mısırın tamamından oluşmakta, ancak küçük daneli bitkiler ve diğer kaba yemlerden de silaj yapılabilmektedir. Koyun ve keçilerin silajla beslenmesinde en büyük risk faktörü Listeriosis olarak bilinen bakteriyel bir hastalıktır. Listeria bakterisi, toprakta doğal olarak bulunur ve ayrıca serin ve nemli koşullarda gelişmektedir. Söz konusu bakteri, bozulmuş fermente yemlerde ve nemli samanlarda çoğalmaktadır. Bakterinin silajda çoğalması için, oksijene ve 5.5'in üzerinde bir pH'ya ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle, genellikle silaj torbası veya örtü naylonlarındaki yırtık veya deliklerden oksijen sızması sonucunda gelişmektedir. Koyun ve keçilerde listeria kaynağı kötü fermente edilmiş veya küflü silaj yemekten kaynaklanmaktadır. Nem içeriğindeki farklılıklardan dolayı 1 kg'lık silaj yaklaşık olarak 0.468 kg kuru samana eşittir. Yüksek nem içeriğinden dolayı, silaj süt veren dişiler, gebe hayvanlar, büyüyen kuzu ve oğlaklara dane yem ile karıştırılarak verilmelidir. Araştırmacı, mısır silajının protein ve kalsiyum bakımından düşük olduğunu ve bu nedenle enerjiye ek olarak protein ve kalsiyum takviyesi yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Khaing ve ark., (2015), mısır silajının, yüksek protein verimi, nispeten yüksek sindirilebilir enerji ve toplam sindirilebilir besin maddeleri nedeniyle keçilerin besi performansları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla, Napier otu bazlı rasyonlara farklı oranlarda mısır silajı ilave edilerek keçilerde yem tüketimi, besi performansı ve besin madde sindirilebilirliği incelenmiştir. Çalışmada, ortalama 18.54 kg ağırlığında ve 6 aylık yaşta 15 baş erkek Boer keçisi melezi kullanılmıştır. Deneme süresince keçilere

farklı oranlarda Napier otu ve mısır silajı (%100 Napier otu, %75 Napier otu+%25 mısır silajı, %50 Napier otu+%50 mısır silajı, %25 Napier otu+%75 mısır silajı ve %100 mısır silajı) verilmiştir. Rasyonda mısır silajının Napier otuna göre artması keçilerin kuru madde alımında ve büyüme performansında artışa neden olmuştur. En yüksek besin değerliliği %100 mısır silajı ve %50 Napier otu+%50 mısır silajında saptanmıştır. Rasyonda, Napier otuna katılan mısır silajı oranın artması keçilerin yem tüketimlerinde ve besi performanslarında artışa neden olmuştur. Araştırmacılar, en iyi performansın %100 mısır silajı ile beslenen gruptan elde edildiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Hayvan Materyali ve Denemenin Yürütüldüğü Yer

Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezine ait koyunculuk işletmesindeki yarı açık bir ağılda ve 2021 yılı Nisan-Haziran döneminde yürütülmüştür. Çalışmada, hayvan materyali olarak 2.5-3 aylık yaşta ve ortalama 23-25 kg arasında canlı ağırlığa sahip olan 40 baş Kıvırcık cinsi erkek kuzu kullanılmıştır.

3.2. Yem Materyali

3.2.1. Silajlar

Araştırmada kullanılan ayçiçeği silajı, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezine ait arazide ekilmiş olan ticari bir ayçiçeği çeşidinin hasadından elde edilmiştir. Ekilen ayçiçeği bitkisinin hasadı tanelerin dolumu ve sarı yaprakların dökümü esnasında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2.1. Denemede kullanılan silajlık ayçiçeğinin hasatı.



Şekil 3.2.2. Denemede kullanılan ayçiçeği silajının hazırlanması.

Hasat edilen ayçiçeği paket silaj yapılmıştır.



Şekil 3.2.3. Denemede kullanılan ayçiçeği silajının paketlenmesi.

Denemede kullanılan mısır silajı ise, Bursa'nın Mustafakemalpaşa ilçesinde silajlık mısır ekimi ve silolaması yapan özel bir firmadan temin edilmiştir. Temin edilen mısır silajları denemede kullanılan ayçiçeği silajı ile aynı dönemde ekimi yapılmış ve aynı yöntemle silolanmıştır.

3.2.2. Kuzu Besi Yemi

Denemede, kuzu besi rasyonlarının yoğun yem kısmının hazırlanmasında, yem hammaddesi olarak arpa, mısır, ayçiçeği tohumu küspesi (ATK), mermer tozu, tuz ve iz mineral-vitamin karması kullanılmıştır. Kullanılan yem hammaddelerinin kimyasal kompozisyonu Çizelge 3.2.1'de kullanılan yoğun yemin içeriği ise Çizelge 3.2.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2.1. Denemede kullanılan yem hammaddelerinin kimyasal kompozisyonuna ilişkin analiz sonuçları,

Besin maddeleri (KM'de %)	ATK	Arpa	Mısır
Kuru Madde (Doğal Halde), %	90.64	87.42	87.57
Organik Madde	93.51	97.59	98.69
Ham Kül	6.49	2.41	1.31
Ham Protein	26.39	12.16	8.18
Ham Yağ	1.62	2.10	3.09
Ham Selüloz	29.67	4.32	0.98
Nitrojensiz Öz Maddeler	35.83	79.01	86.45
Nötr Deterjan Fiber (NDF)	23.53	13.66	6.83
Asit Deterjan Fiber (ADF)	17.45	2.94	1.13
Asit Deterjan Lignin (ADL)	5.88	0.58	0.09
Selüloz	11.57	2.35	1.03
Hemiselüloz	6.08	10.73	5.70
Metabolik Enerji, Kcal/kg KM	2027	3135	3323

Çizelge 3.2.2. Denemede kullanılan yoğun yemin hammadde içeriğine ilişkin oransal değerler.

Yem hammaddeleri	Düzey (%)
Arpa	50.3
Mısır	20.0
ATK	27.0
Mermer Tozu	1.5
Tuz	1.0
Vitamin-Mineral Karması*	0.2
TOPLAM	100.0

***Her kg için;** Vit. A 300.000 IU, Vit. D_3 50.000 IU, Vit. E 1250 mg, mangan (oksit) 3000 mg, demir (sülfat) 3000 mg, çinko (oksit) 4500 mg, bakır (sülfat) 1000 mg, kobalt (monokarbonat) 30 mg, iyot (kalsiyum iyodat) 45 mg, selenyum (sodyum selenit) 12 mg, dolgu mad. (razmol veya $CaCO_3$) 969.066 mg.

3.3. Yöntem

3.3.1 Deneme Gruplarının Oluşturulması ve Denemenin Yürütülmesi

Araştırmanın hayvan materyalini oluşturan erkek kuzular, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bulunan yarı açık deneme ağılında besiye alınmıştır. Besi öncesi kuzulara iç parazitlerle bulaşık olma olasılığı göz önünde bulundurularak iç parazit ilacı verilmiştir.

2.5-3 aylık yaşta besiye alınan olan kuzular, deneme süresince bireysel bölmelerde barındırılmış ve hayvanlara bireysel yemleme uygulanmıştır.



Şekil 3.3.1.1. Denemeye alınan ve bireysel bölmelerde barındırılan Kıvırcık kuzuları.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre şansa bağlı olarak gruplandırılarak bireysel bölmelere yerleştirilen kuzular 56 günlük besi süresince aynı bölmelerde barındırılmışlardır. Deneme süresince, kuzuların canlı ağırlıkları ve yem tüketimleri bireysel olarak ve 2 haftalık periyotlarla tartılarak belirlenmiştir. Deneme, tesadüf parselleri deneme planına uygun olarak, 5 muamele grubunda 8'er baş kuzu olmak üzere

toplam 40 baş kuzu ile yürütülmüştür. Çalışmada, deneme planına göre oluşturulan rasyon grupları ve gruplardaki hayvan sayıları Çizelge 3.3.1.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.3.1.1. Deneme planına göre oluşturulan rasyon grupları ve hayvan sayıları.

Rasyonlar	**Gruplar**	**Hayvan sayısı**
%100 Mısır Silajı ve Yoğun Yem Karışımı	I Kontrol	8
%75 Mısır+%25 Ayçiçeği Silajı ve Yoğun Yem Karışımı	II	8
%50 Mısır+%50 Ayçiçeği Silajı ve Yoğun Yem Karışımı	III	8
%25 Mısır+%75 Ayçiçeği Silajı ve Yoğun Yem Karışımı	IV	8
%100 Ayçiçeği Silajı ve Yoğun Yem Karışımı	V	8

Denemenin Kontrol grubundaki hayvanlar %100 mısır silajı grubu, I. gruptaki hayvanlar %75 mısır+%25 ayçiçeği silajı grubu, II. gruptaki hayvanlar %50 mısır+%50 ayçiçeği silajı grubu, III. gruptaki hayvanlar %25 mısır+%75 ayçiçeği silajı grubu ve IV. gruptaki hayvanlar ise %100 ayçiçek silajı grubu olarak adlandırılmıştır. Bireysel bölmelere ayrılan kuzular kendi gruplarına ait silaj karışımlarını *ad libitum* olarak tüketmişlerdir. Deneme süresince hayvanlara uygulanan beslenme programı Çizelge 3.3.1.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.3.1.2. Deneme süresince kuzulara uygulanan beslenme programı.

			Dönemler		
Gruplar	Sayı	Yemler	0-21. günler	22-42. günler	43-56. günler
I Kontrol	8	%100 Mısır Silajı	*Ad libitum*	*Ad libitum*	*Ad libitum*
		Yoğun Yem Karışımı	700 g	900 g	1400 g
II	8	%75 Mısır +%25 Ayçiçeği Silajı	*Ad libitum*	*Ad libitum*	*Ad libitum*
		Yoğun Yem Karışımı	700 g	900 g	1400 g
III	8	%50 Mısır +%50 Ayçiçeği Silajı	*Ad libitum*	*Ad libitum*	*Ad libitum*
		Yoğun Yem Karışımı	700 g	900 g	1400 g
IV	8	%25 Mısır +%75 Ayçiçeği Silajı	*Ad libitum*	*Ad libitum*	*Ad libitum*
		Yoğun Yem Karışımı	700 g	900 g	1400 g
V	8	%100 Ayçiçeği Silajı	*Ad libitum*	*Ad libitum*	*Ad libitum*
		Yoğun Yem Karışımı	700 g	900 g	1400 g

Kuzuların tükettiği silaj karışımlarına ilaveten denemenin ilk 3 haftasında hayvan başına 700 g yoğun yem verilmiştir. Daha sonra bu miktar hayvanların günlük besin madde ihtiyacı da göz önünde bulundurularak 3 hafta süre ile 900 g'a, denemenin son 2 haftasında ise 1400 g'a çıkarılmıştır. Deneme hayvanlarının beslenmesinde kullanılan silaj karışımları ve yoğun besi yemi aynı yemliğin 2 farklı gözüne koyularak birbirleri ile karışmaları engellenmiştir. Bu şekilde, kuzuların tüketim önceliğinin ve ayrı ayrı tüketim miktarının hesaplanması amaçlanmıştır.

Kuzuların yemlenmesi işlemi günde bir kez ve sabah saat 09.00' da yapılmıştır. Ertesi gün yeni yemleme yapılmadan önce bireysel bölmelerde bulunan yemliklerden artan yemler günlük olarak toplanarak tartılmış ve her hayvanın günlük tükettiği silaj miktarı ve yoğun yem miktarları belirlenmiştir. Kuzulara verilecek olan silajlar, yemlemenin yapılacağı saatten hemen önce günlük olarak hazırlanarak verilmiştir.

Hayvanların beslenmesinde kullanılan yemler, bireysel bölmeler için özel olarak yaptırılmış olan 2 bölmeli metal yemliklerde hayvanların tüketimine sunulmuştur. Kuzuların önünde sürekli taze ve temiz içme suyu bulundurulmuştur. Besi süresince

kuzuların canlı ağırlıkları 14 günde bir yapılan kontrol tartımlarıyla belirlenmiş ve hayvanlara ait canlı ağırlık artışları ve yemden yararlanma oranları saptanmıştır.

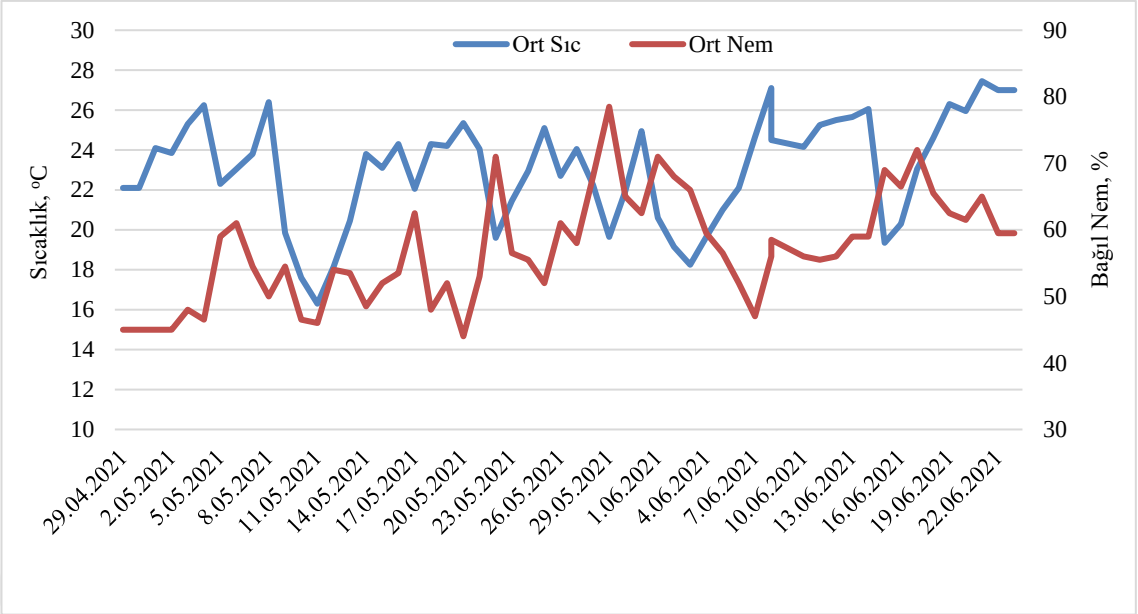
Hayvanların besi başı tartımı ve diğer kontrol tartımları kuzular bir gün öncesi akşamdan itibaren yemlikleri boşaltılarak aç karnına yapılmıştır. Kuzulara verilen ve artan yemler tartılarak yem tüketimleri saptanmıştır. Kuzulardan, rumene salınan sonda yardımı ile besi başlangıcında ve besi sonunda olmak üzere 2 kez rumen sıvısı örnekleri alınmıştır.

Kuzularda kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, deneme sonunda kuzuların tamamı kesilmiştir. Kuzu karkaslarının parçalanmasında Colomer-Rocher ve ark., (1987) ve tarafından tanımlanan metottan yararlanılmıştır.

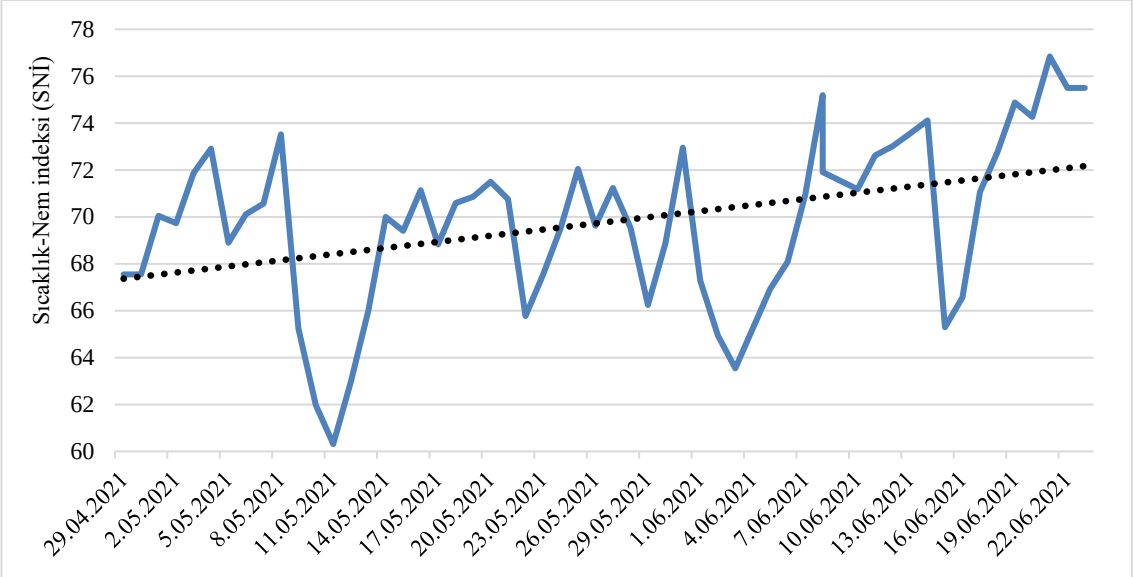
3.3.2 Deneme Süresince Ölçülen Sıcaklık ve Nem Değerleri

Deneme süresince barınak içerisindeki sıcaklık ve nem değerleri günlük olarak ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Bu amaçla max.-min. sıcaklık göstergeli termometre kullanılmıştır. Besi süresince ortalama sıcaklık 23 ºC, nem %57 ve sıcaklık-nem indeksi (SNİ) 69 olarak saptanmıştır (Mader ve ark. 2006). Ölçülen ortalama değerlere ilişkin sıcaklık, nem değerleri Şekil 3.3.2.1‘de, SNİ ise Şekil 3.3.2.2’de verilmiştir.

$$\text{SNİ} = (0.8 * \text{Kuru termometre sıcaklığı ℃}) + ((\text{Bağıl Nem}/100) * (\text{Kuru termometre sıcaklığı ℃} - 14.4)) + 46.4$$



Şekil 3.3.2.1. Deneme süresince sıcaklık ve bağıl nem değerlerindeki değişimler



Şekil 3.3.2.2. Deneme süresince sıcaklık-nem indeksi (SNİ) değerlerindeki değişimler

3.3.3. Besi Performansının Saptanması

Bireysel bölmelerde barındırılan hayvanlar, 14 günde bir, bir gece öncesinden önlerindeki yemler ve sular alınarak aç karnına sabah saat 09.00'da 100 g hassasiyetli bir terazi ile tartılmışlardır. Hayvanların yemlenmesinden önce, yemliklerdeki artan yem miktarı bir gün önce hayvanlara verilen toplam yem miktarından çıkarılmak suretiyle hayvanların

günlük bireysel yem tüketimleri bulunmuştur. Hayvanların ortalama yem tüketimleri, toplam yem tüketimlerinin gün sayısına bölünmesi ile saptanmıştır. Canlı ağırlık artışları, ardışık iki tartımdaki (14 günde bir) canlı ağırlıkların farkı alınmak suretiyle belirlenmiştir. Hayvanların günlük ortalama canlı ağırlık artışları, toplam canlı ağırlık artışlarının gün sayısına bölünmesiyle bulunmuştur. Yemden yararlanma oranı ise aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Yemden Yararlanma Oranı} = \frac{\text{Dönem Yem Tüketimi, kg}}{\text{Dönem Canlı Ağırlık Artışı, kg}}$$

3.3.4. Kesim ve Karkas Özelliklerinin Saptanması

Denemede kullanılan kuzuların tamamı besi döneminin sonunda ET-BA Canlı Hayvan ve Et Borsası kurumuna (Bursa) ait bir kesimhanede aynı gün içerisinde kesilmiştir. Hayvanlar kesime gitmeden önce 12 saat süreyle aç bırakılmışlar ve kesimhanede tartıldıktan sonra kesilmişlerdir. Kuzuların kesim ağırlıklarının ölçülmesinde 100 g hassasiyetli bir kantar kullanılmıştır.

