

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI**



**FARKLI GÖRECELİ KABA YEM KALİTE İNDEKSİNE
SAHİP SUNİ MERALARDA OTLAYAN KUZULARIN
İSTEKLİ YEM TÜKETİMİ, OTLAMA DAVRANIŞI VE
BÜYÜME PERFORMANSI**

Doktora Tezi

Ahmet AKDAĞ

Danışman

Prof. Dr. Nuh OCAK

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 118O197 proje numarası ile desteklenmiştir.

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Ahmet AKDAĞ tarafından, Prof. Dr. Nuh OCAK danışmanlığında hazırlanan “FARKLI GÖRECELİ KABA YEM KALİTE İNDEKSİNE SAHİP SUNİ MERALARDA OTLAYAN KUZULARIN İSTEKLİ YEM TÜKETİMİ, OTLAMA DAVRANIŞI VE BÜYÜME PERFORMANSI” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 12.5.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. İbrahim AYDIN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Nuh OCAK Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zootečni Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Arda YILDIRIM Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Zootečni Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Ali Vaiz GARIPOĞLU Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zootečni Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğ. Ü. Hayrettin ÇAYIROĞLU Ahi Evran Üniversitesi Teknik Bilimler Yüksek Okulu	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi?

Evet ☒

Hayır ☐

19 /04/ 2023
Ahmet AKDAĞ

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: FARKLI GÖRECELİ KABA YEM KALİTE İNDEKSİNE SAHİP SUNİ MERALARDA OTLAYAN KUZULARIN İSTEKLİ YEM TÜKETİMİ, OTLAMA DAVRANIŞI VE BÜYÜME PERFORMANSI

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 19/04/2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 8

Tek kaynak oranı : % 2 çıkmıştır.

19 /04 / 2023
Prof. Dr. Nuh OCAK

ÖZET

GÖRECELİ KABA YEM KALİTESİ FARKLI YEM BİTKİLERİNİ OTLAYAN KUZULARIN İSTEKLİ YEM TÜKETİMİ, OTLAMA DAVRANIŞI VE BÜYÜME PERFORMANSI

Ahmet AKDAĞ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Zootehni Ana Bilim Dalı

Doktora, Mayıs/2023

Danışman: Prof. Dr. Nuh OCAK

Yem bitkilerinin yem değeri, kimyasal analizler ve hayvan besleme denemeleri ile ölçülen, tüketim düzeylerinin ve besinsel kalitelerinin (KM, HP, HY, ADF, NDF, SKM, TSBM, KMT, IVGKMS, ME, NYD ve GKK) bir fonksiyonudur. Otlayan kuzularda büyüme, istekli yem tüketimi, otlatma davranışı, karkas verimi ve bazı et kalite (L^* , a^* , b^* ve damlama kaybı) ve kan (glikoz, trigliserid, üre nitrojeni, AST, ALT, ALP, Ca ve P) parametreleri yem bitkilerinin göreceli kaba yem kalitesindeki (GKK) farklılıktan etkilenebilmektedir. Bu durumu test etmek için, buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinden yalın veya karışım halinde 89GKK (%33.3 oranında *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea* ve *Dactylis glomerata*), 105GKK (%40 *Medicago sativa*, %20 oranında *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea* ve *Dactylis glomerata*), 121GKK (%80 *Trifolium repens* ve %20 *Lolium perenne*) ve 147GKK (%100 *Lotus corniculatus*) olarak adlandırılan dört farklı GKK'lı (89, 105, 121 ve 147) parsel oluşturulmuştur. Üç tekrarlamalı olarak kurulan parsellerde (toplam 12 parsel) öncelikle kuru madde (KMV) ve ham protein (HPV) verimleri ve bazı kaba yem kalite özellikleri incelenmiştir. Daha sonra parsel başına 3 aylık ve 22.8 ± 0.14 kg canlı ağırlıkta üç erkek Karayaka kuzu (her grup için 9, toplamda 36 kuzu) dört gruba tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Otlatma denemesi 60 gün sürdürülmüştür. 121GKK (1203.7 kg da⁻¹) parselleri, diğer muamelelere göre daha yüksek KMV'ye sahip olmuştur ($P<0.05$). 121GKK (212.1 kg da⁻¹), 89GKK (85.2 kg da⁻¹) ve 105GKK'dan (143.8 kg da⁻¹), 147GKK (190.0 kg da⁻¹) ise 89GKK'dan daha yüksek HPV'ye sahip olmuştur ($P<0.05$). 121GKK (95.8 g/gün) kuzularının ortalama günlük canlı ağırlık artışı (CAA), 105GKK kuzularınkinden (54.6 g/gün) daha yüksek bulunmuştur. 89GKK (78.1 g/gün) ve 147GKK (63.3 g/gün) kuzuları ise benzer CAA'ya sahip olmuşlardır. 121GKK (926.1 g/gün) kuzuların KMT'si diğer muamele kuzularınkinden (89GKK, 105GKK ve 147GKK için sırasıyla 834.2, 815.8 ve 719.7 g/gün) daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). 121GKK (9.88) kuzularının yemden yararlanma oranı (YYO), 105GKK (14.89) kuzularınkinden daha iyi, 89GKK (11.16) ve 147GKK (11.74) kuzularınkinden ise benzer bulunmuştur ($P<0.05$). Kuzuların *Longissimus dorsi* kasının sadece b^* değeri GKK düzeyinden etkilenmiştir. Ayrıca beslenme geçmişinin yemleme davranışı üzerine olan etkisinin GKK düzeyinden çok bitki ile ilgili faktörler ve hayvanların tecrübelerinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, GKK ile YYO arasında bir ilişki olmamasına rağmen, 89GKK muamelesi hariç tutulduğunda, yüksek GKK'nin daha iyi YYO'ya neden olduğu söylenebilir. Mera tesislerinde 121GKK muamelesine benzer özelliklerde bitkiler seçilmesinin uygun olacağı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Besin değeri, Büyüme performans, Canlı ağırlık artışı, Geviş getiren hayvanlar, Kaba yem kalitesi, Yem tüketimi

ABSTRACT

GROWTH PERFORMANCE, VOLUNTARY FEED INTAKE AND GRAZING BEHAVIOR OF LAMBS GRAZING FORAGES WITH DIFFERENT RELATIVE FORAGE QUALITY

Ahmet AKDAĞ

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Animal Science

Ph.D., May/2023

Supervisor: Prof. Dr. Nuh OCAK

The feed value of forages is a function of intake rate and nutritional quality (DM, CP, EE, ADF, NDF, DDM, TDN, DMI, IVTDMD, ME, RFV and RFQ) determined by chemical analyses and animal nutrition experiments. Growth, voluntary feed intake, grazing behavior, carcass yield and some meat quality (L^* , a^* , b^* and drip loss) and blood (glucose, triglyceride, urea nitrogen, AST, ALT, ALP, Ca and P) parameters can be affected by the difference in relative forage quality (RFQ) of forages in grazing lambs. To test this situation, four plots with different RFQ (89, 105, 121 and 147) were constituted from grass and legume forages either as single or a mixture; 89RFQ (33.3% *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea* and *Dactylis glomerata*), 105RFQ (40% *Medicago sativa*, 20% *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea* and *Dactylis glomerata*), 121RFQ (80% *Trifolium repens* and 20% *Lolium perenne*) and 147RFQ (100% *Lotus corniculatus*). First of all, dry matter (DMY) and crude protein (CPY) yields and some forage quality characteristics were examined in the plots (total of 12) established in three replications. Then, three male Karayaka lambs (9 per treatment, 36 in total) three months old and 22.8 ± 0.14 kg body weight were randomly allocated to four treatments. The grazing experiment lasted for 60 days. 121RFQ ($1203.7 \text{ kg da}^{-1}$) plots, have higher DMY than other treatments ($P < 0.05$). 121RFQ (212.1 kg da^{-1}), had higher CPY than 89RFQ (85.2 kg da^{-1}) and 105RFQ (143.8 kg da^{-1}) also, CPY of 147RFQ (190.0 kg da^{-1}) was higher than 89RFQ. The mean daily live weight gain (LWG) of 121RFQ (95.8 g/day) lambs was higher than that of 105RFQ (54.6 g/day) lambs. 89RFQ (78.1 g/day) and 147RFQ (63.3 g/day) lambs had similar LWG. Dry matter intake (DMI) of 121RFQ lambs (926.1 g/day) was higher than that of other treatments (834.2 , 815.8 and 719.7 g/day for 89RFQ, 105RFQ and 147RFQ, respectively) ($P < 0.05$). The feed conversion ratio (FCR) of 121RFQ (9.88) lambs was found to be better than that of 105RFQ (14.89) lambs, and similar to 89RFQ (11.16) and 147 RFQ (11.74) lambs. Only the b^* value of the *Longissimus dorsi* muscle was affected by RFQ level. In addition, it was concluded that the effect of feeding history on feeding behaviour was caused by factors related plants and the experiences of animals rather than the level of RFQ. As a result, although there is no relationship between RFQ and FCR, it was determined that high RFQ causes better FCR, except for 89RFQ. It would be appropriate to choose plants with similar characteristics to 121RFQ treatment in pasture facilities.

Keywords: Nutritional value, Growth performance, Live weight gain, Ruminant, Forage quality, Feed intake

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Yıllarca süren çalışmalar ve özveri sonunda doktora tezimi tamamlamış olmanın gururu ve mutluluğu içerisindeyim. Bu sayfayı, bahsi geçen yıllarda üzerimde ve çalışmanın mevcut haline ulaşmasında emeği olanlara, teşekkür etmek için bir fırsat olarak görüyorum. Doktora hayatım boyunca, bilimsel bakış açısı edinmem ve yaratıcı ve cesur bir araştırmacı olmam için deneyimini paylaşmayı ve desteğini asla esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Nuh OCAK'a saygı ve teşekkürlerimi bildiririm. Tezin mevcut haline gelmesinde emeği ve katkıları olan Tez İzleme Komitesi Üyelerinden Doç. Dr. Ali Vaiz GARİPOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışması sırasında anlatsam sayfalara sığmayacak kadar anı biriktirdiğim, hem kardeş hem de başarılı bir meslektaş olarak gördüğüm Zir. Yük. Müh. Berat BİLİK'e, saha çalışmalarında yardımları olan değerli dostum Dr. İbrahim Cihangir OKUYUCU ve Zir. Müh. Fahrettin KARAMAN'a teşekkür ederim. Fakültemiz Bafra Araştırma İstasyonunda çalışan Tefvik ve İsa bey'e aylarca bize katlanıp yardımlarını esirgemedikleri için teşekkür ederim.

Tez çalışmasının mevcut hale gelmesinde katkılarından dolayı TÜBİTAK/TOVAG 118O197 no'lu 1001 projesi yürütücüsü ve aynı zamanda tez izleme komitesi üyesi Prof. Dr. İbrahim AYDIN'a ve TÜBİTAK kurumuna sonsuz teşekkür ederim.

Doktora hayatımın başından sonuna kadar her evresinde yanımda olan, desteğini her daim hissettiğim değerli eşim, meslektaşım Şeyma Nur AKDAĞ'a ve tüm hayatımı borçlu olduğum aileme sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Ahmet AKDAĞ

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. TEMEL KURAMLAR VE LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
2.1. Yem Bitkisi ve Mera Kalite Özellikleri	5
2.2. Otlayan Hayvanların Performansları	10
2.3. Otlayan Kuzuların Karkas Verimi ve Et Kalite Özellikleri	16
2.4. Otlayan Hayvanların Yem Bitkisi Tercihi ve Beslenme Davranışları	26
2.5. Problemin Açıklaması	29
3. MATERTAL VE YÖNTEM	32
3.1. Materyal	32
3.2. Yöntem	33
3.2.1. Yem bitkilerinin ekimi	34
3.2.1.1. Kuru madde (kuru ot) ve ham protein verimi	36
3.2.1.2. Ham besin maddeleri analizi	37
3.2.1.3. Yem kalite parametreleri	37
3.2.1.4. İn vitro gaz üretimi	38
3.2.2. Olatma	40
3.2.2.1. Büyüme performansı	40
3.2.2.2. Karkas, et ve kan parametreleri	41
3.2.2.3. Yemleme davranışı	43
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	43
4. BULGULAR	45
4.1. Bitkisel Verim ve Kalite Özellikleri	45
4.2. Kuzu Büyütme	51
4.2.1. Büyüme performansı	51
4.2.2. Karkas ve et kalite özellikleri	53
4.2.3. Kan Parametreleri	54
4.2.4. Performans parametreleri ile yem kalite parametreleri arasındaki ilişki	55
4.3. Bitki Tercihi ve Beslenme Davranışı	57
5. TARTIŞMA	59
6. SONUÇ	67
KAYNAKLAR	69
EKLER	87
Ek-1 Proje Etik Kurul Onay Belgesi	87
Ek-2 Kaba Yem Kalite Kriterleri İle Performans Parametreleri Arasındaki İlişkiler	88
ÖZ GEÇMİŞ	91

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADF	: Asit çözücülerde çözünmeyen lif (Acid detergent fiber)
ADL	: Asit çözücülerde çözünmeyen lignin (Acid detergent lignin)
CAA	: Canlı ağırlık artışı
CIELab	: International Commission on Illumination (CIE) L* (açıklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık)
GKK	: Göreceli kaba yem kalitesi
IVGSKM	: In vitro gerçek sindirilebilir kuru madde
HP	: Ham protein
HPV	: Ham protein verimi
HS	: Ham selüloz
HY	: Ham yağ
İVGKMS	: <i>İn vitro</i> gerçek kuru madde sindirilebilirliği
KM	: Kuru madde
KMT	: Kuru madde tüketimi
KMV	: Kuru madde verimi
LWG	: Live weight gain
ME	: Metabolize edilebilir enerji
NDF	: Nötral çözücülerde çözünmeyen Lif (Neutral detergent fiber)
NYD	: Nispi yem değeri
OM	: Organik madde
OMS	: Organik madde sindirilebilirliği
OSH	: Ortalamanın standart hatası
SKM	: Sindirilebilir kuru madde
TDN	: Toplam sindirilebilir besin maddeleri (Total digestible nutrients)
TSBM	: Toplam sindirilebilir besin maddeleri
YYO	: Yemden yararlanma oranı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.Yem özellikleri, kısa süreli alım kontrolü, beslenme davranışı ve yem sindirilebilirliği arasındaki ilişkiler	26
Şekil 2.2. Otlayan ruminantların ot tüketimini etkileyen faktörler	28
Şekil 3.1. Samsun'un uzun yıllar ortalamasına ait iklimatik diyagramı.....	32
Şekil 3.2. Deneme parsellerin genel görünümü.....	35
Şekil 3.3. Deneme planı (a) ve parselleri otlatma düzeni (b).....	36
Şekil 3.4. Kuzuların dinlenmeleri ve gecelemlerinde kullanılan barınaklar.....	36
Şekil 3.5. Hayvanların kuru madde tüketimi belirlemek için kullanılan kafesler	37
Şekil 3.6. <i>İn vitro</i> gaz üretimi sistemi.....	39
Şekil 3.7. Yemleme davranışının belirlendiği denemeden bir fotoğraf	43
Şekil 4.1. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin 60 günlük ortalama kuru madde verimleri.....	45
Şekil 4.2. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin 60 günlük ortalama ham protein verimleri	46
Şekil 4.3. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma periyodu boyunca GKK'sındaki değişim.....	46
Şekil 4.4. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma periyodu boyunca ham protein (HP) içeriğindeki değişim.....	47
Şekil 4.5. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma periyodu boyunca kuzuların canlı ağırlığındaki değişim..	52
Şekil 4.6. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma periyodu boyunca GKK'sındaki ve kuzuların yemden yararlanma oranındaki (YYO) değişim.....	52
Şekil 4.7. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parselleri otlayan kuzuların su tüketimleri	53

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Ilıman bölgelerdeki meralarda yem bitkilerinin kuzularda canlı ağırlık kazancı sağlama potansiyellerine göre besleme değerleri	14
Tablo 2.2. Mera ve meraya ilave ek yem ile beslenen kuzuların performans ve karkas özellikleri	19
Tablo 2.3. Mera ve meraya ilave ek yem ile beslenen kuzuların <i>longissimus</i> kasının et kalite özellikleri	24
Tablo 2.4. Otlayan hayvanların bitki tercihleri.....	28
Tablo 3.1. Deneme alanının 2020 yılına ait aylık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nem değerleri ¹	33
Tablo 3.2. Muamele gruplarının oluşturulmasında kullanılan yem bitkileri (YB) ve bunların göreceli kaba yem kalitesi (GKK), karışım oranları (KO) ve sağladığı GKK miktarı ve her bir parselin toplam GKK'sı	34
Tablo 3.3. Deneme alanının toprak özellikleri	34
Tablo 3.4. <i>In vitro</i> gaz üretimi analizi için yapay tükürük hazırlanmasında kullanılan solüsyonlar.....	39
Tablo 4.2. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma sürecindeki ortalama besin maddeleri içeriği (KM'nin %'si) ..	48
Tablo 4.3. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma sürecindeki kalite parametreleri.....	48
Tablo 4.4. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin <i>in vitro</i> gaz üretim (ml)	49
Tablo 4.5. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin <i>in vitro</i> gaz üretim (IVGÜ, ml), organik madde sindirilebilirliği (İVOMS, %) ve metabolize edilebilir enerji (ME, MJ/kg) değerleri	50
Tablo 4.6. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlayan kuzuların günlük canlı ağırlık artışı (CAA), kuru madde tüketimi (KMT) ve yemden yararlanma oranları (YYO)	51
Tablo 4.7. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan erkek Karayaka kuzuların karkas özellikleri ve rumen pH değerleri	53
Tablo 4.8. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan otlayan kuzuların et kalite özellikleri	54
Tablo 4.9. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan kuzuların serum parametreleri	55
Tablo 4.10. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan kuzuların performans özellikleri ve yemlerin kalite kriterleri arasındaki ilişkiler (korelasyon katsayısı, r)	56
Tablo 4.11. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan kuzuların performans özellikleri ve yemlerin kalite kriterleri arasındaki regresyon katsayısı ve denklemlerin parametreleri	56
Tablo 4.12. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan kuzulara seçmeli olarak sunulan diğer parsel otlarına tepkileri ¹	57

Tablo 4.13. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan kuzuların ilgili muameledeki bitkileri ilk olarak tercih etme oranları.....	58
---	----



1. GİRİŞ

Yem bitkilerinin yem değeri, kimyasal analizler ve hayvan besleme denemeleri ile ölçülen, tüketiminin ve besinsel kalitesinin (ham besin maddeleri, ürüne dönüşüm oranı, sindirilebilirliği ve enerji değeri vb.) bir fonksiyonudur (Moore et al., 2020). Hayvansal üretimde hayvanların tükettiği yemin verime dönüşüm etkinliğinin (canlı ağırlık artışı (CAA) ve süt üretimi vb.) bir ölçüsü olan yemden yararlanma oranının (YYO) (Cantalapiedra-Hijar et al., 2018) geviş getiren hayvanlarda kuru madde tüketimi (KMT) ve CAA ile yüksek oranda ilişkili olduğu bilinmektedir. Etkin YYO sağlayacak yemlerin seçilmesinde genellikle yemlerin metabolize edilebilir enerji (ME) değeri ve ham protein (HP) içeriği dikkate alınmaktadır. Bunların yanında, yemlerin kalite kriterleri, nispi yem değeri (NYD) ve göreceli kaba yem kalitesi (GKK) olarak da ifade edilmektedir.

Tüm geviş getiren hayvanlarda olduğu gibi, büyümekte olan hayvanlarda da YYO, oldukça önemli bir parametredir. Geviş getiren hayvanlar için kaba yemlerin etkinliği, kes-taşı sisteminde yem bitkilerinin miktar ve kalitesine, yerinde otlatma sistemlerinde ise mera amenajmanı ve otlatma şekillerine (erken veya geç otlatma, ağır ve hafif otlatma veya sürekli veya münavebeli otlatma) bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir (Cantalapiedra-Hijar et al., 2018; Uzun and Ocak, 2019). Farklı yem bitkileri benzer koşullarda yetiştirilseler dahi, hayvanların performansında (CAA, KMT ve YYO) ortaya çıkan farklılıklar, hayvanlardan kaynaklanan varyasyonun yanında (Herd et al., 2014), yem bitkilerinin bazı kalite özelliklerindeki farklılıklardan da kaynaklanmaktadır (Elizalde et al., 2021). Bununla birlikte, farklı yem bitkisi türlerini otlayan ileride besiye alınacak kuzuların büyüme performansı, karkas ve et kalite özellikleri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Besi materyali olarak elde tutulan kuzuların KMT'si, mera otları veya yem bitkilerinin rumen uçucu yağ asitleri (UYA) üzerindeki etkisine bağlı olarak değiştirebilmektedir (Ellison et al., 2017). Özellikle propiyonik asit lehine gerçekleşen bir artış, propiyonik asidin glukoneogenez vasıtasıyla, protein sentezi ve enerji gereksinimlerinin karşılanmasına katkı sağlamasına neden olmaktadır (Allen, 2020). Dolayısıyla, GKK'nın hesaplanmasında kullanılan unsurlar, yani KMT ve sindirilebilir kuru madde (SKM), HP ve toplam sindirilebilir besin maddeleri (TSBM) içerikleri bakımından daha zengin olan yem bitkilerinin kuzuların büyüme performansını özellikle YYO'sunu iyileştirmesi beklenebilir. Bu sebeple, YYO

açısından hayvanlar arasındaki farklar, hayvana ait faktörlerin (tür, ırk, yaş, canlı ağırlık, cinsiyet) yanında, yem bitkilerinin kalite kriterlerinin (NYD, GKK, ME, HP vb.) etkileri üzerinden de değeriendirilmelidir. Ayrıca, bu kriterler ile hayvanın CAA, KMT ve YYO'su arasındaki ilişkiler de belirlenmelidir. Nitekim ruminant hayvanlarda beslenme ve sindirimle ilgili mekanizmalar, temelde yem tüketimi ile birlikte şekillendiğı ve bunun kaba yem kalitesi ile doğrudan ilişkili olduğı varsayılmaktadır (Herd et al., 2014). Başka bir ifade ile bir yemin hayvanların besin madde ihtiyaçlarını karşılama kapasitesi söz konusu bu yem bitkisinin kalitesi ile ilişkilidir (Adesogan et al., 2006; Newman et al., 2006).

Yem bitkilerinin CAA başta olmak üzere, hayvansal ürüne dönüşüm etkinliğinde önemli farklılıklar vardır (Bruinenberg et al., 2002; Jouven et al., 2006). Nitekim bazı çalışmalarda kuzu büyütmede kaliteli kaba yem kullanımı ile performansta %40-50 artış sağlandığı bildirilmiştir (Ball et al., 2001; Kemp et al., 2010). Düşük kaliteli kaba yemlerle beslenen kuzuların büyüme performansının, kaliteli kaba yemlerle beslenenlere oranla %44 daha düşük olduğu bildirilmektedir (Yaralı ve Karaca, 2011). Bununla birlikte, yem bitkilerinin kalitesi ile hayvansal performans ve ürün kalitesi arasındaki ilişkileri açıklayabilen literatüre ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (Stevens and Turner, 1994; Ramírez-Retamal et al., 2013). Ayrıca, yem bitkilerinin kalite kriterlerinden birisi olan GKK ile kuzuların büyüme performansı arasında bir ilişki olup olmadığı da net olarak bilinmemektedir. Bu durum, gelecekte NYD ve/veya GKK bakımından dengeli olabilecek yem bitkilerinin üretim planlamalarının teorik ve pratik özellikleri ortaya koyma bakımından önemini göstermektedir. Gerçekten de mera tesis ve ıslahında bitki türü, mera koşulları (verim, botanik kompozisyon, bitki türleri vb.) ve otlayan hayvanların performansları arasındaki etkileşim sürdürülebilir verimlilik bakımından çok önemli olabilir.

Doğal ve yapay meraya dayalı sistemlerin üretkenliğini artırmaya yönelik bir yaklaşım da, sistem içinde yetiştirilen ve kullanılan bitki miktarı ve çeşitliliğini artırmaktır (Garcia et al., 2008). Bununla birlikte, otlatılarak kullanılan meraların etkinliğindeki genel iyileştirmeler, bitki çeşitliliğı, büyümesi ve gelişiminin mevsimselliğı (Fulkerson et al., 2003), meraların kalıcılığı (Fulkerson et al., 2003; Garcia et al., 2008) ve meranın toplam kuru madde verimi (KMV) ile sınırlıdır (Garcia et al., 2008). Özellikle yem bitkisi ile ilişkili unsurlar hayvanın toplam KMT

ve YYO'su üzerine bir üst sınır koymaktadır (Garcia et al., 2008). Buna karşılık, bitki çeşitliliğinin ve büyümesinin, kuzu otlatma sistemlerinin verimliliği bakımından etkileri, bitki besin maddeleri içeriği ve enerji değerindeki farklılıkların yanında GKK'sı ile de ilgili olabilir. Gerçekten de GKK, KMV ve hayvan performansı arasındaki ilişki karmaşık olup (Waghorn and Clark, 2004) hala tam anlamıyla aydınlatılamamıştır. Alternatif olarak, GKK'sı farklı yem bitkilerinin yalın veya bir dizi yem bitkisi ile (baklagil ve/veya buğdaygil) kombinasyonunun sadece KMV ve ham protein verimi (HPV) bakımından değil, hayvanın CAA, KMT ve YYO yanında et kalitesi bakımından da birçok avantajı olabilir. Nitekim, karışım meraların (i) hektar başına daha fazla KMV ve HPV sağladığı, (ii) otların mevsimsel eksikliklerinin etkisinin azaldığı ve (iii) yem kalitesinin daha fazla kontrol edilmesini ve daha iyi bir besin dengesini sağladığı belirlenmiştir (Garcia et al., 2008; Distel et al., 2020). Dolayısıyla, geviş getiren hayvanların beslenmesinde NYD ve özellikle GKK'ları birbirinden farklı olan yem bitkileri, HP içerikleri ve ME değerlerinden bağımsız olarak optimum CAA, KMT ve YYO sağlayabilme açısından önemli bir kriter olabilir (Decruyenaere et al., 2009; Aydın et al., 2019).

Farklı iklim ve bitki örtüsü türlerine uyum yetenekleri yüksek olan koyun ve kuzular için (De Brito et al., 2017) mera yem bitkileri, otlatma mevsiminde en ekonomik yem kaynaklarıdır (Ahmed et al., 2017; Distel et al., 2020). Merada kuzu büyüme performansı, karkas ve et kalitesi hayvanın otladığı bitkilerin besinsel kalitesine ve kuzuların KMT'sine bağlıdır (Allen, 2014; De Brito et al., 2017; Kenny et al., 2018). Son yıllarda tüketici taleplerine yanıt olarak üreticiler karkas ve et üretiminde, nicelikten daha ziyade kaliteye odaklanmaktadır (Boval and Dixon, 2012; De Brito et al., 2017). Bu nedenle, kuzu üretiminde genotip yanında uygun yemleme sistemleri geliştirmek, et verimi ve et kalite özelliklerini iyileştirme amacına ulaşmak için yem bitkileri bir araç olarak kullanılmaktadır (De Brito et al., 2017; Ponnampalam et al., 2020).

Otlayan hayvanların YYO'sunun otlama davranışı, istekli yem tüketimi ve yemin sindirilebilirliği ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (Pavlu et al., 2006; Schut et al., 2010). Bu nedenle, otlatmaya dayalı kuzu büyütme uygulamalarında verimliliği arttırmak için, hayvanın otlama davranışı ve istekli yem tüketimi ile otlama alanındaki yem bitkilerinin KM sindirilebilirlikleri birlikte değerlendirilmektedir. Ayrıca, kuzuların otlama geçmişi, farklı yem bitkileriyle karşılaşmaları durumunda

yem tercihi ve istekli yem tüketimi bakımından davranışını etkileyebilir. Ancak, yem bitkilerinin GKK'sı ile kuzuların büyüme performansı ve karkas özellikleri arasında bir ilişki olup olmadığı bilinmemektedir.

Otlayan kuzularda büyüme, istekli yem tüketimi, otlatma davranışı, karkas verimi ve et kalite ve kan parametreleri üzerinde yem bitkilerinin GKK'sının etkisinin olduğuna dair yeterli kanıt yoktur. Başka bir ifade ile, yem bitkilerinin kalitesini ifade etmede kullanılan GKK ile istekli yem tüketimi ve otlatma davranışı arasında nasıl bir etkileşim olduğu ve bu etkileşimin (eğer varsa) hayvanların performanslarına, karkas verimine yansıyor yansımadığı hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Mevcut çalışmanın amaçları, 1) baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin yalın veya karışımları ile oluşturulan farklı GKK düzeyinin KMV, HPV, yemlerin kalite parametreleri (NYD, SKM, KMT, TSBM, ME ile *in vitro* KM sindirilebilirliği [İVKMS), *in vitro* gaz üretimi [İVGÜ], *in vitro* organik maddeler sindirilebilirliği [İVOMS], *in vitro* ME [İVME] değerleri) üzerindeki, 2) otlayan kuzularda büyüme, istekli yem tüketimi, otlatma davranışı, karkas verimi ve bazı et kalite ve kan parametreleri üzerindeki etkisini ve 3) performans parametreleri ile bazı kalite parametreleri arasındaki ilgileşimleri belirlemektir.

2. TEMEL KURAMLAR VE LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. Yem Bitkisi ve Mera Kalite Özellikleri

Geviş getiren hayvanlarda verimlilik, hayvanlara sunulan kaba yemin kalitesi ve miktarı ile doğrudan ilişkilidir. Yetiştirilen yem bitkileri, doğal mera ve çayır-lardan sağlanan yem bitkileri ve bitkisel üretim yan ürünleri önemli kaba yem kaynaklarını oluşturmaktadır. Yem bitkileri üretimi tarım alanlarının azalması, mekanizasyon ile ilgili problemler ve elde edilen yeşil veya kuru otların değerinde fiyatlandırılmaması gibi etkenlerden olumsuz etkilenmektedir (Parissi et al., 2022). Çayır-meraların ot verimi ve kalitesi bu alanların yönetimi ve otlatma şekillerine (erken veya geç otlatma, hafif ve ağır otlatma veya stabil veya münavebeli otlatma) bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir (Ahmed et al., 2017; Cantalapiedra-Hijar et al., 2018; Uzun and Ocak, 2019). Yem bitkilerinin üretim miktarına ve doğal çayır-meraların mevcut durumuna bağlı olarak ortaya çıkan kaba yem açıklarını karşılamada doğal meraların ıslahı yoluna gidilmektedir (Algan et al., 2019). Bununla birlikte, elde edilen bir miktar kaba yem üretimi artışı, hem bitkisel desenin yetersizliği hem de kısa süren yeşil periyodu nedeniyle yeterli olmamaktadır (Algan et al., 2019; Aydın et al., 2020). Bu nedenle, Türkiye ve tarım kültürü, iklim ve topografya açısından benzeri ülkelerde, kaliteli kaba yem ihtiyacının karşılanması, yapay meraların teşvik edildiği bir sisteme bağlı hale gelmiştir (Aydın et al., 2022).