3.3.5. Karkas Ölçüleri

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

$$\text{Randıman, \%} = \frac{\text{Sıcak (veya soğuk) Karkas Ağırlığı, kg}}{\text{Kesim Ağırlığı, kg}} \times 100$$



Şekil 3.3.5.1. Deneme sonunda kesilen kuzulara ait karkaslar.

Karkasların parçalanması ve karkas özelliklerinin belirlenmesinde Bogner ve Matzke (1964) tarafından açıklanan karkas parçalama yönteminden yararlanılmıştır.

Omurga boyunca uzanan ve boynun karkasa bağlandığı yerden bel kemiğine kadar devam eden MLD kasından (*Musculus longissimus dorsi*) yararlanılarak karkas ağırlığı tahmini yapılabilmektedir (Yaralı ve Karaca, 2004). MLD kasının 12 ve 13. kaburga kemikleri arasında bulunan bölgesindeki kabuk yağı kalınlığı, kas derinliği ve kesit alanı ölçüleri belirlenerek karkas kompozisyonu hakkında bilgi alınabilmektedir (Aksoy ve ark., 2016). Çalışmada, MLD kesit alanı ve sırt yağı kalınlığı, Boggs ve Merkel (1993) tarafından bildirilen metotla belirlenmiştir. MLD alanı 12. ile 13. kostalar arasındaki kesitten sağ ve soldaki kas alanları aydınger kağıdına çizilerek planimetre yardımıyla hesaplanmıştır.

3.4. Kimyasal Analizler

3.4.1. Besin Maddeleri Analizleri

Yem hammaddeleri ve deneme rasyonlarına ait kimyasal analizler Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Yem hammaddeleri ve denemede kullanılan rasyonlar 1 mm elek çapına sahip laboratuvar değirmeninde öğütülerek kimyasal analize hazırlanmışlardır. Yem örneklerinin kuru madde (KM) içeriklerini saptamak için, örnekler 105 ^{o}C'de 3 saat etüvde kurutularak, ham kül içeriği için 550 ^{o}C'de 4 saat kül fırınında yakılarak, azot (N) içeriği ise Kjeldahl yönteminden yararlanılarak, ham yağ içeriği eter ekstraksiyonu ile AOAC (1990)'de bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır. Yem hammaddeleri, rasyon ve silajlara ilişkin metabolik enerji değerleri aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır.

ME (Kcal/kg KM) = (3260+455 (%HP/(%KM-%HK))+3517 (%HY/(%KM-%HK) – 4037 (%HS/(%KM-%HK)) %OM/100 (TSE 1991)

Yem hammaddeleri ve deneme rasyonlarının hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) ise Van Soest ve Robertson (1980) tarafından bildirilen yöntemlere göre saptanmıştır. Selüloz (ADF-ADL), hemiselüloz (NDF-ADF) düzeyi ise hesaplama yolu ile bulunmuştur.



Şekil 3.4.1.1. Lif analiz cihazı (Ankom Fiber Analyzer 200).

3.5. Mikrobiyolojik analizler

Silaj materyallerinin içerisindeki, maya, küf ve laktik asit bakterileri gibi mikrobiyal oluşumlar Filya ve ark. (2000) tarafından bildirilen mikrobiyolojik analiz yöntemlerine göre hesaplanmıştır. Silaj örnekleri açıldıktan sonra steril torbalara 40 g kadar koyulmuş daha sonra üzerilerine 360 mL saf su ilave edilerek stomacher' da 3 dk boyunca çalkalanmışlardır.

Analizde besi yeri olarak, otoklavda (Nüve, OT 4060, Ankara, Türkiye) 121 ºC' de 15 dk sterilize edilmiş Rogosa Agar (Oxoid CM627, Oxoid, Basingstoke, UK) kullanılmıştır. Daha sonra örneklerdeki mikroorganizma sayısını, petrilere uygun sayıda koloni oluşturacak düzeye indirebilmek amacıyla seyreltme işlemi uygulanmıştır. Bu işlem için

ise 121 ºC' de 20 dk sterilize edilmiş fizyolojik su (8.5 g/L saf NaCl) kullanılmıştır. Seyreltme işlemi örnekte var olan tahmini mikroorganizma sayısı dikkate alınarak yapılmış ve son seyreltme aşamasından alınan 1 mL aşılama materyali, steril bir petriye aktarılmıştır. 50 ºC' ye soğutulduktan sonra aynı petriye dökülmüştür. Petri kabı, sekiz çizecek şekilde çevrilerek; aşılama materyalinin agarlı besi yeri ile karışması sağlanmış ve düz zeminde katılaşmaya bırakılmıştır. Daha sonra ekim yapılan petri kapları 30 ºC' de 3 gün süre ile inkübatörde (Nüve, EN 500, Ankara, Türkiye) bekletilmiştir. İnkübatörden çıkarılan petriler üzerinde koloni sayma ünitesi yardımı ile (Funke Gerber, Colony Star, Germany) canlı mikroorganizma sayımı yapılmıştır.



Şekil 3.4.1.2. Mekanik karıştırıcı (Stomacher, IUL Masticator), Sealer cihazı (AIE) ve hassas terazi (KERN).

Maya ve küf sayımlarında, aerobik mikroorganizmaların ayrıştırılmasında kullanılan sürme petri kültürü yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem için besi ortamı olarak, 121 ºC' de 15 dk sterilize edilmiş Malt Ekstrakt Agar (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) ile %10' luk laktik asit kullanılmıştır. Agar steril petri kaplarına aktarılarak kurumaya bırakılmıştır. Mikroorganizma yükü istenilen düzeye indirilmiş 0.1 mL örnek, kurutulmuş besi yerine aktarılarak drigalski spatülü ile yüzeyin tamamına yayılmıştır. Drigalski

spatülü her kullanım sonrası %96 saflıkta etanole batırılıp yakılmış ve söndürüldükten sonra kullanılmıştır. Petriler 30 ºC'de 3 gün boyunca inkübatörde bekletilmişlerdir. 3 gün sonunda mikroorganizma sayımı koloni sayma ünitesi yardımı ile gerçekleştirilmiştir.

3.5.1. Aerobik stabilite testi

Açılan silajların aerobik stabilitelerinin belirlenmesinde Ashbell ve ark. (1991) tarafından geliştirilen yöntem kullanılmıştır. Aerobik stabilitenin 5. gününde silaj örneklerinin pH' ları ölçülmüş ve CO_2 üretimleri tespit edilmiştir. Ayrıca Filya ve ark. (2000) tarafından geliştirilen yöntem ile silajların görsel küflenmeleri gözlenmiş ve silajların içerdiği maya ve küf sayıları hesaplanmıştır.

Aerobik stabilite testinin uygulanması için, 1 atm ve 25 ºC' de 24 saatteki CO_2 geçirgenlik oranı 15–25 mL/mil/254 m olan stabil, aşınmaya dirençli ve gaz sızdırmaz özellikteki 1.5 L' lik polietilen şişeler kullanılmıştır Şişeler kullanılmadan önce 1 ve 0.5 L olmak üzere ikiye kesilmiştir. Kapak kısmına hava sirkülasyonunu sağlamak amacıyla çivi delikleri açılmıştır. Yaklaşık 250-300 g silaj örneği 0.5 L' lik üst kısma konurken, 1 L' lik alt kısma ise 100 mL potasyum hidroksit (%25, KOH) çözeltisi koyulmuştur. Silaj örnekleri 5 gün boyunca 25 ºC' lik laboratuvar ortamında havanın oksijenine maruz bırakılmıştır. Bu süre içerisinde silaj örneklerinde oluşan CO_2 gazı havadan daha ağır olduğundan dolayı alta çökerek KOH tarafından tutulmuştur. Beşinci gün sonunda KOH çözeltisinden 10 mL alınmış ve 3N hidroklorik asit (HCl) ile titre edilmiştir. 3N HCl kullanılarak yapılan titrasyon ile pH'sı 8.1'e indirilmiş, çözelti bu aşamadan sonra 1N HCl ile pH 3.6 ya düşene kadar titrasyon devem etmiş pH' nın 8.1' den 3.6' ya düşene kadarki harcanan HCl miktarı belirlenmiştir. Beş gün süre ile havanın oksijenine maruz kalan silajların ürettikleri CO_2 gazı miktarı aşağıda belirtilen denkleme göre hesaplanmıştır (Anonim 1981).

CO_2 (g/kg KM)= $0.044 \times T \times H / (H^1 \times TM \times KM)$

T= Titrasyonda harcanan 1N HCl miktarı (mL)

H= %25 KOH çözeltisinin hacmi (mL) (yaklaşık 100 ml)

A= Kullanılan KOH miktarı (mL) (yaklaşık 10 mL)

TM= Taze materyalin ağırlığı (kg)

KM= Silajın kuru madde miktarı (g/kg)

3.6. Rumen Sıvısı Analizleri

3.6.1. Rumen Sıvısı Örneklerinin Alınması

Rumen sıvısı, deneme hayvanlarından vakumlu özel bir pompa yardımıyla (yapılacak analizler dikkate alınarak) 50-100 ml olacak kadar alınmıştır. Kuzular rumen sıvısı alımı işleminden önce 12 saat aç bırakılmıştır. Hayvanlardan rumen sıvısı alımında kullanılan düzenek, her rumen sıvısı alındıktan sonra su ile yıkanarak temizlenmiş ve 2. kez tekrar kullanılmıştır.

3.6.2. Rumen Sıvısı pH Ölçümü

Toplanan rumen sıvısının pH'sı örnekler alınır alınmaz 0.01 hassasiyette Sartorius PB–20 marka dijital pH metre ile ölçülmüştür.

3.6.3. Rumen Sıvısı Toplam Uçucu Yağ Asitleri ile Bileşiminin Belirlenmesi

Besi döneminde alınan rumen sıvısı örneklerindeki toplam uçucu yağ asitleri (TUYA) ile bileşimi (asetik, propiyonik, butirik, izobutirik, izovalerik ve valerik asit) Gaz Kromatografi cihazı ile saptanmıştır (Şekil 3.6.3.2). Rumen sıvısı örnekleri Gaz Kromatografi cihazının otomatik örnek alma düzeneğine yerleştirilmiş ve örnekler sırasıyla otomatik olarak enjekte olmuş, ardından bilgisayardan pikler elde edilmiştir. Gaz Kromatografi cihazı ile saptanan TUYA ile bireysel uçucu yağ asitlerinin pikleri ve bileşimi şekil 3.6.3.1'de verilmiştir.

Analiz sonucunda elde edilen değerlerden yararlanarak aşağıda verilen eşitlik yardımıyla bireysel uçucu yağ asitlerinin yoğunlukları % olarak hesaplanmıştır.

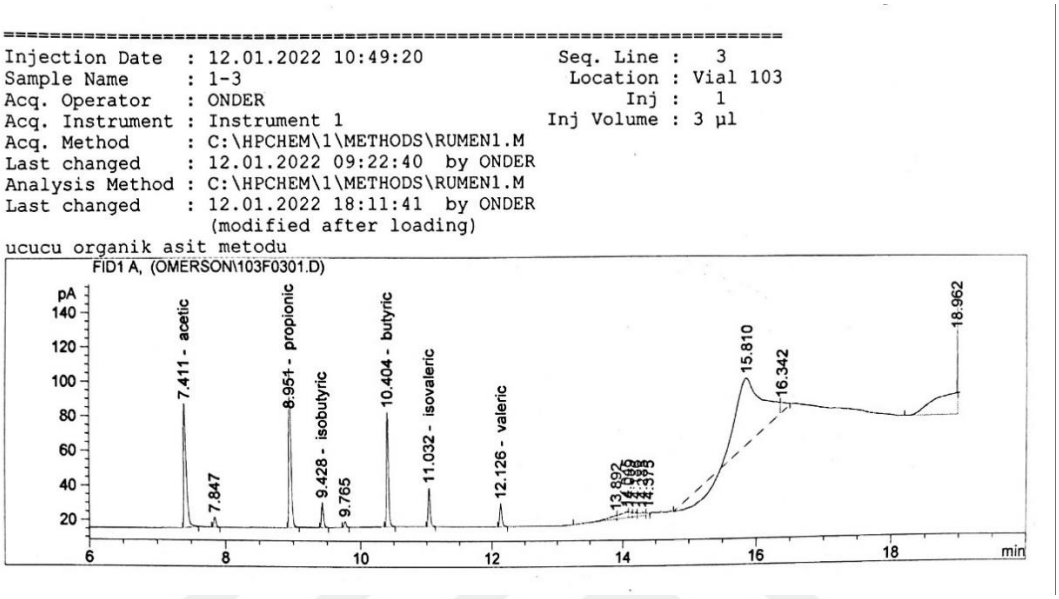
$$\%BUYA = A \times \frac{BUYA\ (mml/lt)}{TUYA\ (mml/lt)} \times 100$$

Eşitlikte;

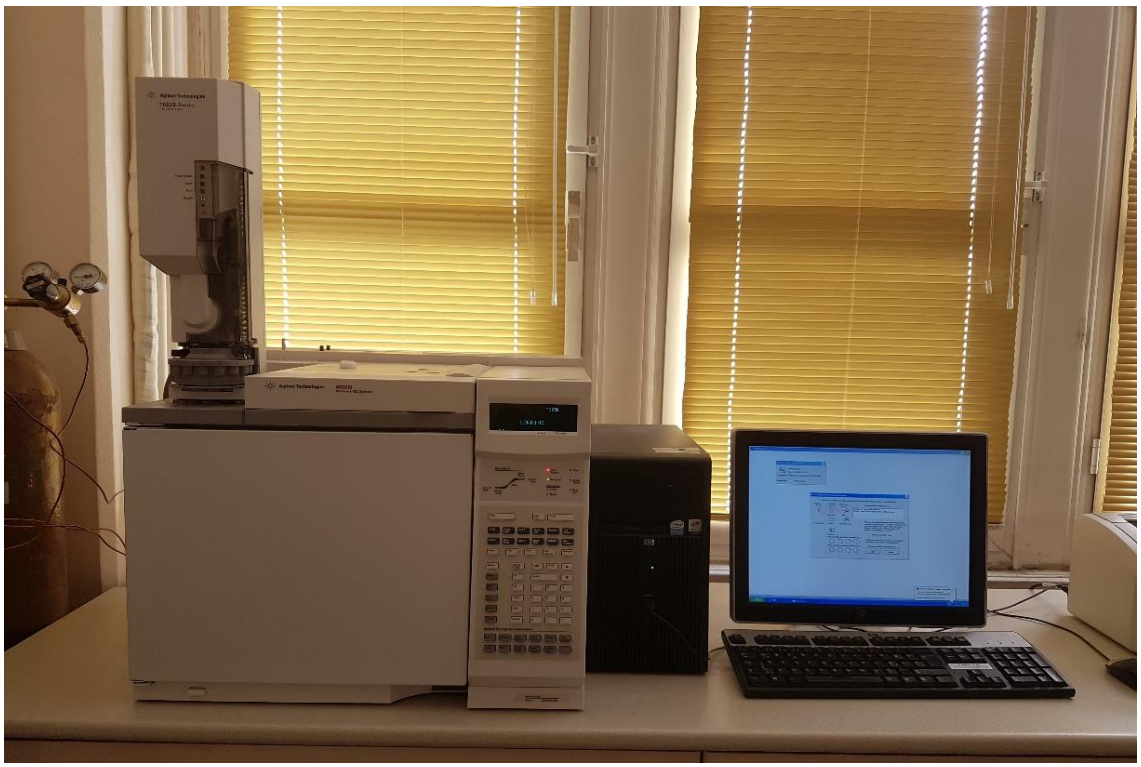
%BUYA: %'de olarak bireysel uçucu yağ asitleri

BUYA: mml/lt olarak bireysel uçucu yağ asitleri

TUYA: mml/lt olarak toplam uçucu yağ asitleri



Şekil 3.6.3.1. Gaz gramotografisi cihazı ile saptanan toplam uçucu yağ asitleri.



Şekil 3.6.3.2. Analizlerde kullanılan Gaz Kromotografi Cihazı (GC).

Çizelge 3.6.3.1. Gaz Kromatografi cihazının teknik özellikleri.

Model	Hewlett Packard 6890N
Packing	10% SP-1200/1% H3PO4 on 80/100 Chromosorb WAW
Dedektör sıcaklığı	FID, 175ºC
Kolon Sıcaklığı	130 ºC
Taşıyıcı Gaz	Nitrojen, 40 ml/dakika
Kolon Özellikleri	6 × 2 mm ID cam kolon (Supelco, Bellefonte, PA)

3.7. İstatistik Analizler

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistikî olarak değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi kullanılmış ve bu amaçla SPSS 23.0 paket programından yararlanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların önem seviyesinin belirlenmesinde ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır (Duncan 1955).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Silajların ve Yoğun Yemin Besin Madde Kompozisyonlarına İlişkin Bulgular

Denemede kullanılan mısır silajı, ayçiçeği silajı ve yoğun yemin besin maddeleri içeriğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 4.1.1, Çizelge 4.1.2 ve Çizelge 4.1.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Denemede kullanılan mısır silajının besin maddeleri içeriğine ilişkin sonuçlar.

Besin Maddeleri (KM'de)	%
Kuru Madde (Doğal Halde), %	29.61
Organik Madde	95.11
Ham Kül	4.89
Ham Protein	8.00
Ham Yağ	2.14
Ham Selüloz	19.03
Nitrojensiz Öz Maddeler	65.94
Nötr Deterjan Fiber (NDF)	42.99
Asit Deterjan Fiber (ADF)	26.79
Asit Deterjan Lignin (ADL)	1.05
Selüloz	25.74
Hemiselüloz	16.20
Metabolik Enerji, Kcal/kg KM	2444
pH	3.76

Çizelge 4.1.2. Denemede kullanılan ayçiçeği silajının besin maddeleri içeriğine ilişkin sonuçlar.

Besin Maddeleri (KM'de)	%
Kuru Madde (Silolama Öncesi, Doğal Halde), %	28.00
Kuru Madde (Silolama Sonrası, Doğal Halde), %	25.62
Organik Madde	87.73
Ham Kül	12.27
Ham Protein	9.75
Ham Yağ	9.70
Ham Selüloz	26.40
Nitrojensiz Öz Maddeler	41.89
Nötr Deterjan Fiber (NDF)	46.69
Asit Deterjan Fiber (ADF)	39.00
Asit Deterjan Lignin (ADL)	6.35
Selüloz	32.65
Hemiselüloz	7.69
Metabolik Enerji, Kcal/kg KM	2179
pH	4.07

Denemede kullanılan mısır silajının kuru madde, ham protein, ham yağ, pH, NDF, ADF ve ADL oranları sırasıyla; %29.61, %8.00, %2.14, 3.76, %42.99, %26.79, %1.05, ayçiçeği silajında ise sırasıyla; %25.62, %9.75, %9.70, 4.07, %46.69, %39.00, %6.35 olarak saptanmıştır. Yoğun yemin kuru madde, ham protein, ham yağ, NDF, ADF ve ADL içeriği ise sırasıyla; %87.57, %15.07, %1.17, %14.13, %5.16, %1.22 olarak belirlenmiştir.

Elde edilen bu değerler De Sousa ve ark. (2008)'nın, koyunlarda ayçiçeği ve mısır silajının besi performansı üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada bildirdikleri kuru madde, ham protein, ham yağ, pH, NDF, ADF ve ADL değerleri ve Keleş ve ark. (2018)'nın benzer amaçla yürüttükleri başka bir çalışmada mısır silajı için bildirdikleri kuru madde, ham protein, ham yağ, ME, NDF, ADF ve ADL değerlerinden bazı farklılıklar belirlenmiştir. Gözlenen bu farklılığın ise silolanan taze materyalin cinsi,

yetiştirilme koşulları ve hasat edildiği dönem ve içerdiği kuru maddeden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.1.3. Denemede kullanılan yoğun yemin besin maddeleri içeriğine ilişkin sonuçlar.

Besin Maddeleri (KM'de)	%
Kuru Madde (Doğal Halde), %	87.57
Organik Madde	93.61
Ham Kül	6.39
Ham Protein	15.07
Ham Yağ	1.17
Ham Selüloz	8.30
Nitrojensiz Öz Maddeler	69.07
Nötr Deterjan Fiber (NDF)	14.13
Asit Deterjan Fiber (ADF)	5.16
Asit Deterjan Lignin (ADL)	1.22
Selüloz	3.94
Hemiselüloz	8.97
Metabolik Enerji, Kcal/kg KM	2826

4.2. Rumen Uçucu Yağ Asitleri ve Rumen pH'sına İlişkin Bulgular

Denemede kuzuların rumen uçucu yağ asitleri miktarı ve rumen pH'sına ilişkin elde edilen analiz sonuçlar Çizelge 4.2.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Deneme gruplarına ait kuzuların besi başlangıcı ve besi sonundaki rumen uçucu yağ asitleri (mmol/L) ve rumen pH'sına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları.

Grup	Asetik	Propiyonik	İzobütirik	Bütirik	İzovalerik	Valerik	pH
1	43.29±1.79	24.07±1.28 a	1.93±0.24 ab	9.93±1.10	2.43±0.35 ab	1.84±0.29	7.04±0.12
2	43.89±1.56	24.04±2.42 a	1.64±0.26 ab	10.42±2.62	2.01±0.48 a	1.45±0.32	7.05±0.24
3	44.74±1.44	22.40±1.07 ab	1.82±0.20 ab	10.64±1.37	2.41±0.36 ab	1.72±0.26	7.20±0.17
4	44.28±1.15	22.67±1.72 ab	1.40±0.16 b	11.89±1.87	1.71±0.27 b	1.51±0.21	7.09±0.24
5	46.78±1.07	18.19±0.77 b	2.28±0.24 a	11.64±1.55	3.22±0.33 a	1.28±0.09	7.35±0.18
P	ÖD	0.015*	0.039*	ÖD	0.008**	ÖD	ÖD
Dönem							
I	47.16±0.67 b	24.50±0.84 b	1.58±0.13 a	7.40±0.77 a	1.79±0.20 a	1.26±0.14 a	7.60±0.06
II	42.03±0.67 a	20.05±0.84 a	2.05±0.13 b	14.41±0.77 b	2.91±0.19 b	1.86±0.14 b	6.69±0.06
P	**0.000	**0.001	*0.014	**0.000	**0.000	**0.007	ÖD

a,b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *: P≤0.05, **: P≤0.01, ÖD: Önemsiz. Grup 1: %100 Mısır, Grup 2: %75 Mısır+%25 Ayçiçeği, Grup 3: %50 Mısır+%50 Ayçiçeği, Grup 4: %25 Mısır+%75 Ayçiçeği, Grup 5: %100 Ayçiçeği.

Çizelge 4.2.1'de görüldüğü gibi, kuzuların besi başı ve besi sonundaki rumen uçucu yağ asitleri içerikleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar, asetik asit, bütirik asit ve valerik asit için önemli olmamış, ancak propiyonik asit, izobütirik ve izovalerik asit bakımından önemli (P≤0.05, P≤0.01) bulunmuştur. Propiyonik asit bakımından en düşük değer 5. grupta, izobütirik asit bakımından 4. grupta ve izovalerik asit bakımından 4. grupta gözlenmiştir. Besi başı ve besi sonu olarak değerlendirildiğinde, her iki dönem arasında uçucu yağ asitleri bakımından bakımından elde edilen değerler önemli (P≤0.01) farklılıklar göstermiştir. pH değerleri bakımından ise, deneme grupları ve farklı dönemler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

4.3. Denemede Kullanılan Silajların Mikrobiyolojik Analizlerine İlişkin Bulgular ve Aerobik Stabilite Değerleri

Ayçiçeği ve mısır silajlarının içerdiği laktik asit bakterileri ve maya-küf sayıları Çizelge 4.3.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1. Denemede kullanılan silajların içerdiği canlı mikroorganizma sayılarına ilişkin sonuçlar (cfu/ml).

Silaj tipleri	Laktik asit bakteri sayısı	Maya-Küf Sayısı	Aerobik Stabilite (CO_2 g/kg KM)
Mısır silajı	3.4×10^6	0	11.4
Ayçiçeği silajı	7.1×10^6	0	12.6

Denemede kullanılan ayçiçeği silajındaki laktik asit bakteri sayısı, mısır silajına oranla daha yüksek bulunmuş olup, her iki silajda da maya ve küf gelişimine rastlanmamıştır. Silajlar aerobik stabiliteleri yönünden değerlendirildiğinde, ayçiçeği silajının aerobik stabilitesinin mısır silajından daha yüksek olduğu görülmüştür.

4.4. Kuzuların Besi Performanslarına İlişkin Bulgular

4.4.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

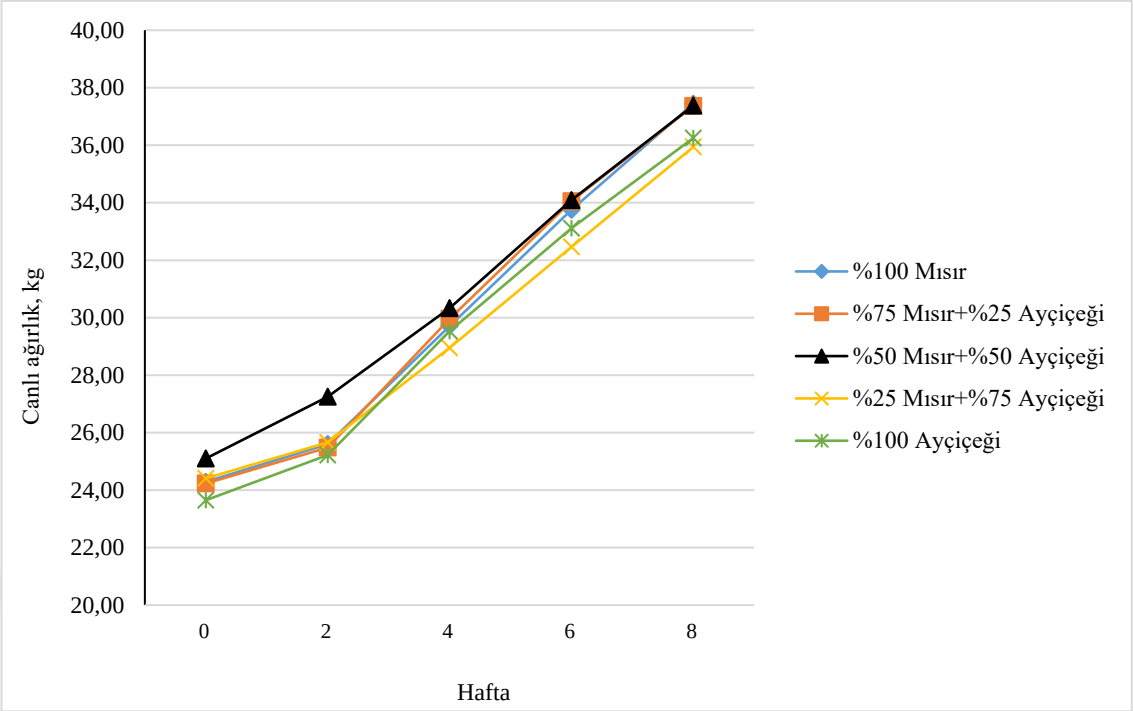
Mısır ve ayçiçeği silajının saf olarak veya farklı düzeylerde karıştırılması ile hazırlanan rasyonlarla beslenen Kıvırcık kuzularının farklı dönemlerdeki canlı ağırlıklarına ilişkin değerler Çizelge 4.4.1.1. ve Şekil 4.4.1.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.1.1. Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen kuzularının canlı ağırlık ortalamaları ve standart hataları.

Haftalar	Silaj tipleri ve oranları					P
	1.Grup (Kontrol)	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup	
	Canlı Ağırlık (kg)					
0	24.29±1.01	24.23±0.91	25.10±1.07	24.41±1.02	23.65±0.99	ÖD
2	25.60±0.91	25.48±0.74	27.25±0.98	25.66±1.03	25.22±1.10	ÖD
4	29.71±0.94	29.96±0.77	30.33±1.36	28.95±0.87	29.53±1.06	ÖD
6	33.75±0.90	34.05±0.75	34.09±1.33	32.46±0.91	33.11±1.00	ÖD
8	37.44±0.81	37.36±0.83	37.38±1.35	35.94±0.92	36.25±0.95	ÖD

Aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir. ÖD: Önemsiz.

Denemeye alınan kuzuların besi başı canlı ağırlıkları gruplara göre sırasıyla; 24.29, 24.23, 25.10, 24.41 ve 23.65 kg olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde, deneme gruplarının bu dönemdeki canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Farklı araştırmacılar, rasyonda silaj kullanarak yaptıkları kuzu ve keçi besisinde farklı besi başı canlı ağırlıkları bildirmişlerdir. Hafez ve ark. (2012), Rahmani ırkına ait kuzuları kullanarak inoküle edilmiş ve edilmemiş mısır silajıyla yaptıkları besi denemesinde, besi başı canlı ağırlıklarını 19.13 ve 18.73 kg olarak bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada, De Sousa ve ark., (2008), ayçiçeği silajı ve mısır silajı kullanarak yapmış oldukları besleme çalışmasında, kuzuların besi başlangıç canlı ağırlıklarını sırasıyla; 9.56 ve 9.95 kg şeklinde açıklamışlardır. Khaing ve ark., (2015), Boer ırkı keçilerin rasyonlarında mısır silajı kullanarak yapmış oldukları çalışmada, besi başı canlı ağırlığını ortalama 18.54 kg olarak bildirmişlerdir. Nolan (1974), sadece kaliteli silaj ile (üçgül+çim) besledikleri Galway x Suffolk kuzularının başlangıç ağırlığını ortalama 36 kg olarak açıklamıştır. Vranic ve ark. (2007), farklı silajların besi performansı üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, ortalama canlı ağırlıkları 43.5 kg olan Şarole koçları kullanmışlardır. Mizubuti ve ark., (2002) ise, mısır, sorgum ve ayçiçeği silajlarının etkisi araştırdıkları çalışmada, kullandıkları koçların ortalama 35 kg besi başı canlı ağırlığına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Keleş ve ark. (2018), Karya ırkı erkek kuzularla yapmış olduğu çalışmada, ortalama besi başı canlı ağırlığını 21.6 kg olarak açıklamıştır. Besi başı canlı ağırlığı açısından araştırmalar arasındaki farklılıklar, farklı denemelerde farklı ırk ve yaşlarda hayvan kullanımından kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 4.4.1.1. Deneme gruplarına ait kuzuların canlı ağırlık değişimleri.

Denemenin 2. haftasında, kuzulara ait canlı ağırlıklar arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu saptanmıştır. Elde edilen canlı ağırlık değerleri gruplara göre sırasıyla; 25.60, 25.48, 27.25, 25.66 ve 25.22 kg olarak belirlenmiştir. Farklı silaj tipleri ile besleme, deneme gruplarına ait kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmamıştır.

Çalışmanın 4. haftasında, deneme gruplarının canlı ağırlıkları gruplara göre sırasıyla; 29.71, 29.96, 30.33, 28.95 ve 29.53 kg olarak bulunmuştur. Gruplara ait canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Bu dönemde, saf veya karışık olarak verilen mısır ve ayçiçeği silajlarının kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Denemenin 6. haftasındaki sonuçlar, 2. ve 4. haftalarındakine benzer bulunmuş ve farklı silajlarla beslenen gruplar arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Bu haftada gruplara ait canlı ağırlıklar sırasıyla; 33.75, 34.05, 34.09, 32.46 ve 33.11 kg olarak saptanmıştır. Besi döneminin 6. haftasındaki canlı ağırlıklar farklı silaj tipinden etkilenmemiştir.

Besi periyodunun son haftasında (8. hafta), deneme gruplarının canlı ağırlıkları istatistiksel bakımdan önemli düzeyde bir farklılık göstermemiş ve canlı ağırlık değerleri benzer bulunmuştur. Canlı ağırlıklara ilişkin elde edilen değerler gruplara göre sırasıyla; 37.44, 37.36, 37.38, 35.94 ve 36.25 kg olarak saptanmıştır. Sonuç olarak, 8 haftalık besi periyodu boyunca farklı silaj tipleri ve karışımları ile beslemenin Kıvırcık kuzularının canlı ağırlıkları üzerine önemli bir etkisinin olmadığı söylenilebilir. Bu konuda çalışan birçok araştırmacı, kuzularda ve keçilerde besi sonu canlı ağırlıklarını besi süresine bağlı olarak farklı şekilde bildirmişlerdir. De Sousa ve ark., (2008), ayçiçeği silajı ile besledikleri kuzuların besi sonu canlı ağırlığını 19.36 kg, mısır silajı ile besledikleri kuzuların ise 19.33 kg olduğunu ve gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığını açıklamışlardır. Elde edilen bulgular, bu araştırmanın sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Hafez ve ark. (2012), inoküle edilmiş ve edilmemiş mısır silajıyla yaptıkları besi denemesinde kuzuların besi sonu canlı ağırlıklarını 43.33 ve 48.20 kg olarak saptamışlar ve gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğunu bildirmişlerdir. Fluharty ve ark. (2017), kuzu besisinde, mısır silajı ve yonca kuru otu beslemenin etkilerini araştırdıkları çalışmada, mısır silajı ile beslemenin yonca kuru otu ile beslemeye oranla besi sonu canlı ağırlık üzerine %21.2 oranında daha etkili olduğunu açıklamışlardır. Malisetty ve ark. (2013), erkek Nellore kuzularının rasyonlarına farklı oranlarda mısır silajı ilave edilmesinin besi sonu canlı ağırlığı üzerine önemli derecede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Nolan (1974), kuzu besisinde yüksek besi sonu canlı ağırlığının elde edilmesinin kaliteli silaj+227 g yoğun yem ile mümkün olduğunu açıklamıştır. Keleş ve ark. (2018), karabuğday silajının, besiye alınan kuzuların rasyonlarına dahil edilmesinin mısır silajına kıyasla etkilerini inceledikleri çalışmada, iki grup arasında besi sonu canlı ağırlık bakımından önemli farklılıkların bulunmadığını saptamışlardır. Bu araştırma ile diğer kuzu besi çalışmalarında kuzuların besi sonu canlı ağırlıkları arasındaki farklıkların, farklı denemelerde kullanılan kuzuların ırkı, besi başlangıç yaşı ve ağırlığı, beside kullanılan kaba ve yoğun yemin çeşidi ve miktarından kaynaklandığı söylenebilir.

Mısır ve ayçiçeği silajlarının saf veya karışık olarak Kıvırcık kuzularının rasyonlarında kullanılması ile farklı dönemlerdeki günlük ortalama canlı ağırlık artışları ve günlük

ortalama canlı ağırlık artışlarına ilişkin değerler Çizelge 4.4.1.2 ve Şekil 4.4.1.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.1.2. Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının günlük ortalama canlı ağırlıklarına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları.

Haftalar	Silaj tipleri ve oranları					P
	1.Grup (Kontrol)	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup	
	Dönemsel Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Artışı (g)					
0-2	93.75±11.57 b	89.27±15.62 b	153.57±13.29 a	89.30±9.15 b	112.50±20.46 ab	0.016*
3-4	293.75±19.67 abc	320.53±19.02 a	219.63±44.21 c	234.83±17.40 bc	307.15±17.86 ab	0.029*
5-6	288.40±16.52	291.96±18.82	268.75±22.38	250.88±11.00	256.25±21.26	ÖD
7-8	263.40±10.23	236.58±10.91	234.81±12.54	248.20±26.61	224.10±15.85	ÖD
0-8	234.82±6.71	234.58±8.96	219.17±11.12	205.80±8.27	225.01±7.43	ÖD

a,b,c: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *: P≤0.05, ÖD: Önemsiz.

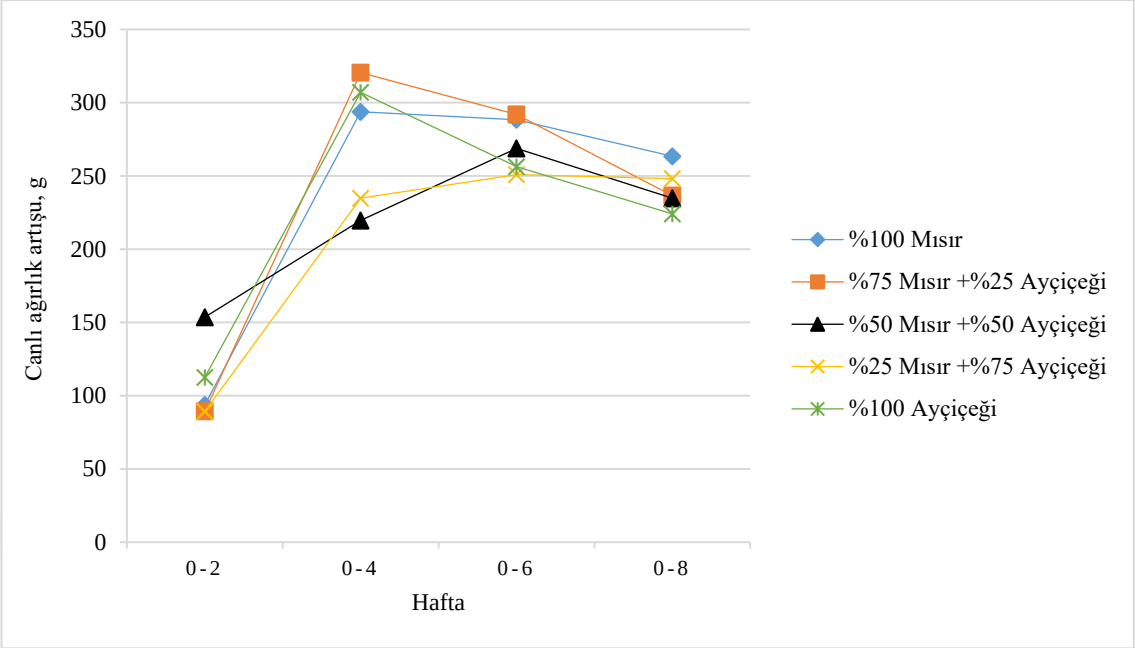
Denemeye alınan kuzuların 0-2 haftalık dönemde günlük ortalama canlı ağırlık artışları gruplara göre sırasıyla; 93.75, 89.27, 153.57, 89.30 ve 112.50 g olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde, deneme gruplarının bu dönemdeki günlük canlı ağırlık artışları arasındaki farklılıkların önemli (P≤0.05) olduğu saptanmıştır. Söz konusu dönemde, en yüksek günlük canlı ağırlık artışı %50 mısır+%50 ayçiçeği tüketen grupta gözlenmiş, en düşük değerler ise %100 mısır silajı, %75 mısır+%25 ayçiçeği ve %25 mısır+%75 ayçiçeği silajı tüketen gruplardan elde edilmiştir.