Meralarda yüksek düzeyde yem üretimi ve hayvan performansı sağlamak için, otlatma ve kurak koşullara dayanıklı baklagillerin dahil edilmesi önerilmektedir (Dewhurst et al., 2009; Gultekin et al., 2021). Bazı tarım arazileri yerli otlara dayalı olsa da birçok çiftçi biyokütle miktarını ve besin değerini artıracak türler ile otlaklarını zenginleştirmekte ve böylece meralarda otlatılan hayvanların performansını arttırmaktadır (Arvizu et al., 2011; Aydın et al., 2022).

Mera bitkilerinin tür (azalıcı, çoğalıcı ve istilacı) ve miktarı da meraların otlatma kapasitelerinin belirlenmesinde önem taşımaktadır (Bruinenberg et al., 2002; Jouven et al., 2006; Uzun and Ocak, 2019). Mera sağlığı ve kalitesinin sürdürülebilir kılınması ve ekosistemin korunması adına çok sayıda otlatma ve mera restorasyonu stratejisi uygulanmaktadır. Bunlar, dönüşümlü otlatma, çitlerin kullanımı ile bölge yönetimi, dönemsel otlatma ve uygun otlatma yoğunluğuna dikkat edilmesi olarak sıralanabilir (Zhang et al., 2018). Kontrolsüz otlatılan hayvanlar tarafından

ihtiyaçlarından fazla alınan azot (N) ve fosfor (P) gibi maddeler idrar ve dışkı ile mera arazisine geri dönmekte, bu da meraya dayalı hayvancılıktan kaynaklanan potansiyel bir evre kirliliğinin başlıca kaynağını oluşturmaktadır (Wilkinson et al., 2014).

Meralarda otlatma yoğunluğunun azaltılması KMT ve dolayısıyla büyüme performansını arttırmaktadır (Zhang et al., 2018; Uzun and Ocak, 2019). Bununla birlikte, merada otlatma kapasitesinin altında hayvan varlığı ile hayvanların tüketebileceğinden fazla ot olması durumunda ise meraların etkinliği azalmakta ve otlatma sezonu sonunda hayvanlar merada otlatılabilecekken otlanmamış atık veya kalıntı haline gelmiş bir ot kütlesi ile karşılaşılabilir. Campbell et al. (2011) karışık ekim meralarda bitki türlerinin yem değerin belirlenmemesi ve karışımındaki oranları arasında önemli bir varyasyon olması durumunda yem bitkilerinin besin maddeleri tüketimi ve hayvanda incelenen özellikleri üzerindeki etkilerini değerlendirmenin yanlışlığa yol açabileceğini vurgulamıştır. Bu yüzden, kısa süreli otlatmalarda hayvan performansı değerlendirilirken otlatma sonrası merada kalan ot kütlesinin de hesaba katılması gerekmektedir (Ferreira et al., 2013; Celaya et al., 2016; Zhang et al., 2018).

Meraya dayalı hayvancılık, ekonomik ve sürdürülebilir bir modeldir (Tilman et al., 2002). Adaptasyon sorunu olmayan kaliteli yem bitkilerinden oluşan yapay meralar, hayvanların kaba yem ihtiyacını hem nicel hem de nitel olarak karşılayabildiğinden, hayvansal üretim ve verimliliğin artırılmasına yardımcı olabilmektedir (Felix et al., 2016; Uzun and Ocak, 2022). Mera yönetiminde mera verimliliğini tehlikeye atmadan birim alan başına hayvansal üretimi en üst düzeye çıkarmak meraya dayalı, ekonomik, verimli ve sürdürülebilir hayvansal üretim yapılmasının anahtarıdır (Mohammed et al., 2020). Nitekim yem veya yem bitkilerinin kalitesi için en uygun gösterge hayvanın performansdır (Coleman and Moore, 2003).

Sadece baklagil ve buğdaygil bitkileri değil, diğer familyalara ait bitkilerden bazıları da (hindiba, sinir otu vb) meraların kalitesi açısından önem taşırlar (Algan et al., 2019; Aydın and Ocak, 2022; Aydın et al., 2022). Hindiba ve sinir otu türleri, ingiliz çimine göre hayvanlar açısından çok daha fazla besleyicidirler (Barry, 1998; Moorhead et al., 2002; Li and Kemp, 2005). Çayır üçgülü (*Trifolium pratense* cv. Merviot) otlayan kuzuların daha yüksek KMT ve HP alımına bağlı olarak, yonca (cv.

Luzelle) ve ingiliz çimi (*Lolium perenne* cv. Abersilo) ile beslenen kuzulara göre daha yüksek CAA'ya sahip olduğu belirlenmiştir (Fraser et al., 2004). ingiliz çiminin (*Lolium perenne* cv. Stirling AR1) baskın olduğu meradaki kuzular, farklı bitki türlerinin (hindiba: *Cichorium intybus* cv. Choice; sinir otu: *Plantago lanceolate* cv. Ceres Tonic; kırmızı üçgül: *Trifolium pratense* cv. Sensation; ve beyaz üçgül: *Trifolium repens* cv. Tribute) bulunduğu merada otlayan kuzulardan daha düşük CAA'ya sahip olduğu gözlemlenmiştir (Hutton et al., 2011). Araştırmacılar, farklı bitki türlerinden oluşan meranın daha yüksek yem değerine (daha yüksek HP ve ME'nın yanı sıra daha düşük lif içermesi) ve böylece daha yüksek hayvansal ürüne dönüştürülme etkinliğine (daha düşük YYO) sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu bilgiler ışığında hayvanlarda CAA'ya ve et kalitesine en çok etki eden faktörün yemin kalitesi (Stevens and Turner, 1994; Petron et al., 2007; Prache et al., 2011) olduğu ileri sürülmektedir. Bunların yanında, farklı fizyolojik evrelerdeki hayvanların ihtiyaçlarının karşılanması bakımından, yem temini ve tutarlı bir yem kalitesine sahip otlatma yönetimi, mera bitkilerinin büyüme oranları ve üretim modeli ile uyumlu olmalıdır (Ateş et al., 2016).

Yemlerde kalite göstergesi olarak genellikle SKM veya sindirilebilir OM, TSBM, ME ve HP gibi kriterler kullanılmaktadır (White and Wight, 1984; Pinkerton et al., 1991; France et al., 2000). Yem değeri açısından bakıldığında, buğdaygil ve baklagil yem bitkileri arasında net bir farklılık vardır. Kaba yemin sindirilme düzeyinin, dolayısıyla yem değerinin HP içeriğine bağlı olarak (Van Soest, 1973) artması dikkate alındığında, HP içeriği kaba yemlerin en önemli kalite parametresidir (Gillen and Berg, 1998; Aydın vd., 2018). Genelde, baklagil yem bitkilerinin buğdaygil yem bitkilerine göre daha yüksek besin madde kompozisyonuna sahip olduğu bilinmektedir. Nitekim, ak üçgül bitkisinin, İngiliz çiminden daha yüksek oranda TSBM ve HP'ye sahip olduğu bildirilmiştir (Rutter et al., 2002; Waghorn and Clark, 2004).

Mera kaynaklarından faydalanmak için en ekonomik ve ekolojik uygulamaların başında gelen otlama, (Hou and Yang, 2006; Ahmed et al., 2017) kara ekosisteminin etkin yönetimi için en önemli yollardan biridir (Kopetz, 2013). Otlayan hayvanlar, meraların ot verimi ve kalitesini beslenme, çiğneme-ezme, dışkılama ve özellikle istilacı bitki türlerinin tohumlarının taşınması yolu ile etkilemektedir (Barthelemy et al., 2019; Uzun and Ocak, 2019). Otlama yabancı ot ve tohumların etkin şekilde

kontrol altına alınması, mera ekosisteminin yapısının kontrol ve değişimi, tür çeşitliliği, bitki-toprak interaksiyonları ve toprak fonksiyonları açısından son derece önemlidir (Soliveres and Eldridge, 2014; Tohiran et al., 2017; Pulungan et al., 2019). Bunların yanında ruminant hayvanların otlatılarak beslenmesi hem girdiler hem de işgücü açısından en kârlı yöntemlerden biridir (Ahmed et al., 2017). Otlatma sistemine dayalı hayvancılık modelinde verimlilik, otlatma sıklığı, yoğunluğu, meranın maruz kaldığı baskı, mera bitki kompozisyonu, bitkilerin kalite ve miktarı gibi sürdürülebilirlik açısından son derece önemli faktörlere bağlıdır (Uzun and Ocak, 2019).

Hem yem bitkileri yetiştiriciliğinde hem de yapay meraların oluşturulmasında iyi tür seçimi, yani yüksek verimli ve kaliteli yem bitkileri, adaptasyon ve yabancı otlarla rekabet kabiliyetleri dikkate alınarak kullanılmaktadır (Aydın et al., 2022). Çayır-mera ıslahında ve yem bitkileri yetiştiriciliğinde genellikle verim ön planda tutulurken, kalite faktörü ise göz ardı edilmektedir (Aydın et al., 2019). Hâlbuki hayvansal performansın en önemli göstergesi olan YYO'da otun kalitesinden kaynaklanan, oldukça önemli farklılıklar meydana gelmektedir (Kemp et al., 2010; Moore et al., 2020). Nitekim kaliteli kaba yem kullanımı ile CAA'da dolayısıyla YYO'da yaklaşık %40-50 civarında iyileşme sağlanmışır (Ball et al., 2001; Kemp et al., 2010). Aksine, düşük kaliteli otlarla beslenen kuzularda büyüme performansının %44 daha düşük olduğu belirlenmiştir (Yaralı ve Karaca, 2011).

Geviş getiren hayvanların beslenmesinde en kârlı yöntem, genellikle rasyonlarda kaba yem miktarının mümkün olduğunca arttırılmasıdır. Kaba yem tüketiminin yem bitkilerinin kes-taşı sisteminden daha ziyade otlatma ile gerçekleşmesi mekanizasyon kullanımı olmayacağından ekonomiklik açısından tercih edilmektedir. Ancak meraya dayalı ruminant hayvan yetiştiriciliğinin bir dezavantajı hayvanların otlama sırasında enerji harcıyor olmalarıdır (NRC, 2007; Berhan et al., 2005; Tovar-Luna et al., 2011). Doğal ve yapay mera bazlı sistemlerin verimliliğini, sürdürülebilirliğini artırarak hayvansal verimliliği iyileştirmeye yönelik bir yaklaşım, sistem içinde yetiştirilen ve kullanılan bitki çeşitliliğini artırmayı gerektirmektedir (Fulkerson et al., 2003; Fraser et al., 2004; Garcia et al., 2008; Distel et al., 2020).

Herhangi bir yemin hayvanların besin maddeleri ihtiyacını karşılama kapasitesini ifade eden yem kalitesi (Adesogan et al., 2006; Newman et al., 2006).

beslenme davranışı, yem tüketimi, yemdeki besin maddelerinin sindirilebilirliği ve hayvansal ürünlere dönüşümü gibi bir çok faktörü etkilemektedir (Van Soest, 1994; Pavlu et al., 2006; Schut et al., 2010). Yem tüketimi, bir öğünde sunulan yem miktarı ve öğün sıklığının bir yansımasıdır. Bu iki olgunun önemi, yem tüketiminin mevcut rasyon özelliklerine bağlı olarak fiziksel ve metabolik mekanizmaların bir kombinasyonu tarafından düzenlenmesi ile açıklanmaktadır (Fitzsimons et al., 2017). Beslenme davranışı, beyin besleme merkezlerindeki merkezi ve çevresel sinyallerin entegrasyonu ile belirlenir (Allen, 2014). Karma yemlerle besleme yapılan entansif koşullarda geviş getiren hayvanların yem tüketim miktarları ve tükettikleri besin maddelerinin kalitesi doğruya yakın belirlenebilirken, otlama ile alınan kaba yemlerin günlük diyetlerin neredeyse tamamını oluşturduğu ekstansif yetiştiricilik koşullarında bu durum oldukça karmaşık bir hal almaktadır. Bu durum otlama ile ilişkili çok sayıda belirsizlik ile ilişkilidir. Geviş getiren hayvanlarda besin maddelerinden yararlanma hayvan, diyet ve rumen mikrobiyal popülasyonu arasında bir interaksiyonun sonucudur. Otlama koşullarında üretim etkinliğini ve verimliliği belirleyen bu interaksiyonun en önemli noktaları yem bitkisinin özellikleri ve hayvanların beslenme davranışlarıdır (Chilibroste et al., 2005).

Otlatma yoğunluğu (belirli bir alanda otlayan hayvan sayısı) otlatma yönetiminde yapay meralardan yararlanmanın etkinliğini en çok etkileyen faktörlerden biridir. Artan otlatma yoğunluğu birim alandan elde edilen hayvansal ürün miktarını bir miktar arttırabilir. Fakat bu artışa rağmen bireysel hayvan performansını ise düşürmektedir (Ferreira et al., 2013; Celaya et al., 2016). Otlatma yoğunluğu hayvanların bireysel performanslarını, ulaşabildikleri ot miktarı ve azalma ile doğrudan etkilemektedir (Celaya et al., 2016; Uzun and Ocak, 2019) artan otlatma yoğunluğunun genellikle artan parazit yükü ile sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Geviş getiren hayvanlarda sindirim sisteminin sağlığı ve fonksiyonu açısından, kaba yemlerde belirli düzeyde lifli maddelerin (hücre duvarı elemanları) bulunması gerekir. Yemin kalite göstergelerinden KMT ile NDF içeriği arasındaki önemli, ancak zayıf ilişki nedeniyle, NDF'nin KMT'yi tahmin etmede tek başına iyi bir gösterge olmadığı belirlenmiştir (Moore and Coleman, 2001). Dolayısıyla, ADF ve NDF içeriğinin artmasına bağlı olarak lignoselülozik yapının artması, kaba yemlerin tüketilebilirliğini ve yem değerini önemli ölçüde düşürmektedir (Jami and Mizrahi,

2012). Kaba yemlerin tahmini besin değerinin belirlenmesinde yemin ADF ve NDF içeriği yaygın olarak kullanılmaktadır. Yem bitkileri arasında NDF içeriğindeki farklılık, ADF içeriğine göre çok daha yüksek olabilmektedir (Aydin et al., 2019). Bu durum da yem bitkilerinin NYD'lerinin önemli düzeyde farklı olmasına neden olmaktadır (Canpolat ve Karaman, 2009; Albayrak et al. 2011; Aydin et al., 2019; Aydin and Ocak, 2022).

Son zamanlarda kaba yem kalite indeksi olarak kullanılan GKK'nin hesaplamasında, NYD'den farklı olarak yemin HP, yağ asitleri (YA) ve TSBM içeriği ile NDF sindirilebilirliği de dikkate alınmaktadır (Ward and Ondarza, 2008). Baklagil yem bitkileri, buğdaygillere göre yaklaşık iki kat daha fazla HP içermektedir (Aydin and Uzun, 2005). Baklagil bitkilerinin hücre duvarında buğdaygil bitkilerine göre daha fazla lignin bulundurmaktadır. Buğdaygil yem bitkilerindeki selüloz, baklagillerdekine göre daha fazla sindirilme oranına sahiptir (Gürsoy ve Macit, 2017a,b). Bu nedenle, yalın buğdaygil veya buğdaygil+baklagil karışımlarında GKK, aynı tür veya karışımın NYD'sinden genelde daha yüksek olmaktadır. Kaba yemlerin NYD, ME ve GKK kriterleri arasında pozitif bir korelasyon vardır (Aydin et al., 2019). Ancak kaba yemlerin hayvansal ürüne dönüşüm potansiyellerinin tanımlanmasında GKK, NYD'ye göre daha gerçekçi olabilir (Charles ve Stallings, 2006; Ward and Ondarza, 2008). Bununla birlikte, mera bitkilerinin GKK'si ile merada otlayan hayvanların performansları arasındaki ilişkilerle ilgili bilgi düzeyi yetersizdir (Barone et al., 2007; Carrasco et al., 2009; Ramrez-Retamal et al., 2013; Rovira, 2013).

2.2. Otlayan Hayvanların Performansları

Otlayan hayvanlarda sindirim sistemindeki parazitlerin rumen protein metabolizmasını aksatarak yem tüketimini baskıladığı belirlenmiştir (Poppi et al., 1990). Dahası, ruminantlar sindirim kanalındaki parazitelere tepki olarak oransal olarak daha yüksek protein içeriğine sahip diyet tercihinde bulunmaktadırlar (Kyriazakis et al., 1994; Cambell et al., 2021). Bununla birlikte normal şartlarda, geviş getiren hayvanlar, entansif şoşullarda aşırı protein tüketiminden kaçınmak için protein ihtiyaçlarını karşılayabildikleri yemleri tercih etmektedirler (Hou et al., 1991; Kyriazakis and Oldham, 1993). Dolayısıyla, meralar, karlılığın yanında yem bitki türleri arasında seçim yaparak otlayabilmesi sayesinde hayvanların yüksek lifli yem

bitkilerinden faydalanabilme, parazit kaynaklı metabolik protein dengesizliği sorunlarının üstesinden gelebilme bakımından da önemlidir.

Bazı çalışmalarda (Rutter, 2006; Edwards et al., 2008; Ates et al., 2015), buğdaygil-baklagil karışımı (polikültür) yerine, yalın (monokültür) buğdaygil ve ak üçgül otları yan yana yetiştirilip otlatıldığında koyun ve sığırların performansında önemli iyileşmeler olduğu bildirilmiştir. Fakat, bu tür çalışmalarda, yem bitkilerinin kalite özelliklerinin yanında, otlatma düzeni ile performans arasındaki etkileşim nedeniyle (Solomon et al., 2011), KMV ve hayvansal performansın sürdürülebilirliğinin belirsiz olduğu belirtilmiştir (Brock and Hay, 2001; Champion et al., 2004; Rutter, 2006). Ayrıca, bazı kaliteli yem bitkileri, hayvansal üretim ile baklagillerin meralarda kalıcılığı ve verimliliği arasındaki dengeyi korumak için özel otlatma yönetimi gerektirebilir (Ates et al., 2010, 2013). Bazı baklagil meralarının, yıllık toplam üretiminin %60'ından fazlasının gerçekleştiği bahar döneminde otlayan hayvanlarda yüksek CAA sağlama potansiyelinin olduğu bildirilmiştir (Ates et al., 2010, 2015). Nichol et al. (2010) entansif kuzu besisinde, yıl boyunca yüksek kaliteli kaba yem temininin kuzuların istenilen kesim canlı ağırlığına ulaştırılması için, gerekliliğini bildirmiştir. Bununla birlikte, meralarda yem bitkilerinin gelişimi ve ot kalitesi oldukça değişkenlik göstermekte, özellikle yoğun otlatılan meralar, büyüme çağındaki kuzuların artan besin madde ihtiyaçlarını karşılamada genellikle yeterli olmamaktadır (Ates et al., 2017). Yaz döneminde meralarda otlayan kuzuların performanslarının devamlılığında ve mevsime bağlı gerçekleşen mera ot verimi ile kalitesindeki düşüşü en aza indirmede baklagil yem bitkileri başarılı olabilir (Golding et al., 2011). Bu açıdan, yazlık bir yem bitkisi olarak gazal boynuzu, daha iyi bir YYO ile yoncaya alternatif iyi bir yem bitkisidir (Ates et al., 2017).

Kemp et al. (2010), ak üçgül ve çayır üçgülünün baskın olduğu meralarda otlayan hayvanların, ingiliz çimi yoğunlukta olan meralarda otlayanlara göre %40 oranında daha fazla canlı ağırlık artışı sağladığını bildirmişlerdir. Benzer olarak, baklagillerce zengin meraların, buğdaygillerin dominant olduğu meralara göre kuzularda daha yüksek CAA'a neden olduğu bildirilmektedir (Schreurs et al., 2007a,b; Keady and Hanrahan, 2010). Ancak, *Trifolium repens* L.'nin, meralarda birçok faydası olduğu bilinmesine rağmen, bu bitki türünü barındıran karışık meralar genellikle düşük besin maddeleri içeriği ve mevsimsel değişkenliği nedeniyle güvenilir olarak algılanmaktadır (Sharp et al., 2012). Bu nedenle araştırmacılar

(Garcia et al., 2008; Sharp et al., 2012; Distel et al., 2020), yapay meralarda *Trifolium repens* oranını ve mera kalitesini arttırmanın bir yolu olarak aynı mera içinde ak üçgülü ingiliz çiminden (*Lolium perenne* L.) ayırmamanın türler arası rekabetin etkilerini en aza indirebileceğini ileri sürmüşlerdir. Böylece, seçici otlamanın etkilerinin de azalacağını, ancak CAA üzerinde yalın veya karışık ekimin önemli bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Danso (2016) yaptığı çalışmada büyüme döneminde olan 20 kg ve üzerinde CA'daki otlayan kuzuların HP gereksinimlerinin 125 - 175 g kg⁻¹ KM arasında olduğunu, daha düşük protein tüketiminin CAA üzerinde olumsuz etkileri olacağını bildirmiştir.

Otlayan kuzularda performans düşüklüğünün, kurak veya yarı kurak bölgelerdeki, özellikle de Akdeniz bölgesindeki gibi doğal meraların hayvanların besin madde ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz olmasından kaynaklandığı bildirilmektedir (Belgacem and Louhaichi, 2013; Poli et al., 2020; Gultekin et al., 2021).

İngiliz çimi ve domuz ayrığı meralarında otlayan sütten kesilmiş kuzuların büyüme performansı ve karkas özelliklerinin (McClure et al., 1994) kesif yem tüketen kuzularınkinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, aynı araştırmada yonca meralarında otlayan kuzuların performans ve karkas özelliklerinin kesif yem tüketen kuzularınkinden benzer olduğu vurgulanmıştır. Araştırmacılar bu farklılıkları yemlerin KMT ve YYO üzerindeki etkisine bağlamışlardır. Nitekim yüksek kaliteli yapay meralarda otlayan kuzulardan da yeterli karkas verimi ve karkas kalitesi elde edilebildiği ortaya konmuştur (Jimenez et al., 2019). Bu durumun, meraya dayalı kuzu büyütmede, mevsime bağlı olarak meranın botanik kompozisyonundaki değişim, meradan sağlanacak KM, HP ve enerji miktarındaki farklılığa bağlı olduğu belirtilmektedir (Gultekin et al., 2021).

Ball et al. (2001), gelişmekte olan sığırların yalın yonca merasında, domuz ayrığı+ak üçgül karışımından oluşan meradakilere göre, %50 daha fazla CAA'ya sahip olduğunu bildirmiştir. Corriher et al. (2009) ise baklagil bitkilerinin oluşturduğu yapay merada otlayan genç sığırların, buğdaygil bitkilerinden oluşan meradaki hayvanlara göre daha fazla CAA'ya sahip olduğunu bildirmektedir. Schreurs et al. (2007a,b) de ak üçgül bakımından zengin meralarda otlayan kuzuların, buğdaygillerce zengin merada otlayan hayvanlara göre daha kaliteli et ürettiğini belirtmektedirler.

Farklı yem bitkileri kombinasyonlarından oluşan meralarda otlayan hayvanlar, tek türden oluşan meralarda otlayanlara kıyasla, besin madde ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilmektedir. Provenze et al. (2003), protein veya enerji açısından yüksek yem bitkileri tercihlerini, hayvanların beslenme durumuna göre belirlediklerini hayvanların, protein açısından yüksek bir yemden sonra enerji açısından yüksek bir yemi tercih ettiklerini veya bunun tersinin de geçerli olduğunu bildirmişlerdir. Ancak Provenze et al., (2003) ve Villalba et al., (2019) enerji veya protein kaynakları arasında öncelik ve önem bakımından bir fark olup olmadığı konusunda netlik olmadığını ileri sürmüşlerdir. Bunun yanında, farklı yem bitkilerinden oluşan bir merada bitki kimyasal maddeleri arasındaki etkileşimden dolayı bazı metabolitlerin besin maddelerinin yararlanımının artmasına ve çevresel etkilerin azalmasına katkısı olabileceği varsayılmaktadır (Manteca et al., 2008; Villalba et al., 2019). Hayvanlarda büyüme performansı ve sağlığı üzerine uygun dozda var olduklarında olumlu etkileri olduğu bilinen kondanse tanen gibi bazı ikincil metabolitlerin de farklı yem bitkilerinden oluşan karışım meralarında daha yüksek ihtimalle ortaya çıkabileceği bildirilmiştir (Mueller-Harvey et al., 2000; Crozier et al., 2006).

Otlamaya dayalı kuzu besleme sistemlerinde kuzular fiziksel, yani yiyecek bulma faaliyeti, meraların besin değerindeki dalgalanmalar ve hava durumu ile ilişkili stres etkenlerine maruz kalmaktadır (Rice et al., 2016). Bunun kısmen, otlayan kuzuların daha fazla fiziksel aktivitesinin sonucu olarak daha fazla enerji harcamasıyla ve rumen asetat/propiyonat oranının daha yüksek olmasıyla ilişkili olduğu belirtilmektedir (Banskalieva et al., 2005). İleride besiye alınacak kuzuların bazen tüketici istekleri de dikkate alındığında daha düşük CA'lı ve hafif karkas ağırlıklı olmaları tercih edilmektedir (Santos et al., 2007; Zervas and Tsiplakou, 2011; De Brito et al., 2017).

İngiliz çiminin yalın veya ak üçgül ile karışımın altı farklı yem bitkisi karışımı (İngiliz çimi, çayır kelp kuyruğu, ak üçgül, çayır üçgülü, dar yapraklı sinir otu ve hindiba) veya dokuz farklı (altı farklı bitkiden oluşan meraya ilaveten domuz ayrığı, gazal boynuzu ve civanperçemi) yem bitkisi karışımını otlayan kuzuların büyüme performansına etkisi araştırılmıştır (Grace et al., 2019). Araştırmada CAA, KMT ve YYO bakımından en olumlu sonuçlar, altı farklı yem bitkisi ile tesis edilen merada otlayan kuzulardan elde edilirken, en olumsuz verilerinde yalın İngiliz çiminde otlayan kuzulardan elde edildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar, nispeten çok sayıda

bitkiden oluşan karışım meraların otlayan kuzular için daha uygun olduğunu bildirmişlerdir. Hayvanlar temelde besin madde ihtiyaçlarını karşılamak için yem tüketirler. Bu durum otlayan hayvanlarda otlanan otun miktar ve kalitesine bağlıdır. Bu yüzden hayvanların otlama için harcadıkları süreler otlanmaya müsait yem bitkisi mevcudiyeti ve bu bitkilerin kalitesine bağlıdır (Lyons and Machen, 2000; Ferreira et al., 2013). Nitekim az miktarda ve nispeten düşük kaliteli yem bitkileri olan bir merada otlayan hayvanların lokma boyutlarının azaldığı ve bunu telafi etmek için otlayamaya daha uzun süre harcadıkları belirlenmiştir (Burns and Sollenberger, 2002). Farklı yem bitkilerinin kuzularda canlı ağırlık sağlama potansiyellerine göre beslenme değerleri Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2. 1. Ilıman bölgelerdeki meralarda yem bitkilerinin kuzularda canlı ağırlık kazancı sağlama potansiyeline göre besleme değerleri

Bitki türü ¹	Bilinen adı	Besleme değeri	Çalışma sayısı
<i>Trifolium repens</i>	Ak üçgül	100	15
<i>Cichorium intybus</i>	Beyaz hindiba	95	1
<i>Lotus corniculatus</i>	Sarıçiçekli gazal boynuzu	87	4
<i>Lotus pedunculatus</i>	Filizgazalı	84	6
<i>Lolium multiflorum</i>	İtalyan çimi	83	1
<i>Medicago sativa</i>	Yonca	82	12
<i>Trifolium pratense</i>	Çayır üçgülü	70	7
<i>Phleum pratense</i>	Çayır kelp kuyruğu	67	5

¹En yüksek büyüme performans değeri elde edilen ak üçgül bitkisinin 100 puan üzerinden değerlendirildiği bir karşılaştırma (Waghorn et al., 2007; Kemp et al., 2010)

Mera bitkilerinin kuzuların KM ve dolayısıyla besin maddelerini ihtiyacını karşılamada yetersiz kalması, meraya dayalı hayvancılığın karlılığını olumsuz etkilemektedir (Kaya et al., 2011; Howes et al., 2015; Andrew et al., 2021). Ancak, dünyanın birçok bölgesinde entansif kuzu büyüme uygulamaları, CAA’yı kısa sürede en üst düzeye çıkarır, ancak bu durum, otlatma temelli sistemler ile karşılaştırıldığında yemleme maliyetini artırır (Campbell et al., 2021). Otlatma temelli sistemin verimliliğini, kuzuların büyümesini ve sağlığını iyileştirmiş artırmak için üreticilerin otlak alanlarının yem miktar ve kalitesini korunması gerekmektedir (Howes et al., 2015; Andrew et al., 2021; Campbell et al., 2021). Campbell et al. (2021) özellikle yazın düşük kaliteli buğdaygil otlaklarında ot veriminin ve kalitesinin düştüğünü ve ardından kuzuların CAA’sında bir azalmaya neden olduğunu belirlemiştir. Aksine bu araştırmacılar, kuzuların yaz boyunca daha zengin ve kaliteli yem bitkilerinin bulunduğu alanlarda otlatmaya devam etmeleri durumunda, CAA ve parazit direnci açısından daha avantajlı olduklarını belirlemiştir.

Geviş getiren hayvanların çok yıllık buğdaygil yem bitkilerinin bir baklagil ile kombine edildiği meralarda otlatılmasında hem ekonomik hem de çevresel yönden avantajlar bulunmaktadır (Ryan et al., 2018). Papadopoulos et al. (2001), domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) meralarına ak üçgül bitkisinin karıştırılmasının bireysel kuzu performansını arttırdığını bildirmişlerdir. Ancak son zamanlarda hem tüketiciler ile yapılan lezzet panellerinden elde edilen ‘her gün tüketilecek kadar iyi kalitede et’ sonuçları, hem de kuzularla yapılan otlama denemelerindeki tatmin edici sonuçlar, saf buğdaygil meralarında otlatma ile de arzu edilen sonuçların alınabildiğini göstermiştir (Hayes et al., 2012; Newell et al., 2020; Holman and Hopkins, 2021).