Farklı araştırmacılar, silaj kullandıkları kuzu ve keçi besisiyle ilgili çalışmalarında hayvanların günlük canlı ağırlık artışlarına ilişkin farklı sonuçlar bildirmişlerdir. Azambuja Ribeiro ve ark., (2002), mısır, sorgum ve ayçiçeği silajı ile besledikleri koyunların besi performanslarını değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, ayçiçeği silajı tüketen koyunların (0.263 kg) mısır silajı (0.175 kg) veya sorgum silajı (0.171 kg) tüketenlere oranla daha fazla günlük canlı ağırlık kazandığını bildirmişlerdir. Bueno ve ark., (2004), mısır veya ayçiçeği silajına dayalı rasyonla beslenen koyunların performansını karşılaştırmışlar ve mısır silajının ayçiçeği silajına oranla daha yüksek günlük canlı ağırlık artışı (181.8 ve 108.2 g) sağladığını açıklamışlardır.

Denemenin 3-4 haftalık döneminde, farklı gruplardaki kuzuların günlük ortalama canlı ağırlık artışları 219.63 g ile 320.53 g arasında değişmiş ve gruplar arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu saptanmıştır. Elde edilen günlük canlı ağırlık değerleri gruplara göre sırasıyla; 293.75, 320.53, 219.63, 234.83 ve 307.15 g olarak bulunmuştur. Farklı silaj tipleri, deneme gruplarına ait kuzuların günlük canlı ağırlık artışlarını önemli ($P \leq 0.05$) düzeyde etkilemiştir. Söz konusu dönemde, en yüksek günlük canlı ağırlık artışları %100 mısır, %75 mısır+%25 ayçiçeği ve %100 ayçiçeği silajı ile beslenen gruplarda gözlenmiştir. 0-2 haftalık dönemde en yüksek günlük canlı ağırlık artışı gösteren %50 mısır+%50 ayçiçeği silajı grubunun bu dönemde en düşük değere sahip olduğu gözlenmiştir. De Sousa ve ark. (2008), ayçiçeği ve mısır silajı ile beslemenin, koyunların besi performansı ve karkas özellikleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, elde ettikleri günlük canlı ağırlık artışlarını sırasıyla; 107 g ve 104 g olarak bildirmişlerdir. Stanley (2002), kuzu besisinde dane yem tüketimini azaltmak için silajı *ad libitum* olarak kullandığı çalışmada, kuzuların günlük canlı ağırlık artışlarını 176 ve 133 g olarak bildirmiştir. De Vyver ve ark. (2014), üç farklı düzeyde mısır silaj içeren rasyonlarla beslenen Merinos kuzularının performans özelliklerine ilişkin günlük ortalama canlı ağırlık artış değerlerini kontrol, %20, %50, %70 grupları için sırasıyla; 0.23, 0.20, 0.24 ve 0.20 kg olarak bildirmişlerdir. Malisetty ve ark. (2013), farklı düzeylerde mısır silajı içeren rasyonlarla beslenen erkek Nellore kuzularının günlük ortalama canlı ağırlık artışlarını 32.33-85.11 g olarak açıklamışlardır.

Çalışmanın 5-6 haftalık döneminde, deneme gruplarının günlük ortalama canlı ağırlık artışları gruplara göre sırasıyla; 288.40, 291.96, 268.75, 250.88 ve 256.25 g olarak bulunmuştur. Gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Bu dönemde, tek başına veya karışık olarak verilen mısır ve ayçiçeği silajlarının kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Besi periyodunun 7-8 haftalık döneminde, deneme gruplarının günlük canlı ağırlık artışları istatistiksel bakımdan önemli farklılıklar göstermemiştir. Bu dönemde günlük ortalama canlı ağırlık artışı gruplara göre sırasıyla; 263.40, 236.58, 234.81, 248.20 ve 224.10 g olarak saptanmıştır.



Şekil 4.4.1.2. Deneme gruplarına ait kuzuların dönemsel günlük ortalama canlı ağırlık artışları.

Besi süresince (0-8 hafta), grupların günlük ortalama canlı ağırlık artışları istatistiksel açıdan önemli farklılıklar göstermemiş ve sonuçlar benzer bulunmuştur. Tüm besi dönemi boyunca günlük canlı ağırlık artışlarına ilişkin elde edilen değerler gruplara göre sırasıyla; 234.82, 234.58, 219.17, 205.80 ve 225.01 g olarak saptanmıştır.

Silaj gruplarına ait kuzuların günlük ortalama canlı ağırlık artışları dönemsel olarak incelendiğinde, 0-2 ve 3-4 haftalık dönemlerde önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar gösterirken, daha sonraki dönemlerde hayvanların silaj tüketimine alışmaları nedeniyle günlük ortalama canlı ağırlık artışları arasındaki farklılıklar önemini kaybetmiştir. Her ne kadar, grupların son iki dönemdeki silaj tüketimleri arasında farklılıklar önemli olsa da, silajların besin madde içerikleri farklı olduğu için bu durum günlük canlı ağırlık artışları üzerinde etkili olmamıştır. Besi dönemi boyunca (0-8 hafta) elde edilen günlük ortalama canlı ağırlık artışlarının 823.2 g ile 939.3 g arasında değiştiği ve söz konusu değerler arasındaki farklılıkların önemli olmadığı saptanmıştır.

Sonuç olarak, 8 haftalık besi periyodunun tamamı dikkate alındığında, farklı silaj tipleri ve karışımları ile beslemenin Kıvırcık kuzularının günlük ortalama canlı ağırlık artışları üzerine önemli bir etkisinin olmadığı söylenilebilir.

4.4.2. Yem Tüketimi

Mısır ve ayçiçeği silajlarını tek başına veya karışım olarak tüketen Kıvırcık kuzularının besinin farklı dönemlerdeki günlük ortalama silaj tüketimlerine ilişkin değerler Çizelge 4.4.2.1 ve Şekil 4.4.2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.2.1. Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının günlük ortalama silaj tüketimlerine ilişkin değerler ve standart hataları.

Haftalar	Silaj tipleri ve oranları					P
	1.Grup (Kontrol)	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup	
	Dönemsel Günlük Ortalama Silaj Tüketimi (kg)					
0-2	0.76±0.09 b	0.83±0.07 ab	1.10±0.15 ab	0.76±0.10 b	1.19±0.17 a	0.046*
3-4	0.88±0.08	0.89±0.07	1.15±0.25	1.01±0.07	1.50±0.25	ÖD
5-6	0.81±0.05	0.78±0.08	1.11±0.25	0.99±0.06	1.24±0.21	ÖD
7-8	1.01±0.08 b	1.05±0.08 a	1.43±0.22 a	1.42±0.06 a	1.53±0.13 a	0.015*
0-8	**0.87±0.07**	**0.89±0.06**	**1.20±0.21**	**1.04±0.06**	**1.37±0.18**	**ÖD**

a,b: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *: P≤0.05, ÖD: Önemsiz.

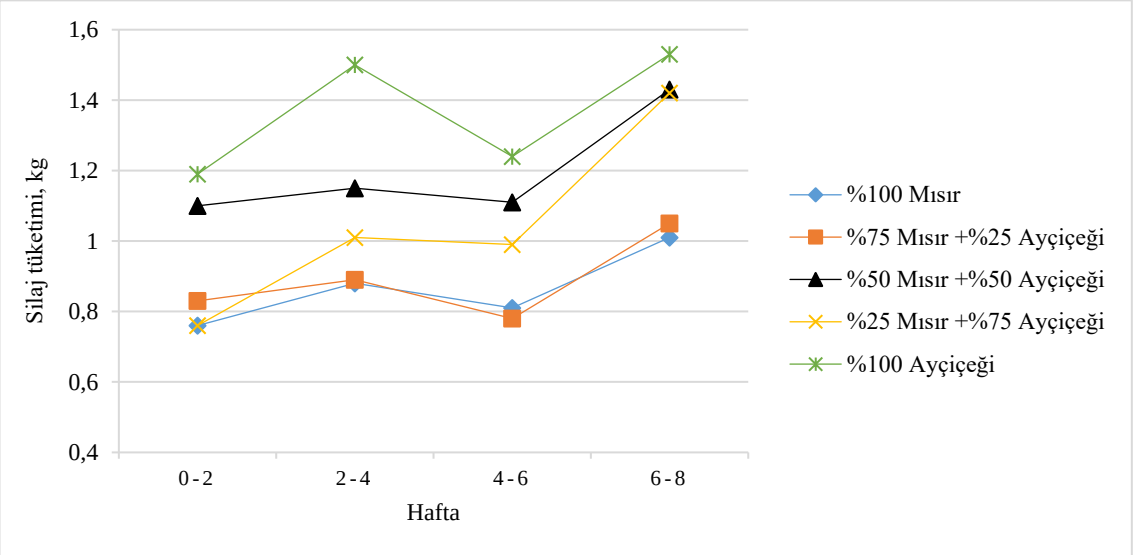
Denemeye alınan kuzuların 0-2 haftalık dönemdeki günlük ortalama silaj tüketimleri grupları göre sırasıyla; 0.79, 0.83, 1.10, 0.76 ve 1.19 kg olarak bulunmuştur. Bu dönemde, silaj gruplarına ait kuzuların günlük silaj tüketimleri arasındaki farklılıklar istatistiki açılan önemli (P≤0.05) bulunmuştur. %100 ayçiçeği silajı ile beslenen kuzuların en yüksek silaj tüketimine sahip olduğu gözlenmiştir. Diğer tüketim grupları arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmamıştır.

Denemenin 3-4 haftalık döneminde, gruplara ait günlük silaj tüketimleri arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır. Elde edilen günlük ortalama

silaj tüketimleri gruplara göre sırasıyla; 0.88, 0.89, 1.15, 1.01 ve 1.50 kg şeklinde bulunmuştur

Çalışmanın 5-6 haftalık döneminde, deneme gruplarının günlük silaj tüketimleri gruplara göre sırasıyla; 0.81, 0.78, 1.11, 0.99 ve 1.24 kg olarak bulunmuştur. Gruplara ait günlük silaj tüketimleri arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Bu dönemde, saf veya karışık olarak verilen mısır ve ayçiçeği silajlarının kuzuların günlük ortalama silaj tüketimleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Besi periyodunun son döneminde (6-8), deneme gruplarının günlük ortalama silaj tüketimleri istatistiksel bakımdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Besinin bu döneminde günlük ortalama silaj tüketimi gruplara göre sırasıyla; 1.01, 1.05, 1.43, 1.42 ve 1.53 kg olarak saptanmıştır. Gruplar arasında, %100 mısır ile beslenen kuzuların bu dönemde günlük ortalama silaj tüketimlerinin en düşük seviyede olduğu gözlemlenmiştir. %75 mısır+%25 ayçiçeği, %50 mısır+%50 ayçiçeği, %25 mısır+%75 ayçiçeği ve %100 ayçiçeği silajı ile beslenen kuzuların günlük ortalama silaj tüketimleri arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmamıştır. Sonuç olarak, rasyonlarında ayçiçeği silajı bulunan kuzular %100 mısır silajı tüketen gruba göre daha yüksek günlük silaj tüketimine sahip olmuş ve daha fazla kuru madde tüketmişlerdir.



Şekil 4.4.2.1. Deneme gruplarına ait kuzuların dönemsel günlük ortalama silaj tüketimleri.

Besinin 0-8 haftalık döneminde, deneme gruplarının günlük silaj tüketimleri istatistiksel bakımdan önemli düzeyde bir farklılık göstermemiş ve sonuçlar benzer bulunmuştur. Besi süresince, günlük silaj tüketimlerine ilişkin elde edilen değerler gruplara göre sırasıyla; 0.87, 0.89, 1.20, 1.04 ve 1.37 kg olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, 8 haftalık besi süresince farklı silaj tipleri ve karışımları ile beslemenin, kuzuların günlük ortalama silaj tüketimleri üzerine genelde önemli bir etkisinin olmadığı söylenilebilir. Nolan (1974), Galway x Suffolk kuzularını 49 gün süreyle sadece silajla besleme veya silaja ek olarak iki farklı düzeyde yoğun yem ilavesinin besi performans ve karkas özelliklerine üzerine etkilerini araştırdığı bir araştırmada, grupların günlük silaj tüketimlerini; 0.845, 0.815 ve 0.714 kg olarak bildirmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, araştırma sonuçlarımız ile benzer bulunmuştur.

Ayçiçeği ve mısır silajlarını saf veya farklı düzeylerde karıştırarak hazırlanan rasyonlarla beslenen Kıvırcık kuzularının farklı dönemlerdeki günlük ortalama yoğun yem tüketimlerine ilişkin değerler Çizelge 4.4.2.2 ve Şekil 4.4.2.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.2.2. Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının günlük ortalama yoğun yem tüketimlerine ilişkin değerler ve standart hataları.

Haftalar	**Silaj tipleri ve oranları**					**P**
	1.Grup (Kontrol)	**2.Grup**	**3.Grup**	**4.Grup**	**5.Grup**	
	Dönemsel Günlük Ortalama Yoğun Yem Tüketimi (kg)					
0-2	0.66±0.01	0.67±0.00	0.67±0.00	0.65±0.02	0.67±0.00	ÖD
3-4	0.75±0.01	077±0.00	0.76±0.01	0.77±0.01	0.76±0.01	ÖD
5-6	0.84±0.02	0.87±0.00	0.86±0.01	0.86±0.00	0.87±0.00	ÖD
7-8	1.37±0.01	1.40±0.00	1.39±0.01	1.38±0.01	1.39±0.01	ÖD
0-8	**0.9±0.01**	**0.9±0.00**	**0.9±0.01**	**0.9±0.01**	**0.9±0.00**	**ÖD**

Aynı satırda gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir. ÖD: Önemsiz.

Grupların 0-2 haftalık dönemdeki günlük yoğun yem tüketim değerleri gruplara göre sırasıyla; 0.66, 0.67, 0.67, 0.65 ve 0.67 kg olarak saptanmış ve elde edilen değerlerin

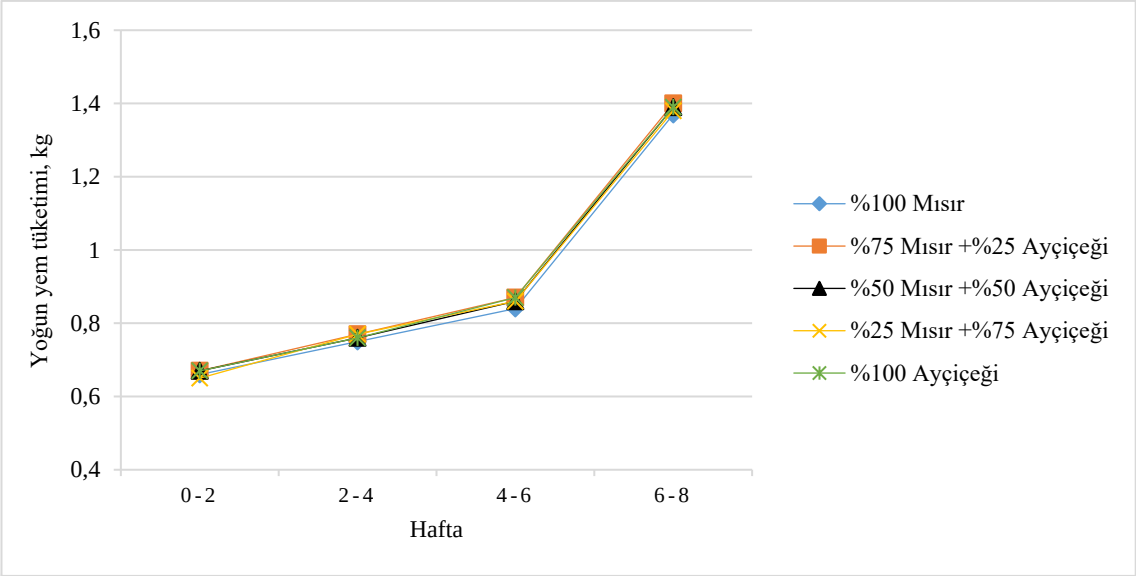
birbirine çok yakın olduğu gözlenmiştir. Grupların bu dönemdeki günlük yoğun yem tüketimlerine ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmamaıştır.

Denemenin 3-4 haftalık döneminde, günlük ortalama yoğun yem tüketim değerleri gruplara göre sırasıyla, 0.75, 0.77, 0.76, 0.77 ve 0.76 kg olmuştur. Tüketim gruplarına ait günlük ortalama yoğun yem tüketim değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Çalışmanın 5-6 haftalık döneminde, günlük ortalama yoğun yem tüketimi ortalamaları benzer bulunmuştur. Söz konusu dönemde gruplar sırasıyla; 0.84, 0.87, 0.86, 0.86 ve 0.87 kg ortalama yoğun yem tüketmişlerdir. Elde edilen değerler arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

Besi döneminin 7-8 haftalık döneminde, diğer dönemlerde olduğu gibi günlük ortalama yoğun yem tüketimi değerleri arasında herhangi önemli bir farklılık görülmemiştir. Besinin bu döneminde günlük ortalama yoğun yem tüketim değerleri gruplara göre sırasıyla; 1.37, 1.40, 1.39, 1.38 ve 1.39 kg şeklinde bulunmuştur.

Sonuç olarak, 8 haftalık besi periyodu boyunca silaj gruplarının günlük ortalama yoğun yem tüketimleri büyük oranda benzerlik göstermiş ve elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır.



Şekil 4.4.2.2. Deneme gruplarına ait kuzuların dönemsel günlük ortalama yoğun yem tüketimleri.

Besi süresince (0-8 haftalık dönemde), diğer dönemlerle benzer şekilde, deneme gruplarının günlük ortalama yoğun yem tüketimleri istatistiksel bakımdan önemli düzeyde bir farklılık göstermemiş ve günlük yem tüketimleri benzer bulunmuştur. Günlük ortalama yoğun yem tüketimlerine ilişkin elde edilen değerler gruplara göre sırasıyla; 37.44, 37.36, 37.38, 35.94 ve 36.25 kg olarak saptanmıştır.

Sonuç olarak, 8 haftalık besi süresince farklı silaj tipleri ve karışımları ile beslemenin Kıvırcık kuzularının günlük ortalama yoğun yem tüketimleri üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığı söylenilebilir.

Ayçiçeği ve mısır silajı ile veya bunların farklı düzeylerde karışımı ile hazırlanan rasyonlarla beslenen Kıvırcık kuzularının farklı dönemlerdeki günlük ortalama silaj+yoğun yem tüketimlerine ilişkin değerler Çizelge 4.4.2.3 ve Şekil 4.4.2.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.2.3. Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının günlük ortalama silaj+yoğun yem tüketimlerine ilişkin değerler ve standart hataları.

Haftalar	Silaj tipleri ve oranları					P
	1.Grup (Kontrol)	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup	
	Günlük Ortalama Silaj+Yoğun Yem Tüketimi (kg)					
0-2	1.42±0.09 b	1.51±0.07 ab	1.77±0.15 ab	1.40±0.11 b	1.86±0.17 a	0.038*
3-4	1.64±0.08	1.66±0.07	1.91±0.24	1.78±0.07	2.26±0.26	ÖD
5-6	1.65±0.06	1.65±0.08	1.96±0.24	1.85±0.06	2.11±0.21	ÖD
7-8	2.38±0.08 c	2.44±0.08 bc	2.82±0.21 a	2.80±0.07 ab	2.92±0.13 a	0.011*
0-8	**1.77±0.07 b**	**1.81±0.06 b**	**2.12±0.20 ab**	**1.96±0.06 ab**	**2.29±0.18 a**	**0.050***

a,b,c: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *: P≤0.05, ÖD: Önemsiz.

Denemeye alınan kuzuların 0-2 haftalık dönemde, günlük ortalama silaj+yoğun yem tüketimleri gruplara göre sırasıyla; 1.42, 1.51, 1.77, 1.40 ve 1.86 kg olarak bulunmuştur. Bu dönemde kuzuların günlük silaj+yoğun tüketimleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli (P≤0.05) olduuğ belirlenmiştir. %75 mısır+%25 ayçiçeği, %50 mısır+%50 ayçiçeği, %100 ayçiçeği silajı ile beslenen kuzuların daha yüksek silaj+yoğun yem tüketimine sahip oldukları gözlenmiştir. Diğer silaj grupları olan, %100 mısır ve %25 mısır+%75 ayçiçeği arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur.

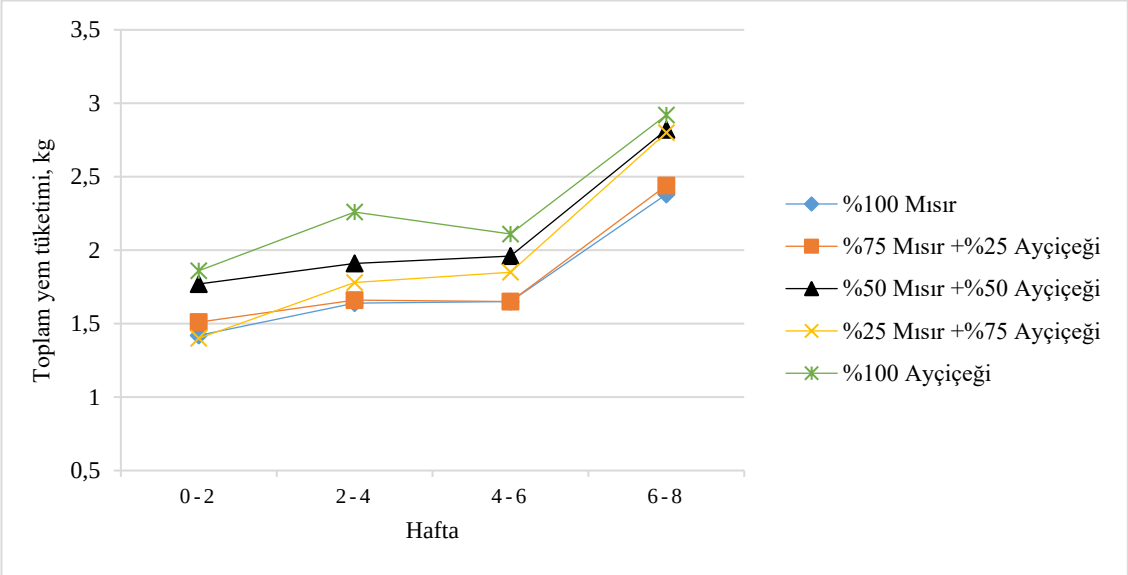
Denemenin 3-4 haftalık döneminde, farklı silaj tipleri ile beslenen kuzulara ait günlük silaj+yoğun yem tüketimleri arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. Elde edilen günlük ortalama silaj+yoğun yem tüketim değerleri gruplara göre sırasıyla; 1.64, 1.66, 1.91, 1.78 ve 2.26 kg olarak saptanmıştır.

Çalışmanın 5-6 haftalık döneminde, deneme gruplarının günlük ortalama silaj+yoğun yem tüketimleri gruplara göre sırasıyla; 1.65, 1.65, 1.96, 1.85 ve 2.11 kg olarak belirlenmiştir. Gruplara ait günlük silaj+yoğun yem tüketimleri arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Bu dönemde, saf veya karışık olarak verilen mısır ve ayçiçeği silajlarının kuzuların günlük silaj+yoğun yem tüketimleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Denemenin 7-8 haftalık döneminde, farklı silaj tipleri ile beslenen kuzulara ait günlük silaj+yoğun yem tüketimleri arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli (P≤0.05) olduğu saptanmıştır. Elde edilen günlük ortalama silaj+yoğun yem tüketim değerleri gruplara göre sırasıyla; 2.38, 2.44, 2.82, 2.80 ve 2.92 kg olarak belirlenmiştir.

Nolan (1974), Galway x Suffolk kuzularını kaliteli üçgül+çim silajı ile beslediği çalışmada, kuzuların günlük toplam yem tüketimini 1.88 ve 3.77 kg olarak bildirmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, rasyondaki ayçiçeği silajı oranının artması yoğun yem tüketiminde önemli bir artışa neden olmasa da, silaj tüketimini arttırmasından dolayı kuru madde alımını da arttırdığı söylenilebilir.



Şekil 4.4.2.3. Deneme gruplarına ait kuzuların dönemsel günlük ortalama toplam (silaj+yoğun) yem tüketimleri.

Çalışmada, besiye alınan kuzuların 0-2 haftalık dönemdeki günlük ortalama silaj+yoğun yem tüketimleri gruplara göre sırasıyla; 1.42, 1.51, 1.77, 1.40 ve 1.86 kg olarak saptanmıştır. Bu dönemde kuzuların günlük silaj+yoğun yem tüketimleri arasındaki farklılıklar istatistiki açılan önemli (P≤0.05) bulunmuştur. %75 mısır+%25 ayçiçeği, %50 mısır+%50 ayçiçeği ve %100 ayçiçeği silajı ile beslenen kuzuların daha yüksek silaj+yoğun yem tüketimine sahip olan gruplar oldukları gözlenmiştir. Diğer silaj grupları

olan, %100 mısır ve %25 mısır+%75 ayçiçeği grupları arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmamıştır.

Sonuç olarak, 8 haftalık besi periyodunun tamamı değerlendirildiğinde, besiye alınan kuzuların rasyonlarındaki ayçiçeği silajı oranının artmasının, kuzuların silaj tüketimlerinde de artışa neden olduğu söylenebilir.

4.4.3. Yemden Yararlanma Oranı

Mısır ve ayçiçeği silajlarıyla tek başına veya bunların farklı düzeylerde karışımı ile hazırlanan rasyonlarla beslenen Kıvırcık kuzularının farklı dönemlerdeki yemden yararlanma oranlarına ilişkin değerler Çizelge 4.4.3.1 ve Şekil 4.4.3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.3.1. Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının yemden yararlanma oranlarına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları.

Haftalar	Silaj tipleri ve oranları					P
	1.Grup (Kontrol)	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup	
	Dönemsel Yemden Yararlanma Oranı (kg:kg)					
0-2	17.16±2.60	24.69±7.83	12.36±1.82	18.83±4.44	19.64±3.58	ÖD
3-4	5.71±0.37 b	5.21±0.13 b	9.98±1.12 a	7.96±0.80 ab	7.48±0.87 ab	0.001**
5-6	5.82±0.26 b	5.79±0.39 b	7.83±1.32 ab	7.44±0.29 ab	8.58±0.94 a	0.049*
7-8	9.20±0.61 b	10.39±0.31 b	12.13±0.88 ab	12.35±1.46 ab	13.60±1.33 a	0.035*
0-8	**7.59±0.35 b**	**7.76±0.22 b**	**9.64±0.69 ab**	**9.66±0.56 ab**	**10.21±0.82 a**	**0.005****

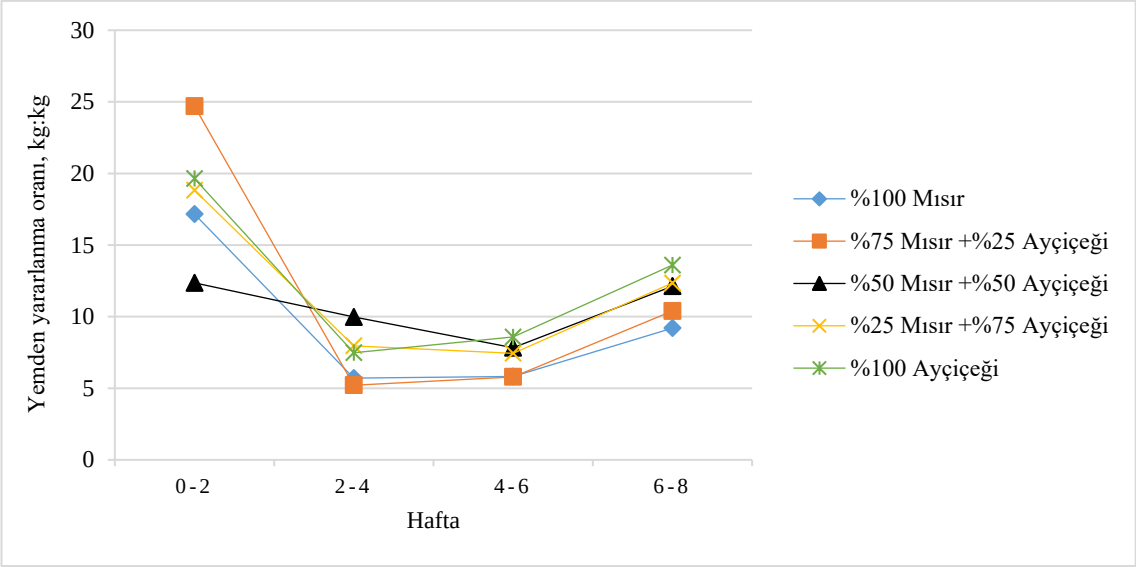
a,b: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *: P≤0.05, **: P≤0.01, ÖD: Önemsiz.

Çalışmanın 0-2 haftalık döneminde, besiye alınan kuzuların ortalama yemden yararlanma oranları gruplara göre sırasıyla; 17.16, 24.69, 12.39, 18.83 ve 19.64 şeklinde bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analizlerde ortalamalar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı saptanmıştır.

Besinin 3-4 haftalarında ise, grupların ortalama yemden yararlanma oranları gruplara göre sırasıyla; 5.71, 5.21, 9.98, 7.96 ve 7.48 olarak bulunmuştur. Söz konusu dönemde, elde edilen yemden yararlanma oranları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. %100 mısır silajı ve %75 mısır+%25 ayçiçeği silajı tüketen gruplar diğer gruplara oranla yemden daha iyi yararlanmışlardır.

Denemenin 5-6 haftalık döneminde, grupların ortalama yemden yararlanma oranları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Besinin bu döneminde ortalama yemden yararlanma oranı gruplara göre sırasıyla; 7.06, 6.92, 8.92, 8.84 ve 9.22 olarak bulunmuştur. Bu dönemde, en kötü yemden yararlanmaya sahip olan kuzular %100 ayçiçeği silajı grubunda yer almışlardır. %100 ayçiçeği grubu ile %50 mısır+%50 ayçiçeği, %25 mısır+%75 ayçiçeği grupları arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur.

Besinin 7-8 haftalık döneminde ortalama yemden yararlanma oranı gruplara gör sırasıyla; 9.20, 10.39, 12.13, 12.35 ve 13.60 olarak belirlenmiştir. Bu dönemde de, daha önceki dönemlere benzer şekilde grupların yemden yararlanma oranları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Söz konusu dönemde en kötü yemden yararlanmaya sahip olan kuzular %100 ayçiçeği silajı grubunda yer almışlardır. %100 ayçiçeği grubu ile %50 mısır+%50 ayçiçeği ve %25 mısır+%75 ayçiçeği grupları daha iyi yemden yararlanmış olup, aralarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.



Şekil 4.4.3.1. Deneme gruplarına ait kuzuların dönemsel yemden yararlanma oranları.

Besi süresince (0-8 haftalık) grupların ortalama yemden yararlanma oranları arasındaki farklılıklar önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ortalama yemden yararlanma oranı gruplara göre sırasıyla; 7.59, 7.76, 9.64, 9.66 ve 10.21 olarak belirlenmiştir. En kötü yemden yararlanan kuzular, %100 ayçiçeği silajı tüketen grupta yer almıştır. Diğer gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar ise önemsiz olmuştur.

De Sousa ve ark. (2008), rasyonlarında ayçiçeği ve mısır silajı kullanılan kuzuların yemden yararlanma oranlarını sırasıyla, 5.68 ve 5.31 şekilde bildirmişlerdir. De Vyver ve ark. (2014) ise, farklı düzeyde mısır silajı içeren rasyonlarla besledikleri Merinos kuzularının yemden yararlanma oranlarını 4.69 ile 7.91 olarak açıklamışlardır.

Malisetty ve ark. (2013), farklı düzeylerde mısır silajı içeren rasyonlarla beslenen erkek Nellore kuzularının yemden yararlanma oranlarını 20.57, 13.88, 11.73, 9.63 ve 12.22 olarak bildirmişlerdir. Azambuja Ribeiro ve ark. (2002), ayçiçeği silajı, sorgum silajı ve mısır silajı ile besledikleri koyunların yemden yararlanma oranlarını sırasıyla 6.14, 7.26 ve 7.96 olarak açıklamışlardır. Bueno ve ark. (2004), mısır veya ayçiçeği silajına dayalı rasyonlarla beslenen koyunların yemden yararlanma oranlarını 3.82 ve 5.53 olarak bulmuşlardır. Bu denemede yemden yararlanma oranı ile ilgili elde edilen sonuçlarla diğer araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların, farklı denemelerde kullanılan kuzuların ırkı, yaşı, kullanılan silajların besin maddeleri içeriği, hayvanların rasyonlarında kullanılan kaba yem, yoğun yem miktarı ve oranları ile besi süreleri arasındaki farklılıklara atfedilmiştir.

Sonuç olarak, sekiz haftalık besi periyodunun tamamına dikkate alındığında, rasyondaki mısır silajı oranının artmasına bağlı olarak yemden yararlanmanın iyileştiği, rasyondaki ayçiçeği silajı oranının artmasıyla ise yemden yararlanmanın düştüğü söylenilebilir.

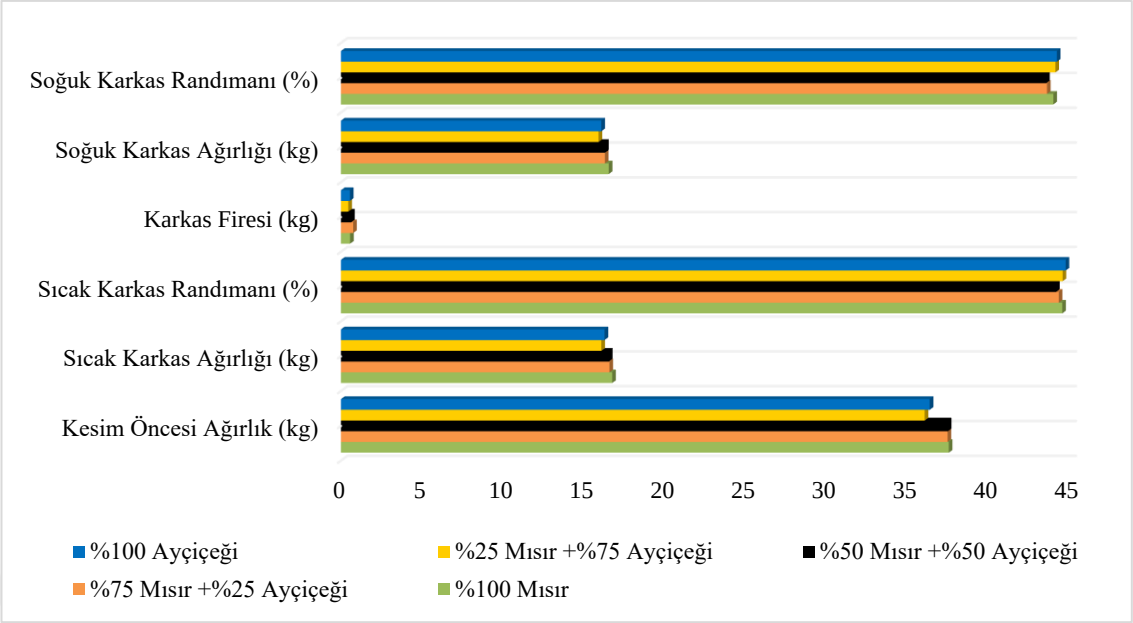
4.5. Kesim ve Karkas Özellikleri

Mısır ve ayçiçeği silajlarının tek başına veya karışım halinde rasyonlara katılarak beslenen Kıvırcık kuzularının karkas özelliklerine ilişkin değerler Çizelge 4.5.1 ve Şekil 4.5.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.1. Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının kesim ağırlığı, karkas ağırlığı ve karkas randımanlarına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları.

Karkas Özellikleri	Silaj tipleri ve oranları					P
	1.Grup (Kontrol)	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup	
Kesim Ağırlığı (kg)	37.44±0.81	37.36±0.83	37.38±1.35	35.94±0.92	36.25±0.95	ÖD
Sıcak Karkas Ağırlığı (kg)	16.70±0.62	16.53±0.27	16.50±0.61	16.03±0.54	16.23±0.46	ÖD
Sıcak Karkas Randımanı (%)	44.54±1.01	44.32±0.87	44.15±0.48	44.56±0.67	44.75±0.49	ÖD
Soğuk Karkas Ağırlığı (kg)	16.49±0.61	16.25±0.29	16.26±0.59	15.86±0.53	16.03±0.46	ÖD
Soğuk Karkas Randımanı (%)	43.98±1.00	43.58±0.84	43.53±0.48	44.11±0.67	44.20±0.49	ÖD
Karkas Firesi (kg)	0.56±0.07	0.75±0.11	0.62±0.08	0.45±0.05	0.55±0.01	ÖD

Aynı satırda gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir. ÖD: Önemsiz.



Şekil 4.5.1. Deneme gruplarına ait kuzuların kesim ağırlıkları ve karkas özellikleri.

4.5.1. Kesim Ağırlığı

Mısır veya ayçiçeği silajları veya bunların farklı düzeylerde karışımı ile hazırlanan rasyonlarla beslenen Kıvırcık kuzularının kesim öncesi ağırlıkları benzer bulunmuş ve elde grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Farklı gruplara ait kuzuların kesim ağırlıkları gruplara göre sırasıyla; 37.44, 37.36, 37.38, 35.94 ve 36.25 kg olarak bulunmuştur. Keleş ve ark. (2018), karabuğday silajı ile mısır silajını besiye alınan kuzuların rasyonlarına dahil ederek yaptıkları çalışmada kesim ağırlıklarının 32.9 ve 32.9 kg olarak bildirmişlerdir. Malisetty ve ark. (2013), mısır silajı içeren rasyonlarla beslenen Nellore kuzuları için kesim ağırlıklarını 19.18, 22.21, 23.89, 27.00 ve 24.45 kg olarak belirlemişlerdir. De Vyver ve ark. (2014), üç farklı düzeyde mısır silajı içeren rasyonlarla besledikleri Merinos kuzularının kesim ağırlıklarını 40.65, 40.25, 42.20 ve 38.20 kg şeklinde bildirmişlerdir. Azambuja Ribeiro ve ark. (2002), ayçiçeği silajı, sorgum silajı ve mısır silajı ile besledikleri koyunların kesim ağırlıklarını 59.49, 52.04, 54.03 kg olarak belirlemişlerdir. Farklı araştırmalardan edilen farklı kesim ağırlığı sonuçları kullanılan hayvanların besiye alınma yaşlarına, besi rasyonlarına ve besi sürelerine bağlı olarak değişiklik göstermesinden kaynaklanmaktadır.