Farklı yem bitkilerinden oluşan meralarda otlayan kuzuların büyüme performansları ve karkas özelliklerinin karşılaştırıldığı nispeten az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yonca, ingiliz çimi, çayır üçgül (*Trifolium pretense* L.) ve sarı çiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.) yalın veya karışım meralarında otlayan kuzuların büyüme performansı, karkas verimi ve et kalite özelliklerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda (Fraser et al., 2004; Speijers et al., 2004) bu özellikler bakımından önemli fark olmadığı belirlenmiştir. Aynı araştırmacılar yonca ve çayır üçgülü meralarında otlayan kuzularda YYO oranının iyileştiğini tespit etmişlerdir ve bu durumu, rumendeki partikül parçalanmasından dolayı yüksek geçiş hızıyla ilişkilendirmişlerdir. Otlatma kuzularda aynı zamanda yem tüketimine ve geviş getirmeye daha fazla zaman harcamalarına ve daha az dinlenmelerine neden olmaktadır (Aguayo-Ulloa et al., 2013). Otlatmaya bağlı üretim sistemlerindeki kuzular için bir diğer önemli faktör otlatma sırasında mera bitkilerinin seçimidir. Merada baklagil yem bitkileri ile beslenen kuzular, kısmen daha hızlı bir sindirim oranı nedeniyle, buğdaygil ile beslenen kuzulardan daha verimli yem proteini kullanımına sahiptir ve daha hızlı büyürler (Fraser et al., 2004; Speijers et al., 2004; Howes et al., 2015).

Scollan et al. (2002), baklagil yem bitkilerince zengin bir meranın, buğdaygil esaslı olanlara kıyasla, daha yüksek CAA’ya sağlama eğiliminde olduğunu belirtmektedir. Elizalde et al. (2021), yoncalık merada otlayan kuzuların hedef CA’ya ingiliz çimi otlayan kuzulardan daha erken ulaştıklarını bildirmiştir. Araştırmacılar bu durumu, yonca bitkisiyle beslenen kuzuların, ingiliz çimi merasında otlayan kuzulardan daha fazla protein ve besin maddeleri almalarına bağlamıştır.

Baklagil bazlı meraların kuzu büyüme oranları, karkas ağırlığı ve genel hayvan tepkisi üzerindeki olumlu etkileri literatürde kapsamlı bir şekilde rapor edilmiştir (Ponnampalam et al., 2014; Elizalde et al., 2021). Bu da gösteriyor ki, kuzu büyütme denemelerinde yüksek HP tüketimi, yüksek CAA'yı yansıtmaktadır. Ancak, bu durum yem bitkisinin sınırlayıcı olmadığı durumlarda, kuzu büyüme performans sonuçlarının, tüketimin yanında yem kalitesine atfedildiğini düşündürmektedir (Allen, 2011, 2020).

Hayvanların KMT'si, temelde hayvanların sindirim sistemi kapasitesi, besin maddeleri ihtiyaçları, fizyolojik durumu ve yem kalitesi ve mevcudiyeti gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Decruyenaere et al., 2009). Otlayan hayvanların KMT'lerinin tahmini ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Merada ot tüketimini belirlemek için geliştirilen yöntemler çoğunlukla zahmetli ve maliyetlidir, genelde gerçek otlatma koşullarını temsil etmediği gibi doğruluktan da uzaktır (Decruyenaere et al., 2009; Akdağ and Ocak 2019). Meralarda otun kalitesi ile hayvansal verim arasındaki ilişkileri aydınlatmak çok az sayıda çalışma bulunmaktadır (Stevens and Turner, 1994; Ramírez-Retamal et al., 2013). Ancak, yüksek kaliteli mera bitkileri, daha yüksek kuzu büyüme oranları sağlama bakımından önemlidir (Ates et al., 2015, 2016). Bu bağlamda nispeten yüksek GKK'ya sahip baklagiller, otlayan hayvanlar için yüksek kaliteli bir yem kaynağıdır ve daha yüksek kuzu CAA'nı desteklediği belirlenmiştir (Hyslop et al., 2000; Litherland and Lambert, 2000; Garcia et al., 2008). Mera kalitesi, büyük oranda merayı oluşturan botanik kompozisyon tarafından belirlenir (Samuel and Hard, 1998; Aydın et al., 2020). Meranın kalitesini etkileyen diğer faktörler ise, bitkilerin büyüme evresi, iklim, toprak, sıcaklık ve amenajman ilkeleridir (Schut et al., 2010; Uzun and Ocak, 2019, 2022).

2.3. Otlayan Kuzuların Karkas Verimi ve Et Kalite Özellikleri

Lezzet veya besin değeri gibi çeşitli kalite özellikleri ile ifade edilebilen et kalitesi, objektif olarak yenme kalitesi, beslenme kalitesi, teknolojik kalitesi ve hijyenik kalitesi gibi dört kalite kriterinin toplamı olarak tanımlanmaktadır (Otto et al., 2004). Etin teknolojik sürecini, depolama ve duyuşsal karakterlerini, dolayısıyla et kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisi de etin pH değeridir (Sen et al., 2011). Etin görsel kalitesinin etkileyen kriter ise etin rengidir (Sen et al., 2011; Uğurlu et al., 2017). Etin parlaklık (L^* değeri veya açıklık) değeri, tazelik ile ilişkili olduğu için renk, tüketicilerin kırmızı et satın alma kararlarını etkileyen en önemli

duyusal özelliktir (Kerry et al., 2000). Kuzu etinde yüksek a* (kırmızılık) değeri ve düşük b* (sarılık) değeri, etin taze olduğunun bir göstergesidir (Luciano et al., 2009). Ayrıca, etin L* değeri 34 ve üzeri a* değeri ise 9.5 ve üzerinde olduğunda tüketicilerin kuzu eti renk algısı açısından kabul edilebilir bir farklılık olduğu belirtilmiştir (Khliji et al., 2010). Bu amaçla, genellikle etin *musculus longissimus dorsi* bölgesi kullanılmaktadır (Uğurlu et., 2017; Şireli, 2018).

Meralarda yetiştirilen kuzulardan entansif koşullarda yetiştirilen kuzulara göre besin maddeleri içeriği daha zengin, ancak düşük ağırlıklı karkaslar elde edildiği iddia edilmektedir (Wood et al., 2008; Shinfield et al., 2013; Friha et al., 2022). Bununla ilgili çelişkili bildirişler vardır (Tablo 2.2). Nitekim Karim and Verma (2001), entansif koşullarda büyütülen kuzuların büyüme performansının, dolayısıyla karkas veriminin, otlamaya ilaveten kesif yem ile büyütülen kuzularınkinden daha düşük olduğunu belirlemiştir. Aksine, Chaturvedi et al. (2009) entansif koşullarda besiye alınan kuzuların büyüme performanslarının, otlamaya ilave kesif yem tüketen kuzularınkinden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. deVilliers et al. (2002) ise otlamaya ilave kesif yem verilen kuzuların, sadece otlayan kuzulara göre daha yüksek CAA'ya sahip olduğunu bildirmiştir.

Et kalitesi, tüketici tercihi üzerinde önemli etkilere sahip olduğu için (Flachowsky et al., 2017), meraya dayalı bir sistemde kuzu et kalitesini düşürmeden nasıl yetiştiricilik yapılacağını anlamak oldukça önemlidir (Berthiaume et al., 2006; Elizalde et al., 2021). Günümüzde, meraya dayalı kuzu büyütme sistemleri doğal, organik ve doğrudan tüketiciye yönelik satış noktaları için üretilen etleri elde etmek amaçlı kullanılan hayvanları yetiştirmek için kullanılmaktadır. Adnoy et al. (2005), iki aylık süreyle, ıslah edilmemiş meralarda otlayan kuzuların etlerinin, iyi cins yem bitkileri ekili otlaklara kıyasla fiziko-kimyasal özelliklerinde küçük ama önemli farklılıklar bulmuştur. Aynı araştırmacılar, merada uzun mesafeler yürümüş olma olasılığı yüksek olan kuzuların, kısa mesafeli yürümüş olanlara kıyasla daha farklı vücut yapısına sahip olabileceğini ancak, bunun et kalite ve lezzeti üzerindeki etkisinin net olmadığını vurgulamıştır.

Besiciler için bitirme besisine alınacak kuzuların fiyatlandırılmasında tahmini karkas ağırlığı ve karkas verimi büyük önem taşıyan parametrelerdir (Gardner et al., 2015). Farklı bitki türlerini otlayan kuzuların değerlendirildiği çalışmalarda (Campbell et al., 2011; Ramirez-Retamal et al., 2014; De Brito et al., 2016) kuzuların

karkas özelliklerindeki farklılıklar, kuzuların ırkı, cinsiyeti, yaşı ve fiziksel aktivitesi yanında esas olarak meranın yem değeri ve karma meralarda yetiştirilen hayvanların bitki seçiciliğine bağlanmıştır. Ancak otlayan hayvanlarda et kalitesinde iyileşme olduğu belirtilmektedir (Daley et al., 2010). Bu durum, otlayan kuzularda enerji tüketiminin daha düşük olması ve mevcut glikojenin de kas pH'sını yükseltmesine bağlanmıştır ((Sanudo et al., 1998; Young et al., 2003; Ponnampalam et al., 2015; Şireli, 2018). Bu şekilde üretilen etler daha koyu renk ve düşük parlaklık değerlerine sahip olmaktadır (Daley et al., 2010; Arvizu et al., 2011; Ponnampalam et al., 2015). Otlayan kuzular, fiziksel aktiviteleri nedeniyle daha fazla enerji harcarlar ve daha az yağ üretirler (Aguayo-Ulloa et al., 2013). Bu kuzuların kas dokusunda daha düşük düzeyde glikojen bulunduğundan etleri nihai pH'sının yüksek olması nedeniyle daha koyu renkli olmaktadır. Ayrıca, yüksek lifli kaba yemler ısı artışı ve gaz yoluyla enerji kaybının yüksek olması ile ilişkili olarak hayvanlar tarafından daha düşük enerji alımına atfedilmiştir (Ponnampalam et al., 2015).

Tablo 2. 2. Mera ve meraya ilave ek yem ile beslenen kuzuların performans ve karkas özellikleri (De Brito et al., 2017)

İşlem	Hayvan sayısı	Tekerrür sayısı	CAA, g/gün	Kesim ağırlığı, kg	Deri altı yağ, mm	Karkas ağırlığı, kg	Karkas randımanı, %	Kaynak
Mera								
Kolza	60	0	-	49.3	1.0	25.4	46.8	Hopkins et al., 1995a
Sulanan yapay mera	65	0	-	43.8	1.8	21.2	41.6	Hopkins et al., 1995a
Hindiba	20	0	243	-	6.1	22.0	-	Hopkins et al., 1995c
Yonca	20	0	233	-	6.5	21.8	-	Hopkins et al., 1995c
İngiliz çimi	12	3	121	35.6	-	16.2	-	Fraser and Rowarth, 1996
Ak üçgül	12	3	226	46.8	-	22.9	-	Fraser and Rowarth, 1996
Hindiba	12	3	192	43.2	-	21.7	-	Fraser and Rowarth, 1996
Dar yapraklı sinir otu	12	3	109	33.7	-	16.0	-	Fraser and Rowarth, 1996
Gazal boynuzu	8	3	207	46.8	-	15.1	-	Fraser and Rowarth, 1996
Sulanmayan yapay mera	54	0	-	52.5	1.8	23.2	44.2	Hopkins et al., 1997
Sulanan yapay mera	54	0	-	55.4	2.3	25.0	45.0	Hopkins et al., 1997
Yonca	40	2	-	51.5	3.1	23.5	-	Hopkins and Nicholson, 1999
Yapay mera	10	0	200	41.0	-	19.7	48.0	Zervas et al., 1999
Doğal mera (Welsh dağı)	20	0	-	-	4.8	10.4	-	Fisher et al., 2000
Ova merası (Soay)	20	0	-	-	1.4	10.9	-	Fisher et al., 2000
Ova merası	20	0	-	-	3.3	18.3	-	Fisher et al., 2000
Meşe ormanı merası	23	0	275	23.8	3.6	11.5	58.0	Diaz et al., 2002
Doğal mera	16	2	209	34.6	-	14.7	53.0	Priolo et al., 2002
Yonca	20	2	243	-	-	18.8	47	Fraser et al., 2004
Çayır üçgülü	20	2	305	-	-	18.4	48	Fraser et al., 2004
İngiliz çimi	20	2	184	-	-	18.8	46	Fraser et al., 2004
Çim	22	0	120	57.6	6.5	31.4	54	Borton et al., 2005
Tek yıllık üçgül	6	0	387	-	-	23.9	42.3	Masters et al., 2006
Yer altı üçgülü	6	0	294	-	-	22.2	40.4	Masters et al., 2006
Kalıcı yapay mera	19	0	-	23.0	-	10.4	55.4	Joy et al., 2008
Yapay mera	6	0	127	25.0	1.6	10.0	-	Nuernberg et al., 2008

Tablo 2.2. Devamı								
İşlem	Hayvan sayısı	Tekerrür sayısı	CAA, g/gün	Kesim ağırlığı, kg	Deri altı yağ, mm	Karkas ağırlığı, kg	Karkas randımanı, %	Kaynak
Yapay mera	24	0	-	42.0	5.6	19.0	45.0	Kitessa et al., 2010
Buğday anızlı mera	12	0	-	28.6	-	12.5	43.8	Ekiz et al., 2012
Mera	12	0	-	29.2	-	13.9	47.6	Ekiz et al., 2012
Doğal mera	13	0	-	28.2	-	12.1	-	Ramirez-Retamal et al., 2014
Doğal mera	11	0	-	27.0	-	11.0	-	Ramirez-Retamal et al., 2014
Domuz ayrığı, çayır üçgülü ve ak üçgül	54	3	-	-	1.8	19.6	51.6	Turner et al., 2014a
Domuz ayrığı, çayır üçgülü, ak üçgül ve bütün pamuk tohumu	54	3	-	-	1.6	21.5	51.8	Turner et al., 2014a
Köpek dişi ayrığı ve İngiliz çimi	24	0	208	22.8	1.9	11.2	48.5	Armero and Falagran, 2015
Çim ve köpek dişi ayrığı	40	2	-	32.6	1.7	13.9	42.8	Ricardo et al., 2015
Kese yonca	12	3	-	-	2.7	21.7	49.2	De Brito et al., 2016
Yemlik lahana	12	3	-	-	3.8	23.5	51.5	De Brito et al., 2016
Hindiba ve okyapraklı üçgül	15	3	-	-	3.6	25.1	54.7	De Brito et al., 2016
Yonca ve yem kanyası	11	3	-	-	2.7	22.1	51.3	De Brito et al., 2016
Yonca	12	3	-	-	3.8	24.9	54.7	De Brito et al., 2016
Mera ve ilave yemleme								
Çorak meraya ilave silaj	53	0	-	51.6	2.0	23.2	44.5	Hopkins et al., 1997
Tuzçalışına ilave yulaf danesi	40	2	-	49.7	3.3	22.4	-	Hopkins and Nicholson, 1999
Tuzçalışına ilave yonca kuru otu	40	2	-	50.5	2.6	21.3	-	Hopkins and Nicholson, 1999
Meraya ilave bütün arpa (sütten kesilmiş kuzular)	13	0	285	25.5	2.1	12.2	44.4	Velasco et al., 2004

Tablo 2.2. Devamı

İşlem	Hayvan sayısı	Tekerrür sayısı	CAA, g/gün	Kesim ağırlığı, kg	Deri altı yağ, mm	Karkas ağırlığı, kg	Karkas randımanı, %	Kaynak
Meraya ilave bütün arpa	12	0	320	26.1	2.7	13.4	47.8	Velasco et al., 2004
Tuz çalışına ilave arpa danesi	25	0	-	35.4	1.4	14.5	40.9	Pearce et al., 2008
Arpa anızı ve yaşlanmış meraya ilave arpa danesi	25	0	-	38.4	2.1	14.8	38.5	Pearce et al., 2008
Tuz çalışına ilave arpa danesi	25	0	-	47.1	1.9	18.8	36.5	Pearce et al., 2008
Arpa anızı ve yaşlanmış meraya ilave arpa danesi	25	0	-	47.7	4.1	19.4	38.0	Pearce et al., 2008
Kalıcı çok yıllık meraya ilave kesif yem	12	0	313	22.3	1.7	11.7	51.4	Carrasco et al., 2009

Bir derleme çalışmasında (De Brito et al., 2017), bir besi yerinde veya kapsamlı sistemler altında takviye edilen kuzuların, otlayan kuzulara kıyasla daha hızlı büyüdüğü, hedef CA'ya daha çabuk ulaştığı ve daha yüksek karkas verimine sahip olduğu vurgulanmıştır. Bununla birlikte, bu derlemede yüksek kaliteli meralarda otlayan kuzuların karkas ve et kalitesi özelliklerinden ödün vermeden tatmin edici büyüme oranları sağlayabildiği de belirtilmektedir (Tablo 2.3). Son zamanlarda tüketicinin "sağlıklı" olarak algılanan ve hayvan refahının optimal olduğu, çevreye olumsuz etkisi olmayan sistemlerde üretilen ürünlere olan talebi, otlatma sistemleri altında kuzu üretimine olan ilgiyi artırmış ve merada büyütülen kuzuların bu talepleri karşılamada konusunda yeterli olduğu belirlenmiştir.

Yonca bitkisinin kuzu büyütme hızına olumlu etkisi ve et kalitesini iyileştirme potansiyelinin olduğu bildirilmiştir (Mills et al., 2015; Ates et al., 2017). Ponnampalam et al. (2020) dane yem ağırlıklı bir kuzu rasyonuna yonca kuru otu ilave edilmesinin kuzu etinin rengini iyileştirip raf ömrünü uzattığını bildirmiştir. Otlayan hayvanların merada daha düşük enerji tüketimleri, vücut yağ rezervlerinin kullanımını artırır ve böylece, yağsız kas dokusunun artmasına veya karkas yağlanmasının azalmasına neden olmaktadır. Böyle bir besleme de daha düşük karkas ağırlığı ve karkas verimine neden olmaktadır (De Brito et al., 2017). Otlatma koşulları altında yem seçimindeki bir değişiklik, daha hızlı büyüyen hayvanların daha fazla yem tüketimine ve tüketilen yem bitkilerinin enerji ve protein içeriklerindeki farklılığa bağlı olarak tüketilen KM'de protein: enerji oranında da bir farklılığa neden olabildiği belirlenmiştir (De Brito et al., 2016). Günümüzde, pazar tercihinde daha "sağlıklı" gıdaya olan talebe bağlı olarak otlatmaya dayalı besleme sistemleriyle yetiştirilen hayvanların yağsız ete yönelik tüketici talebini karşılamak için iyi bir strateji olabileceği söylenebilir. Etin rengi gibi kalite özellikleri satın alma anında çok önemlidir ve tüketiciler tarafından kalite algısı üzerinde doğrudan etkiye sahiptir (Fisher et al., 2000).

Geviş getirme süresi bitki hücre duvarı içeriği ile orantılı olduğundan diyetlerin nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve lignin seviyeleri arttıkça, geviş getirme için harcanan süre artmaktadır (Van Soest, 1994). Bu, bir dereceye kadar, yem tüketimiyle (diyet kalitesi) ilişkili fizyolojik değişikliklerin, karkas yağı ve et kalitesindeki değişikliklere katkıda bulunabilecek davranışları ve/veya fiziksel aktiviteyi etkileyebileceğini göstermektedir (De Brito et

al., 2017). Shou-kun et al. (2016) kesif yem ile beslenen kuzuların büyüme performansının sadece meralarda otlayan kuzulara göre yüksek olduğunu, ancak rumen pH'sı bakımından aralarında bir fark olmamasına rağmen, metanojenik rumen bakterilerinin meralarda otlayan kuzularda daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Scollan and Cooper (2002), baklagil ağırlıklı meralarda otlayan hayvanların buğdaygil meralarında otlayanlara kıyasla yağlanma kalitesi iyileşmiş daha yüksek karkas ağırlığına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca meralardaki farklı botanik kompozisyonun yanında bitkilerdeki yağ asitlerindeki varyasyon ve ikincil metabolitler de kuzu etinde farklı duyuşal ve kimyasal özellikler kazandırmaktadır (Povolo et al., 2013). Özellikle bazı doğal otlaklardaki bitki çeşitliliğinin hayvanların et kalitesini, özellikle yağ asitleri kompozisyonunu (alfa-linoleik, linoleik ve palmitik asit içeriğini artırarak) insan sağlığına katkı sağlayacak şekilde değıştirdiğı ileri sürölmektedir (Enri et al., 2016). Bu bilgiler otlatmaya dayalı kuzu büyüme sistemlerinin, hayvanların besin maddeleri ihtiyaçlarını karşılama yanında et kalitesinin iyileştirilmesi bakımından da önemli olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. 3. Mera ve meraya ilave ek yem ile beslenen kuzuların *longissimus* kasının et kalite özellikleri (De Brito et al., 2017)

İşlem	Hayvan sayısı	Tekerrür sayısı	pH, 24	Sertlik, N	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	Kaynak
Mera								
Kolza	60	0	5.5	26.5	37.1	15.2	8.9	Hopkins et al., 1995a
Sulanan yapay mera	65	0	5.6	30.5	35.1	15.0	8.1	Hopkins et al., 1995a
Yonca	45	0	5.5	39.3	34.9	14.2	7.3	Hopkins et al., 1995b
Hindiba	20	0	5.6	43.2	36.2	14.2	7.0	Hopkins et al., 1995c
Yonca	20	0	5.6	41.2	36.8	14.1	6.9	Hopkins et al., 1995c
Sulanmayan yapay mera	54	0	5.8	22.6	39.2	14.1	7.3	Hopkins et al., 1997
Sulanan yapay mera	54	0	5.7	21.5	40.8	13.9	7.3	Hopkins et al., 1997
Yonca	40	2	5.6	-	36.7	17.8	6.8	Hopkins and Nicholson, 1999
Meşe ormanı merası	23	0	5.6	-	38.6	16.4	5.2	Diaz et al., 2002
Doğal mera	16	2	5.6	-	41.6	7.60	9.8	Priolo et al., 2002
Yonca	24	2	5.6	-	48.0	8.9	9.5	Ripoll et al., 2008
Buğday anızlı mera (sütten kesilmiş kuzular)	12	0	5.7	69.7	35.4	12.3	0.8	Ekiz et al., 2012
Mera (sütten kesilmemiş kuzular)	12	0	5.6	54.9	37.3	12.0	0.9	Ekiz et al., 2012
Doğal mera	13	0	5.5	14.8	41.1	19.9	9.2	Ramirez-Retamal et al., 2014
Doğal mera	11	0	5.5	17.7	41.0	19.6	9.3	Ramirez-Retamal et al., 2014
Çim ve köpek dişi ayrığı	40	2	-	57.9	39.3	15.9	10.1	Ricardo et al., 2015
Kese yonca	12	3	5.6	34.6	38.0	15.5	1.2	De Brito et al., 2016

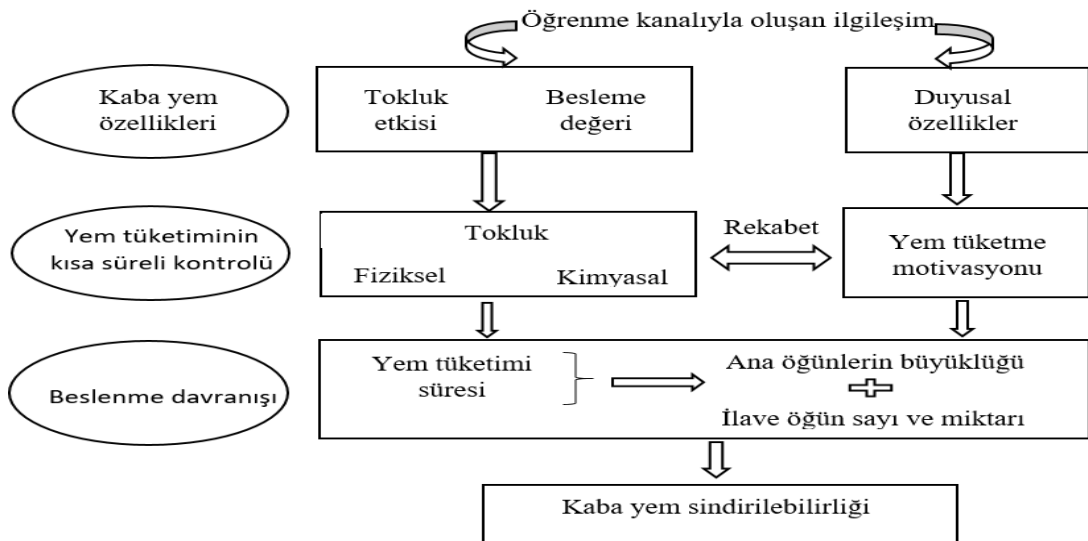
Tablo 2.3. Devamı

Yemlik lahana	12	3	5.6	36.2	37.2	16.0	1.1	De Brito et al., 2016
İşlem	Hayvan sayısı	Tekerrür sayısı	pH, 24	Sertlik, N	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	Kaynak
Hindiba ve okyapraklı üçgül	15	3	5.6	34.3	38.9	15.8	1.5	De Brito et al., 2016
Yonca ve yem kanyası	11	3	5.6	36.3	38.0	15.9	1.6	De Brito et al., 2016
Yonca	12	3	5.6	37.4	38.5	15.2	1.2	De Brito et al., 2016
Mera ve ilave yemleme								
Yoncaya ilave silaj	45	0	5.5	34.4	36.1	14.3	7.0	Hopkins et al., 1995b
Yoncaya ilave yulaf danesi	45	0	5.5	30.5	36.3	14.5	7.3	Hopkins et al., 1995b
Meraya ilave yulaf	11	0	5.5	42.2	35.6	14.5	7.3	Hopkins et al., 1995b
Çorak meraya ilave silaj	53	0	-	51.6	2.0	23.2	44.5	Hopkins et al., 1997
Tuzçalısına ilave yulaf danesi	40	2	5.5	-	36.2	17.9	6.6	Hopkins and Nicholson, 1999
Tuzçalısına ilave yonca kuru otu	40	2	5.6	-	35.7	17.2	6.3	Hopkins and Nicholson, 1999
Meraya ilave bütün arpa (sütten kesilmiş kuzular)	13	0	5.7	-	38.6	17.1	3.7	Velasco et al., 2004
Meraya ilave bütün arpa (sütten kesilmemiş kuzular)	12	0	5.5	-	41.9	16.2	4.1	Velasco et al., 2004
Tuz çalısına ilave arpa danesi	25	0	5.6	-	34.3	19.9	8.3	Pearce et al., 2008
Arpa anızı ve yaşlanmış meraya ilave arpa danesi	25	0	5.7	-	34.9	19.9	8.5	Pearce et al., 2008

2.4. Otlayan Hayvanların Yem Bitkisi Tercihi ve Beslenme Davranışları

Karışık meraların tesisinin performans ve hayvan sağlığı açısından başarısı hayvanların tecrübesi ile yüksek düzeyde ilişkilidir. Çünkü çevresel şartlar ruminant hayvanların morfo-fizyolojik ve davranışsal özelliklerini değiştirerek öngörülemeyen çok sayıda çevresel değişkenle beklenenden çok daha iyi başa çıkmalarına sebep olabilmektedir (Provenza, 1996; Chavatte-Palmer et al., 2018). Bu çevresel deneyimler ruminantların meralardaki otlama kararlarını değiştirerek, hayvanların tükettikleri yem bitkisinin lezzeti ile sindirim sonrası etkileri arasında bir ilişki kurmalarına sebep olmaktadır (Provenza, 1995; Provenza et al., 2003; Villalba et al., 2019).

Yem bitkilerinin morfolojik özellikleri, hayvanların arama davranışını tetikleyebilir, sınırlandırabilir veya engelleyebilir (Provenza, 2003; Barre et al., 2006; Loney et al., 2006). Bitki morfolojik özelliklerinin otlayan hayvanların bir ısıruk ile aldıkları bitki kütlesi ve tüketim oranı üzerinde büyük etkisi vardır (Decruyenaere et al., 2009). Otlatma koşullarında, yem bitkilerindeki yaprak oranı, yeşil yaprak kütlesi, ot yoğunluğu, bitki boyu ve bitki antibesinsel faktör içeriği ve KMT arasında yakın bir ilişki vardır (O'Donovan et al., 2005; Smit et al., 2005). Kaba yemin özellikleri ile beslenme davranışı ve sindirilebilirliğe varan çıktılar arasındaki ilişkiler Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Yem özellikleri, kısa süreli alım kontrolü, beslenme davranışı ve yem sindirilebilirliği arasındaki ilişkiler (Baumont et al., 2000).

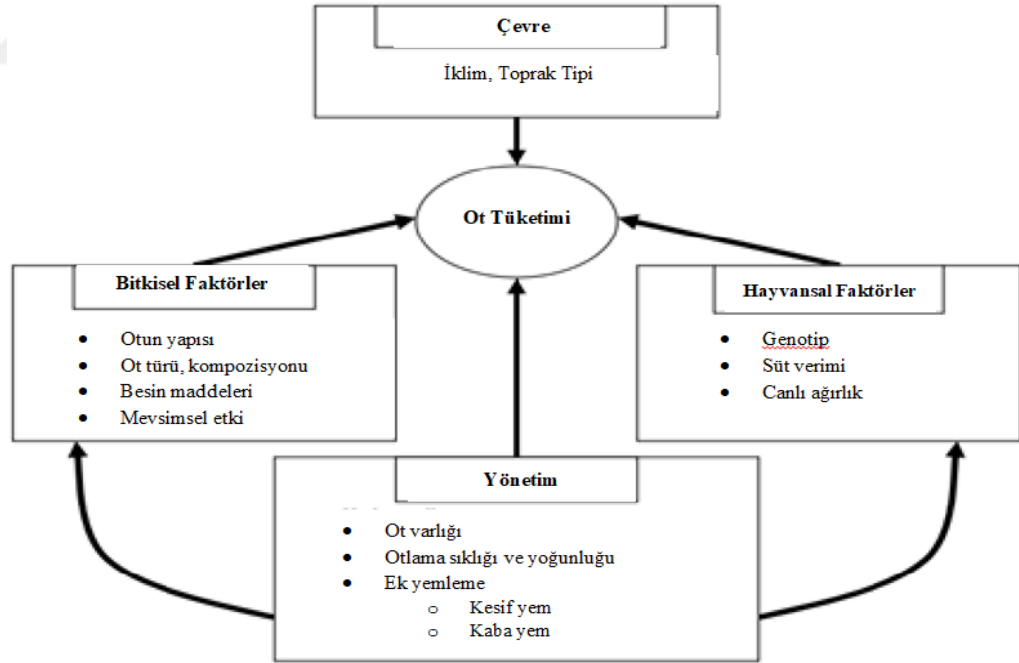
Otlayan hayvanların ot tüketimini etkileyen birçok faktör vardır (Şekil 2.2). Düşük ot yüksekliklerinde otlama koşullarında azalan lokma kütlesi ve günlük organik madde alımı ile ilişkili olarak, kuzu performanslarında büyük düşüşler bildirilmiştir (Ates et al., 2017). Bunun yanında, çoğunlukla düşük yem kalitesi ve miktarı gibi sorunlar da otlayan hayvanların besin madde gereksinimlerinin karşılanması açısından sorunlar yaratmaktadır (Erfanzadeh et al., 2014; Uzun and Ocak, 2019). Otlayan ruminantların yem seçimi ve bitki tercihini etkileyen faktörlerin bilinmesi meraların doğru yönetilmesi açısından oldukça önemlidir (Tablo 2.4). Bitki tercihi, hayvanın birçok bitki türüne özgürce erişebildiği serbest otlatma şartlarında bir veya birden çok türü diğer türlere kıyasla otlamaya daha fazla arzulu olması olarak tanımlanmaktadır (Erfanzadeh et al., 2014; Akdağ et al., 2018). Hayvanlara, düzenli bir yemleme programına ek olarak yeni yemler sunma, sürüdeki bazı hayvanlar için etkili bir besleme şekli olabilmektedir. Bu bağlamda, farklı yem bitkileri olan meralarda otlayan hayvanların performans ve istekli yem tüketimlerine daha farklı yem bitkilerinden oluşan yeni bir merada otlamanın da etki edeceği düşünülmektedir (Meagher et al., 2017; Neave et al., 2018).