4.5.2. Sıcak Karkas Ağırlığı

Besiye alınan kuzuların kesim sonrasında baş, deri, iç organlar ve ayakları alındıktan sonra kalan karkasları tartılmıştır. Farklı gruplardaki kuzuların sıcak karkasları 16.03 ile 16.70 arasında değişmiştir. Sıcak karkas ağırlıkları gruplar göre sırasıyla; 16.70, 16.53, 16.50, 16.03 ve 16.23 kg olarak bulunmuştur. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Azambuja Ribeiro ve ark. (2002), ayçiçeği silajı, sorgum silajı ve mısır silajı ile beslenen koyunların sıcak karkas ağırlıklarını 31.56, 23.70 ve 24.76 kg olarak belirlemişlerdir. Nolan (1974), silaj veya silaja ek olarak iki farklı düzeyde yoğun yem ilavesiyle beslediği Galway x Suffolk kuzularının sıcak karkas ağırlıklarını 17.13, 18.52 ve 18.74 kg olarak bildirmiştir. Almeida Junior ve ark. (2004), kuzu rasyonlarında kuru mısır danesi yerine üç farklı düzeyde nem içeren mısır silajı kullandıkları çalışmada sıcak karkas ağırlıklarını 13.33, 13.52 ve 13.19 olarak belirlemişlerdir. Keleş ve ark. (2018), karabuğday silajının, mısır silajına ikame olarak kuzuların rasyonlarına dahil edildiği çalışmada amacıyla yürüttükleri bir çalışmada sıcak karkas ağırlıklarını 15.1 ve 14.9 kg olarak bildirmişlerdir. Sıcak karkas ağırlıkları ile ilgili elde edilen sonuçlarla diğer araştırma sonuçları arasındaki farklılıklar, kuzu besi çalışmalarındaki hayvan materyali ve besi koşulları arasındaki farklıklıklardan kaynaklanmaktadır.

4.5.3. Sıcak Karkas Randımanı

Kesim ağırlığı ve sıcak karkas ağırlığı belirlendikten sonra bu değerlerin birbirlerine oranlanması ile tespit edilen sıcak karkas randımanı canlı ağırlığın yüzde kaçının karkasa dönüştüğünü belirtmektedir. Sıcak karkas randımanları gruplara göre sırasıyla; %44.54, %44.32, %44.15, %44.56 ve %44.75 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu değerlere ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Nolan (1974), Galway x Suffolk kuzuları ile yürütümüş olduğu bir silaj besisinde, kuzuların sıcak karkas randımanlarını %41.68, %42.46 ve %43.01 şeklinde bildirmiştir. Azambuja Ribeiro ve ark. (2002), ayçiçeği silajı, sorgum silajı ve mısır silajı ile beslenen koyunlara ait sıcak karkas randımanlarını %53.14, %48.13 ve %46.36 olarak belirlemişlerdir. Almeida Junior ve ark., (2004), kuzu rasyonlarında üç farklı düzeyde nem içeren mısır silajı kullanmanın etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, sıcak karkas randımanlarını %50.87,

%51.18 ve %50.07 olarak saptamışlardır. De Sousa ve ark. (2008), ayçiçeği ve mısır silajı ile beslenen koyunların sıcak karkas randımanlarını sırasıyla, %44.89 ve %42.83 olarak bulmuşlardır. Sıcak karkas randımanı ile ilgili elde edilen sonuçlarla diğer araştırma sonuçları arasındaki farklılıklar, kuzu besi çalışmalarındaki hayvan materyali ve besi koşulları arasındaki farklıklıklardan kaynaklanmaktadır.

4.5.4. Soğuk Karkas Ağırlığı

Kuzuların kesimleri sonrası +4˚C' de 24 saat bekletildikten sonraki tartımlar sonucu soğuk karkas ağırlıkları elde edilmiştir. Soğuk karkas ağırlıkları gruplara göre sırasıyla; 16.49, 16.25, 16.26, 15.86 ve 16.03 kg olarak saptanmıştır. Gruplara ait elde edilen değerler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Nolan (1974), yalnızca silajla veya silaja ek olarak iki farklı düzeyde yoğun yem ilavesi ile beslenen Galway x Suffolk kuzularının soğuk karkas ağırlıklarını 16.95, 18.46 ve 18.70 kg olarak açıklamıştır. Almeida Junior ve ark., (2004), kuzu rasyonlarında farklı nem düzeylerinde mısır silajı kullanmanın etkilerini araştırdıkları bir besi çalışmasında soğuk karkas ağırlıklarını 12.94, 13.14 ve 12.80 kg şeklinde saptamışlardır. Keleş ve ark. (2018), mısır silajı yerine ikame edilen karabuğday silajının kuzuların performans değerleri üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, kuzuların soğuk karkas ağırlıklarını 14.7 ve 14.5 kg olarak bildirmişledir. Soğuk karkas ağırlıkları ile ilgili elde edilen sonuçlarla diğer araştırma sonuçları arasındaki farklılıklar ırk, kesim yaşı ve kesim ağırlığı arasındaki farklıklıklardan kaynaklanmaktadır.

4.5.5. Soğuk Karkas Randımanı

Kuzuların kesim ağırlıkları ile soğuk karkas ağırlıklarının oranlanması sonucu elde edilen soğuk karkas randımanları gruplara göre sırasıyla; 43.98, 43.58, 43.53, 44.11 ve 44.20 kg olarak belirlenmiştir. Soğuk karkas randımanı, kesim sonrası karkasların +4˚C' de 24 saat bekletildikten sonra ki tartımlarının canlı ağırlık içerisindeki oranını temsil etmektedir. Silaj gruplarına ait soğuk karkas randımanı değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamda önemsiz olduğu tespit edilmiştir. De Vyver ve ark. (2014), üç farklı düzeyde mısır silajı içeren rasyonlarla beslenen kuzuların soğuk karkas randımanlarını %42.02, 45.58, 46.96 ve 44.55 olarak bildirmişlerdir. Keleş ve ark. (2018), kuzu rasyonlarında

karabuğday silajının mısır silajına ikamesinin etkilerinin araştırıldığı çalışmada, soğuk karkas randımanlarını %44.7 ve 44.0 olarak açıklamışlardır. Almeida Junior ve ark., (2004), kuzu rasyonlarında farklı nem düzeylerinde mısır silajı kullanmanın imkanlarını araştırdıkları bir çalışmada, soğuk karkas randımanlarını %49.38, 49.74 ve 48.59 olarak belirlemişlerdir. Soğuk karkas randımanı ile ilgili elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıkların, soğuk karkas ağırlıklarına benzer şekilde kesim ağırlıkları arasındaki farklıklıklardan kaynaklandığı söylenebilir.

4.5.6. Karkas Firesi

Karkas firesi, sıcak karkas ağırlığından soğuk karkas ağırlığının çıkarılması sonucu elde edilen değeri temsil etmektedir. Kuzuların, kesim sonrası +4˚C' de 24 saat bekletildikten sonraki tartımlar sonucu karkasın kaybettiği ağırlık farkı olan karkas firesi değerleri 0.45 ile 0.75 kg arasında değişim göstermiştir. Gruplara ait elde edilen fire değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Almeida Junior ve ark., (2004), kuzu rasyonlarında, kuru dane mısır yerine üç farklı düzeyde nem içeren mısır silajı kullanmanın etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, karkas firesi değerlerini 0.39, 0.38 ve 0.39 kg olarak açıklamışlardır. Keleş ve ark. (2018), karabuğday silajının besiye alınan kuzuların rasyonlarına katılmasının mısır silajına kıyasla karkas parametreleri üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, karkas firesi değerlerini 0.4 ve 0.4 kg olarak bildirmişlerdir. Nolan (1974), besi başı ağırlıkları ortalama 36 kg olan Galway x Suffolk kuzularını sadece kaliteli üçgül+çim silajı ile beslemenin besi performansı üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, karkas firesi değerlerini 0.2, 0.06 ve 0.04 kg olarak saptamıştır. Karkas firesi açısından bu araştırma ile diğer araştırmalardan elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıların, farklı denemelerde kullanılan hayvan ve yem materyali ile besleme koşullarındaki farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir.

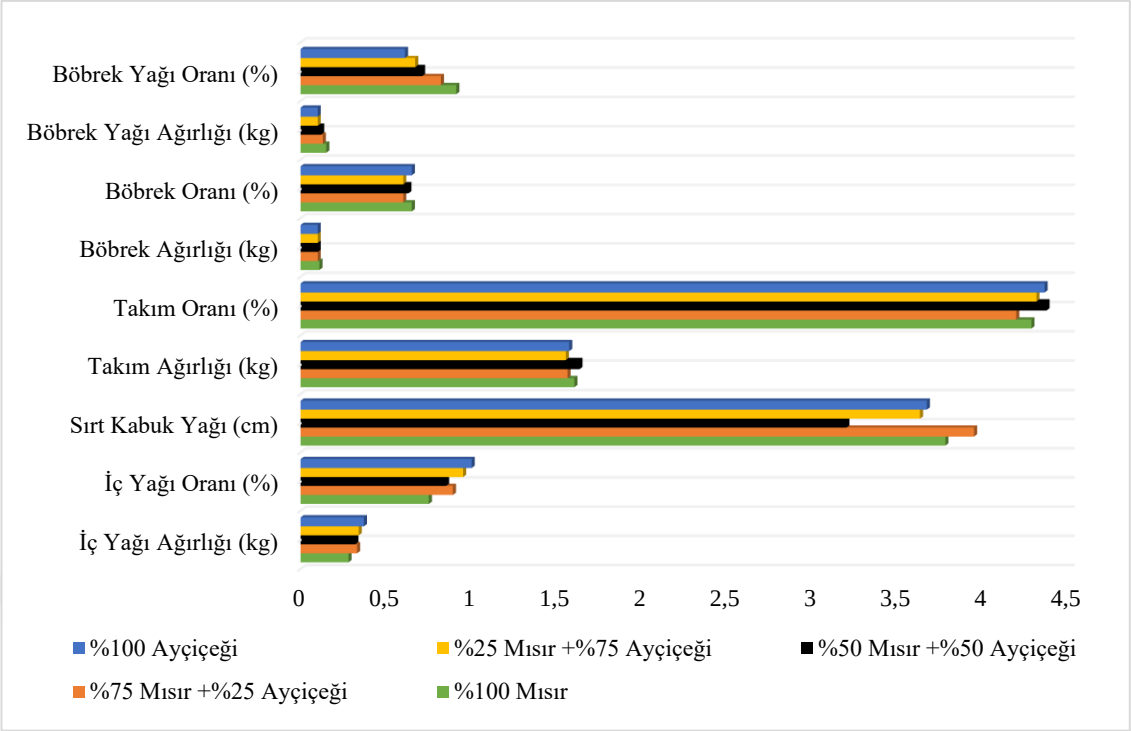
4.6. Karkas Kısımları

Mısır ve ayçiçeği silajının saf veya karışık olarak kullanıldığı rasyonlarla beslenen Kıvırcık kuzularının karkas kısımlarına ilişkin değerler Çizelge 4.6.1 ve Şekil 4.6.1'de gösterilmiştir.

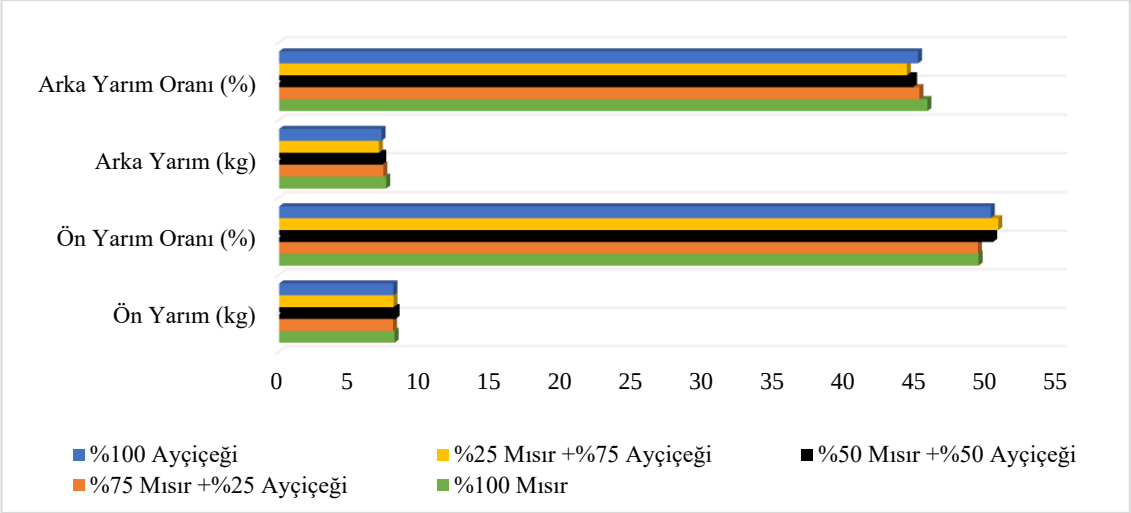
Çizelge 4.6.1. Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının bazı karkas kısımlarına ve yenilebilir iç organ ağırlıklarına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları.

Karkas Kısımları	Silaj tipleri ve oranları					P
	1.Grup (Kontrol)	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup	
Ön Yarım (kg)	8.11±0.26	8.00±0.16	8.18±0.31	8.04±0.30	8.03±0.23	ÖD
Ön Yarım Oranı (%)	49.25±0.68	49.20±0.35	50.29±0.65	50.65±0.45	50.12±0.59	ÖD
Arka Yarım (kg)	7.52±0.34	7.32±0.15	7.24±0.24	7.01±0.26	7.19±0.21	ÖD
Arka Yarım Oranı (%)	45.59±0.99	45.02±0.44	44.57±0.80	44.13±0.27	44.92±0.96	ÖD
İç Yağı Ağırlığı (kg)	0.28±0.02	0.33±0.02	0.32±0.05	0.34±0.02	0.37±0.05	ÖD
İç Yağı Oranı (%)	0.75±0.04	0.89±0.06	0.85±0.14	0.95±0.05	1.00±0.11	ÖD
MLD Kesit Alanı (cm^2)	15.13±0.35	14.75±0.36	15.14±0.36	15.26±0.54	15.08±0.47	ÖD
Sırt Kabuk Yağı (mm)	3.77±0.52	3.94±0.28	3.19±0.25	3.62±0.20	3.66±0.39	ÖD
Ciğer Takım Ağırlığı (kg)	1.60±0.03	1.56±0.03	1.63±0.05	1.55±0.05	1.57±0.02	ÖD
Ciğer Takım Oranı (%)	4.28±0.09	4.19±0.11	4.37±0.09	4.31±0.08	4.35±0.08	ÖD
Böbrek Ağırlığı (kg)	0.11±0.00	0.10±0.00	0.10±0.00	0.10±0.00	0.10±0.00	ÖD
Böbrek Oranı (%)	0.65±0.03	0.60±0.02	0.63±0.01	0.60±0.02	0.65±0.03	ÖD
Böbrek Yağı Ağırlığı (kg)	0.15±0.03	0.13±0.01	0.12±0.02	0.10±0.01	0.10±0.01	ÖD
Böbrek Yağı Oranı (%)	0.91±0.13	0.82±0.06	0.71±0.07	0.67±0.07	0.61±0.06	ÖD

Aynı satırda gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir. ÖD: Önemsiz.



Şekil 4.6.1. Deneme gruplarına ait kuzuların bazı iç organ ağırlıkları ve bu kısımlara ilişkin oranlar.



Şekil 4.6.2. Deneme gruplarına ait kuzuların bazı karkas kısımları ve bu kısımlara ilişkin oranlar.

4.6.1. Ön Yarım Ağırlığı ve Oranı

Kesim sonrası, deneme gruplarına ait kuzu karkaslarının bazı kısımların ağırlık ölçümleri yapılmış ve tüm karkasa oranlanmıştır. Bu kısımlardan biri olan karkasın ön yarım kısımları tartılmış ve ön yarım ağırlıkları birbirleriyle istatistiki yönden karşılaştırılmıştır. Karkasların ön yarım ağırlıkları 8.0 ile 8.18 kg arasında, ön yarım oranları ise %49.20 ile 50.65 arasında değişim göstermiştir. Söz konusu özelliklere ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Nolan (1974), olan Galway x Suffolk kuzularını sadece kaliteli silaj ile beslemenin besi performansı üzerine etkilerini araştırdığı bir çalışmada, ön yarım ağırlıklarını 8.05, 8.74 ve 8.84 kg olarak açıklamıştır. Araştırmada ön yarım karkas ağırlığı ve oranı açısından elde edilen bu sonuçlar, diğer araştırma sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

4.6.2. Arka Yarım Ağırlığı ve Oranı

Karkaslar üzerinden 12. ve 13. kostalar arası alındıktan sonra geriye kalan arka yarım ağırlıkları gruplara göre sırasıyla; 7.52 kg, 7.32 kg, 7.24 kg, 7.01 kg ve 7.19 kg olarak saptanmıştır. Arka yarım oranları ise, gruplar arasında %44.13 ile 45.59 şeklinde değişmiştir. Söz konusu değerlere ait verilerin istatistiksel olarak analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu belirlenmiştir.

4.6.3. İç Yağı Ağırlığı ve Oranı

Kesim sonrasında kuzulardan elde edilen iç yağları tartılmış ve elde edilen değerlerin birbirine benzer bulunduğu görülmüştür. Ayrıca, ölçülen iç yağı ağırlıkları canlı ağırlık ile oranlanarak iç yağının oranı hesaplanmıştır. Grupların iç yağı ağırlıkları 0.28 ile 0.37 kg, iç yağı oranları ise %0.75 ile 1.0 arasında değişişim göstermiştir. Elde edilen değerler arasındaki farklılıklar önemli olmamıştır. Azambuja Ribeiro ve ark., (2002), mısır, sorgum ve ayçiçeği silajı ile besledikleri koyunların performanslarının değerlendirildiği bir çalışmada, iç yağı oranlarını %6.09, 4.64 ve 4.97 olarak bildirmişlerdir. İç yağ ağırlığı ve oranı açısından elde edilen değerlerle diğer araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların besiye alınan kuzuların yaşı, beside kullanılan yem çeşidi ve miktarı, beside kullanılan

rasyonların başta enerji olmak üzere besin maddeleri içeriği, besleme süresi ile kesim ağırlıkları arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.6.4. MLD Kesit Alanı

Karkasların 12. ile 13. kostalar arasındaki kesitten alınan sağ ve soldaki kas alanları aydınger kağıdına çizilerek planimetre yardımıyla hesaplanan MLD alanları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Elde edilen MLD kesit alanı gruplara göre sırasıyla; 15.13, 14.75, 15.14, 15.26 ve 15.28 cm^2 olarak belirlenmiştir.