Otlamaya bağlı üretim sistemlerindeki kuzular için bir diğer önemli faktör otlatma sırasında mera bitkilerinin seçimidir. Erken ya da geç vejetasyondaki botanik kompozisyonuna bağlı olarak otlaktaki besin maddeleri mevcudiyeti kuzular için seçenekler sunar ve bu da kuzuların bitki tercihini değiştirebilir (De Brito et al., 2017). Bitki karışımları üzerinde otlatma, bitkilerin yem değerinden daha ziyade genel bitki örtüsü ve yaprak kütle yoğunluğuna bağlı olarak kuzuların bitkiler arasında seçim yapmasına imkân verir (Mezzalana et al., 2014).

Geviş getiren hayvanların bitki seçimi ve tercihi genom, gen ekspresyonu ve kompleks ve değişken olan çevre ile ilgili deneyimler ile belirlenir (Snowder et al., 2001; Akdağ et al., 2018). Geviş getiren hayvan türleri arasında, genomun etkisini ifade eden, bitki tercihi açısından farklılıklar olduğu ortaya koyulmuştur (Kronberg and Walker, 1993, 2007). Ancak, çevresel faktörlerin özellikle de tecrübenin bitki tercihi bakımından tür ve diğer faktörlerden daha etkili olduğu belirlenmiştir (Rook et al., 2004).

Tablo 2. 4. Otlayan hayvanların bitki tercihleri (Akdağ et al., 2018)

Hayvan türü (fizyolojik çağı)	Tercih edilebilirliği			Kaynaklar
	Yem bitkileri	Çok yüksek	Çok düşük	
Koyun (laktasyonda)	<i>Lolium perenne</i> , <i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Lolium perenne</i>	Parsons et al., 1994
Koyun (laktasyonda)	<i>Lolium perenne</i> , <i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Lolium perenne</i>	Penning et al., 1995
Sığır (kuruda)	<i>Lolium perenne</i> , <i>Lotus corniculatus</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Lolium perenne</i>	Torres-Rodriguez et al., 1997
Sığır (laktasyonda)	<i>Cynodon dactylon</i> , <i>Panicum virgatum</i> , <i>Pennisetum flaccidum</i> , <i>Tripsacum dactyloides</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Panicum virgatum</i>	Burns and Sollenberger, 2002
Sığır (laktasyonda)	<i>Lolium multiflorum</i> , <i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Lolium multiflorum</i> ,	Rutter et al., 2004
Kuzu	<i>Lotus corniculatus</i> , <i>Medicago sativa</i> , <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Dactylis glomerata</i>	<i>Medicago sativa</i>	-	Villalba and Provenze, 2009
Buzağı (sütten kesilmiş) buzağı	<i>Lolium perenne</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Cichorium intybus</i> , <i>Plantago lanceolate</i>	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium repens</i>	Back et al., 2016



Şekil 2. 2. Otlayan ruminantların ot tüketimini etkileyen faktörler (Dillon, 2007; Akdağ et al., 2018)

Geviş getiren hayvanlarda istekli yem tüketimi, NDF içeriği ile, sindirilebilirliği ise ADF içeriği ile ilgilidir (Undersander, 2003). Yem bitkilerinin yüksek NDF içeriği sindirimi yavaşlattığından, fiziksel olarak hayvanların tokluk

hissetmesine neden olur ve yem tüketimi düşer (Van Soest, 1994). Dolayısıyla, yemin NDF ve ADF içeriği yemin enerji değerini etkileyen önemli unsurların başında gelmektedir (Belyea et al., 1993). Bu iki bileşen aynı zamanda yem bitkisinin NYD (Moore et al., 2002) ve GKK'sının (Ward and Ondarza, 2008) hesaplanmasında kullanılmaktadır (Aydın vd., 2018). Bir karşılaştırma temeline dayanan NYD, yoncada tam çiçeklenme döneminde 100 olarak kabul edilmektedir (Moore et al., 2002). Baklagil yem bitkilerinin ADF ve NDF içerikleri buğdaygillere göre genellikle daha düşüktür. Dolayısıyla baklagiller daha yüksek NYD değerine sahiptir (Aydın vd., 2018).

2.5. Problemin Açıklaması

Yukarıdaki bilgilere göre, otlayan koyunların performansı, toprak ve bitki örtüsü tipine, otlatma zamanına, yere ve rakıma bağlı olarak çok değişkendir. Ayrıca koyunların cins ve durumlarında da farklılıklar vardır. Otlayan hayvanlarda iyi ve verimli bir büyüme elde etmenin önemli şartlarından biri, mevcut ot miktarı ve kaba yem kalitesidir. Bu nedenle, yeterli yem bitkisi yetiştirme yanında otlatma mevsimi boyunca sabit bir performans, karkas verimi ve et kalitesi elde edebilmek için kaliteli yem bitkisi üretmek bir zorunluluktur. Bu miktar ve kalite ilişkisi sürekli değişmektedir ve bitki türleri ve mevsim arasındaki farklılıklar, yaprak dökümü ve otların genel yapısı gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörlerin otlayan koyunların besin ihtiyacının karşılanmasında en önemli faktörlerden birisi olan ot tüketimini nasıl etkilediğini anlamak önemlidir. Yem mevcudiyeti, hayvanların CAA'sı dolayısıyla YYO'ları her zaman olumlu bir şekilde ilişkili olmaması, yem kalitesindeki farklılıklar ile ilişkili olabilir. Tüketilen miktar, ısırma kütlesi, ısırma oranı ve otlatma süresinin çarpımıdır (Decruyenaere et al., 2009). Gerçekten de, yem yoğunluğunun çok daha düşük ve yem kalitesinin benzer olmasına rağmen, kuzu büyüme oranı ve karkas kalitesinin daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar da vardır. Bu sonuçlar arasındaki uyumsuzluklar tam olarak açıklanmamıştır. Dolayısıyla, yem bitkilerinin miktar ve GKK'si bakımından kaliteyi mevcut besleyici kütle olarak tanımlanan bir parametrede birleştirerek, her bir mera veya yem bitkileri ile bir büyüme tepkisi, elde edilen deneysel sonuçlarla açıklanmış olmalıdır.

Yem bitkilerinin hayvanın besin maddeleri ihtiyacını karşılama oranı, yem değeri, istekli yem tüketimi, KM ve OM sindirilebilirliği ve sindirilmiş besinlerin kullanım verimliliği, yani ürüne dönüşüm etkinliği (YYO) gibi faktörlerden

etkilenmektedir (Barry, 2013). Yem bitkilerinin yem değeri bitki familyası ve bitki türlerine bağlı olarak bölgesel ve mevsimsel koşullar ile önemli düzeyde değişmektedir (Kenyon et al., 2010; Nardone et al., 2010). İngiliz çimi, Çayır üçgülü, Kamışsı yumak ve Yonca gibi yem bitkilerinin polikültür veya monokültür olarak oluşturdukları otlaklarda baklagil türlerini içerenlerinin KM, HP ve sindirilebilir OM bakımından daha yüksek oldukları ve bunları otlayan kuzularda kuzu üretim etkinliğinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Fraser et al., 2004; De Brito et al., 2016, 2017).

Otlatmaya dayalı kuzu büyütme sistemleri, yem bitkilerinin yem değerine bağlı olarak girdi harcamalarını azaltmak ve çevreye, hayvan refahına saygılı ve aynı zamanda insan tüketimi için “daha sağlıklı” et üretme açısından önemli bir stratejidir. Yem bitkisi veya yem bitkileri bazlı bir rasyon, GKK’sı yüksek otlak alanlarının kullanılması kuzularda iyi büyüme oranları, YYO ve karkas ağırlıkları ile "daha sağlıklı" et sağlayabilir. Ancak CAA, KMT ve YYO ile karkas verimi ve karkas kalitesini değiştirebilecek bazı faktörler (yem türü ve çeşidi, yemleme süresi, iklim, otlatma yönetimi, fiziksel egzersizler, bitki seçimi veya tercihi, hayvan ırkı, hayvanın bireysel genetik özellikleri v.b. faktörler) ve bazen bu faktörlerin etkileşimi, kuzu büyütme sonuçların yanlış yorumlanmasına neden olabilir. Bu nedenle, bitirme kuzuları için mevcut yemlerin doğrudan besin değerinden değil de bazı kalite parametreleri ADF, NDF, HP, TSBM) kullanılarak belirlenen GKK ile otlakları oluşturan bitki türlerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi yapılmalıdır. Gerçekten de otlak alanlarının GKK’sının kuzuların büyüme oranı, YYO, karkas verimi ve et kalitesi üzerindeki etkisi hakkında bilgi bulunmamaktadır. Göreceli kaba yem kalitesi bakımından birbirinden farklı olan kaba yemler, HP ve ME içeriklerine bakılmaksızın ruminant hayvanların beslenmesinde farklı KMT ve CAA sağlayabileceği düşünülen kaba yemler olarak tanımlanmaktadır (Aydin et al., 2019). Ancak, bir yemin GKK’sı ile YYO ve karkas özellikleri arasında bir ilişki olup olmadığı bilinmemektedir.

Hipotez

Büyüme dönemini otlayarak geçirecek sütten kesilmiş erkek kuzuların göreceli kaba yem kalitesi farklı olan meralarda otlamaları

a. Canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve kuru madde tüketimleri üzerine,

- b. Karkas verimleri ve et kaliteleri üzerine önemli etkilere sahiptir.
- c. Yem GKK'sı kaba yemlerin ham protein ve toplam sindirilebilir besin maddeleri içeriğinden hesaplandığından tek başına ruminant hayvanların besin madde ihtiyaçlarını karşılayacak rasyonlar hazırlanmasında bir parametre olarak kullanılabilir.
- d. Yemin GKK'sı gerçek kuzu performansını yansıtır.
- e. Otlayan kuzuların beslenme geçmişleri gelecek dönemlerdeki bitki tercihlerini ve otlama davranışlarını etkiler.

Amaç

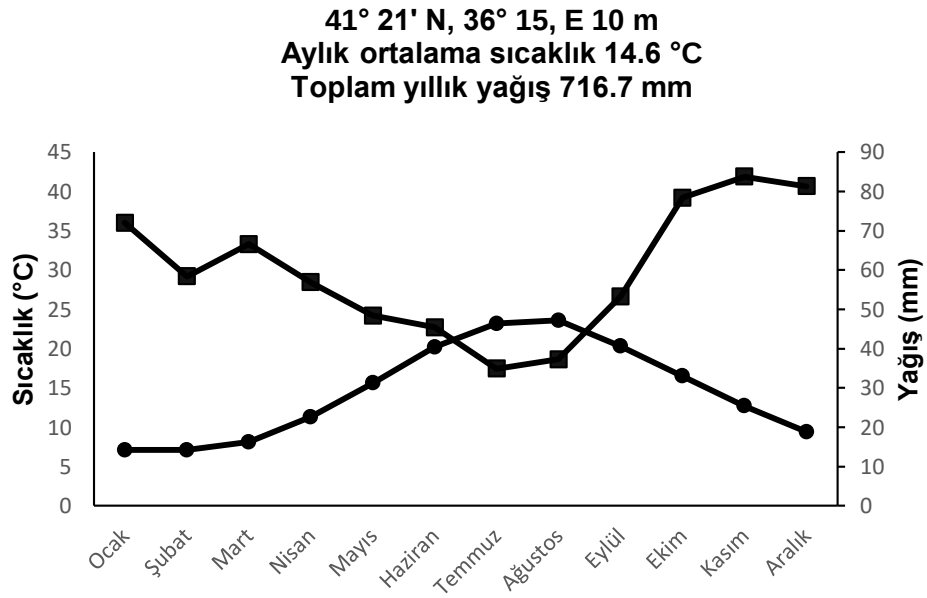
Dolayısıyla mevcut çalışmanın amaçları

- a. GKK'sı farklı olan meralarda otlayan kuzularının büyüme performansının tespit edilmesi
- b. Kaba yem kalite özellikleri ve kuzu büyüme performansı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi
- c. GKK'sı farklı meralarda otlayan kuzuların et kalite özelliklerinin belirlenmesi
- d. Belirli bir süre yalnızca belirli bitkilere maruz kalan ve bu bitkiler ile beslenen kuzuların farklı yem bitkileri ile karşılaştıklarında sergiledikleri tercih ve davranışların tespit edilmesi şeklinde sıralanabilir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi (OMÜ) Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliği, Bafra İstasyonu'nda (rakım 8 m, 40°59'40'' K ve 35°54'27'' D) yürütülmüştür. Bu çalışmadaki kuzuların yönetimi, bakım ve beslemesi OMÜ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan izin alınarak yapılmıştır (Protokol No:2016/44). İki yıllık bir süreçte yürütülen (Mayıs 2019-Haziran 2021) bu çalışmanın ilk yılında mera parsellerinin tesisi sağlanmış ve sonraki yılda kuzu büyütme (otlatma) denemesi yapılmıştır. Aydın et al. (2019) tarafından da bildirildiği gibi, deney alanında kışlar serin ve nemli, yazlar ise ılık ve nemli geçmektedir (Şekil 3.1). Otlatma süresince, 2020 yılında aylık ortalama sıcaklık, yağış ve nem sırasıyla 21.0 °C, 15.0 mm ve %69.5 düzeyinde gerçekleşmiştir (Tablo 3.1).



Şekil 3. 1. Samsun'un uzun yıllar ortalamasına ait iklimik diyagramı (●, sıcaklık, ■, yağış)

Kuzu büyütme denemesine, parsellerin kurulmasında kullanılan ve aşağıda ayrıntıları verilen yem bitkilerinin homojen bir şekilde otlatma olgunluğuna ulaştıktan sonra başlanmıştır. Büyütme denemesinde üç aylık yaşta (ortalama 22.8 ± 0.14 kg CA), erkek Karayaka ırkı kuzular kullanılmıştır. Büyütme denemesinde kullanılan kuzular yörede faaliyet gösteren bir koyunculuk işletmesinden sağlanmıştır.

Tablo 3. 1. Deneme alanının 2020 yılına ait aylık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nem değerleri¹

Ay	Sıcaklık, °C	Yağış, mm	Nem, %
Ocak	6.6	109.0	71.1
Şubat	7.2	75.0	67.0
Mart	10.1	49.0	71.5
Nisan	10.1	28.4	69.0
Mayıs	16.7	25.8	70.5
Haziran	21.8	19.8	70.4
Temmuz	24.4	0.8	67.6
Ağustos	23.3	26.4	65.7
Eylül	22.7	4.2	69.5
Ekim	19.4	16.4	69.0
Kasım	11.5	59.0	70.0
Aralık	11.2	21.6	65.2

¹T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Bafra (17622) istasyonundan alınmıştır.

Bu çalışmada sarıçiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*, L. populasyon), yonca (*Medicago sativa* L. cv. Emiliana), ak üçgül (*Trifolium repens* L. cv. Rivandel) ingiliz çimi (*Lolium perenne* L. cv. Belida), çayır yumağı (*Festuca pratensis* Huds. populasyon), kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb. cv. Starlett) ve domuz ayrığı *Dactylis glomerata* L. cv. Lidacta) yem bitkileri kullanılmıştır. Araştırma için kullanılan bu yem bitkileri lezzetlilik, yeşil kalma süresi, karışıma uygunluk durumları ve en önemlisi de GKK'ları dikkate alınarak seçilmiştir.

3.2. Yöntem

Bir yemin yem değeri belirlenirken, HP, ADF, NDF gibi besin maddeleri yanında, yemin sindirilebilirliği ve dolayısıyla enerji içeriği (TSBM, ME ve net enerji) dikkate alınmaktadır. Herhangi bir fizyolojik dönem için (büyüme, besi, laktasyon vb.) kullanılan yem veya karmalar, ilgili kriterlere uygun özellikteki yemlerden izonitrojenik ve izokalorik olarak hazırlanmaktadır. Mevcut çalışmada, bu hususlar dikkate alınmaksızın, sadece GKK kriterine göre dört farklı otlak alanı (parsel) oluşturulmuştur.

Muamele gruplarının oluşturulması için seçilen bitki türlerinin iyi cins yem bitkisi olması yanında, her bir parselin teorik GKK bakımından diğerlerinden belirgin bir farklılıkta olması sağlanmıştır. Dolayısıyla en yüksek (147) ve en düşük (89) GKK değerine sahip mera parselleri arasındaki farkın yaklaşık %65 olması sağlanmıştır (Tablo 3.2).

Tablo 3. 2. Muamele gruplarının oluşturulmasın kullanılan yem bitkileri (YB) ve bunların göreceli kaba yem kalitesi (GKK), karışım oranları (KO) ve sağladığı GKK miktarı ve her bir parselin toplam GKK'sı

Muamele adı	YB	GKK ¹	KO, %	Sağlanan GKK	Parselin GKK'sı
89GKK	Çayır yumağı	92	33.3	30.64	89.28
	Kamışsı yumak	91	33.3	30.33	
	Domuz ayrığı	85	33.3	28.31	
105GKK	Yonca	129	40	51.6	105.2
	Çayır yumağı	92	20	18.4	
	Kamışsı yumak	91	20	18.2	
	Domuz ayrığı	85	20	17.0	
121GKK	Ak üçgül	126	80	100.8	121.4
	İngiliz çimi	103	20	20.6	
147GKK	SÇG	147	100	147	147

¹Yem bitkilerinin GKK'sı, birimimizde yapılan daha önceki bir araştırmadan alınmıştır (Aydın vd., 2018). SÇG, sarıçiçekli gazal boynuzu

3.2.1. Yem bitkilerinin ekimi

2019 yılının mayıs ayında deneme alanının toprak özellikleri belirlenmiş (Tablo 3.3) ve daha sonra etken maddesi glyphosate olan herbisit ile ilaçlanmıştır. İki hafta sonra derin bir sürüm yapılmıştır. Aynı yılın haziran ayının ortalarında toprak diskaro ile işlendikten sonra etken maddesi pendimethalin olan ilaçla ekim öncesi ilaçlaması yapılmıştır. Eylül ayı sonlarında yeni bir sürüm sonrası toprak rotovatorle düzeltilmiştir. Böylece ekime hazır hale getirilen parsellerde markör yardımıyla 20 cm aralığında açılan hatlara (2-3 cm derinlikte), yalın ekimde baklagillerden dekara 2 kg ve buğdaygillerden de dekara 3 kg tohum düşecek şekilde elle ekim gerçekleştirilmiştir. Daha sonra manuel hareket ettirilen bir silindir yardımıyla toprak bastırılmıştır. Her bir parsel, tohumların ekimi esnasında, Ekim ayında ve takip eden yılların mart aylarında standart olarak NPK (2 kg da⁻¹) ile gübrelenmiştir. Denemede, ihtiyaç duyulduğu dönemlerde sulama yapılmıştır.

Tablo 3. 3. Deneme alanının toprak özellikleri

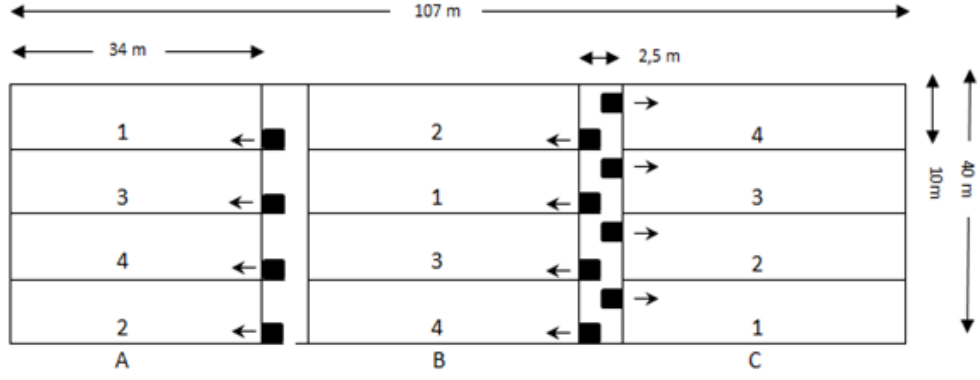
Parametre	Değeri	Özelliği
İşba (su ile doyumluk, %)	55	Killi tın
Kireç (CaCO ₃), %	10.9	Kireçli
Toplam Tuz, %	0.009	Tuzsuz
Organik Madde, %	0.60	Çok Az
pH	7.73	Hafif Alkali
Fosfor (P ₂ O ₅), kg da ⁻¹	0.66	Çok Az
Potasyum (K ₂ O), kg da ⁻¹	25	Orta

Muamele gruplarına göre kurulan üç tekerrürlü her bir parsel, 60 günlük otlatma süresince üç kuzunun KM ihtiyacını (CA'nın %3.5'i düzeyinde; NRC, 2007) karşılayacak büyüklükte (340 m²) tahsis edilmiştir. Böylece toplam 4280 m² deneme alanında (40 m × 107 m) yer alan dört blok ve bunların her birindeki üç parsel (toplam 12 parsel) sabit çitlerle birbirinden ayrılmıştır (Şekil 3.2). Her bir muameleye ait parseller, 10'ar günlük dönemler halinde münavebeli olarak otlatılmıştır (Şekil 3.3). Tüm parsellerdeki otlar, otlatma yüksekliğine ulaştıktan sonra otlatma (kuzu büyütme) denemesi başlatılmış (20 Mayıs 2020) ve 60 gün sürdürülmüştür.



Şekil 3. 2. Deneme parsellerin genel görünümü

Kuzuların dinlenmeleri ve geceyi geçirmeleri için ahşaptan yapılmış üç tarafı kapalı barınma kabinleri (1.5 m × 2 m × 2 m ebatlı) kullanılmıştır (Şekil 3.4). Barınma kabinlerine tuzluk ve kendinden ölçekli suluklar yerleştirilmiş ve hayvanların mineral gereksinimleri karşılanabilmesi için de yalama taşları asılmıştır. Her bir parselin kuru ot verimi dikkate alınarak hesaplanan yeni otlatma alanı ikinci çit ile sınırlandırılmıştır. Böylece, her bir parsel, kuzuların KM gereksinimleri esas alınarak altı alt parsele ayrılmıştır. Her münavebe döneminin sonunda, barınma kabinleri, açık tarafları yeni otlatma alanına gelecek şekilde taşınmıştır.



(a)



(b)

Şekil 3. 3. Deneme planı (a) ve parselleri otlatma düzeni (b)



Şekil 3. 4. Kuzuların dinlenmeleri ve gecelemelerinde kullanılan barınaklar

3.2.1.1. Kuru madde (kuru ot) ve ham protein verimi

Hayvanların KMT'sini belirlemek için tel kafeslerden (Şekil 3.5) yararlanılarak her bir parselin KMV (kg da^{-1}) ve HPV (kg da^{-1}) belirlenmiştir (Ates et al., 2016). Bu amaçla, her deneme parseline yerleştirilen tel kafes içerisindeki otlar toprak seviyesinden 5 cm yükseklikten makasla biçilmiş ve her bir parsel için kotlanmış kâğıt torbalara konulmuştur. Biçilen otların yaş ağırlıklarını belirlemek için bu torbalar 1 g hassasiyetli hassas terazi (Desis H7W-30) ile tartılmış ve ağırlıkları hem torba üzerine hem de not defterine kaydedilmiştir. Daha sonra KMV belirlemek ve diğer kimyasal analizler için laboratuvara getirilmiştir. Bu örnekler, havada kuru ağırlığa gelmeleri için, 72°C 'de 48 saat kurutulduktan sonra sabit ağırlığa ulaşınca

kadar 2 gün oda sıcaklığında tutulmuşlardır. Daha sonra yine 1 g hassasiyetli hassas terazide tartılmışlardır. Böylece her parselden 6 farklı dönemde (10 günlük aralıklarla) alınan örneklerin ortalama yaş ve havada kuru ağırlıklarından parsellerin KMV (m^2 başına düşen yaş ağırlık $\times$ KM içeriği) ve HPV'leri (m^2 başına düşen yaş ağırlık $\times$ HP içeriği) tespit edilmiştir. Daha sonra bu veriler dekara verime çevrilerek kaydedilmiştir.



Şekil 3. 5. Hayvanların kuru madde tüketimi belirlemek için kullanılan kafesler

3.2.1.2. Ham besin maddeleri analizi

Havada kuru esasa getirilen örnekler 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra ham besin maddeleri içerikleri (KM, kül, HP, ham yağ [HY], ADF ve NDF) AOAC International tarafından onaylanmış metotlara göre analiz edilmiştir (AOAC, 2005). Bu amaçla, KM (metot, 930.15), kül (metot 942.05), ve HP (metot 954.01) analizler yapılmıştır. HY analizi (The automated Tecator Soxtec System HT6 (Application note AN 301; FOSS North America, Eden Prairie, MN, USA) kullanılarak) literatürde (Ordway et al., 2009) açıklandığı gibi yapılmıştır. NDF ve ADF içerikleri ise ANKOM A200/220 Fiber Analyzer filter bag technique'ne (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA) uygun şekilde yapılmıştır (Ordway et al., 2009).

3.2.1.3. Yem kalite parametreleri

Her bir deneme parselinden elde edilen otların sindirilebilir KM (SKM), gerçek KM sindirilebilirliği (GKMS), TSBM, KMT, ME, NYD ve GKK gibi kalite parametreleri aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$SKM, \% = 88.9 - (0.779 \times \% ADF) \text{ (Undersander, 2003).}$$

$$KMT (CA'nın \%'si) = 120/\% NDF \text{ (Undersander, 2003).}$$

$$ME = 0.17 \times (\% SKM) - 2.0 \text{ (Belyea et al., 1993).}$$

$$NYD = SKM (\%) \times KMT (CA'nın \%si)/1.29 \text{ (Moore et al., 2002).}$$

Baklagiller ve baklagil + buğdaygiller için aşağıdaki formüller

$$GKK = KMT \times TSBM (KM'nin \%si)/1.23 \text{ (Ward and Ondarza, 2008).}$$

$$KMT = 120/NDF + (NDFD - 45) \times 0.374/1350 \times 100$$

$$TSBM = (NFC \times 0.98) + (HP \times 0.93) + (YA \times 0.97 \times 2.25) + (NDFn \times NDFD/100) - 7$$

Buğdaygiller için ise aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$TSBM = (NFC \times 0.98) + (HP \times 0.87) + YA \times 0.97 \times 2.25 + NDFn \times NDFDp/100 - 10$$

$$KMT = -2.318 + 0.442 \times HP - 0.010 \times HP^2 - 0.0638 \times TSBM + 0.000922 \times TSBM^2 + 0.180 \times ADF - 0.00196 \times ADP^2 - 0.00529 \times HP \times ADF$$

Burada, NDFHP, KM'nin %'si; NDFn (azotsuz NDF) = NDF – NDFHP veya NDFn = NDF x 0.93; NDFD = 48 saat *in vitro* NDF sindirilebilirliği (NDF'nin %'si); NCF = Lifsiz karbonhidrat (KM'nin %'si) = 100 – (NDFn + HP + HY + kül); NDFDp = 22.7 + 0.664 × NDFD ve YA (yağ asitleri) = HY × 1'dir.

Bu eşitliklerde, HP, HY, YA ve NDF değerleri KM'nin %'si olarak alınmıştır. *In vitro* NDFD (KM'nin %'si) ve sindirilebilir NDF (sNDF, %), Goeser ve Combs (2009) tarafından açıklandığı gibi analiz edilmiş ve aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{In vitro NDFD, (NDF'nin \%si)} = 100 \times [(NDF_{0 \text{ saat}} - NDF \text{ artığı})/(NDF_{0 \text{ saat}})].$$

$$\text{Sindirilebilir NDF (sNDF)} = [(\text{örneğin NDF, g} - \text{inkübasyon sonrası NDF, g})/\text{örnek KM}].$$

$$\text{In vitro KMS (\%)} = (GSKM/\text{İnkübe edilen KM}) \times 100$$

$$\text{Gerçek sindirilen KM (mg)} = \text{İnkübe edilen KM, mg} - \text{krozedede kalan KM, mg}$$

3.2.1.4. *In vitro* gaz üretimi

Deneme süresince her 10 günde bir alınan örneklerin gaz üretimi, organik madde sindirilebilirliği (OMS) ve metabolik enerjisi (ME) belirlenmesinde ANKOM^{RF} Gaz üretim sistemi kullanılmıştır. Her bir örnek 72 saat inkübasyona bırakılmış ve veriler cihaz tarafından bağlı bilgisayara otomatik olarak kaydedilmiştir.

Her bir analiz öncesi yapay tükürük karışımı hazırlanmıştır. Analiz öncesi bölgedeki kesimhanelerle iletişime geçilip 2 L hacimli bir termos (Shotay) rumen sıvısı alınmış ve en kısa sürede laboratuvara getirilmiştir. Yapay tükürük Kandemir

(2022) tarafından açıklandığı gibi Tablo 3.4’de gösterilen çözeltiler kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 3. 4. *In vitro* gaz üretimi analizi için yapay tükürük hazırlanmasında kullanılan solüsyonlar (Kandemir, 2022)

Solüsyon	Kimyasal	Miktar	Toplam hacim
Mikromineral			100 ml H ₂ O
	CaCl ₂ ·2H ₂ O	13.2 g	
	MnCl ₂ ·4H ₂ O	10.0 g	
	CoCl ₂ ·6H ₂ O	1.0 g	
	FeCl ₃ ·6H ₂ O	8.0 g	
Makromineral			1000 ml H ₂ O
	Na ₂ HPO ₄	5.7 g	
	KH ₂ PO ₄	6.2 g	
	MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.6 g	
Redüksiyon			100 ml H ₂ O
	Cysteine·HCl	625.0 mg	
	Cysteine·HCl	4.0 ml	
	Na ₂ S·9H ₂ O	625.0 mg	
Resaruzin			100 ml H ₂ O
	Resaruzin	0.1 g	
Tampon			1000 ml H ₂ O
	NH ₄ HCO ₃	4 g	
	NaHCO ₃	35 g	

Her bir modül için 80 ml yapay salya ve 20 ml rumen sıvısı (tülbent ile süzülüş) karıştırıldıktan sonra içerisine 1 g yem örneği katılarak 39 °C’de Şekil 3.6’da gösterilen düzenek (Ankom RF Gas Production System) kullanılarak gaz üretim miktarları belirlenmiştir. Örneğin ürettiği gaz miktarını psi olarak kaydedilmiş ve daha sonra aşağıdaki formüller kullanılarak ml’ye dönüştürülmüştür. Elde edilen verilerden OMS ve ME değerleri hesaplanmıştır (Kandemir, 2022).



Şekil 3. 6. *In vitro* gaz üretimi sistemi

1 psı = 6.894757293 kPa ve Avagadro yasası: $ml = n \times 22.4 \times 1000$

$$n = p \left(\frac{V}{RT} \right)$$

Burada, n: mol olarak üretilen gaz (mol), p: kilo pascal cinsinden basınç, V: modul içerisinde kalan boşluk hacmi, T: kelvin cinsinden ısı ve R: gaz sabitidir (R = 8.314472).

Ot örneklerinde OMS hesaplanırken 24 saatlik gaz üretimi (GÜ), HP ve kül değerleri kullanılmıştır.

$$OMS (\%) = 14.88 + (0.889 \times GÜ) + (0.045 \times HP) - (0.065 \times HK)$$

Yemlerin ME_{GÜ} ve ME_{OMS} (MJ/kg KM) hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Menke and Steingass, 1988).

$$ME_{GÜ} = 2.20 + (0.136 \times GÜ) + (0.0057 \times HP) + (0.0029 \times HY)$$

$$ME_{OMS} = 0.16 \times OMS$$

3.2.2. Otlatma

Kuzu otlama (büyütme) denemesi, 4 muameleli ve muamele başına 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede her bir muamele başına 3 parselden toplam 12 parsel (4 GKK seviyesi $\times$ 3 tekerrür) oluşturulmuştur. Parsel başına 3, muamele başına 9 olmak üzere toplam 36 adet kuzu kullanılmıştır.

3.2.2.1. Büyüme performansı

Otlatma alanına getirilen kuzular, öncelikle sağlık kontrolünden geçirilmiştir. Daha sonra 100 g hassasiyetli bir baskül (TESS) ile bireysel olarak tartılmıştır. Her bir parsel için eşit CA (karantina öncesi canlı ağırlık: 21.9 kg) ve vücut kondisyon skoruna (yaklaşık 2.75) sahip olacak şekilde dört farklı muamele grubuna tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Ancak kuzular otlatmaya başlamadan önce her bir parselde ait barınma kabinlerinde (Şekil 3.4) 15 gün süreyle karantinaya alınmış ve parazitlere karşı etken maddesi doramectin olan ilaç ile ilaçlanmıştır. Bu süreçte, hayvanlar otlayacakları parsellerdeki otlara alışmaları için kes-taşı yöntemi ile alıştırma yemlemesine de tabi tutulmuştur.

Her bir kuzu tahsis edildiği parselde yerleştirilirken (deneme başında) ve büyüme denemesi süresince her 10 günde bir geceden otlatma alanına erişimleri engellenerek, sabah aç karına 100 g hassasiyetli bir baskülle (TESS) ile tartılmış ve parsel bazlı ortalama kuzu ağırlığı olarak kaydedilmiştir. Her bir periyotdaki CA'lar arası farktan, o parselde ait ortalama CA değişimi belirlenmiştir. Her 10 günün

sonundaki CA'daki değişime göre, kuzuların KM gereksinimleri (CA'nın %3.5'i) belirlenmiştir. Her 10 günün sonunda otlatılacak yeni alan bu gereksinimi karşılayacak düzeyde ayarlanmıştır.

Kuzuların her 10 günlük periyotlardaki KMT'lerini belirlemek için, kafes yöntemi (Çetiner et al., 2012; Ates et al., 2017) kullanılmıştır. Bu amaçla, her bir otlatma periyodunun başında, her bir parselde rastgele 0.5 m × 1.0 m × 0.75 m ebatlarında üç adet tel kafes (Şekil 3.5) konulmuştur. İlgili otlatma periyodunun sonunda kafes içi ve kafes dışından yaklaşık 0.5 m²'lik bir alan toprak seviyesinden 5 cm yükseklikten basit biçme makasıyla biçilmiştir. Hasat edilen ot miktarları, 0.5 g hassasiyetli terazi (Desis H7W-30) ile tartılmış ve kaydedilmiştir. Elde edilen değerlerden, kafes içi (otlatma öncesi yem kütlesi + büyüme) ve kafes dışı (otlatma sonrası mera kütlesi) ilgili alanın KMV hesaplanmıştır (Kafes içi ot miktarı, kg X kafes dışı alan (m²)). Kafes içi ve dışı arasındaki KMV farkından kuzuların günlük KMT hesaplanmıştır (Ates et al., 2017). Hayvanların su tüketimleri ise kendinden ölçekli Polytime marka, sabitlenmiş su kovalarından günlük olarak eksilen su miktarından belirlenmiştir.

Parsel başına CAA ve KMT, deneme sürecince elde edilen toplam CAA ve KMT'nin deneme süresinin gün sayısına bölünmesiyle günlük olarak belirlenmiştir. YYO ise KMT ve CAA üzerinden belirlenmiştir.

$$KMT, \text{ kg} = (\text{Kafes içi KMV (kg da}^{-1}) - \text{Kafes dışı KMV, kg da}^{-1}) \times \text{alan, da} / (\text{Otlayan hayvan sayısı} \times \text{Otlatma süresi, gün})$$

$$CAA, \text{ kg/kuzu/gün} = (\text{Deneme başı CA} - \text{deneme sonu CA}) / 60$$

$$KMT, \text{ kg/kuzu/gün} = \text{Toplam KMT} / 60$$

$$YYO (\text{g KM/g CA}) = KMT, \text{ kg/CAA, kg}$$

Deneme sonunda, karkas ağırlığını bazı et ve kan parametre ve rumen pH değerleri belirlenmek için büyütme denemesinin sonunda her tekerrürden, ilgili muamelenin deneme sonu CA'sının 1 standart sapması içinde ortalama CA'ya sahip 1'er kuzu seçilerek kesilmiştir. Diğer kuzulardan da muamele ortalama canlı ağırlığına en yakın 1'er kuzu da yemleme davranışı belirlenmesinde kullanılmıştır.

3.2.2.2. Karkas, et ve kan parametreleri

Kuzular kesimden önce 12 saat suya serbest erişimli olarak aç bırakıldıktan sonra (Olfaz et al., 2005), denemenin yürütüldüğü işletmeye yakın yetkili bir

kesimhanede kesilmiştir. Kesimden hemen önce hayvanların *Vena jugularis*'den steril iğne ve enjektör yardımı ile serum tüplerine (vakumlu, jelli ve pıhtı aktiviteörlü) yaklaşık 10 ml kan örnekleri alınmıştır. Kan örnekleri 3000 g kuvvetinde 15 dk santrifüj edilerek serum elde edilmiş ve Ependorf tüplere aktarılmıştır. Analizlere kadar kan serumları -20 °C'de depolanmıştır (Deniz ve Gündoğan, 2018). Serum glukoz, üre nitrojeni, trigliserid, kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) içerikleri ile aspartat aminotransferaz (AST), alkalen fosfataz (ALP) ve alanin aminotransferaz (ALT) enzim aktiviteleri bir otoanalizör (Roche Integra® 400 plus) sistemi (analizör ünitesi ve veri istasyonlu) ile tespit edilmiştir.

Rumen pH'sını belirlemek için kesilen kuzuların usulüne uygun şekilde abdominal bölgeden çıkarılan rumenleri açılmadan bir cam elektrotlu pH metre (Hanna Instruments HI 8521) ile ölçülmüştür. Kesimden hemen sonra, sıcak karkas ağırlıkları tartılarak kaydedilmiş ve +4 °C'de soğutulmuştur.

Etin kalite özelliklerinden olan Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) renk değerlerini (L*, açıklık; a* kırmızılık; ve b*, sarılık değerleri (CIELab), pH değerini ve damlama kaybını değerlendirmek için, her bir karkasın sol yarısının LD kasının (12-13. kaburgalar veya 3-4. bel omuru arası) yağsız bölgesinden yaklaşık 200 g örnek alınmıştır (Gomez-Vazquez et al., 2011; Yildirim et al., 2017). Bu örneklerin üç farklı bölgesinden ölümden 1 ve 24 saat sonra pH (pH₁ ve pH₂₄) ve CIELab renk (Hunt et al., 1991) ölçümleri yapılmıştır (Nieto et al., 2010; Sen et al., 2011; Uğurlu et al., 2017). Daha sonra bu örnekler ağızı kilitli naylon torbalara konulmuş ve sonraki analizlere kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. LD kaslarının pH değerleri, ete nüfuz eden cam probu ile entegre edilmiş Testo 205 pH metre (TESTO, Hampshire, UK) kullanılarak ölçülmüştür. CIELab renk değerleri ise bir Minolta CR 400 kolorimetre (Minolta Camera Co., Osaka, Japonya) ile belirlenmiştir. Veri analizinde her numunenin üç ölçümünden elde edilen ortalama CIELab renk ve pH değerlerine ait veriler kullanılmıştır.

Kesimden 24 saat sonra, damlama kaybını belirlemek için 5 g et örneği filtre kağıdına sarılıp 24 saat +4 °C'de tutulmuştur. Daha sonra örnek kurutulup tekrar tartılmış ve ağırlık kaybı belirlenmiştir (Otto et al., 2004; Fanatico et al., 2005). Bu işlem iki paralelli olarak yapılmıştır. Damlama kaybı başlangıçtaki et ağırlığının yüzdesi olarak ifade edilmiştir.

Etin kalitesi, kimyasal bileşenlerindeki (KM, protein, yağ ve kül) değişikliklere de bağlı olduğu için (Soren and Biswas, 2020), mevcut çalışmada alınan örneklerin KM, protein, yağ ve kül içerikleri de analiz edilmiş (AOAC 2005) ve taze etin yüzdesi olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.3. Yemleme davranışı

Bu çalışmada kuzuların yemleme davranışı olarak otlama geçmişinin daha sonraki yem seçimine ve tüketim oranına etkisi şekilde değerlendirilmiştir (Şekil 3.7). Bu amaçla, ilk olarak kuzuların belli bir süre tükettikleri yem bitkisini, ilk defa karşılaştığı yem bitkilerine ne oranda tercih ettiği belirlenmiştir. Daha sonra ise ilk defa karşılaştığı yem bitkilerini ne oranda tükettikleri belirlenmiştir. Bu hususları test etmek için parsellerde bulunan dinlenme kabinlerine her bir muameleye ait otlardan biçilerek rastgele ayrı kaplara (yemliklerden birisi kendi tükettiği muameledeki yem bitkisi, diğerleri de diğer muamelelere ait yem bitkileri) konulmuştur. Her bir muameleden seçilen üç kuzu, bu kabinlere alınmıştır. Üst üste 3 gün tekrarlanan bu deneme, kamera ile izlenip kayıt altına alınmışlardır. Kamera kayıtlarının incelemesi sonucu, her bir kuzunun sırasıyla hangi yemlere yöneldikleri belirlenmiş ve bunun üzerinden ilgili muameleye yönelme (tercih etme) yüzdeleri hesaplanmıştır. Daha sonra her bir muameleye ait tükettiklerin ot miktarından ilgili muamelenin KMT'leri hesaplanmıştır.



Şekil 3. 7. Yemleme davranışının belirlendiği denemeden bir fotoğraf

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen KMV, HPV, besin maddeleri içeriği, bitki kalite özellikleri, kuzu büyüme performansı (KMT, CAA ve YYO), karkas (karkas ağırlığı ve karkas randımanı), yemleme davranışı, rumen pH'si ve et kalite ve kan parametreleri verileri Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre tek yönlü varyans analizine ($Y_{ij} = \mu + GKK_i$

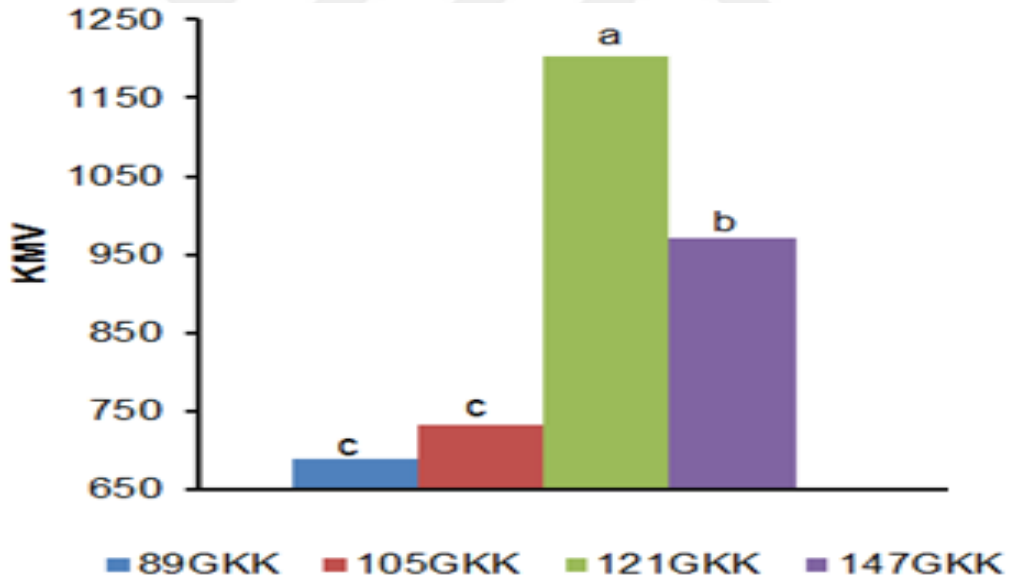
+ e_{ijk} , burada Y_{ijk} niceliksel tepki değişkenidir, μ genel ortalamadır, S_i , i . GKK düzeyinin etkisidir ve e_{ijk} , tesadüfi hatadır) tabii utulmuşlardır. Bununla birlikte muamele gruplarının ve vejetasyon döneminin ve onlar arasındaki interaksiyonun İVGÜ, İVOMS ve ME ($ME_{GÜ}$ ve ME_{OMS}) üzerindeki etkisi 4 (GKK düzeyi) $\times$ 2 (vejetasyon dönemi, VD) faktöriyel dizaynda iki yönlü varyans analizine ($Y_{ij} = \mu + GKK_i + VD_j + GKK \times VD_{ij} + e_{ijk}$, burada Y_{ijk} niceliksel yanıt değişkenidir, μ genel ortalamadır, GKK_i , GKK düzeyinin etkisidir ($i = 1 - 4$), VD_j , vejetasyon döneminin etkisidir ($j = 1, 2$) $GKK \times VD_{ij}$, ij arasındaki etkileşimin etkisidir ve e_{ijk} , tesadüfi hatadır) göre analiz edilmiştir. Varyans analizi sonucu incelenen muamelelerin etkisinin önemli olduğunda, muameleler arasındaki farklar Duncan'ın Çoklu Karşılaştırma Testi ile muamele grupları arasındaki farklılık $P < 0.05$ düzeyinde önemli kabul edilmiştir. KMT, CAA ve YYO ile bazı kaba yem kalite kriterleri (GKK, NYD, HP, ME, ADF, NDF, SKM ve TSBM) arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon denklemleri ve iki değişkenli korelasyonlar SPSS paket programının Regresyon prosedürü ile test edilmiş ve ilişkilerin anlamlı olup olmadığını doğrulamak için t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar, ortalamalar ve deneme ortalamasının standart hatası (OSH) olarak (aksi belirtilmedikçe) sunulmuştur. Tüm istatistiksel analizler, IBM SPSS yazılım paketi (SPSS v21.0: IBM Corp.) kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR

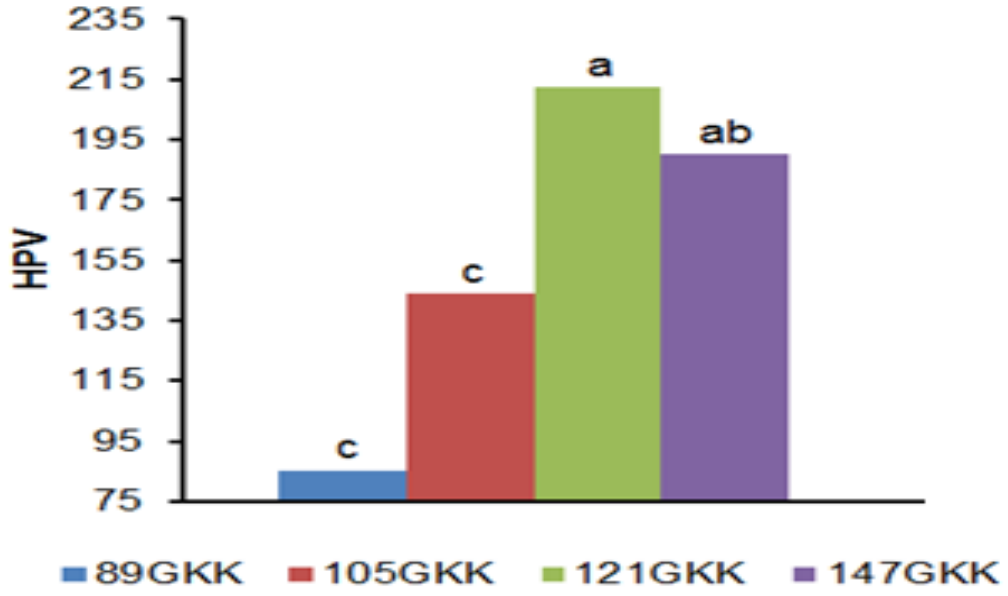
4.1. Bitkisel Verim ve Kalite Özellikleri

Otlatma boyunca her bir GKK muamelesinin ortalama KMV ve HPV'leri Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir. İşlemlerin KMV ve HPV üzerindeki etkileri çok önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Ayrıca deneme boyunca alınan örneklerden her 10 gün için hesaplanan parsellerin GKK ve HP değerlerindeki değişim sırasıyla Şekil 4.3'te ve Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

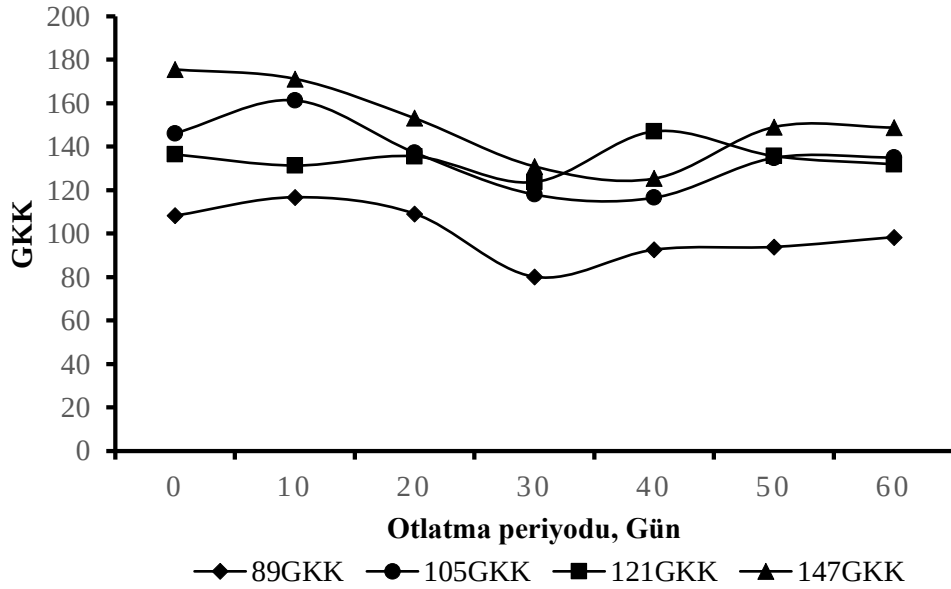
Şekil 4.1'de görüldüğü gibi 121GKK muamelesi ($1203.71 \text{ kg da}^{-1}$), diğer muamelelere kıyasla daha yüksek KMV'ye sahip olmuştur ($P<0.05$). 147GKK muamelesi de ($970.54 \text{ kg da}^{-1}$) 89GKK ($688.40 \text{ kg da}^{-1}$) ve 105GKK ($732.76 \text{ kg da}^{-1}$) parsellerinden daha yüksek KMV'ye sahip olmuştur ($P<0.05$). HPV bakımından, 121GKK muamelesi ($212.09 \text{ kg da}^{-1}$), 89GKK (85.21 kg da^{-1}) ve 105GKK ($143.83 \text{ kg da}^{-1}$) muamelelerinden, 147GKK muamelesi de ($190.03 \text{ kg da}^{-1}$) 89GKK muamelesinden daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).



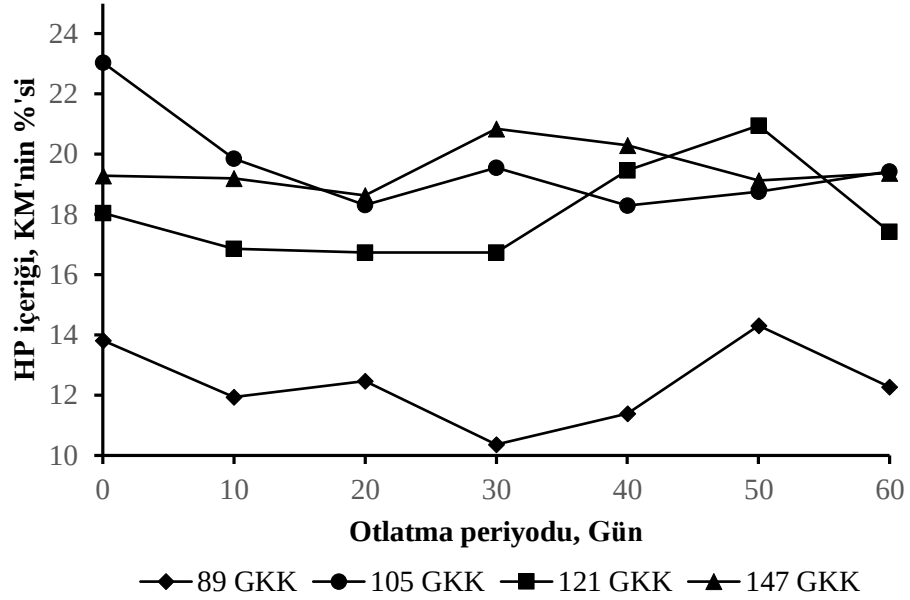
Şekil 4. 1. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin 60 günlük ortalama kuru madde verimleri (KMV, kg da^{-1}). OSH = 29.136..89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamyışı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamyışı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu. ^{a,b,c}Farklı harf ile gösterilen barlar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).



Şekil 4. 2. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin 60 günlük ortalama ham protein verimleri (HPV, kg da-1). OSH = 6.654. 89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu. ^{a,b,c}Farklı harf ile gösterilen barlar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).



Şekil 4. 3. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma periyodu boyunca GKK'sındaki değişim. 89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu.



Şekil 4. 4. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma periyodu boyunca ham protein (HP) içeriğindeki değişim. 89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu.

GKK düzeyinin parsellerin HP ($P<0.001$), KM ($P<0.001$), NDF ve ADF ($P<0.001$) içerikleri üzerindeki etkilerinin önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.1). 89GKK parselinin, diğer parsellere göre daha yüksek KM içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). HP içeriği bakımından, 105GKK ve 147GKK muameleleri, diğer muamelelere kıyasla daha yüksek değerlere sahip olmuştur ($P<0.05$). Ham yağ ve kül içeriği bakımından muameleler arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). 89GKK parselinin ADF içeriği diğer GKK düzeylerine göre daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). 105GKK, 121GKK ve 147GKK muamelelerinin ADF içerikleri arasında farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Parsellerin GKK'sı arttıkça parsellerin NDF içeriğinde istatistiki olarak bir artış olmuştur ($P<0.001$). NDF içeriği bakımından, GKK parselleri istatistiki olarak $89GKK>105GKK>121GKK>147GKK$ ($P<0.05$) şeklinde sıralanmıştır.

GKK'sı farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin kaba yem kalite kriterlerine ait sonuçlar Tablo 4.2'te sunulmuştur. Parsellerin GKK düzeyinin kaba yem kalite parametreleri (GKK, NYD, KMT, TSBM, ME ve IVGKMS) üzerindeki etkisi çok önemli bulunmuştur ($P<0.001$).

Tablo 4. 1. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma sürecindeki ortalama besin maddeleri içeriği (KM'nin %'si)

Özellik	89GKK	105GKK	121GKK	147GKK	OSH	P değeri
KM	30.99 ^a	26.15 ^b	25.50 ^{bc}	23.18 ^c	0.563	<0.001
HP	12.38 ^c	19.63 ^a	17.62 ^b	19.58 ^a	0.302	<0.001
Kül	11.19	10.91	10.15	11.39	0.213	0.180
HY	8.15	7.77	7.82	7.72	0.167	0.811
ADF	33.62 ^a	30.58 ^b	30.37 ^b	29.73 ^b	0.282	<0.001
NDF	57.14 ^a	53.14 ^b	48.76 ^c	45.65 ^d	0.614	<0.001

89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu. KM, kuru madde; HP, ham protein; HY, ham yağ; ADF (acid detergent fiber), asit çözeltide çözünmeyen lifli maddeler; NDF (neutral detergent fiber), nötr çözeltide çözünmeyen lifli maddeler. OSH: Ortalamanın standart hatası.

^{a,b,c} Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar farklıdır (P<0.05).

Tablo 4. 2. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma sürecindeki kalite parametreleri

Özellik	89GKK	105GKK	121GKK	147GKK	OSH	P değeri
GKK	100.07 ^c	135.71 ^b	134.85 ^b	150.84 ^a	2.999	<0.001
NYD	104.50 ^b	133.14 ^a	129.50 ^b	139.01 ^a	2.279	<0.001
SKM, %	64.49	66.41	64.82	65.42	0.299	0.210
KMT, CA'nın %'si	2.08 ^c	2.58 ^b	2.55 ^b	2.76 ^a	0.041	<0.001
TSBM, %	58.70 ^b	64.39 ^a	65.08 ^a	66.92 ^a	0.641	<0.001
ME, Mj KM ⁻¹	8.77 ^b	9.34 ^a	8.98 ^b	8.33 ^c	0.057	<0.001
IVGKMS, %	43.26 ^c	48.95 ^b	49.57 ^b	52.89 ^a	0.672	<0.001

89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu. GKK, göreceli kaba yem kalitesi; NYD, nispi yem değer; TSBM, toplam besin maddeleri; ME, metabolize edilebilir enerji; IVGKMS, in vitro gerçek kuru madde sindirilebilirliği. OSH: Ortalamanın standart hatası; KMT: kuru madde tüketilebilirliği.

^{a,b,c} Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar farklıdır (p<0.05).

Muamele gruplarının NYD ve TSBM'si bakımından, 89GKK grubu hariç, diğer gruplar istatistikî olarak benzer değerlere sahip olmuştur (P>0.05). GKK'sı farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma sürecindeki GKK'sı da farklılık göstermiş olup 147GKK muamelesi en yüksek, 89GKK muamelesi ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir (P<0.001). En düşük KMT değerine 89GKK muamelesi sahip olurken, 147GG muamelesinde KMT, 105GKK ve 89GKK muamelelerindeki daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Parsellerin SKM içeriği GKK düzeyinden etkilenmemiştir. Besin maddeleri (ADF ve NDF) üzerinden hesaplanan ME değerinin 105GKK muamele grubunda diğer gruplardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (P<0.001).

GKK bakımından farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerden alınan yem bitkilerinin *in vitro* gaz üretimleri (IVGÜ) hem erken hem de geç vejetasyon

döneminde farklı bulunmuştur (($P<0.001$, Tablo 4.3). İVGÜ analizi sonuçlarına göre, erken vejetasyon döneminde 3, 6, 12 ve 24. saat gaz üretimlerinde 89GKK ve 147GKK muameleleri 105GKK ve 121GKK muamelelerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur ($P<0.05$). Erken vejetasyon otlarının 48. ve 72. saat İVGÜ değeri bakımından 89GKK muamelesinin diğer muamelelere kıyasla daha yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). 47GKK parselinin İVGÜ değeri diğer iki parsellerinkinden (105GKK ve 121GKK) daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 4. 3. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin *in vitro* gaz üretim (ml)

VD	Saat	89GKK	105GKK	121GKK	147GKK	OSH	P değeri
Erken (0-30 günler)							
	3	5.26 ^a	1.27 ^b	1.16 ^b	5.55 ^a	0.633	<0.001
	6	10.89 ^a	6.08 ^b	5.89 ^b	11.82 ^a	0.826	<0.001
	12	21.37 ^a	15.67 ^b	15.71 ^b	21.08 ^a	0.870	<0.001
	24	30.31 ^a	23.39 ^b	23.12 ^b	28.85 ^a	0.999	<0.001
	48	35.90 ^a	26.61 ^c	26.19 ^c	32.42 ^b	1.234	<0.001
	72	37.70 ^a	26.57 ^c	26.09 ^c	33.74 ^b	1.509	<0.001
Geç (30-60 günler)							
	3	4.30 ^b	6.74 ^a	0.31 ^c	0.47 ^c	0.830	<0.001
	6	8.28 ^b	12.13 ^a	6.28 ^c	6.61 ^c	0.726	<0.001
	12	14.54 ^b	19.66 ^a	12.65 ^c	13.54 ^c	0.852	<0.001
	24	25.01 ^b	27.37 ^a	17.72 ^c	18.29 ^c	1.281	<0.001
	48	31.53 ^a	31.11 ^a	19.74 ^b	20.42 ^b	1.718	<0.001
	72	34.73 ^a	32.78 ^a	21.00 ^b	21.30 ^b	1.944	<0.001

89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 İngiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu. OSH: Ortalamanın standart hatası

Geç vejetasyondan alınan örneklerin İVGÜ değerinin 3, 6, 12 ve 24. saatte 105GKK muamelesinde diğer muamelelere göre yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Belirtilen saatler için 89GKK muamelesi 105GKK muamelesinden daha düşük fakat 121GKK ve 147GKK muamelelerinden daha yüksek İVGÜ değerlerine sahip olmuştur ($P<0.05$). İVGÜ'nin 48 ve 72. saatlerinde kaydedilen değerlere göre 89GKK ve 105GKK muamelelerinin değerleri 121GKK ve 147GKK parsellerine göre yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

GKK'sı farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin 24 saatlik İVGÜ, hesaplanan organik madde sindirilebilirliği (OMS) ve bu parametreler üzerinde hesaplanan ME değerleri (sırasıyla ME_{GÜ} ve ME_{OMS}) üzerine GKK düzeyi, vajatasyon döneminin (VD) ve bunlar arasındaki interaksiyonun etkilerin Tablo

4.4’de verilmiştir. GKK × VD interaksyonun bu parametreler üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.001).