4.6.5. Sırt Kabuk Yağı

Kesim sonrası kuzulardan elde edilen karkaslar, 12. kostadan kesildikten sonra elde edilen kas alanı üzerindeki yağ kalınlığı ölçümü sırt kabuk yağı olarak adlandırılmaktadır. Sırt kabuk yağı değerleri gruplara göre sırasıyla; 3.77, 3.94, 3.19, 3.62 ve 3.66 mm olarak ölçülmüştür. Ölçülen bu değerlerin birbirlerine benzer olduğu ve aralarındaki farklılıklar önemsiz bulunduğu görülmüştür. De Sousa ve ark. (2008), ayçiçeği ve mısır silajı ile beslemenin, koyunların performans ve karkas özelliklerine olan etkileri araştırdıkları bir çalışmada, kuzuların sırt kabuk yağlarını 3.26 ve 1.89 mm olarak bildirmişlerdir. İç yağda olduğu gibi deri altı kabuk yağı kalınlığı açısından elde edilen değerlerle diğer araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların besiye alınan kuzuların ırkı, yaşı, beside kullanılan yem çeşidi ve miktarı, beside kullanılan rasyonların başta enerji olmak üzere besin maddeleri içeriği, besleme süresi ile kesim ağırlıkları arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.6.6. Ciğer Takım Ağırlığı ve Oranı

Kuzulardan kesim sonrası elde edilen akciğer, karaciğer, dalak ve kalpten oluşan takım ağırlıkları ölçülmüş ve elde edilen değerlere ilişkin bulgular benzer bulunmuştur. Gruplardan elde edilen takım ağırlıklarının 1.56 ile 1.63 kg arasında, takım oranlarının ise %4.19 ile 4.37 arasında değiştiği saptanmıştır. Söz konusu değerler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Azambuja Ribeiro ve ark., (2002), mısır, sorgum ve ayçiçeği silajı ile besledikleri koyunların takım oranlarını 3.64, 3.14 ve 3.56 olarak

bildirmişlerdir. De Sousa ve ark. (2008), ayçiçeği ve mısır silajı ile beslemenin, koyunların performansları üzerine yaptıkları bir araştırmada, takım ağırlıklarının 0.77 ile 0.76 kg arasında değiştiğini açıklamışlardır. Araştırmada elde edilen ciğer takım ağırlığı ve oranının, farklı araştırmalarda bildirilen sonuçlardan farklı olması, beside kullanılan kuzuların yaşı, ırkı ve kesim ağırlıkları arasındaki farklılıklara atfedilmiştir.

4.6.7. Böbrek Ağırlığı ve Oranı

Besiye alınan kuzuların kesimleri sonrasında çıkarılan böbrekleri tartılmış ve daha sonra karkas ağırlığına oranlanarak böbrek oranı hesaplanmıştır. Elde edilen böbrek ağırlığı değerleri 0.10 ile 0.11 kg arasında, böbrek yağı oranları ise %0.60 ile 0.65 arasında değişmiştir. Silaj gruplarına ait kuzuların böbrek ağırlıkları ve böbrek oranları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. De Sousa ve ark. (2008), ayçiçeği ve mısır silajı ile besledikleri koyunların böbrek ağırlıklarının sırasıyla; 0.12 ve 0.16 kg olarak ölçüldüğünü bildirmişlerdir. Araştırmada elde edilen böbrek ağırlığı ve oranının farklı araştırmalarda bildirilen sonuçlardan farklı olması, beside kullanılan kuzuların yaşı, ırkı ve kesim ağırlıkları arasındaki farklılıklara atfedilmiştir.

4.6.8. Böbrek Yağı Ağırlığı ve Oranı

Kuzuların böbrekleri üzerindeki yağların tartımı ve karkas ağırlığına oranlanması ile bulunan böbrek yağı ve böbrek yağı oranları sırasıyla; 0.10 - 0.15 kg ve %0.61 - 0.91 arasında değişim göstermiştir. Söz konusu özelliklere ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur.

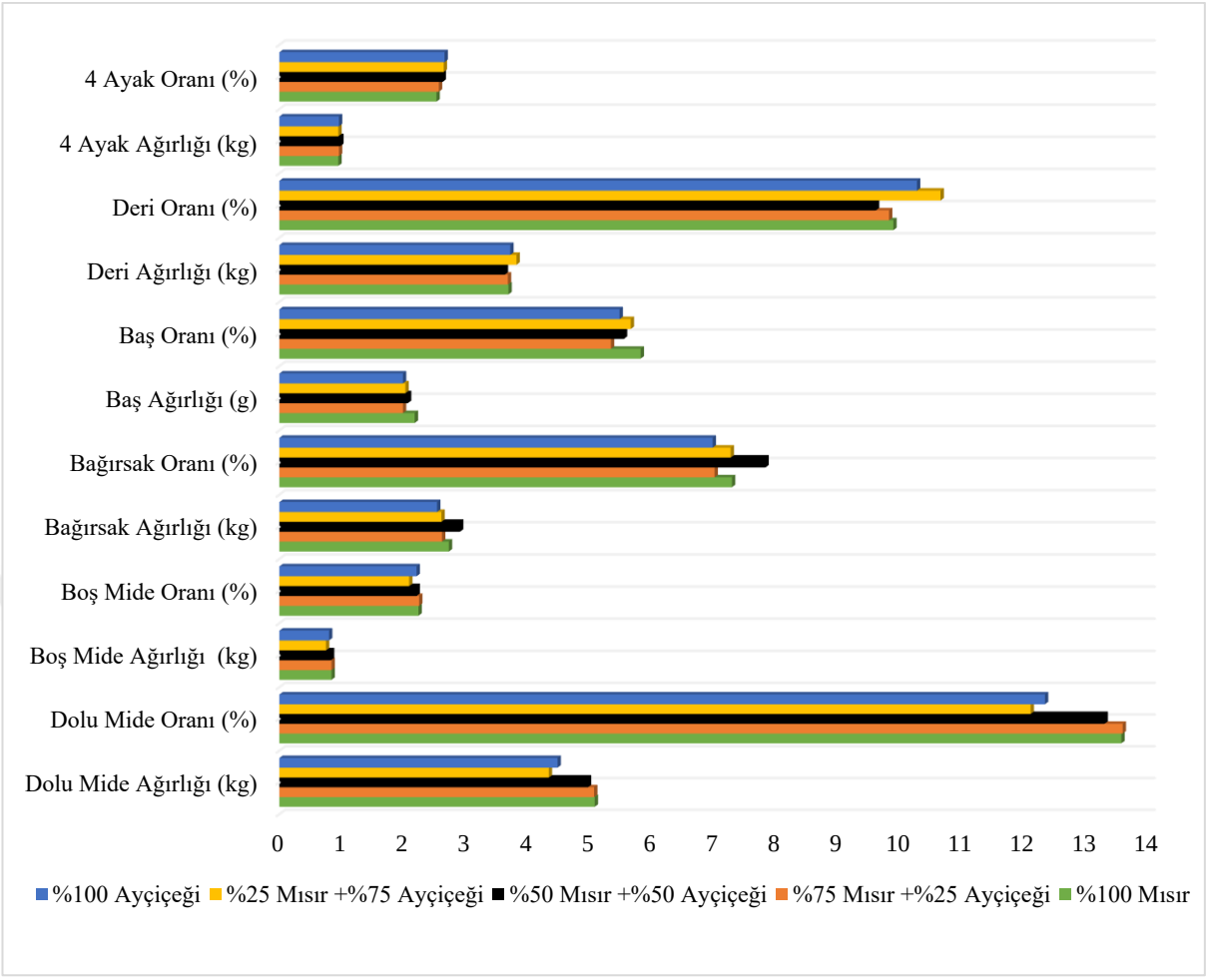
4.7. Diğer Kısımlar

Mısır veya ayçiçeği silajı veya bunların farklı düzeylerde karışımı ile hazırlanan rasyonlarla beslenen Kıvırcık kuzularının kesim sonrası diğer kısımlarına ait özelliklerine ilişkin değerler Çizelge 4.7.1 ve Şekil 4.7.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7.1. Mısır ve ayçiçeği silajları ve bunların farklı oranlarındaki karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının bazı vücut organlarına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları.

Karkas Kısımları	Silaj tipleri ve oranları					P
	1.Grup (Kontrol)	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup	
Dolu Mide Ağırlığı (kg)	5.08±0.22	5.07±0.17	4.97±0.30	4.34±0.17	4.48±0.28	ÖD
Dolu Mide Oranı (%)	13.56±0.46	13.58±0.33	13.29±0.54	12.10±0.43	12.33±0.58	ÖD
Boş Mide Ağırlığı (kg)	0.84±0.02 a	0.84±0.02 a	0.83±0.03 a	0.75±0.02 b	0.80±0.02 ab	0.028*
Boş Mide Oranı (%)	2.24±0.05	2.25±0.03	2.21±0.04	2.09±0.03	2.21±0.05	ÖD
Bağırsak Ağırlığı (kg)	2.73±0.08	2.62±0.11	2.91±0.09	2.61±0.10	2.54±0.11	ÖD
Bağırsak Oranı (%)	7.29±0.18	7.01±0.27	7.83±0.33	7.27±0.18	6.98±0.20	ÖD
Baş Ağırlığı (g)	2.18±0.06	1.99±0.07	2.07±0.09	2.03±0.07	1.99±0.07	ÖD
Baş Oranı (%)	5.82±0.11	5.34±0.18	5.55±0.17	5.66±0.22	5.48±0.10	ÖD
Deri Ağırlığı (kg)	3.69±0.09	3.68±0.22	3.63±0.30	3.82±0.17	3.72±0.08	ÖD
Deri Oranı (%)	9.89±0.28	9.82±0.41	9.61±0.51	10.65±0.52	10.27±0.18	ÖD
4 Ayak Ağırlığı (kg)	0.95±0.03	0.96±0.03	0.98±0.04	0.95±0.05	0.96±0.02	ÖD
4 Ayak Oranı (%)	2.53±0.07	2.57±0.07	2.63±0.08	2.64±0.07	2.66±0.07	ÖD

a,b: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *: P≤0.05, ÖD: Önemsiz.



Şekil 4.7.1. Deneme gruplarına ait kuzuların bazı organ ve vücut kısımlarına ilişkin ağırlıklar ve oranlar.

4.7.1. Dolu Mide Ağırlığı ve Oranı

Besiye alınan kuzuların kesim sonrası işkembeleri dolu şekilde tartılmış ve dolu mide ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen değerler, kesim ağırlığına oranlanmış ve grupların dolu mide oranları hesaplanmıştır. Dolu mide ağırlıkları 4.34 ile 5.08 kg arasında değişirken, dolu mide oranlarının %12.10 ile 13.58 arasında değiştiği gözlenmiştir. Ölçülen değerler genelde birbirlerine benzer bulunmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Nolan (1974), Galway x Suffolk kuzularını üçgül+çim silajı ile beslemenin etkilerini araştırdığı bir araştırmada, dolu mide ağırlıklarını 4.85, 4.66 ve 4.22 kg olarak bildirmiştir. Farklı araştırma bulgularında bildirilen dolu mide ağırlıkları ile araştırmamızda elde ettiğimiz değerler arasındaki farklılıkların, kuzuların

yaşları, kaba yem çeşidi, kalitesi ve tüketim miktarı ile rasyonda yoğun yem:kaba yem oranlarının farklı olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

4.7.2. Boş Mide Ağırlığı ve Oranı

Kuzuların işkembeleri dolu şekilde tartıldıktan sonra rumen içeriği boşaltılıp yıkanmış ve tamamen temizlenmiştir. Temizlenen işkembeler boş mide ağırlığının tespiti için tekrar tartılmış ve daha sonra canlı ağırlığa oranlanarak boş mide ağırlığı oranı hesaplanmıştır. Kuzulardan elde dilen boş mide ağırlıkları gruplara göre sırasıyla 0.84, 0.84, 0.83, 0.75 ve 0.80 kg olarak belirlenmiştir. Boş mide ağırlıkları arasındaki farklılıklar ise istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. En düşük boş mide ağırlığına sahip olan grup %50 mısır+%50 ayçiçeği tüketen kuzuların bulunduğu grup olmuştur. Diğer silaj gruplarının sahip oldukları boş mide ağırlıkları arasındaki farklılıklar ise birbirine benzer bulunmuştur. Boş mide ağırlığı oranları %5.34 ve 5.82 arasında değişim göstermiş olup, söz konusu değerler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Nolan (1974), olan Galway x Suffolk kuzularını üçgül+çim silajı ile beslemenin etkilerinin araştırdığı bir çalışmada, boş mide ağırlıklarını 1.27, 1.24 ve 1.27 kg olarak bildirmiştir. Araştırmamızda hayvanların boş mide ağırlığı ve oranının Nolan (1974)'ın bildirdiğinden daha düşük bulunmasının nedeni, beside kullanılan kaba yem miktarı ve kalitesi açısından farklılıklar ile besi sonu kesim ağırlıklarının farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

4.7.3. Bağırsak Ağırlığı ve Oranı

Kesim sonrası kuzuların bağırsakları tartılarak ağırlıkları alınmış ve daha sonra bağırsakların canlı ağırlığa oranlanması ile bağırsak oranları hesaplanmıştır. Bağırsak ağırlıkları ve bağırsak oranları sırasıyla, 2.54 ile 2.91 kg ve %6.98 ile 7.83 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen bağırsak ağırlıkları ve oranlarının istatistiksel anlamda önemli farklılıklar göstermediği saptanmıştır. Nolan (1974), besi başı ağırlıkları ortalama 36 kg olan Galway x Suffolk kuzularını kaliteli üçgül+çim silajı ile beslemenin besi performansı üzerine etkilerini araştırdığı bir çalışmada bağırsak ağırlıklarını 4.85 4.66 ve 4.22 kg olarak bildirmiştir.

Bu araştırma ve diğer araştırmalarda bağırsak ağırlıkları arasındaki farklılığın farklı ırk ve yaşta kuzularla besi yapılması ve kuzuların kesim ağırlıkları arasındaki farklılığa atfedilmektedir.

4.7.4. Baş Ağırlığı ve Oranı

Kuzuların kesim sonrasında başları tartılarak ağırlıkları alınmış ve baş ağırlıklarının kesim ağırlığına oranlanması ile baş oranları hesaplanmıştır. Elde edilen baş ağırlıkları gruplara göre sırasıyla; 2.18, 1.99, 2.07, 2.03 ve 1.99 kg olmuştur. Grupların baş ağırlıkları ve baş oranları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Azambuja Ribeiro ve ark. (2002), yaptıkları bir çalışmada, mısır, sorgum ve ayçiçeği silajı ile beslenen koyunlarda baş oranlarını %4.45, 4.96 ve 5.06 olarak bulmuştur.

Bu araştırma ve diğer araştırmalarda baş ağırlıkları ve oranları arasındaki farklılığın besleme dışında özellikle farklı ırk ve yaşta kuzularla çalışma yapılması ve kuzuların kesim ağırlıkları arasındaki farklılığa atfedilmektedir.

4.7.5. Deri Ağırlığı ve Oranı

Kuzuların kesim sonrasında elde edilen derileri tartılarak ağırlıkları belirlenmiş ve bu değerlerin kesim ağırlığına oranlanması ile deri oranları hesaplanmıştır. Kuzulardan elde edilen deri ağırlıkları 3.63 ile 3.72 kg arasında, deri ağırlığı oranları ise %9.61 ile 10.65 arasında değişim göstermiştir. Deri ağırlıkları ve deri oranları arasındaki farklılıklar benzer bulunmuş ve istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Nolan (1974), besiye başlangıç ağırlıkları ortalama 36 kg olan Galway x Suffolk kuzularını kaliteli üçgül+çim silajı ile beslemenin besi performansı üzerine etkilerini araştırdığı bir araştırmada, deri ağırlıklarını 3.78, 4.40 ve 4.31 kg olarak açıklamıştır. Azambuja Ribeiro ve ark., (2002), mısır, sorgum ve ayçiçeği silajı ile beslenen koyunların deri oranlarını %5.96, 5.85 ve 5.80 şeklinde bildirmişlerdir. De Sousa ve ark. (2008), ayçiçeği ve mısır silajı ile beslemenin koyunların besi performansları üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, deri ağırlıklarını sırasıyla 1.38 ve 1.47 kg olarak açıklamışlardır. Farklı araştırıcıların bildirdikleri deri ağırlıkları ve oranları ile bu denemeden elde edilen değerler arasındaki farklılığın başta ırk ve yaş gibi besleme dışı faktörlere atfedilebilir.

4.7.6. Dört Ayak Ağırlığı ve Oranı

Kuzularının kesim sonrası dört ayağı birlikte tartılmış ve elde edilen değerler daha sonra kesim ağırlığına oranlanarak dört ayak oranları hesaplanmıştır. Kuzulardan elde edilen dört ayak ağırlıkları gruplara göre sırasıyla; 0.95 kg, 0.96 kg, 0.98 kg, 0.95 kg 0.96 kg olarak belirlenmiştir. Dört ayak oranları ise %2.53 ile 2.66 arasında değişim göstermiş olup, hem dört ayak ağırlıkları hem de dört ayak oranları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Dört ayak ağırlığı ve oranı başta ırk ve yaş olmak üzere besleme dışı faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir.

5. SONUÇ

Sonuç olarak, yoğun yeme ek olarak mısır veya ayçiçeği silajı veya bu silajların farklı oranlarda karışımları ile beslenen Kıvırcık kuzularının besi süresince tüketmiş oldukları silaj düzeyleri gruplar arasında önemli düzeyde farklılıklar göstermiş olsa da, kuzuların canlı ağırlık, kesim ağırlığı, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları gibi performans parametrelerinde önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Farklı silaj grupları arasında, rasyonlarında daha yüksek oranda ayçiçeği silajı bulunan kuzuların daha fazla silaj tüketmesi, kuzuların ayçiçeği silajını severek tükettiklerini göstermektedir. Ancak, ayçiçeği silajı kuzular tarafından daha fazla tüketilmesine rağmen, mısır silajı tüketen kuzularla benzer sonuçlar vermiştir. Bu durum, ayçiçeği silajının mısır silajından daha düşük metabolik enerjiye ve daha yüksek ADF ve ADL değerlerine sahip olmasına atfedilmiştir. Özellikle, ülkemizde kış şartlarının ağır geçtiği, sulama imkanlarının kısıtlı olduğu, kıraç ve verimsiz topraklara sahip kesimlerinde veya silajlık mısır üretiminin yüksek maliyetli olduğu bölgelerde ayçiçeği silajının mısır silajına ikame edilebileceği düşünülmektedir. Küresel iklim değişikliğinden en fazla etkilenen ülkelerden biri olan ülkemizin karşı karşıya olduğu kuraklık riski de göz önüne alındığında, daha sonraki yıllarda kuruya ekim ve düşük tarımsal faaliyet giderleri nedeniyle ayçiçeği yetiştiriciliği daha cazip hale gelebilecektir. Hali hazırda, Amerika Birleşik Devletlerinin kuzey bölgelerinde ve Kanada'da yoğun bir şekilde üretimi yapılan silajlık ayçiçeğinin ülkemizde silajlık mısır üretiminin güç ve yüksek maliyetli olduğu soğuk bölgelerindeki (Erzurum, Kars, Van ve Muş vb.) üretiminin yaygınlaştırılması, kış aylarında ihtiyaç duyulan taze yeşil yem ihtiyacının karşılanmasına önemli katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, kuzu besisinde, mısır silajına %100 oranına kadar ayçiçeği silajı ikamesinin besi performansı ve karkas özellikleri üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı ve ayçiçeği silajının mısır silajına ikame olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Araştırma bulguları, kuzu besisi açısından olumlu sonuçlar vermiş olup, benzer çalışmaların özellikle silaj tüketiminin yüksek olduğu süt ve besi sığırcılığı konusunda da yürütülmesi önerilmektedir. Ayrıca, ayçiçeği silajının mısır dışındaki diğer (yonca,

buğday, sorgum, çayır otu vb.) yem bitkileriyle karışımlarının da farklı çalışmalarda ele alınmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Aksoy, Y., Ulutaş, Z., Şen, U., Şirin, E., Şahin, A. (2016). Estimates of genetic parameters for different body weights and muscle and fat depths of Karayaka lambs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science.* 40: 13-20.

Alçiçek, A. (1995). Silo yemi; önemi ve kalitesini etkileyen faktörler. E.Ü.Z.F. Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayını No. 22, İzmir.

Alçiçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., Özdoğan, M. (2010). Türkiye'de kaba yem üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11 - 15 Ocak 2010, Ankara.

Anil, L., Park, J., Phipps, R.H. (2000). The potential of forage–maize intercrops in ruminant nutrition. *Animal Feed Science and Technology*. 86: (3-4), 157-164. ISSN 0377-8401, https://doi.org/10.1016/S0377-8401(00)00176-0.

Anonim., 1981. Modern Plastics Encyclopedia 1981–1982, 58: 10A. In: Joan Agranoff (eds). New York, McGraw-Hill.

Almeida Junior, G.A., 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. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 33: (4), 1048-1059.

AOAC. (1990). Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, AOAC, Washington, DC, USA, p. 69–88.

Aragadvay, G., Rayas-Amor, A., Heredia, N. D., Estrada-Flores, J., Martínez-Castañeda, F., Arriaga-Jordán, Carlos. (2015). In vitro evaluation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) silage alone or combined with maize silage. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*. 6: 315-327.

Ashbell, G., Weinberg Z.G., Azrieli, A., Hen, Y., Horev, B. (1991). A simple system to determine the aerobic determination of silages. *Canadian Agricultural Engineering*. 33: 391–395.

Azambuja Ribeiro, E.L.A., da Rocha, M.A., Mizubuti, I.Y., da Silva, L.D.F. (2002). Silages of sunflower (*Helianthus annus* L.), corn (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L.) moench) for ewes in feedlot. *Produção Animal Ciencia Rural*. 32 (2). https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000200019.

Baytok, E. , Aksu, T. (2005). The effects of formic acid, molasses and inoculant as silage additives on corn silage composition and ruminal fermentation characteristics in sheep. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences.* 29: 469-474.

Bueno, M.S., Junior, E.F., Possenti, R.A., Bianchini, D., Leinz, F.F., de Carvalho Rodrigues, CF. (2004). Performance of sheep fed sunflower silage or corn silage with increasing proportion of commercial concentrate. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 33(6 Sup.2):1942-8. https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000800004.

Bogner, H., Matzke, P. (1964). Fleichkunde Für Tierzüchter. BLV-Verlagsgesellschaft, Basel, Wien.

Boggs, D.L., Merkel, R.A. (1993). Live Animal Carcass Evaluation and Selection Manual. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa

Cardoso-Gutiérrez, E., Narváez-López, A.C., Robles-Jiménez, L.E., Morales Osorio, A.M., Gutierrez-Martinez, M.G., Leskinen, H., Mele, M., Vargas-Bello-Pérez, E., González-Ronquillo., M. (2020). Production performance, nutrient digestibility, and milk composition of dairy ewes supplemented with crushed sunflower seeds and sunflower seed silage in corn silage-based diets. *Animals. 10 (12):* 2354. https://doi.org/10.3390/ani10122354.

Colomer-Rocher, F., Morand-Fehr, P. and Kırton, A.H. (1987). Standart Methodes and Procedures For Goat Carcass Evaluation, Jointing and Tissue Seperation. *Livestock Production Science*. 17: 149-159.

Cruvinel, W.S., de Pinho Costa, K.A., Teixeira, D.A.A., da Silva, J.T., Epifânio, P.S., Costa, P. H.C.P., Fernandes, P.B. (2017). Fermentation profile and nutritional value of sunflower silage with Urochloa brizantha cultivars in the off-season. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 18: 249-259. https://doi.org/10.1590/S1519-99402017000200004.

Çelik, S. (2009). Farklı hasat dönemlerinde biçilen ayçiçeği hasılına artan düzeylerde enzim ilavesinin silaj kalitesi, rumen parametreleri ve ham besin maddelerinin sindirilebilirliği üzerine etkisi. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Demirel, M., Bolat, D., Çelik, S., Bakıcı, Y., Çelik, S. (2006). Quality of silages from sunflower harvested at different vegetational stages. *Journal of Applied Animal Research*. 30: (2), 161-165. https://doi.org/10.1080/09712119.2006.9706610.

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. *Ciência Animal Brasileira*. 9(2): 284-291.

De Vyver, W.V., Beukes, J., Meeske, R. (2014). Maize silage as a finisher feed for Merino lambs. *South African Journal of Animal Science*. 43(5):116. https://doi.org/10.4314/sajas.v43i5.21.

Dumlu Gül, Z., Tan, M. (2016). Farklı hasat dönemlerinin ayçiçeği populasyonlarında silajlık verim ve bazı özelliklere etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 25 (Özel sayı-2): 272-277.

Duncan, D. B. (1955). Multiple Range and Multiple F Tests. *Biometrics*. *11*(1), 1–42. https://doi.org/10.2307/3001478.

Evengalista, A. R., Lima, J. A. (2001). Utilização de silagem de girassol na alimentação animal. Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Maringa, 177-217.

Filya, İ., Ashbell, G., Hen, Y., Weinberg Z.G. (2000). the effect of bacterial ınoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. *Animal Feed Science and Technology*. 88: 39–46.

Filya, İ. (2001). Silaj Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Hakan Ofset. İzmir.

Filya, İ. (2007). Ülkemizde silaj yapımı ve silaj kalitesini arttırma yolları. *Yem Magazin*. 47: 37–44.

Fluharty, F.L., Zerby, H.N., Lowe, G.D., Clevenger, D., Relling, A.E. (2017). Effects of feeding corn silage, pelleted, ensiled, or pelleted and ensiled alfalfa on growth and carcass characteristics of lamb. *South African Journal of Animal Science*. 47 (5): 704-711. https://doi.org/10.4314/sajas.v47i5.14

Gandra, J.R., Oliveira, E. R., de Sena Gandra, É. R., Takiya, C.S., de Goes, R.H.T.B., Oliveira, K.M.P., Silveira, K.A., Araki, H.M.C., Orbach, N.D., Vasquez, D.N. (2016). Inoculation of *Lactobacillus buchneri* alone or with *Bacillus subtilis* and total losses, aerobic stability, and microbiological quality of sunflower silage. *Journal of Applied Animal Research*. 45: 609-614. https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1249874.

Garcia, A. (2006). Alternative forages for dairy cattle: Soybeans and Sunflowers. Extension Extra. Paper 121.

Gül, Z. D., Tan, M. (2016). Farklı ayçiçeği populasyonlarında silajlık verim ve bazı özelliklere etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 25(2):272-277.

Güney, E., Tan, M., Yolcu, H. (2012). Yield and quality characteristics of sunflower silages in highlands. *Turkish Journal of Field Crops*. 17: 31-34.

Güney, O., (1990). Akdeniz ülkelerinde keçi eti üretimi ve karkası üzerindeki çalışmalar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 5(2): 33-44

Hafez, Y., Abedo, A., Khalifa, E. (2012). Effect of microbial ınoculation of whole plant corn silage on growth performance and carcass characteristics of Rahmani lambs. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences*. 7. 17-29. 10.12816/0005009.

Held, J., Peterson, A. (2021). Using corn silage in sheep diet formulations. South Dakota State University Extension. USA.

IBM Corp. Released. (2015). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Jabalkandi, J.A., Pirmohammadi, R., Razzagzadeh, S. (2007). Effects of different levels of sunflower residue silage replacement with alfalfa hay on Azari male buffalo calves fattening performance. Italian Journal of *Animal Science*. Vol. 6, Issue sup 2. https://doi.org/10.4081/ijas.2007.s2.495

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.

Karaoğlu, M., Macit, M., Aksoy, A. (2001). Entansif besiye alınan Tuj kuzularının besi performansı üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*. 25: 255-260.

Kaymakçı, M., Eliçin, A., Tuncel, E., Pekel, E., Karaca, O., Işın, F., Taşkın, T., Aşkın, Y., Emsen, H., Özder, M., Selçuk, E., Sönmez, R. (2000). Türkiye'de küçükbaş hayvan yetiştiriciliği. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi (2. cilt). 17-21 Ocak 2000. Ankara.

Keleş, G., Çıbık, M. (2014). Mısır silajının besin ve besleme değerini etkileyen faktörler. *Hayvansal Üretim*. 55 (2) , 27-37. https://doi.org/10.29185/hayuretim.363926.

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. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 31(4), 522-528. https://doi.org/10.5713/ajas.17.0296.

Khaing, K.T., Loh, T.C., Ghizan, S., Halim, R.A., Samsudin, A.A. (2015). Feed intake, growth performance and digestibility in goats fed whole corn plant silage and Napier grass. *Malaysian Journal of Animal Science*. 18(1): 87-98.

Keskin, B. (2016). Silaj bitkileri ve silaj yapımı. Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Ders notları. Iğdır.

Kırtok, Y., (1998). Mısır, üretimi ve kullanımı. Kocaoluk Basım ve Yayınevi, İstanbul.

Koc, F., Özdüven, M., Coşkuntuna, L., Polat, C. (2009). The effects of inoculant lactic acid bacteria on the fermentation and aerobic stability of sunflower silage. *Poljoprivreda* (Osijek). 15.

Konca, Y., Beyzi, S.B., Ayaşan, T., Kaliber, M., Kiraz, A.B. (2016). The effects of freezing and supplementation of molasses and inoculants on chemical and nutritional composition of sunflower silage. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.* 29 (7): 965-970. https://doi.org/10.5713/ajas.15.0993.

Kutlu, H.R. (2016). Tüm yönleriyle silaj yapımı ve silajla besleme. *http://www.zootekni.org.tr/upload/File/SILAJ%20El%20KTABI.pdf*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Erişim tarihi: 25.02.2016.

Küçükersan, M.K. (2015). Koyun besleme ilkeleri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ders Notları. Ankara.

Leite, L.A., Reis, RB., Pimentel, P.G., Saturnino, H.M., Coelho, S.G., Moreira, G.R. (2017). Performance of lactating dairy cows fed sunflower or corn silages and concentrate based on citrus pulp or ground corn. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 46. 56-64. https://doi.org/10.1590/s1806-92902017000100009.

Mader, T.L., Davis, M.S., Brown-Brandl, T. (2006). Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *Journal of Animal Science.* 84, 712–719.

Mafakher, E., Meskarbashee, M., Hassibi, P., Mashayekhi, M.R. (2010). Study of chemical composition and quality characteristics of corn, sunflower and corn-sunflower mixture silages. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 5 (2): 175-179. https://doi.org/10.3923/ajava.2010. 175.179.

Malisetty, V., Yerradoddi, R.R., Devanaboina, N., Mallam, M., Cherala, H . K . , Admal, R.R., Manthani, G.P. (2013). Effect of feeding maize silage supplemented with concentrate and legume hay on growth in Nellore ram lambs. *Veterinary World.* 6(4):209-213. https://doi.org/10.5455/vetworld.209-213.

McGuffey, R.K., Schingoethe, D.J. (1980). Feeding value of a high oil variety of sunflowers as silage to lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 63(7):1109-13. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)83054-2.

Minitab Inc. (1996). Minitab for Windows, Release 11.1. Minitab Inc., State College, 3081 Enterprise Drive, PA 16801-3008. USA.

Mizubuti, I.Y., Ribeiro, E.L.A., Rocha, M.A., Silva, L.D.F., Pinto, A.P.P., Fernandes, W.C., Rolim, M.A. (2002). Intake and apparent digestibility of corn (*Zea mays* L.), sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) and sunflower silages (*Helianthus annuus* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 1, p. 267-272.

Moawd, R.I., El-Sharayhi, R.E.A., Talha, M.H. (2008). Nutritional evaluation of sunflower stalks silage in ruminants. *Egyptian Journal of Animal Production*. 45 Suppl. Issue, Dec. :429-444.

Nolan, T. (1974). Fattening of lambs on silage fed alone and with concentrates. *Irish Journal of Agricultural Research.* 13 (2): 137-146

Öğün, M.L., Özdüven, S. (2006). Yaş bira posası-ayçiçeği hasılı karışım silajlarında fermantasyon özellikleri ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilebilirliği üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. (3): 245-252.

Özen, N., Kırkpınar, F., Özdoğan, M., Ertürk, M.M., Yurtman, İ.Y. (2016). Hayvan Besleme. *http://www.tavukmamulleri.com/pdf/hayvan_besleme.pdf*. Erşim tarihi: 23.02.2016.

Öztürk, D. (2000). The characteristics of goat farming systems in Kahramanmaraş in the North Eastern Mediterranean Region of Turkey. 7. International Conference on Goats. 15-21 May, France. 360-361.

Paksoy M., Özçelik, A. (2008). Kahramanmaraş ilinde süt üretimine yönelik keçi yetiştiriciliğine yer veren tarım işletmelerinin ekonomik analizi. *Ankara Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(4):420-427.

Rodrigues, P. H. M., Almeida, T. F., Melottii L., Andrade, S. J. T., Peixoto Júnior, K. C., (2001). Effects of microbial inoculants on chemical composition and fermentation characteristics of sunflower silage produced in experimental silos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 30 (6): 169-175.

Sainz-Ramírez, A., Velarde-Guillén, J., Estrada-Flores, J.G., Arriaga-Jordán, CM. (2021). Productive, economic, and environmental effects of sunflower (*Helianthus annuus*) silage for dairy cows in small-scale systems in central Mexico. *Tropical Animal Health and Production*. 53(2): 256. https://doi.org/10.1007/s11250-021-02708-0.

Schoenian, S. (2015). Coping with high feed costs, silage. Maryland small ruminant page. Sheep & Goat Specialist for University of Maryland Extension.

Semerci, A., Çelik, A.D. (2016). Türkiye'de küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin genel durumu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2):182-196.

Seydoşoğlu, S., Sevilmiş, U. (2019). Ayçiçeği Silajı. ISPEC. International Conference on Agriculture and Rural Development-II at: Ukrayna.

Silva, B.O., Leite, L.A., Ferreira, M.I.C., Fonseca, L.M., Reis, R.B. (2004). Sunflower silage and corn silage in lactating cow diets: milk production and composition. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 56(6): 750-756.

Snedecor, G. W. and W. G. Cochran. (1967). Statistical Methods. Iowa State University. Press, Ames.

Stanley, D. F. (2002). A comparison of grain feeding systems for finishing lambs with silage based rations. Master of Philosophy (Rural Management) thesis, The University of Sydney.

Stanley, D. (2003). The role of silage in lamb-finishing systems. *http://grasslandnsw.com.au/news/wp-content/uploads/2011/09/Stanley-2003.pdf.* Erişim Tarihi: 10 Ocak 2022.

Tan, A. Ş., Tümer, S. (1996). Ayçiçeğinin silajlık değerinin saptanması üzerine bir araştırma. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü P.K.9 35661, Menemen, İzmir

Tan, M., (2008). Doğu Anadolu'da silajın önemi silaj tekniğinde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri. *Anadolu'da Tarım*, 48-51.

Tan, M., Yolcu, H., Gül, Z. (2015). Nutritive value of sunflower silages ensiled with corn or alfalfa at different rate. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 21: 184-191. https://doi.org/10.15832/tbd.03290.

Temür, C., Çelik, S., Güney, M., Demirel, M. (2009). Soya, ayçiçeği ve soya-ayçiçeği karışımlarının fermantasyon özellikleri ve ham besin maddelerinin sindirilme derecelerinin belirlenmesi. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Tekirdağ, 119-123.

Temür, C., Güney, M., Erdoğan, S., Demirel, M. (2021). Fermentation and digestibility characteristics of soybean, sunflower and their mixture silages, *Journal of Animal Science and Products*. 4 (2):191-198. https://doi.org/10.51970/jasp.1017749.

Thomas, V.M., Murray, G.A., Thacker, D.L., Sneddon, D.N. (1982). Sunflower silage in rations for lactating Holstein cows 1, 2. *Journal of Dairy Science*. 65(2), 267-270, 0022-0302. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(82)82186-3.

Tomich, T.R., Gonçalves, L.C., Tomich, R.G.P., Santos, R.J.A., Borges, I., Rodriguez, N.M. (2004). Chemical characterization and in vitro digestibility of sunflower silages. *Revista Brasileira de Zootecnia* 33(6):1672-1682. https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000700005.

Tomich, T. R., Rodrigues, J. A. S., Gonçalves, L. C., Tomich, R. G. P., Carvalho, A. U. (2003). Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 55(6): 756-762.

Törük, F., Gönülol, E., Kayışoğlu, B., Koç, F. (2010). Effects of compaction and maturity stages on sunflower silage quality. *African Journal of Agricultural Research* 5(1):55-59.

TSE. (1991). Hayvan yemleri - metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot). UDK 636.085. TS 9610. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TÜİK, 2019. Hayvansal üretim istatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu.Ankara.

Valdez, F.R., Harrison, J.H., Deetz, D.A., Fransen, S.C. (1988). In vivo digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. *Journal of Dairy Science*. 71:1860-1867.

Valdez, F.R., Harrison, J.H., Fransen, S.C. (1988). Effect of feeding corn-sunflower silage on milk production, milk composition, and rumen fermentation of lactating dairy cows, *Journal of Dairy Science*. 71:(9), 2462-2469. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79832-X.

Van Soest, P. J., Robertson J.B. (1980). Systems of Analysis for Evaluating Fibrous Feeds. In: W. J. Pidgen, C. C. Balch, and M. Graham (Ed.) Standardization of Analytical Methodology for Feeds. p 49. Int. Dev. Res. Centre, Ottawa, Canada

Vranic, M., Knezevic, M., Bosnjak, K., Leto, J., Perculija, G. (2007). Feeding value of low quality grass silage supplemented with maize silage for sheep. *Agricultural and Food Science*, 16 (1): 17-24.

Weinberg, Z.G., Ashbell, G., Hen, Y., Azrieli, A. (1993). The Effect of Applying Lactic Acid Bacteria Ensiling on the Aerobic Stability of Silages. *Journal of Applied Bacteriology*. 75: 512-518.

Yangije, A.G., Pirmohammadi, R., Behroozyar, H.K. (2019). The potential of sunflower (*Helianthus annuus*) residues silage as a forage source in Mohabadi dairy goats. Vet Res Forum. 10 (1): 59-65. https://doi.org/10.30466/vrf.2019.34318.

Yaralı, E., Karaca, O. (2004). Kıvırcık koyunları farklı senkronizasyon uygulamalarında kuzu üretimi ile kuzuların canlı ağırlık ve bel gözü ultrasonik ölçüm parametreleri. IV. Ulusal Zootekni Kongresi, 1-3 Ekim 2004, Isparta.

Yaylak, E., Alçiçek, A. (2003). Sığır besiciliğinde ucuz bir kaba yem kaynağı: Mısır silajı. Hayvansal Üretim, 44(2): 29-36.

Yıldız, C., Öztürk, İ., Erkmen, Y. (2010). Effects of chopping length and compaction values on the feed qualities of sunflower silage. *Scientific Research and Essays*. 5:(15), 2051-2054. https://doi.org/10.5897/SRE.9000423.

Yıldız, S. (2017). Saanen X Kıl keçisi melezi (F1) keçilerin rasyonlarında mısır silajı yerine ayçiçeği silajının kullanılmasının rumen ve kan parametreleri ile süt verimi ve bileşimine etkisi. Doktora Tezi

Yıldız, S., Erdoğan, S. (2018a). Van koşullarında yetiştirilen silajlık mısır (*Zea mays* L.) ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nin verim parametreleri ve besin madde kompozisyonuna ait kalite özellikleri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. 5: 280-285. https://doi.org/10.19159/tutad.457774.

Yıldız, S., Erdoğan, S. (2018b). Using of sunflower silage instead of corn silage in the diets of goat. *Indian Journal of Animal Research*. 52:1446-1451. https://doi.org/10.18805/ijar.B-867.