Tablo 4. 4. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin *in vitro* gaz üretim (IVGÜ, ml), organik madde sindirilebilirliği (İVOMS, %) ve metabolize edilebilir enerji (ME, MJ/kg) değerleri

GKK	Vejetasyon dönemi (VD)	IVGÜ	OMS	ME _{GÜ}	ME _{OMS}
89GKK	Erken	30.31 ^a	45.71 ^a	6.42 ^a	7.31 ^a
	Geç	25.01 ^c	40.97 ^c	5.69 ^c	6.55 ^c
105GKK	Erken	23.39 ^{cd}	39.99 ^c	5.53 ^c	6.39 ^c
	Geç	27.37 ^b	43.35 ^b	6.05 ^b	6.93 ^b
121GKK	Erken	23.12 ^d	39.56 ^c	5.47 ^c	6.33 ^c
	Geç	17.72 ^e	34.70 ^d	4.72 ^d	5.55 ^d
147GKK	Erken	28.85 ^{ab}	44.78 ^{ab}	6.26 ^{ab}	7.16 ^{ab}
	Geç	18.29 ^e	35.28 ^d	4.81 ^d	5.64 ^d
GKK					
	89GKK	27.66	43.34	6.05	6.93
	105GKK	25.38	41.67	5.79	6.66
	121GKK	20.42	37.13	5.09	5.94
	147GKK	23.57	40.03	5.54	6.40
VD					
	Erken	26.42	42.51	5.92	6.80
	Geç	22.10	38.57	5.32	6.17
OSH		0.913	0.809	0.124	0.129
Faktörlerin esas etkisi					
	GKK	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	VD	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	GKK × VD	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu. OSH: Ortalamanın standart hatası, ME_{GÜ}: Gaz üretiminden hesaplanan metabolize edilebilir enerji; ME_{OMS}: Organik madde sindirilebilirliğinden hesaplanan metabolize edilebilir enerji

Tablo 4.4’de görüldüğü gibi, 24 saatlik İVGÜ değeri bakımından 89GKK erken VD’de en yüksek, 147GKK ve 121GKK parselleri ise geç VD’de en düşük değerlere sahip olmuştur (P<0.05). İVOMS açısından 89GKK, 147GKK muamelesi hariç en yüksek değere sahip olmuştur (P<0.05) En düşük İVOMS değerleri ise geç VD’de 121GKK ve 147GKK muamelelerinde görülmüştür. Hesaplanan ME_{GÜ} ve ME_{OMS} için en yüksek değerler 89GKK ve 147GKK muamelelerinin erken VD’de tespit edilmiştir. En düşük ME_{GÜ} ve ME_{OMS} değerleri ise 121GKK ve 147GKK muamelelerinin geç VD’de bulunmuştur.

4.2. Kuzu Büyütme

4.2.1. Büyüme performansı

Farklı GKK'lı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlayan erkek Karayaka kuzularının CA, günlük CAA, günlük KMT ve YYO'ları Tablo 4.5'de verilmiştir. Otlama periyodu boyunca kuzuların CA'sındaki değişim Şekil 4.5'te gösterilmiştir. GKK düzeyli deneme sonu CA ($P=0.047$), günlük CAA ($P=0.031$), günlük KMT ($P=0.035$) ve YYO ($P=0.039$) üzerinde önemli etkileri olduğu bulunmuştur. 121GKK parselinde otlayan kuzular 105GKK muamelesi kuzularında daha yüksek CA ve günlük CAA değerlerine sahip olmuştur ($P<0.05$). 121GKK kuzuları, diğer parsellerde otlayan kuzulardan daha yüksek KMT'ye sahip olmuştur ($P<0.05$). 147GKK kuzuları, muamele grupları arasında en düşük KMT'ye sahip olmuştur ($P<0.05$). 121GKK kuzuların YYO'su, 105GKK kuzularından daha iyi bulunmuştur ($P<0.05$). 89GKK kuzularının YYO'su 105GKK ve 121GKK kuzularına kıyasla daha iyi bulunmuştur ($P<0.05$). GKK farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin ottatılması sürecinde parsellerin gerçek GKK'sı ile YYO'daki değişim Şekil 4.6'da sunulmuştur.

GKK bakımından farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin kuzuların su tüketimleri üzerinde önemli etkisi olmuştur (Şekil 4.7, $P<0.028$). Kuzu başına su tüketimi, 89GKK (1.09 L) ve 105GKK (1.30 L) kuzularında 121GKK (0.97 L) ve 147GKK (0.84 L) kuzularından daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

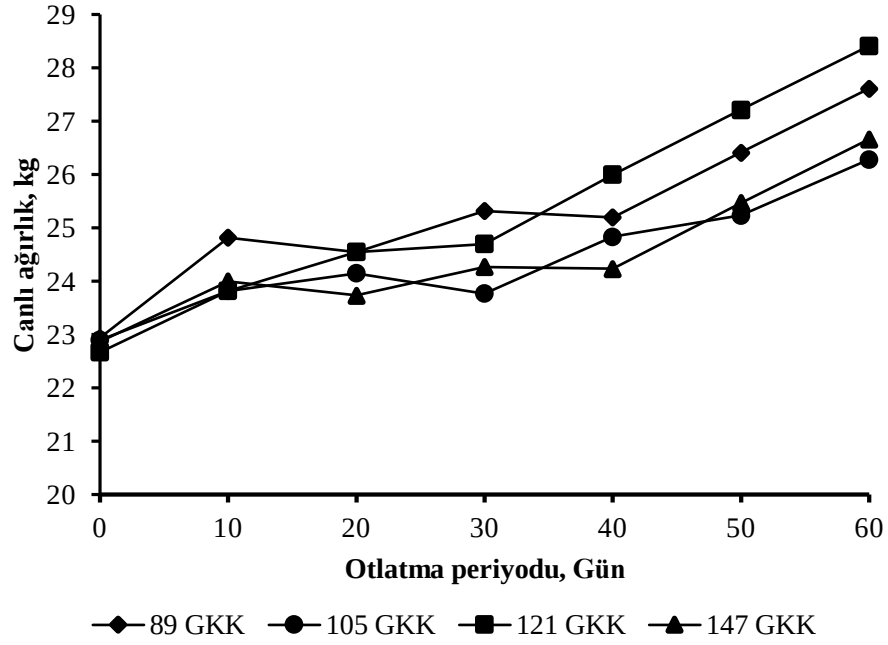
Tablo 4. 5. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parselleri otlayan kuzuların günlük canlı ağırlık artışı (CAA), kuru madde tüketimi (KMT) ve yemden yararlanma oranları (YYO)

Özellik ¹	89GKK	105GKK	121GKK	147GKK	OSH	P değeri
Canlı ağırlık (CA), kg						
Deneme başı	22.93	22.90	22.66	22.86	0.136	0.928
Deneme sonu	27.41 ^{ab}	26.18 ^b	28.28 ^a	26.53 ^b	0.390	0.047
CAA, g/gün	78.05 ^{ab}	54.55 ^b	95.83 ^a	63.33 ^{ab}	6.397	0.031
KMT	834.16 ^b	815.74 ^b	926.10 ^a	719.69 ^c	24.835	0.004
YYO, g KM:g CA	11.16 ^b	14.89 ^a	9.88 ^b	11.74 ^{ab}	0.725	0.040

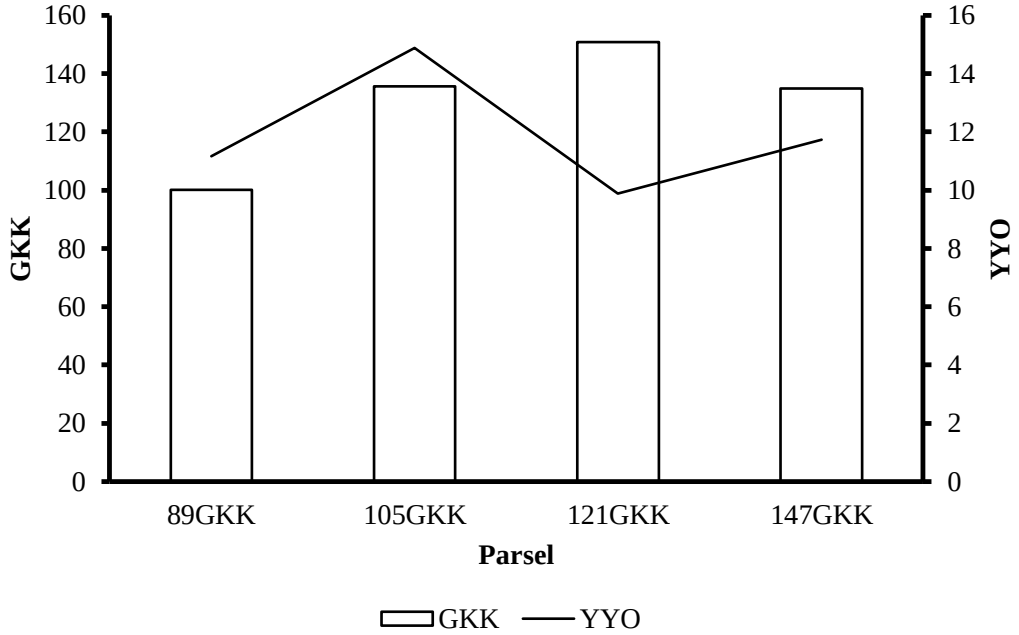
89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu. OSH: Ortalamanın standart hatası

^{a,b,c} Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar farklıdır ($p<0.05$).

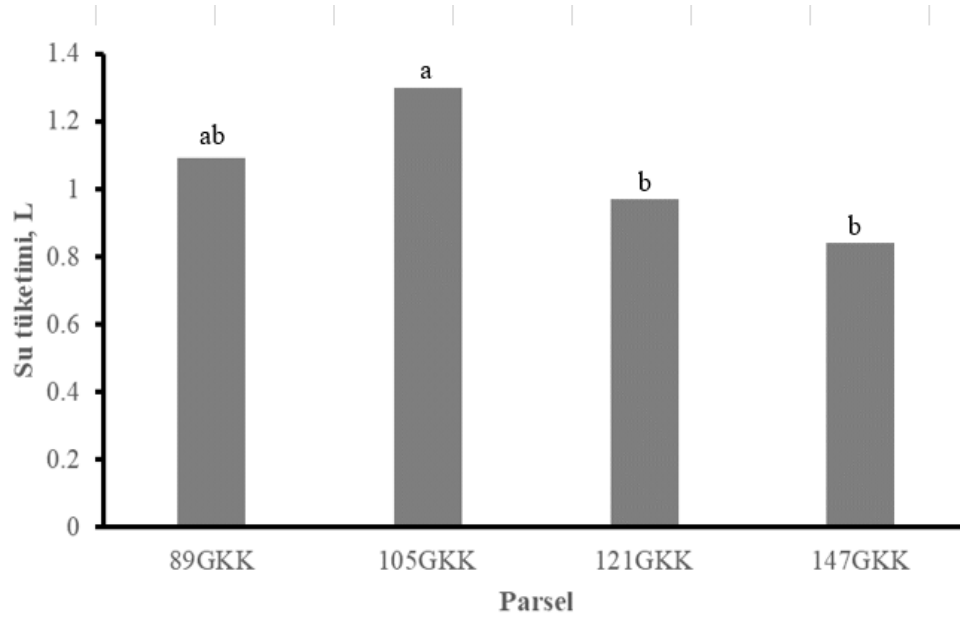
¹Değerler muamele başına 3 hayvanlı 3 tekerrürün ortalamasını temsil etmektedir.



Şekil 4. 5. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma periyodu boyunca kuzuların canlı ağırlığındaki değişim. 89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu.



Şekil 4. 6. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin otlatma periyodu boyunca GKK'sındaki ve kuzuların yemden yararlanma oranındaki (YYO) değişim. 89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu.



Şekil 4. 7. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parselleri otlayan kuzuların su tüketimleri (OSH = 0.062). 89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu. ^{a,b}Farklı harf ile gösterilen barlar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$).

4.2.2. Karkas ve et kalite özellikleri

Kuzu kesim ağırlığı, karkas ağırlığı ve karkas randımanı bakımından GKK muameleleri arasında önemli farklılıkların olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.6). Kesimdeki rumen pH değeri ise (Tablo 4.7), 147GKK kuzularında 121GKK kuzularınkinden daha düşük bulunmuştur ($P < 0.05$).

Tablo 4. 6. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan erkek Karayaka kuzuların karkas özellikleri ve rumen pH değerleri

Parametre ¹	89GKK	105GKK	121GKK	147GKK	OSH	P-değeri
Kesim canlı ağırlığı, kg	27.61	26.28	28.41	26.46	0.390	0.167
Karkas ağırlığı, kg	10.70	10.32	11.18	10.37	0.164	0.236
Karkas randımanı, %	38.76	39.30	39.36	39.23	0.001	0.517
Rumen pH	6.37 ^{ab}	6.09 ^{ab}	6.55 ^a	5.70 ^c	0.109	0.004

89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu.

^{a,b,c}Aynı sırada farklı harfle gösterilen ortalamalar farklıdır ($P < 0.05$).

¹Değerler muamele başına 1 hayvanlı 3 tekerrürün ortalamasını temsil etmektedir.

GKK düzeyinin kuzuların LD kası pH değeri ve b* değeri hariç CIELab değerleri üzerinde (Tablo 4.7) istatistikî olarak önemli etkilerde bulunmamıştır ($P > 0.05$). Kesimden sonraki ilk 1 saatte yapılan ölçümlerde, 89GKK kuzuların etinin b* değeri, 105GKK ve 147GKK kuzularınkinden göre daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$). Kesimden 24 saat sonra alınan ölçümlerde ise 121GKK kuzularınkinden,

147GKK kuzularınkine oranla daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). GKK muameleleri, etin sadece yağ içeriğini etkilemiştir ($P=0.031$). Buna göre, 89GKK ve 105GKK kuzularından elde edilen etin yağ içeriği 121GKK ve 147GKK kuzularınkinden daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

Tablo 4. 7. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan otlayan kuzuların et kalite özellikleri

Parametre ¹	89GKK	105GKK	121GKK	147GKK	OSH	P- değeri
Kesimden 1 saat sonra						
pH (pH ₁)	5.94	6.11	5.86	6.12	0.067	0.488
CIELab değerleri						
L* (açıklık)	38.42	38.76	38.09	38.42	0.549	0.982
a* (kırmızılık)	15.28	14.36	13.72	13.93	0.278	0.202
b* (sarılık)	5.42 ^a	4.04 ^b	4.50 ^{ab}	3.86 ^b	0.203	0.023
Kesimden 24 saat sonra						
pH (pH ₂₄)	5.64	5.66	5.58	5.65	0.023	0.659
CIELab değerleri						
L* (açıklık)	42.29	43.77	44.65	44.68	0.546	0.379
a* (kırmızılık)	14.58	14.91	13.62	14.03	0.233	0.213
b* (sarılık)	7.57 ^{ab}	7.75 ^{ab}	9.38 ^a	7.83 ^b	0.288	0.040
Damlama kaybı. %	0.62	0.54	0.80	0.47	0.113	0.813
Besin maddeleri içeriği, KM'nin %'si						
Kuru madde (KM), %	24.42	24.53	23.36	22.76	0.392	0.346
Kül	1.53	1.61	1.71	1.69	0.044	0.539
Protein	20.41	20.51	19.90	19.98	0.206	0.717
Yağ	2.47 ^a	2.40 ^a	1.08 ^b	1.73 ^b	0.086	0.031

89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu.

^{a,b,c}Aynı sırada farklı harflerle gösterilen ortalamalar farklıdır ($P<0.05$).

¹Değerler, muamele başına 1'er hayvanlı 3 tekerrürün ortalamasını temsil etmektedir.

4.2.3. Kan parametreleri

Farklı GKK'lı yem bitkilerinin erkek Karayaka kuzularının serum glukoz, trigliserid, üre nitrojeni, Ca, P seviyeleri ve ALP, ALT ve AST enzim aktiviteleri üzerine etkileri Tablo 4.8'de verilmiştir. Gruplar arasında kan glukoz seviyesi bakımından önemli bir fark tespit edilmemiştir ($P<0.05$). Serum trigliserid (0.012) ve üre nitrojeni ($P<0.008$) içerikleri GKK muamelelerinden etkilenmiştir. 105GKK kuzuların serum trigliserid seviyesi, 89GKK ve 121GKK kuzularınkinden farksız ($P>0.05$), 147GKK kuzularınkinden ise daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Serum üre nitrojeni içeriği 89GKK kuzularda 105GKK ve 121GKK kuzularınkinden daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). GKK muameleleri serum P içeriğini etkilemiştir ($P=0.018$).

Serum P konsantrasyonu 89GKK kuzularında 105GKK ve 121GKK kuzularından daha yüksek bulunmuştur. Serum Ca seviyesi ($P=0.612$), ALP ($P=0.234$), ALT ($P=0.585$) ve AST ($P=0.833$) enzim aktiviteleri bakımından muameleler arasında önemli fark olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4. 8. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan kuzuların serum parametreleri

Parametre ¹	89GKK	105GKK	121GKK	147GKK	OSH	P değeri
Serum parametreler, mg/dl						
Glukoz	64.66	60.00	66.33	71.00	1.892	0.239
Trigliserit	27.66 ^{ab}	38.00 ^a	23.66 ^{ab}	19.33 ^b	2.976	0.012
Üre nitrojeni	11.33 ^b	20.66 ^a	19.66 ^a	17.66 ^{ab}	1.257	0.008
Ca	9.60	9.53	9.76	9.20	0.141	0.612
P	5.80 ^a	4.33 ^b	4.53 ^b	4.76 ^{ab}	0.232	0.018
Enzim aktivesi, U/l						
ALP	124.00	106.00	126.00	136.00	16.313	0.234
ALT	10.00	8.33	10.66	11.33	0.743	0.585
AST	75.00	80.00	84.33	75.00	3.412	0.833

89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamyışı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamyışı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu.

^{a,b,c}Aynı sırada farklı harfle gösterilen ortalamalar farklıdır ($p<0.05$).

¹Değerler, muamele başına 1'er hayvanlı 3 tekerrürün ortalamasını temsil etmektedir.

4.2.4. Performans parametreleri ile yem kalite parametreleri arasındaki ilişki

Kuzuların büyüme performans özellikleri (CAA, KMT ve YYO) ve yemlerin kalite kriterleri (HP, GKK, NYD, ME, SKM ve TSBM) arasındaki korelasyon katsayıları (r) Tablo 4.10'da verilmiştir. Umulduğu gibi, YYO ile CAA arasında negatif ilişki belirlenirken ($P<0.01$), KMT arasında pozitif ilişki ($P<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. GKK ile NYD ($P<0.01$) ve NYD ile TSBM arasındaki ($P<0.05$) korelasyonların da önemli olduğu belirlenmiştir.

Kuzuların performans özellikleri ve yemlerin kalite kriterleri arasındaki regresyon katsayıları incelendiğinde (Tablo 4.11), KMT ile ME arasındaki regresyon katsayısı önemli bulunmuştur. Diğer kuzu performans parametreleri ile yemin kalite kriterleri arasındaki regresyon katsayılarının (b) önemli olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4. 9. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan kuzuların performans özellikleri ve yemlerin kalite kriterleri arasındaki ilişkiler (korelasyon katsayısı, r)

Parametre	CAA	KMT	HP	GKK	NYD	ME	SKM	TSBM
YYO	-0.734**	0.613**	0.128	0.336	0.299	0.170	-0.203	0.329
CAA		-0.069	-0.064	-0.204	-0.201	-0.297	-0.092	-0.169
KMT			-0.291	0.102	0.089	0.009	-0.535**	0.390
HP				0.178	0.357	-0.136	0.357	0.177
GKK					0.961**	-0.024	0.228	0.390
NYD						-0.075	0.309	0.470*
ME							-0.056	-0.219
SKM								0.100

YYO, yemden yararlanma oranı, CAA, canlı ağırlık kazancı, KMT, kuru madde tüketimi; HP, ham protein, GKK, göreceli kaba yem kalitesi; NYD, nispi yem değeri; ME, metabolize edilebilir enerji, SKM, sindirilebilir kuru madde; TSBM, sindirilebilir besin maddeleri içerikleri.

*P<0.05, **P<0.01.

Tablo 4. 10. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan kuzuların performans özellikleri ve yemlerin kalite kriterleri arasındaki regresyon katsayısı ve denklemlerin parametreleri

Değişken		a	b	ε	t
Bağımsız	Bağımlı				
HP	CAA	3.077	0.474	3.538	0.870
	KMT	33.612	1.334	13.595	2.472
	YYO	0.249	0.339	0.445	0.561
SKM	CAA	0.446	0.029	9.281	0.048
	KMT	29.185	0.496	35.668	0.818
	YYO	0.104	0.060	1.166	0.089
NYD	CAA	0.948	0.687	3.772	0.251
	KMT	-2.636	-0.492	14.495	-0.182
	YYO	-0.239	-1.525	-0.239	-0.504
GKK	CAA	-2.442	-2.513	3.127	-0.781
	KMT	-5.577	-1.478	12.017	-0.464
	YYO	0.314	2.844	0.393	0.798
ME	CAA	-55.370	-1.104	22.435	-2.468
	KMT	-252.405	-1.297	86.219	-2.927*
	YYO	5.226	0.918	2.820	1.853
TSBM	CAA	7.628	1.419	5.834	1.308
	KMT	13.693	0.656	22.419	0.611
	YYO	-1.012	-1.659	0.733	-1.380

HP, ham protein; SKM: sindirilebilir kuru madde; NYD, nispi yem değeri; GKK, göreceli kaba yem kalitesi; ME, metabolize edilebilir enerji, TSBM: sindirilebilir besin maddeleri içerikleri; CAA, canlı ağırlık kazancı; KMT, kuru madde tüketimi; YYO, yemden yararlanma oranı; a: Regresyon doğrusunun kesişim değeri (sabit değer), b: regresyon katsayısı (eğim); ε: regresyon katsayısının standart hatası.

*P < 0.05; **P < 0.01.

4.3. Bitki Tercihi ve Beslenme Davranışı

GKK'sı farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan kuzuların beslenme geçmişinin beslenme davranışları üzerindeki etkisi Tablo 4.11'de verilmiştir. 89GKK kuzuları, daha önce otladığı otları içeren yemlik başında, diğer muamelelerin otlarını içerenlere kıyasla daha uzun süre kalmıştır ($P<0.05$). 89GKK kuzuları sırasıyla 105GKK, 121GKK ve 147GKK yemlikleri başında daha uzun süre geçirmişlerdir. 105GKK kuzuları en uzun süreyi 121GKK yemliklerinin başında geçirirken, 89GKK ve 121GKK yemliklerinin başında nispeten daha kısa süre kalmışlardır. 121GKK kuzuları hem kendi otladıkları parsellere ait yem bitkilerinin bulunduğu hem de 105GKK parsellerine ait yem bitkilerinin bulunduğu yemlik başında geçirdikleri süre benzer olmuştur. Bu yemliklerin başında kaldıkları süre, 89GKK ve 147GKK yemlikleri başında kaldıkları süreden daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). 147GKK kuzuları, en yüksek süreyi 105GKK yemliklerinde harcamıştır ($P<0.05$).

Tablo 4. 11. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan kuzulara seçmeli olarak sunulan diğer parcel otlarına tepkileri¹

Seçmeli yem ²	Beslenme geçmişleri				OSH	P-değeri
	89GKK	105GKK	121GKK	147GKK		
89GKK	25.00 ^a	20.83 ^b	5.70 ^c	7.63 ^c	2.180	<0.001
105GKK	26.04 ^b	32.98 ^a	41.66 ^a	43.05 ^a	2.147	0.002
121GKK	23.61 ^b	23.95 ^b	32.45 ^a	22.56 ^b	1.792	0.034
147GKK	20.48 ^a	18.05 ^{ab}	16.66 ^b	21.52 ^a	0.696	0.032
Yemlik arama	4.87	4.19	3.53	5.24	0.426	0.674

89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamışsı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 İngiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu.

^{a,b,c}Aynı sırada farklı harfler gösterilen ortalamalar farklıdır ($p<0.05$).

¹Kuzuların ilk kez karşılaştıkları her bir parselde ait yemin başında kaldığı ve yem aramada geçirdiği toplam süre olarak ölçülmüş ve tüm yemliklerin başında geçirilen süre, toplam sürenin yüzdesi olarak ifade edilmiştir.

²Değerler, muamele başına 1'er hayvanlı 3 tekrarin ortalamasını temsil etmektedir.

Farklı GKK'lı otları tüketen kuzuların beslenme geçmişleri, farklı GKK'lı otlar ile ilk karşılaştıklarında ilgili grubu tercih etme oranlarını da etkilemiştir (Tablo 4.12). 89GKK kuzuları otladıkları otları 105GKK parselindeki otlardan daha düşük oranda tercih etmişlerdir. 105GKK kuzularının, kendi tükettikleri yemleri tercih etmezken ve sırasıyla 147GKK ve 121GKK otlarını tercih etmişlerdir. 121GKK kuzuları ise %100 oranında kendi tükettikleri yemleri tercih etmişlerdir. 147GKK kuzuları ise yüksek oranda kendi otlarını ve düşük oranda da 121GKK otlarını tercih etmişlerdir.

Tablo 4. 12. Göreceli kaba yem kalitesi (GKK) farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerde otlayan kuzuların ilgili muameledeki bitkileri ilk olarak tercih etme oranları (%)

Seçmeli yem ²	Beslenme geçmişleri			
	89GKK	105GKK	121GKK	147GKK
89GKK	22.2			
105GKK	77.8			
121GKK		44.4	100	22.2
147GKK		55.6		77.8

89GKK, eşit oranda (%33.3) çayır yumağı, kamyışı yumak ve domuz ayrığı; 105GKK, %40 yonca ve eşit oranda (%20) çayır yumağı, kamyışı yumak ve domuz ayrığı; 121GKK, %80 ak üçgül ve %20 ingiliz çimi; 147GKK, %100 sarı çiçekli gazal boynuzu.

¹Değerler, muamele başına 1'er hayvanlı 3 tekerrürün ortalamasını temsil etmektedir.

5. TARTIŞMA

Mevcut çalışmanın sonuçları i) GKK'sı farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin KMV ve HPV'si GKK düzeyinden etkilenmesine rağmen, GKK düzeyi arttıkça bu parametrelerde aynı doğrultuda artış olmadığını, ii) GKK düzeyinin karşılaştırılabilir SKM, KMT, NYD ve ME değerine sahip kaba yem üretimi sağladığını, ii) bunun da kuzu büyüme performansı bakımından önemli olduğunu, iv) kalite kriterleri ile büyüme performans parametreleri arasında önemli bir ilişki olmadığını ve v) GKK düzeyine göre otlak oluşturmanın otlayan kuzuların performans parametreleri (CAA, KMT ve YYO) açısından tutarlı bir fayda sağlamadığını göstermiştir.

Mevcut çalışmanın KMV ve HPV ile ilgili sonuçları, özellikle baklagillerin yalın veya karışık ekimde kullanılmasının, sadece buğdaygillerin karışık ekimlerine kıyasla, daha pozitif bir etkisinin olduğu fikrini doğrulamaktadır (Solomon et al., 2011; Sharp et al., 2013; Ates et al., 2015). Nitekim yalın ve karışık ekimde baklagil bitki türlerinin bulunması, çok yıllık bitkilerin yeniden gelişimini (Solomon et al., 2011; Ates et al., 2015) ve karışımın KM içeriğini dolayısıyla KMV artırdığı belirtilmiştir (Tegene et al., 2010; Sharp et al., 2012; Aydın et al., 2019). Ayrıca, bu durum otlatma periyodu boyunca karışık ekim yapılan parsellerdeki buğdaygillerin daha yüksek oranda gelişimi ve bunun sonucu olarak 105GKK ve 121GKK parsellerindeki baklagil türünün ve oranının farklı olması ilgili olabilir (Sharp et al., 2013; Ates et al., 2015; Aydın et al., 2019). Nitekim, yem bitkilerinin ilerleyen büyüme evrelerine bağlı olarak, buğdaygillerin NYD ve GKK kriterlerindeki değişim, baklagillere oranla daha yavaş ve düşük olmaktadır (Aydın et al., 2019).

İşlemlere ait besin madde içeriklerinde ve kalite parametrelerinde otlatma dönemi boyunca meydana gelen değişiklikler, literatür (Weller and Cooper, 2001; Rutter et al., 2002; Karşlı et al., 2003; Champion et al., 2004; Kaya vd., 2004) bildirişleri ile uyumludur. Bununla birlikte, incelenen parametreler bakımından otlatma periyodu boyunca aynı parsel içerisindeki varyasyonlar kuzuların seçici otlamaları ile açıklanabilir (Cosgrove and Edwards, 2007; Uzun and Ocak, 2019). Yalın ekim sarı çiçekli gazal boynuzu parselinin KMV, HPV, besin maddeleri içeriği ve kalite parametreleri ile ilgili sonuçlar, bu bitki türün deneme alanının iklimsel şartlarına uyum yeteneğinin nispeten iyi olduğunu göstermektedir (Uzun et al., 2015).

Bilindiği gibi karışık ekimde bir baklagil bitki türünün bulunmasının, hem N fiksasyonu, hem de yem kalitesi açısından faydaları vardır (Sharp et al., 2013; Ates et al., 2015). Daha öncede bildirildiği gibi (Sharp et al., 2012), mevcut çalışma sonuçları ak üçgülün karışımdaki söz konusu faydalarına rağmen, karışıma girdiği parselde diğer türlere göre hızlı değişkenliği sebebiyle parselin besin maddeleri içeriği ve mera kalitesi bakımından güvenilirmez olduğu göstermiştir.

Mevcut çalışmadaki büyüme performansına ait değerler, hem kullanılan ırkın (Olfaz et al., 2005; Sen et al., 2011; Yıldırım et al., 2013), hem de yalın veya buğdaygil-baklagil karışımı meralarda otlayan kuzulardan elde edilen değerlerinin altında (Nichol et al., 2010; Danso, 2016; Elizalde et al., 2021) kalmıştır. Bu durum erkek Karayaka kuzularının yaşama payının üzerinde beslendiklerinde daha iyi bir performans sergileyebileceğini göstermektedir. Ayrıca, GKK'ya göre otlak oluşturmanın, hayvanların besin maddeleri gereksinimi dikkate alınarak oluşturulacak otlaklara göre pratik bir öneminin de olmadığını göstermektedir. Diğer taraftan, mevcut çalışmanın performans ve karkas verim sonuçları, yonca, ingiliz çimi, çayır üçgülü ve sarı çiçekli gazal boynuzu alanlarında otlayan kuzuların karşılaştırıldığı çalışmaların sonuçlarını desteklemiştir (Scollan et al., 2002; Fraser et al., 2004; Speijers et al., 2004). Bu bağlamda, gazal boynuzunun, yonca içeren karışıma göre daha yüksek kuzu büyüme performansı sağlaması, yoncaya alternatif iyi bir yem bitkisi olduğu fikrini de (Ates et al., 2017) desteklemiştir.

Mevcut çalışmadaki Karayaka kuzularının büyüme performansındaki düşüklüğün ana nedeni, tek kaynak olarak yem bitkileri tüketimine bağlı besin maddeleri eksikliği olabilir (Zamiri et al., 2017; Montelli et al., 2019; Elizalde et al., 2021). Bununla birlikte, mevcut çalışmanın sonuçlarının aksine, daha önceki bir çalışmada (Cosgrove et al., 2003), koyunların CAA'nın, polikültür otlaklarda monokültür otlatlardakinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Baklagil-buğdaygil karışımı meralarda otlatma, tek bitki türünden oluşan merada otlatmaya göre hayvanların besin maddeleri ihtiyacını daha yüksek oranda karşılayabildiği ve yem bitkilerindeki zararlı unsurlardan hayvanı koruyabildiği belirlenmiştir (Provenze et al., 2003).

Sharp et al. (2013), yalın sarıçiçekli gazal boynuzu veya yonca türlerini veya ingiliz çimi + ak üçgül karışımını otlayan kuzularda yem kaynaklı herhangi bir metabolik bozukluk meydana gelmediği bildirilmektedir. Mevcut çalışmada da hiçbir

parselde, metabolik rahatsızlık veya ölüm gerçekleşmemiştir. Bu durum hayvanların henüz araştırmacılar tarafından tespit edilmemiş toksin veya zararlı bileşenlerin varlığını da tespit etmesi ve tanımlaması yanında bunların tüketiminin de yönetilmesini de öğrenmesine yardımcı olacaktır. Polikültür otlaklarda yararlı veya zararlı ikincil bitki metabolitleri arasındaki ilişkisel etki ihtimalinin artmasıyla, besin maddelerinden yararlanımının artmasının hem performansa artışa, hem de olumsuz çevresel etkilerin azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Mueller-Harvey et al., 2019; Villalba et al., 2019). Daha önceki bildirişler (Provenze et al., 2003; Sharp et al., 2013; Villalba et al., 2019) neden mevcut çalışmada 12GKK muamelesinin daha yüksek performansa neden olduğunun bir açıklaması olabilir.

Mevcut çalışmada GKK muamelesinin performans verilerinde meydana getirdiği farklılıklar, farklı yem bitkilerini tüketen kuzularda bunların sindirilebilirliklerinin farklı olmasına ve parçalanan partiküllerin rumeni terk ediş hızlarındaki farklılıklara da atfedilebilir (De Brito et al., 2017). Gerçekten de, Scollan et al. (2002), hayvanlar otlatırken, baklagil esaslı bir meranın, buğdaygil esaslı olanlara kıyasla, daha yüksek CAA ve karkas ağırlıkları üretme eğiliminde olduğunu, Elizalde et al. (2021) ise ingiliz çimi otlayan kuzuların hedef canlı ağırlığa, yonca otlayanlara oranla daha uzun sürede ulaştıkları belirlemişlerdir. Araştırmacılar bu durumu, yoncada otlatılan kuzuların, ingiliz çimi merasındaki kuzulardan daha fazla miktarda besin maddeleri tüketmelerine bağlamıştır. Bu bilgi ve mevcut çalışmadaki otlatma süreçlerindeki kuzu CA ve YYO'daki değişim çelişmektedir.

Kuzu büyütme denemelerinde düşük besin maddeleri (özellikle HP) tüketimi, daha düşük CAA'yı yansıtmaktadır (Allen, 2011, 2020). Bu nedenle, kuzuların performansını iyileştirmek için, düşük GKK'lı (89GKK ve 105GKK) parsellere, yüksek HP içerikli yemlerin takviyesi gerekmektedir (Bishaw and Melaku, 2008). Hayvanlarda su tüketimi KMT'nin bir fonksiyonudur. Dolayısıyla, kuzuların KMT'lerindeki farklılıklar su tüketimindeki farklılıkları da ortaya çıkarmaktadır (Ehrlenbruch et al., 2010). Hayvanların su ihtiyaçlarını içme suyu, metabolik su ve tükettikleri yemlerden gelen su ile karşıladıkları bilinmektedir. Çalışmamızda 121GKK muamelesindeki kuzuların en yüksek KMT ile birlikte düşük su tüketimine sahip olması ise, hayvanların yalnızca yeşil taze otlarla otlayarak su ihtiyaçlarını tükettikleri yemlerden gelen su ile sağlayabiliyor olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca rumen pH değerleri de besin maddeleri tüketimindeki farklılıkların bir

yansımasıdır (Shou-kun et al., 2016). Bu bilgiler, KMT'nin hayvan performansını belirleyen birincil faktör olduğu fikrini (Cosgrove and Edwards, 2007) doğrulamaktadır.

Bitki boyunun hayvanların otlama davranışları üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalarda (Kaufman et al., 2017; Brink and Soder, 2011; Griffiths et al., 2003a, b), hem topografik yapıya bağlı bitki boylarındaki farklılıkların, hem de mera bitki boylarının kısalmış olmasının KMT oranını önemli ölçüde etkileyebileceğini göstermiştir. Bitki boyu kısa meralarda hayvanların yeterli KMT sağlayabilmeleri için en etkili strateji, otlatma süresini artırmaktır. Ancak bu durum, kalitatif ve kantitatif faktörlerden etkilenen ruminasyon ve otlama aktivitelerini sınırlamaktadır (Nakatsuji et al., 2006). Böylece, hayvanın sindirim sisteminin doluluğu değiştiğinden KMT de önemli düzeyde etkilenmektedir. Bitki boyunun KMT üzerindeki bir etkisi de aynı tür yem bitkisinin bulunduğu meralarda bile, farklı yüksekliklerdeki bitkilerdeki kalan kısmın olgunluk derecesi ve yaprak sayısına bağlı olarak bitkinin hayvanın ısırıklarına karşı direnişlerindeki farklılıklardır. Böylece, mevcut çalışmada farklı tür ve yapıdaki bitkilerden tesis edilen parsellerdeki KMT'deki farklılıklar açıklanmış olabilir.

Gelişmekte olan geniş getiren hayvanlarda protein döngüsü, vücutta net bir değişikliğe değil, bir yenilenmeye yol açan proteinlerin sürekli bozulma ve sentezi süreci olarak tanımlanabilir (Cantalapiedra-Hijar et al., 2018). Bu nedenle, büyüyen genç hayvanlarda protein döngüsü, tüm vücut protein sentezinin %94'ü kadar yüksek olan net protein birikimi ile karşılaştırıldığında çok büyüktür (Lobley et al., 2000). Dolayısıyla, farklı GKK'lı yem bitkilerinin CAA üzerindeki etkilerinin farklılığının tüketilen ve büyüme için sentezlenen protein dengesizliği ile ilgili olabilir (Hyslop et al., 2000; Sharp et al., 2012).

Aydın vd. (2018), buğdaygillere kıyasla, baklagillerin geniş getirenlerin üretkenliğini artırmak için daha kabul edilebilir olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca, baklagillerin HP içeriği daha yüksek olmasına rağmen, buğdaygillere kıyasla, bitki olgunlaştıkça HP içeriği azalmakta (Abebe et al., 2012; Aydın et al., 2019), NDF ve ADF içerikleri ise erken vejetasyonda daha az olmasına rağmen, hızlı bir şekilde artmaktadır (Amiri and Shariff, 2012; Aydın et al., 2019). Bununla birlikte, performans sonuçları bakımından 89GKK ve 105GKK muameleleri arasındaki farklılık bu tezi doğrulamamıştır. Bu durum, kültüre alınmış çeşitlerin

doğal meralardaki akrobalarına göre dikkate değer bir şekilde daha yüksek kalite özelliklerine sahip olması ile ilişkili olabilir (Schellberg and Pontes, 2012; Ruckle et al. 2017; Aydın et al., 2022). Farklı GKK'lı parselleri otlatma, kuzularda karkas ağırlığı ve karkas randımanında bir farklılık oluşturmaması, kesim öncesi canlı ağırlığa yansıyan iyi bir otlatma planının olmadığına göstergesidir (Karim et al., 2007).

Mevcut çalışmanın et kalite özellikleri, farklı çalışmalarda Karayaka kuzularının et kalite özellikleri (Olfaz et al., 2005; Sen et al., 2011; Yıldırım et al., 2017) ile uyumlu bulunmuştur. Mevcut çalışmada olduğu gibi, Sharp et al. (2013) kuzu etinin pH₂₄, renk (CIELab) ve damlama kaybının, yalın veya baklagil-buğdaygil karışımında otlayan kuzular arasında farklılık olmadığını bildirilmiştir. Bu çalışmada incelenen LD kasının besin maddeleri içeriği, farklı çalışmalarda (Sen et al., 2011; Aksoy and Ulutaş, 2016) Karayaka kuzuları için bildirilen sonuçlar ile uyumludur. İstekli KMT farklı olan kuzuların etlerinin pH (Montelli et al., 2021), L* ve a* değerlerinde (Corazzin et al., 2019) farklılık olmadığı bildirilmiştir. Bu çalışmada gözlemlenen ortalama pH değeri, küçükbaş hayvanların iyi bir et kalitesi için önerilen pH değerine yakındır (Almeida et al., 2017).

Çalışmamızda elde edilen L* ve a* değerleri, taze kuzu etinin kabul edilebilir sayılabilmesi için öngörülen değerler içersindedir (Luciano et al., 2009; Khlijji et al., 2010; Gomez-Vazquez et al., 2011). Çalışmamızdaki etin pH değeri ile ilgili sonuçlar, farklı yem tüketim düzeyine sahip kuzulardan (Giráldez et al., 2021; Monteli et al., 2021) elde edilen etin pH₂₄ değerleri arasında farklılık olmadığı bildirisi ile aynı doğrultudadır. Et rengini etkileyen faktörler pH, kas miyoglobininin miktarı ve kimyasal durumu ve kas içi yağlanma düzeyidir (Giráldez et al., 2021; Monteli et al., 2021). Mevcut çalışmada incelenen muamelelerin etin yağ içeriğine etkisi önemli bulunmuş olmasına rağmen, bu durum, incelenen et kalite özellikleri üzerine yansımamıştır. Bu nedenle, et rengi için elde edilen sonuçlar için olası bir açıklama, değerlendirilen kasın yağ içeriğinden ziyade, pH değerinde fark olmaması olabilir (Monteli et al., 2021).

Yemlenme davranışlarındaki farklılıklar, kaba yemin miktarı ve kalitesi yanında otlatma sıklığının bir fonksiyonudur (Akdağ et al., 2018) ve bunların göreceli önemi, yeni sunulan kaba yemin özelliklerine bağlı olarak fiziksel ve metabolik mekanizmaların bir bileşiminin etkisi altındadır (Fitzsimons et al., 2017). Neave et

al. (2018) tarafından da açıklandığı gibi, yemlenme geçmişinin yem tercihinin etkisi ile ilgili sonuçlar, kuzular arasında farklı ve tutarlı beslenme kalıplarının ifadesi de dâhil olmak üzere beslenme davranışlarında farklılık olduğunu gösterir. Mevcut çalışmada yemlik arama-bulma süresi bakımından farklılık olmamasına rağmen, otlayan kuzuların karmaşık bir yem tüketim kararı verdiği ve yeni bir yem bitkisinin tercih üzerinde kalıcı etkiler yaratabileceğini göstermektedir (Baumont et al., 2000). İşlemlerin farklı GKK'lı yemler ile dolu yemliklerde değişen oranlarda zaman harcamaları, hayvanların ihtiyaçlarını yeniden dengelemeye çalıştıklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Baumont et al., 2000; Morand-Fehr, 2000; Yıldırım et al., 2013). Daha önce saf yoncada otlayan hayvanların, başlangıçta yoncaya, İngiliz çimi/yonca veya saf buğdaygil otlayan hayvanlardan daha az istek göstermeleri, koyunların yonca diyetini sürdürmeyi tercih etmediğini göstermektedir (Akdağ et al., 2018).

Bu çalışmanın yemlenme davranışları ile ilgili sonuçlarından, yeme davranışı bilgisi, geviş getiren hayvanların merada günlük yem tüketimlerini nasıl gerçekleştirdiklerini (Baumont et al., 2000; Back et al., 2016; Akdağ and Ocak, 2019) anlamak için iyi bir yaklaşım olmuştur. Bununla birlikte, günlük ölçekte tüketim ve kaba yem kalite kriterleri gibi daha kompleks beslenme göstergelerini açıklamada yetersiz kalmıştır (Back et al., 2016; Akdağ and Ocak, 2019). Kuzu büyüme performansının kalite kriterler ile yakından ilişkili olmaması, istekli yem tüketimi belirlemek ve kaba yem özelliklerinin tahmininin otlatma denemelerinde uygun bir şekilde tespit edilememiş olmasıyla ilgili olabilir. Kuzuların ilk kez karşılaştıkları otları tercih etmelerinde ve tüketim oranlarında yemliklerdeki bitkilerin morfolojik özelliklerinin önemli bir etkisinin olduğu düşünülmektedir (Decruyenaere et al., 2009; Kaufman et al., 2017). Nitekim otlayan hayvanların bir ısıruk ile aldıkları bitki kütlesi ve tüketim oranı üzerinde bitki morfolojisinin önemli bir etkisi vardır (Decruyenaere et al., 2009). Ayrıca, bitki yaprak oranı, yeşil yaprak kütlesi, kütle yoğunluğu, bitki boyu ve bitki antibesinsel faktörü gibi unsurların hayvanın tercihi ve KMT'si arasında önemli bir ilişki vardır (O'Donovan et al., 2005; Smit et al., 2005).

Otlayan hayvanlar, bazı mera bitkilerini daha fazla tercih etmektedirler. Bu tercihte hayvan türleri içinde ve arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Akdağ et al., 2018). Merada toplam KMT üzerinde önemli etkiye sahip olan değişkenler

arasında hayvanın beslenme geçmişinin yanında hayvanın yaşı, vücut ağırlığı, vücut kondisyon skoru, potansiyel verim düzeyi yanında bitki boyu ve ek yemleme seviyesi bulunmaktadır (Balocchi and Lopez, 2009; Akdağ et al., 2018; Uzun et al., 2019). Ayrıca geviş getiren hayvanların yem bitkisi seçimi ve tercihi genetik faktörler ve hayvanların son derece kompleks olan çevre deneyimleri ile de ilgilidir (Provenza et al., 1996; Snowden et al., 2001; Kronberg and Walker, 1993, 2007). Ancak tür ve çevresel faktörlerin birlikte değerlendirildiği çalışmada çevresel faktörlerin özellikle de tecrübenin bitki tercihi bakımından tür ve diğer faktörlerden daha önemli olduğunu belirlenmiştir (Rook et al., 2004). Mevcut çalışmada sayılan bu unsurlar arasında kuzunun ilk kez karşılaştığı otları tecihlerinde tecrübenin etkisinin daha etkin olduğu söylenebilir.

Mevcut çalışmada da belirlendiği gibi, performans parametreleri ile yemin kalite parametreleri arasındaki korelasyon ve regresyon katsayısının önemli bulunmamasının nedenleri arasında besin dengesizlikleri, hayvanlar üzerindeki çevresel kısıtlamalar ve bireysel farklılıklardan kaynaklandığı bildirmiştir (Coleman and Moore, 2003). Dolayısıyla, mevcut çalışmada, kalite kriterleri ile hayvanların CAA, KMT ve özellikle YYO'larının ilişkili olmaması, parsellerin GGK düzeyi kadar besin maddeleri içeriğindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir (Coleman and Moore, 2003; Decruyenaere et al., 2009). Bu nedenle, mevcut çalışmada yem bitkilerin GKK'sı ile kuzuların performansı, özellikle YYO'su arasında bir etkileşim olmaması, yüksek GKK'lı yemlerin yüksek hayvansal performansa neden olmayacağının bir delilidir. Bu husus, mera tesisinden sonraki iklimsel faktörlere bağlı olarak yemin yem değerindeki değişimlerle de ilgili olabilir (Tegene et al., 2010; Sharp et al., 2013). Mevcut çalışmadaki sonuçlara benzer şekilde, yemin kalite parametreleri arasında önemli etkileşimlerin olduğu Moore and Coleman (2001) ve Aydın et al. (2019) tarafından da bildirilmiştir. Ayrıca, mevcut çalışmada Moore and Coleman (2001)'in aksine, NDF ve ADF üzerinden hesaplanan kaba yem kalite kriterleri ile gerek buğdaygil, gerekse baklagil için KMT ve YYO'nun tahmin edilemeyeceği belirlenmiştir.

Hammond et al. (1994), ruminant hayvanlarda kan üre nitrojeni seviyesinin tüketilen yemin azot (N)/enerji oranı, protein parçalanabilirliği ve ot tüketiminden etkilendiğini bildirmiştir. Kan üre nitrojeni yükseliği hayvan besleme açısından, enerjiye oranla N kaynaklarının aşırı tüketildiğinin bir göstergesidir. Mevcut

Çalışmadan elde edilen veriler yukarıdaki bildirişle uyumludur. Nitekim, muamelelerin HP seviyeleri arttıa kan üre nitrojeni seviyesinin arttığı görülmektedir. Bu durum, sadece HP ve enerji miktarı ile ilgili değil, aynı zamanda bu besin maddelerinin etkin kullanımı ile ilişkilidir. Yani yem bitkilerinin sahip olduğu protein yapıları farklı olabileceği için parçalanma ve N kullanım etkinlikleri de farklı olmaktadır. Kan re nitrojeni karaciğerde, ruminohepatik dolaşım sistemi ile gelen ruminal amonyak azotundan sentezlenir. Öyle ki; kan üre nitrojeni ile rumen amonyak nitrojeni arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Mevcut çalışmada tespit edilen kan üre nitrojenindeki farklılığı, 89GKK muamelesinde otlayan kuzuların rumen amonyak nitrojeni seviyesinin 105GKK ve 121GKK muamelelerinde otlayan kuzuların rumen amonyak nitrojeni seviyelerinden düşük olduğu şeklinde de açıklamak mümkündür (Hosoda et al., 2005).

Fosfor (P) ge hayvanların büyümesine, yetişkinlerin ise sağlıkla hayatlarını sürdürmelerine katkı sağlayan bir mineraldir. Çünkü kemiklerin, yumuşak dokuların, hücre membranının ve diğer vücut sıvılarının yapısında bulunmaktadır. Dahası, P ATP sentezinde de görev almaktadır. Fosfolipid ve fosfoproteinlerin de yapısında bulunan P önemli bir tamponlayıcıdır (Breves and Scroder, 1991). Kan P seviyesi küçükbaş hayvanların beslenme durumlarının tahmin edilmesinde oldukça geçerli bir parametre olmasına rağmen, Gonzalez (2000), serum P seviyesi ile otlanan alandan KMT sayesinde alınan P seviyesi arasında bir ilişki olmadığını, kan P seviyesinin mineral madde alımından ziyade metabolik gereksinim ile ilgili olduğunu bildirmiştir. Yukarıdaki bilgilere göre 89GKK muamelesinin tamamen buğdaygillerden oluşması ve buğdaygil yem bitkilerinin P bakımından zengin olması kan P seviyesi bakımından muameleler arasında tespit edilen farkı açıklayabilir. Ayrıca, bu fark 89GKK muamelesinde otlayan kuzuların kanında daha fazla P'ye ihtiyaç duydukları şeklinde de yorumlanabilir.

6. SONUÇ

Mevcut çalışmanın sonuçları i) GKK'sı farklı yem bitkilerinden oluşturulan parsellerin KMV ve HPV'nin GKK düzeyinden etkilenmesine rağmen, GKK düzeyi arttıkça bu parametrelerde artış olmadığını, ii) GKK düzeyinin karşılaştırılabilir SKM, KMT, NYD ve ME değerine sahip kaba yem üretimi sağladığını, ii) bunun da kuzu büyüme performansı bakımından önemli olduğunu ve iv) kalite kriterleri ile büyüme performans parametreleri arasında önemli bir ilişki olmadığını ve v) GKK düzeyine göre otlak oluşturma otlayan kuzuların performans parametreleri (CAA, KMT ve YYO) açısından tutarlı bir fayda sağlamadığını göstermiştir.

GKK kriterine göre oluşturulan meralarda, otlatma süreci ilerledikçe bitki olgunlaşması ve mera tesisinin üzerinden geçen süreye bağlı olarak hem verim, hem de kalite bakımından kademeli olarak azalma olduğu gözlemlenmiştir. Kuzu büyüme performansı ile kaba yem kalite kriterleri arasındaki ilişkilerin önemli olmaması nedeniyle, GKK değeri yüksek yem bitkilerinin kuzuların büyüme performansı üzerindeki etkisinin ihmal edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir.

Bu çalışma, kuzu beslemede yüksek ve düşük GKK'lı yemlerin karıştırılarak verilmesinin muhtemelen daha olumlu sonuçlar verebileceğini göstermiştir. Dolayısıyla, büyüme performansı ile GKK arasındaki etkileşimin belirlenebilmesi bakımından yüksek kaliteli kaba yemler ile orta ve daha düşük kaliteli kaba yemlerin kullanıldığı denemeler yapılmalıdır. Yemlerin GKK düzeyinin kuzularda et kalitesini etkilemediği tespit edilmiştir. Dolayısıyla, kuzu büyütmede besin maddeleri ihtiyaçlarını karşılayabilen her düzeydeki GKK'lı yemlerin kullanılabileceği söylenebilir.

Elde edilen sonuçlar ışığında otlayan hayvanların beslenme geçmişlerinin gelecek dönem bitki tercihleri ve beslenme davranışları üzerinde GKK düzeyinden daha ziyade bitkilerin morfolojik özellikleri ile hayvanların tecrübelerinin etkili olduğu söylenebilir.

Sonuçlar, kaba yemlerinin GKK'sı ile kuzuların YYO'su arasında bir ilişki olmadığını ve GKK düzeyinin karkas verimini ve et kalitesini etkilemeksizin, özellikle yüksek GKK'ya sahip parsellerin daha düşük KMT ve daha iyi YYO'ya neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca, GKK'ya bağlı kaba yem kalite kriterleri ile performans parametreleri arasındaki etkileşim ve basit regresyon sonuçları, kuzu

performansını tahmin etmede GKK'nın tek başına iyi bir gösterge olmadığı göstermektedir. Ancak, mevcut çalışma sonuçlarına göre, üstün besleme değerine sahip yem bitkileri ile oluşturulacak ve GKK'sı ortalama 121 dolayında olan karışımların kuzu büyütme açısından başarıyla kullanılabilir olduğu söylenebilir.



KAYNAKLAR

- Abebe, A., Tolera, A., Holand, O., Adnoy, T., Eik, L. O. 2012. Seasonal variation in nutritive of some browse and grass species in Borana rangeland, Southern Ethiopia. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15, 261-271.
- Adesogan, A.T., Sollenberger, L. E., Moore, J. E. 2006. Florida Forage Handbook, C.G. Chambliss, University of Florida, *Cooperative Extension Services*, Florida.
- Adnoy, T., Haug, A., Sorheim, O., Thomassen, M. S., Varszegi, Z., Eik, L. O. 2005. Grazing on mountain pastures-Does it affect meat quality in lambs? *Livestock Production Science*, 94, 25-31.
- Aguayo-Ulloa, L. A., Miranda-De La Lama, G. C., Pascual-Alonso, M., Fuchs, K., Olleta, J. L., Campo, M. M., Alierta, S., Villarreal, M., María, G. A. 2013. Effect of feeding regime during finishing on lamb welfare, production performance and meat quality. *Small Ruminant Research*, 111(1-3), 147-156.
- Ahmed, H.M., Tessema, Z.K., Tolera, A., Korecha, D., 2017. Rangeland water requirement satisfaction index under rainfall variability and predicting future rainfall scenarios: implication for availability of feed resources. *Ecological Processes*, 6:25.
- Akdağ, A., Kop-Bozbay, C. and Ocak, N. 2018. Voluntary Feed Intake, Grazing Behaviour and Plant Preferences of Ruminants. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 4(9), 127-138.
- Akdağ, A. and Ocak, N. 2019. Herbage intake determination methods of grazing animals. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 52(1), 1-7.
- Aksoy, Y. and Ulutas, Z. 2016. Meat production traits of local Karayaka sheep in Turkey 1. The meat quality characteristic of lambs. *Italian Journal of Food Science*, 28(1), 131-138.
- Albayrak, S., Türk, M., Yüksel, O. and Yılmaz, M. 2011. Forage yield and the quality of perennial legume-grass mixtures under rainfed conditions, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca.*, 011, 39(1), 114-118.
- Algan, D., Ocak, N. and Aydin, I. 2019. Productive potential and quality of overgrazed rangelands subjected to overseeding and fertilization. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(8), 5916-5925.
- Allen, M. S. 2014. Drives and limits to feed intake in ruminants. *Animal Production Science*, 54(10), 1513-1524.
- Allen, M. S. 2020. Review: Control of feed intake by hepatic oxidation in ruminant animals: Integration of homeostasis and homeorhesis. *Animal*, 14(S1), s55-s64.
- Allen, V. G., Berretta, C. E. J., Hodgson, J., Kothmann, M., Li, X., McIvor, J., Milne, J., Morris, C., Peeters, A., Sanderson, M. 2011. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science*, 66, 2-28.
- Almeida, R. F. C., Françoze, M. C. and Ludovico, A. 2017. Fatty acid profile and lambs' meat quality fed with different levels of crude glycerin replacing corn. *Semina Ciencias Agrarias*, 38(4), 2051-2064.
- Amiri, F. and Shariff, A. R. B. M. 2012. Comparison of nutritive values of grasses and legume species using forage quality index. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 34(5), 577-586.

- Andrew, A. C., Higgins, C. W., Smallman, M. A., Graham, M. and Ates, S. 2021. Herbage yield, lamb growth and foraging behavior in agrivoltaic production system. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 659175.
- AOAC International. 2005. Official Method of Analysis of AOAC International, 18th ed.; AOAC Int.: Gaithersburg, MD, USA,
- Armero, E. and Falagan, A. 2015. A comparison of growth, carcass traits, and tissue composition of “Segurena” lambs raised either in an extensive production system or an intensive one. *Animal Production Science*, 55:804–11.
- Ates, S., Keles, G., Yigezu, Y. A., Demirci, U., Dogan, S., Isik, S., Sahin, M. 2017. Bio-economic efficiency of creep supplementation of forage legumes or concentrate in pasture-based lamb production system. *Grass and Forage Science*, 72(4), 818-832.
- Ates, S., Lucas, R. J., Edwards, G. R. 2013. Effects of stocking rate and closing date on subterranean clover populations and dry matter production in dryland sheep farms. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 56, 22–36.
- Ates, S., Lucas, R. J., Edwards, G. R. 2015. Stocking rate effects on liveweight gain of ewes and their twin lambs when grazing subterranean clover–perennial grass pastures. *Grass and Forage Science*, 70(3), 418-427.
- Ates, S., Tongel M. O., Moot, D. J. 2010. Annual herbage production increased when subterranean clover overdrilled into grass-dominant dryland pastures. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 72, 1–3.
- Ateş, S., Özcan, G., Çicek, H., Kirbaş, M., Keleş, G., Işık, Ş. 2016. Effect of stocking rate on pasture and sheep production in winter and spring lambing systems. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 40(4), 476-489.
- Aydın, İ., Ocak, N., Pak, B. ve Süzer R. P. 2018. Experiments on development of quality index in forage crops based on relative forage quality (RFQ). The Scientific and Technological Research Council of Turkey, Agriculture, Forestry and Veterinary Research Group, AFVRG-Project No- 214O228, Report of Final Results.
- Aydın, İ., Pak, B., Algan, D. and Ocak, N. 2020. Floristic patterns and qualities of forage species from mountainous rangeland in the Middle Black Sea Region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(3), 733-740.
- Aydın, İ., Pak, B. and Ocak, N. 2022. Comparison of cultivated and wild relatives of several forage species in mixed rangeland based on some nutritional characteristics. *Black Sea Journal of Agriculture*, 5(2): 91-99.
- Aydın, İ. and Uzun, F. 2005. Nitrogen and phosphorus fertilization of rangelands affects yield, forage quality and botanical composition, *European Journal of Agronomy*, 23, 8-14.
- Aydın, I., Algan, D., Pak, B., Ocak, N. 2019. Similarity analysis with respect to some quality indicators and quality categories based on relative forage quality ranges of desirable rangeland forages. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(8): 5926-5936.
- Aydın, İ., Algan, D., Ocak, N. 2018. Economic analysis of fertilization based on nutritional value of rangeland: A new opinion. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 33(3), 246-253.
- Back, P. J., Hickson, R. E., Lilly, V. M., Coleman, L. W., Sneddon, N. W. and Laven, R. A. 2016. Grazing behaviour and species selection of heifer calves fed different forages. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 76: 126-131.
- Ball, D. M., Collins, M., Lacefield, G. D., Martin, N. P., Mertens, D. A., Olson, K. E., Putnam, D. H., Undersander, D. J. and Wolf, M. W. 2001. Understanding Forage Quality, *American Farm Bureau Federation Publication*, 1-01, Park Ridge, IL, 16.

- Balocchi, O. A. and Lopez, I. F., 2009. Herbage production, nutritive value and grazing preference of diploid and tetraploid perennial ryegrass cultivars (*Lolium perenne* L.). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 69: 331-339.
- Banskalieva, V., Marinova, P., Monin, G., Popova, T. and Ignatova, M. 2005. Manipulating of the carcass and meat quality in lamb meat producing for the European Market II. Fatty acid composition of fat depots of lambs grown under two different production systems. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 11:603–610.
- Barone, C., Colatruglio, P., Girolami, A., Matassino, D. and Zullo, A. 2007. Genetic type, sex, age at slaughter and feeding system effects on carcass and cut composition in lambs, *Livestock Science*, 112, 133-142.
- Barre, P., Emile, J. C., Betin, M., Surault, F., Ghesquière, M. and Hazard, L. 2006. Morphological characteristics of perennial ryegrass leaves that influence short-term intake in dairy cows. *Agronomy journal*, 98(4), 978-985.
- Barry, T. N. 1998. The feeding value of chicory (*Chichorium intybus*) for ruminant livestock, *Journal of Agricultural Science*, 131, 251-257.
- Barry, T. N. 2013. The feeding value of forage brassica plants for grazing ruminant livestock. *Animal Feed Science Technology*, 181:15–25.
- Barthelemy, H., Dorrepaal, E., and Olofsson, J. 2019. Defoliation of a grass is mediated by the positive effect of dung deposition, moss removal and enhanced soil nutrient contents: results from a reindeer grazing simulation experiment. *Oikos*, 128, 1515–1524.
- Baumont, R., Prache, S., Meuret, M. and Morand-Fehr, P. 2000. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. *Livestock Production Science*, 64(1), 15-28.
- Belgacem, A. and Louhaichi, M. 2013. The vulnerability of native rangeland plant species to global climate change in the West Asia and North African regions. *Climate Change*, 119, 451–463.
- Belyea, R. L., Steevens, B., Garner, G., Whittier, J. C. and Sewell, H. 1993. Using NDF and ADF to balance diets, *Agricultural publication*, G. 3161.
- Berhan, T., Puchala, R., Goetsch, A.L., Sahlu, T. and Merkel, R.C., 2005. Effects of length of pasture access on energy use by growing meat goats. *Journal of Applied Animal Research*, 28, 1–7.
- Bishaw, F. and Melaku, S. 2008. Effects of supplementation of Farta sheep fed hay with sole or mixtures of noug seed meal and wheat bran on feed intake, digestibility and body weight change. *Tropical Animal Health and Production*, 40(8), 597-606.
- Borton, R. J., Loerch, S. C., McClure, K. E. and Wulf, D. M. 2005. Comparison of characteristics of lambs fed concentrate or grazed on ryegrass to traditional or heavy slaughter weights. I. Production, carcass, and organoleptic characteristics. *Journal of Animal Science*, 83:679–85.
- Boval, M. and Dixon R.M. 2012. The importance of grasslands for animal production and other functions: a review on management and methodological progress in the tropics. *Animal*, 6, 748–762.
- Breves, G. and Schroder, B. 1991. Comparative aspects of gastrointestinal phosphorus metabolism. *Nutrition Research Reviews*, v.4, p.125-140.
- Brink, G. E. and Soder, K. J. 2011. Relationship between Herbage Intake and Sward Structure of Grazed Temperate Grasses. *Crop Science*, 51: 2289-2298.

- Brock, J. L., Hay, M. J. M. 2001. White clover performance in sown pastures: a biological/ecological perspective. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 63, 73–83.
- Bruinenberg, M., Valk, H., Korevaar, H. and Struik, P. 2002. Factors affecting digestibility of temperate forages from seminatural grasslands: a review, *Grass and Forage Science*, 57, 292-301.
- Burns, J. C. and Sollenberger, L. E. 2002. Grazing behavior of ruminants and daily performance from warm season grasses. *Crop Science*, 42:873-881.
- Campbell, A. W., MacLennan, G., Judson, H. G., Lindsay, S., Behrent, M. R., Mackie, A. and Kerslake, J. I. 2011. The effects of different forage types on lamb performance and meat quality. In *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 71:208–210.
- Campbell, B. J., Gelley, C. H., McCutcheon, J. S., Fluharty, F. L. and Parker, A. J. 2021. A comparison of annual forages and stockpiled pasture on the growth and health parameters of grazing fall-born lambs. *Small Ruminant Research*, 196, 106335.
- Canpolat, Ö. ve Karaman, Ş. 2009. Bazı baklagil kaba yemlerinin *in vitro* gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2), 188-195.
- Cantalapiedra-Hijar, G., Abo-Ismael, M., Carstens, G. E., Guan, L. L., Hegarty, R., Kenny, D.D. McGee, M., Plastow, G. Relling, A. and Ortigues-Marty, I. 2018. Review: Biological determinants of between animal variation in feed efficiency of growing beef cattle. *Animal*, 12(S2), s321–s335.
- Carrasco, S., Ripoll, G., Panea, B., Álvarez, J. and Joy, M. 2009a. Carcass tissue composition in light lambs: Influence of feeding system and prediction equations, *Livestock Science*, 126, 112-121.
- Carrasco, S., Ripoll, G., Sanz, A., Alvarez, J., Panea, B., Revilla, R. and Joy, M. 2009. Effect of feeding system on growth and carcass characteristics of Churra Tensina light lambs. *Livestock Science*, 121:56–63.
- Celaya, R., Moreno-Gonzalo, J., López López, C., Ferreira, L. M., García, U., Ferre, I. and Osoro, K. 2016. Productive responses of breeding Cashmere goats and their kids to different stocking rates on improved upland pastures. *Journal of Animal Science* 94:1276-86.
- Champion, R. A., Orr, R. J., Penning, P. D., Rutter, S. M. 2004. The effect of the spatial scale of heterogeneity of two herbage species on the grazing behaviour of lactating sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 88, 61–76.
- Charles, C. and Stallings, C. C. 2006. Relative feed value (RFV) and relative forage quality (RFQ), Virginia State University, *Nutrition & Forage Quality*, (540), 231-3066.
- Chaturvedi, O.H., Kumar, S., Mishra, A. K., Larora, A. and Karim, S. A. 2009. Effect of complete feed or grazing and supplementation of lambs on performance, nutrient utilization and feed cost of production. *Indian Journal of Animal Sciences*, 79(9), 917-920.
- Chavatte-Palmer, P., Velazquez, M., Jammes, H. and Duranthon, V. 2018. Epigenetics, developmental programming and nutrition in herbivores. *Animal*. 12, 363–371.
- Chilibroste, P., Gibb, M.J. and Tamminga, S., 2005. Pasture characteristics and animal performance. In: Dijkstra, J., Forbes, J.M., France, J. (Eds.), *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. CAB International, pp. 681–706.
- CIELAB. 2014. A guide to understand color communication. Retrieved from www.x-rite.com.

- Coleman, S. W. and Moore, J. E. 2003. Feed quality and animal performance. *Field Crops Research*, 84(1-2), 17-29.
- Corazzin, M., Del Bianco, S., Bovolenta, S. and Piasentier, E. 2019. Carcass characteristics and meat quality of sheep and goat. In More than beef, pork and chicken—The production, processing, and quality traits of other sources of meat for human diet (pp. 119-165). *Springer*, Cham.
- Corriher, V. A., Hill, G. M., Pringle, T. D. and Mullinix, B. G. 2009. Forage-finished beef supplemented with corn and corn oil, *The Professional Animal Scientist*, 25, 586–595.
- Cosgrove, G. P. and Edwards, G. R. 2007. Control of grazing intake. *Pasture and supplements for grazing animals*, 14, 61-80.
- Cosgrove, G. P., Hyslop, M. G., Anderson, C. B. and Litherland, A. J. 2003. Integrating novel forage management into sheep farming systems. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 65, 78–81.
- Crozier, A., Clifford, M. N. and Ashihara, H. 2006. Plant Secondary Metabolites: Occurrence, Structure and Role in the Human Diet, xii. Blackwell Pub, Oxford, Ames, Iowa, p. 384.
- Daley, C.A., Abbott, A., Doyle, P. S., Nader, G. A., Larson, S. 2010. A literature review of the value-added nutrients found in grass-fed beef products. *Nutrition Journal*. 9:10.
- Danso, A.S. 2016. Nutrient Utilization, Growth and Chemical Body Composition of Pre-Weaned Lambs Reared Artificially. Ph.D. Thesis, Massey University, Palmerston North, Manawatu, New Zealand.
- De Brito, G. F., McGrath, S. R., Holman, B. W., Friend, M. A., Fowler, S. M., Van De Ven, R. J. and Hopkins, D. L. 2016. The effect of forage type on lamb carcass traits, meat quality and sensory traits. *Meat Science*, 119, 95-101.
- De Brito, G. F., Ponnampalam, E. N., Hopkins, D. L. 2017. The effect of extensive feeding systems on growth rate, carcass traits, and meat quality of finishing lambs. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(1), 23-38.
- de Villiers, J. F., Dugmore, T. J. and Wandrag, J. J. 2002. The value of supplementary feed to pre-weaned and weaned lambs grazing Italian ryegrass. *South African Journal of Animal Science*, 32(1), 30-37.
- Decruyenaere, V., Buldgen, A., Stilmant, D. 2009. Factors affecting intake by grazing ruminants and related quantification methods: a review. *Biotechnology, Agronomy and Society and Environment*, 13(4), 559-573.
- Deniz, Y. E. N. İ. ve Gündoğan, M. 2018. Koçlarda bazı androlojikal parametrelerin ve biyokimyasal özelliklerin mevsimle ilişkisi. *Kocatepe Veterinary Journal*, 11(1), 70-85.
- Dewhurst, R. J., Delaby, L., Moloney, A., Boland, T. and Lewis, E. 2009. Nutritive value of forage legumes used for grazing and silage. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 48, 167–187.
- Diaz, M. T., Velasco, S., Caneque, V., Lauzurica, S., Ruiz, H. F., Perez, C., Gonzalez, J. and Manzanares C. 2002. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 43:257–68.
- Dillon, P. 2007. Achieving high dry-matter intake from pasture with grazing dairy cows. *Frontis*, 1-26.
- Distel, R. A., Arroquy, J. I., Lagrange, S. and Villalba, J. J. 2020. Designing diverse agricultural pastures for improving ruminant production systems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 596869.

- Edwards, G. R., Parsons, A. J. and Bryant, R. H. 2008. Manipulating dietary preference to improve animal performance. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48, 773–779.
- Ekiz, B., Yilmaz, A., Ozcan, M. and Kocak, O. 2012. Effect of production system on carcass measurements and meat quality of Kivircik lambs. *Meat Science*, 90:465–71
- Elizalde, F., Hepp, C., Reyes, C., Tapia, M., Lira, R., Morales, R., Sales, F., Catrileo A. and Silva, M. 2021. Growth, Carcass and Meat Characteristics of grass-fed lambs weaned from extensive rangeland and grazed on permanent pastures or alfalfa. *Animals*, 11(1), 52.
- Ellison, M. J., Conant, G. C., Lamberson, W. R., Cockrum, R. R., Austin, K. J., Rule, D. C. and Cammack, K. M. 2017. Diet and feed efficiency status affect rumen microbial profiles of sheep. *Small Ruminant Research*, 156, 12–19.
- Enri, S. R., Renna, M., Probo, M., Lussiana, C., Battaglini, L. M. and Lonati, M. 2016. Relationships between botanical and chemical composition of forages: A multivariate approach to grasslands in the Western Italian Alps. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 97, 1252–1259.
- Erfanzadeh, R., Ashrafzadeh, M., Hosseini Kahnuij, S. H., Alizadeh, A. 2014. Preference Value Evaluation of Rangeland Plant Species for Kaboudeh Sheep. *Journal of Rangeland Science*, 4(3), 195-202.
- Ehrlenbruch, R., Eknæs, M., Pollen, T., Andersen, I. L., and Bøe, K. E. 2010. Water intake in dairy goats—The effect of different types of roughages. *Italian Journal of Animal Science*, 9(4), e76.
- Fanatico, A. C., Cavitt, L. C., Pillai, P. B., Emmert, J. L. and Owens, C. M. 2005. Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: meat quality. *Poultry science*, 84(11), 1785-1790.
- Felix, S. C. R., Pessoa, R. A. S., Ferreira, M. A., Soares, L. F. P., Silva, J. L., Abreu, K. S. F. and Melo, A. C. C. 2016. Intake, performance, and carcass characteristics of lambs fed spineless cactus replacing wheat bran. *Tropical Animal Health and Production*, 48, 465-468.
- Ferreira, L. M. M., Celaya, R., Benavides, R., Jauregui, B. M., García, U. and Santos, A. S. 2013. Foraging behavior of domestic herbivore species grazing on heath lands associated with improved pasture areas. *Livestock Science*, 155, 373–383.
- Fisher, A. V., Enser, M., Richardson, R. I., Wood, J. D., Nute, G. R., Kurt, E., Sinclair, L. A. and Wilkinson R. G. 2000. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed x production systems. *Meat Science*, 55:141–7.
- Fitzsimons, C., McGee, M., Keogh, K., Waters, S. M. and Kenny, D. A. 2017. Molecular physiology of feed efficiency in beef cattle. In *Biology of domestic animals* (ed. CG Scanes and RA Hill), 120–163. CRC Press, FL, Boca Raton, USA.
- Flachowsky, G., Meyer, U., Südekum, K-H. 2017. Land Use for Edible Protein of Animal Origin – A Review. *Animals*, 7, 1-19,
- France, J., Theodorou, M., Lowman, R. and Beever, D. 2000. “Feed evaluation for animal production”, *Feeding systems and feed evaluation models*, CABI Publishing, 12-20.
- Fraser, T. and Rowarth, J. 1996. Legumes, herbs or grass for lamb performance? *Proceedings of New Zealand Grassland Association*, 58:49–52.
- Fraser, M. D., Speijers, M. H. M., Theobald, V. J., Fychan, R. and Jones, R. 2004. Production performance and meat quality of grazing lambs finished on red clover, lucerne or perennial ryegrass swards. *Grass and Forage Science*. 59:345–356.

- Friha, M., Hamdi, H., Ayeb, N., Hajlaoui, A., Durand, D. and Majdoub-Mathlouthi, L. 2022. Potential use of natural saline pasture for grazing lambs: Effect on digestibility, growth performances, carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 210, 106669.
- Fulkerson, W. J., Slack, K., Bryant, R. and Wilson, F. 2003. Selection for more persistent perennial ryegrass (*Lolium perenne*) cultivars for subtropical /warm temperate dairy regions of Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43, 1083–1091.
- Garcia, S. C., Fulkerson, W. J. and Brookes, S. U. 2008. Dry matter production, nutritive value and efficiency of nutrient utilization of a complementary forage rotation compared to a grass pasture system. *Grass and Forage Science*, 63(3), 284-300.
- Gardner, G. E., Williams, A., Ball, A. J., Jacob, R. H., Refshauge, G., Edwards, J. H., Behrendt, R. and Pethick, D. W. 2015. Carcase weight and dressing percentage are increased using Australian Sheep Breeding Values for increased weight and muscling and reduced fat depth. *Meat Science*, 99, 89–98.
- Gillen, R. L. and Berg, W. A. 1998. “Nitrogen fertilization of a native grass planting in Western Oklahoma”, *Journal of Range Management*, 51: 436- 441.
- Giráldez, F. J., Santos, N., Santos, A., Valdés, C., López, S. and Andrés, S. 2021. Fattening lambs with divergent residual feed intakes and weight gains: Unravelling mechanisms driving feed efficiency. *Animal Feed Science and Technology*, 273, 114821.
- Goeser, J. P. and Combs, D. K. 2009. An alternative method to assess 24-h ruminal in vitro neutral detergent fiber digestibility. *Journal of Dairy Science*, 92(8), 3833-3841.
- Golding, K. P., Wilson, E. D., Kemp, P. D., Pain, S. J., Kenyon, P. R., Morris, S. T. and Hutton, P. G. 2011. Mixed herb and legume pasture improves the growth of lambs post-weaning. *Animal Production Science*, 51, 717–723.
- Gomez-Vazquez, A., de la Cruz-Lazaro, E., Pinos-Rodriguez, J. M., Guerrero-Lagarreta, I., Plascencia-Jorquera A. and Joaquin-Torres B. M. 2011. Growth performance and meat characteristics of hair lambs grazing stargrass pasture without supplementation or supplemented with concentrate containing different levels of crude protein, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science*, 61:3, 115-120.
- González, F .H. D. 2000. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: González, F. H. D., Barcelos, J. O.; Ospina, H.; Ribeiro, L.A.O. (Eds.). Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. *Porto Alegre: UFRGS*.
- Grace, C., Lynch, M. B. Sheridan, H., Lott, S., Fritch, S. and Boland, T. M. 2019. Grazing multispecies swards improves ewe and lamb performance. *Animal*, 13(8), 1721-1729.
- Griffiths, W. M., Hodgson, J. and Arnold, G. C. 2003a. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. I. Patch selection. *Grass and Forage Science*, 58: 112-124.
- Griffiths, W. M., Hodgson, J. and Arnold, G. C. 2003b. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. II. Regulation of bite depth. *Grass and Forage Science*, 58: 125-137,
- Gultekin, Y., Filley, S. J., Smallman, M. A., Hannaway, D. B. and Ates, S. 2021. Pasture production, persistence of legumes and lamb growth in summer-dry hill pastures. *Grass and Forage Science*, 76(1), 159-172.
- Gürsoy, E., Macit, M., 2017a. Erzurum ili meralarında doğal olarak yetişen farklı baklagil yem bitkilerinin nispi yem değerlerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32: 407-412.

- Gürsoy, E., Macit, M., 2017b. Erzurum ili çayır ve meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin nispi yem değerleri bakımından karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (3): 309-317.
- Hammond, A. C., Bowers, E. J., Kunkle, W. E., Genho, P. C., Moore, S. A., Crosby, C. E. and Ramsay, K. H. 1994. Use of blood urea nitrogen concentration to determine time and level of protein supplementation in wintering cows. *The Professional Animal Scientist*, 24-31.
- Harvey, A., Parsons, A. J., Rook, A. J., Penning, P. D., Orr, R. J. 2000. Dietary preference of sheep for perennial ryegrass and white clover at contrasting sward surface heights. *Grass and Forage Science*, 55, 242–252.
- Hayes, R. C., Newell, M. T., DeHaan, L. R., Murphy, K. M., Crane, S., Norton, M. R., et al. 2012. Perennial cereal crops: An initial evaluation of wheat derivatives. *Field Crops Research*, 133, 68–89.
- Herd, R. M., Arthur, P. F., Donoghue, K. A., Bird, S. H., Bird-Gardiner, T. and Hegarty, R. S. 2014. Measures of methane production and their phenotypic relationships with dry matter intake, growth, and body composition traits in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 92(11), 5267-5274.
- Holman, B. W. B. and Hopkins, D. L. 2021. The use of conventional laboratory-based methods to predict consumer acceptance of beef and sheep meat: A review. *Meat Science*, 181, Article 108586.
- Hopkins, D. L., Beattie, A. S. and Pirlo, K. L. 1995a. Meat quality, carcass fatness, and growth of short scrotum lambs grazing either forage rape or irrigated perennial pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 35:453–9.
- Hopkins, D. L., Beattie, A. S. and Pirlo, K. L. 1997. Meat quality of cryptorchid lambs grazing either dryland or irrigated perennial pasture with some silage supplementation. *Meat Science*, 49:267–75.
- Hopkins, D. L., Holst, P. J., Hall, D. G. and Atkinson, W. R. 1995c. Carcass and meat quality of second cross cryptorchid lambs grazed on either chicory (*Cichorium intybus*) or lucerne (*Medicago sativa*). *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 35:693–7.
- Hopkins, D. L., Holst, J. P. and Hall, D. G. 1995b. Effect of grain or silage supplementation on meat quality attributes of cryptorchid lambs grazing lucerne or annual grass-clover pastures. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 35:461–5.
- Hopkins, D. L. and Nicholson, A. 1999. Meat quality of wether lambs grazed on either saltbush (*Atriplex nummularia*) plus supplements or lucerne (*Medicago sativa*). *Meat Science*, 51: 91–5.
- Hosoda, K., Nishida, T., Park, W.Y. and Eerden, B. 2005. Influence of *Mentha piperita* L. (peppermint) supplementation on nutrient digestibility and energy metabolism in lactating dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 18, 1721-1726.
- Hou, F. J. and Yang, Z. Y. 2006. Effects of grazing of livestock on grassland. *Acta Ecologica Sinica*. 26, 244–264.
- Hou, X. Z., Emmans, G. C., Anderson, D. H., Illius, A. W. and Oldham, J. D. 1991. The effect of different pairs of feeds offered as a choice on food selection by sheep. *Proceedings of Nutrition Society*, 50, 94A.
- Howes, N. L., Bekhit, A. E. D. A., Burritt, D. J. and Campbell, A. W. 2015. Opportunities and implications of pasture-based lamb fattening to enhance the long-chain fatty acid composition in meat. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(1), 22-36.

- Hutton, P. G., Kenyon, P. R., Bedi, M. K., Kemp, P. D., Stafford, K. J., West, D. M. and Morris, S. T. 2011. A herb and legume sward mix increased ewe milk production and ewe and lamb live weight gain to weaning compared to a ryegrass dominant sward. *Animal Feed Science and Technology*, 164(1-2), 1-7.
- Hyslop, M. G., Fraser, T. J., Smith, D. R., Knight, T. L., Slay, M. W. A. and Moffat, C. A. 2000 Liveweight gain of young sheep grazing tall fescue or perennial ryegrass swards of different white clover content. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 60, 51-54.
- Jami, E. and Mizrahi, I. 2012. Composition and similarity of bovine rumen microbiota across individual animals. *PloS One*, 7(3):e33306.
- Jimenez, L. E. R., Naranjo, A., Hernandez, J. C. A., Ovalos, J. O., Ortega, O. C. and Ronquillo, M. G., 2019. A meta-analysis on the effect of the feeding type and production system on the carcass quality of lambs. *Italian Journal of Animal Science*, 18, 423-434.
- Jouven, M., Carrère, P. and Baumont, R. 2006. Model predicting dynamics of biomass, structure and digestibility of herbage in managed permanent pastures, 1. Model description, *Grass and Forage Science*, 61, 112-124.
- Joy, M., Ripoll, G. and Delfa, R. 2008. Effects of feeding system on carcass and non-carcass composition of Churra Tensina light lambs. *Small Ruminant Research*, 78: 123-33.
- Kandemir, A. F. 2022. Havuç posası silajının in vitro gaz üretim metodu ile sindirilebilirliğinin ve metabolize edilebilir enerji değerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Kaufman, J. D., Pohler, K. G., Mulliniks, J. T. and Rius, A. G., 2017. Lowering rumen-degradable and rumen undegradable protein improved amino acid metabolism and energy utilization in lactating dairy cows exposed to heat stress. *Journal of Dairy Science*, 101:386-395.
- Karim, S. A. and Verma, D. L. 2001. Growth performance and carcass characteristics of finisher lambs maintained on intensive feeding or grazing with supplementation. *Indian Journal of Animal Science*, 71(10), 959-961.
- Karim, S. A., Porwal, K., Kumar, S., Singh, V. K. 2007. Carcass traits of Kheri lambs maintained on different system of feeding management. *Meat Science*, 76, 395-401.
- Karlı, M. A., Deniz, S., Nursoy, H., Denek, N., Akdeniz, H. 2003. Vegetasyon döneminin mera kalitesi ve hayvan performansı üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 27. 117-124.
- Kaya, İ., Öncüler, A., Ünal, Y., Saatçı, M., Kırmızıbayrak, T. 2004. Yeşil dönemde merada otlatma ve konsantre yem ilavesinin mera kalitesi ile Morkaraman ve Tuj kuzularda büyüme, rumen pH, toplam uçucu yağ asitleri, amonyak azotu'na etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 44(1), 33-39.
- Kaya, İ., Şahin, T., Elmali, D. A. and Unal, Y. 2011. The effects of grazing and concentrate supplementation at pasture on performance and rumen parameters in lambs. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(5), 693-697.
- Keady, T. W. J. and Hanrahan, J. P. 2010. An evaluation of tyfon and chicory, as the sole forage or in combination with perennial ryegrass on the performance of finishing lambs, *Proceedings of the British Society and Animal Science*, 151.
- Kemp, P. D., Kenyon, P. R. and Morris, S. T. 2010. "The use of legume and herb forage species to create high performance pastures for sheep and cattle grazing systems", *Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 39, 169-174.

- Kenny, D. A., Fitzsimons, C., Waters, S. M. and McGee, M. 2018. Invited review: Improving feed efficiency of beef cattle—the current state of the art and future challenges. *Animal*, 12(9), 1815-1826.
- Kenyon, P. R., Kemp, P. D., Stafford, K. J., West, D. M. and Morris, S. T. 2010. Can a herb and white clover mix improve the performance of multiple-bearing ewes and their lambs to weaning?. *Animal Production Science*, 50(6), 513-521.
- Kerry, J. P., O'Sullivan, M. G., Buckley, D. J., Lynch, P. B. and Morrissey, P. A. 2000. The effects of dietary α -tocopheryl acetate supplementation and modified atmosphere packaging (MAP) on the quality of lamb patties. *Meat Science*, 56, 61-66.
- Khlijji, S., Van de Ven, R., Lamb, T. A., Lanza, M. and Hopkins, D. L. 2010. Relationship between consumer ranking of lamb colour and objective measures of colour. *Meat Science*, 85(2), 224-229.
- Kitessa, S., Liu, S., Briegel, J., Pethick, D., Gardner, G., Ferguson, M., Allingham, P., Nattrass, G., McDonagh, M., Ponnampalam, E. and Hopkins, D. L. 2010. Effects of intensive or pasture finishing in spring and linseed supplementation in autumn on the omega-3 content of lamb meat and its carcass distribution. *Animal Production Science*, 50:130–37.
- Kopetz, H. 2013. Build a biomass energy market. *Nature*, 494, 29–31.
- Kronberg, S. L. and Walker, J. W. 1993. Ruminal metabolism of leafy spurge in sheep and goats: A potential explanation for differential foraging on spurge by sheep, goats, and cattle. *Journal of Chemical Ecology*, 19, 2007–2017.
- Kronberg, S. L. and Walker, J. W. 2007. Learning Through Foraging Consequences: A Mechanism of Feeding Niche Separation in Sympatric Ruminants. *Rangeland Ecology & Management*, 60, 195–198
- Kyriazakis, I. and Oldham, J. D. 1993. Diet selection in sheep: the ability of growing lambs to select a diet that meets their crude protein (nitrogen x 6.25) requirements. *British Journal of Nutrition*, 69, 617–629.
- Kyriazakis, I., Oldham, J. D., Coop, R. L. Jackson, F. 1994. The effect of subclinical intestinal nematode infection on the diet selection of growing sheep. *British Journal of Nutrition*, 72, 665–677.
- Li, G., Kemp, P. D. 2005. Forage chicory (*Cichorium intybus* L.): A review of its agronomy and animal production, *Advances in Agronomy*, 88, 187-222.
- Litherland, A. J. and Lambert, M. G. 2000. Herbage quality and growth rate of single and twin lambs at foot. *Proceedings of New Zealand Society of Animal Production*, 60, 55–57.
- Lobley, G. E., Sinclair, K. D., Grant, C. M., Miller, L., Mantle, D., Calder, A. G., Warkup C. C. and Maltin, C. A. 2000. The effects of breed and level of nutrition on whole-body and muscle protein metabolism in pure-bred Aberdeen Angus and Charolais beef steers. *British Journal of Nutrition*, 84(3), 275-284.
- Loney, P. E., Mc Arthur, Y. C., Potts, B. M. and Jordan, G. J. 2006. How does ontogeny in a Eucalyptus species affect patterns of herbivory by Brushtail Possums? *Functional Ecology*, 20(6), 982-988.
- Luciano, G., Monahan, F. J., Vasta, V., Biondi, L., Lanza, M. and Priolo, A. 2009. Dietary tannins improve lamb meat color stability. *Meat Science*, 81, 120-125.
- Lyons, R. K. and Machen, R. V. 2000. Interpreting Grazing Behavior. <http://hdl.handle.net/1969.1/86955>.

- Manteca, X., Villalba, J. J., Atwood, S. B., Dziba, L. and Provenza, F.D. 2008. Is dietary choice important to animal welfare? *Journal of Veterinary Behavior Clinic Applications and Research*, 3, 229–239.
- Masters, D. G., Mata, G., Revell, C. K., Davidson, R. H., Norman, H. C., Nutt, B. J. and Solah, V. 2006. Effects of Prima gland clover (*Trifolium glanduliferum* Boiss cv. Prima) consumption on sheep production and meat quality. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46:291–7.
- McClure, K. E., Vankeuren, R. W. and Althouse, P. G. 1994. Performance and carcass characteristics of weaned lambs either grazed on orchardgrass, ryegrass, or alfalfa or fed all-concentrate diets in drylot. *Journal of Animal Science*, 72(12), 3230–3237.
- Meagher R. K., Weary D. M. and Von Keyserlingk M. A. G. 2017. Some like it varied: individual differences in preference for feed variety in dairy heifers. *Applied Animal Behaviour. Science*, 195:8–14.
- Menke, K. H. and Steingass, H. 1988. Estimation of the energetic feed value from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal Resources and Development*, 28, 7–55.
- Mezzalana, J. C., Carvalho, P. C. D. F., Fonseca, L., Bremm, C., Cangiano, C., Gonda, H. L. and Laca, E. A. 2014. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Applied Animal Behaviour Science*, 153, 1–9.
- Mills, A., Lucas, R. J. and Moot, D. J. 2015. MaxClover' grazing experiment II: Sheep live weight production from six grazed dryland pastures over 8 years. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 58, 57–77.
- Mohammed, A. S., Animut, G., Urge, M. and Assefa, G. 2020. Grazing behavior, dietary value and performance of sheep, goats, cattle and camels co-grazing range with mixed species of grazing and browsing plants. *Veterinary and Animal Science*, 10, 100–154.
- Montelli, N. L. L., Alvarenga, T. I. R. C., Almeida, A. K., Alvarenga, F. A. P., Furusho-Garcia, I. F., Greenwood, P. L., Pereira, I. G. 2021. Associations of feed efficiency with circulating IGF-1 and leptin, carcass traits and meat quality of lambs. *Meat Science*, 173, 108379.
- Montelli, N. L. L., De Almeida, A. K., Ribeiro, C. R. F., Grobe, M. D., Abrantes, M. A. F., Lemos, G. S., Furusho-Garcia, I. F. and Pereira, I. G. 2019. Performance, feeding behavior and digestibility of nutrients in lambs with divergent efficiency traits. *Small Ruminant Research*, 180, 50–56.
- Moore, J. E. Undersander, D. J. 2002. "Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality index", *Proceedings of the 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, University of Florida, U.S.A, 16–32.
- Moore, J. E., Coleman, S. W. 2001. Forage intake, digestibility, NDF and ADF: how well are they related. In *Proceedings of the American Forage and Grassland Council Conference*, Springdale, AR AFGC, Georgetown, TX, 238–242.
- Moore, K. J., Lenssen, A. W., & Fales, S. L. 2020. Factors affecting forage quality. *Forages: The science of grassland agriculture*, 2, 701–717.
- Moorhead, A. J. E., Judson, H. G., Stewart, A. V. 2002. Liveweight gain of lambs grazing 'Ceres Tonic' plantain (*Plantago lanceolata*) or perennial ryegrass (*Lolium perenne*), *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 62, 171–173.
- Morand-Fehr, P. 2000. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 52, 11–25.
- Mueller-Harvey, I., Bee, G., Dohme-Meier, F., Hoste, H., Karonen, M., Kolliker, R., Lüscher, A., Niderkorn, V., Pellikaan, W. and Salminen, J. P. 2019. Benefits of

- condensed tannins in forages fed to ruminants: importance of structure, concentration and diet. *Crop Science*, 59, 1–25.
- Nakatsuji, H., Nishimichi, Y., Yayota, M., Takahashi, M., Ueda, K., Kondo, S. and Okubo, M. 2006. Effects of grass height at the start of grazing on herbage intake and milk production under rotational grazing by lactating dairy cows. *Grassland Science*, 52: 175-180.
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M. S. and Bernabucci, U. 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science*, 130(1-3), 57-69.
- Neave, H. W., Weary, D. M. and von Keyserlingk, M. A. G. 2018. Review: Individual variability in feeding behaviour of domesticated ruminants. *Animal*, 12: s419–s430.
- Newell, M. T., Holman, B. W. B., Refshauge, G., Shanley, A. R., Hopkins, D. L., and Hayes, R. C. 2020. The effect of a perennial wheat and lucerne biculture diet on feed intake, growth rate and carcass characteristics of Australian lambs. *Small Ruminant Research*, 192, Article 106235.
- Newman, Y. C., Lambert, B., Muir, J. P. 2006. Defining Forage Quality, The Texas A&M University System, U.S. Department of Agriculture, and the County Commissioners Courts of Texas Cooperating, Texas, SCS, 2006-09. 1-13.
- Nichol, A. M., Bryant, R. H., Ridgway, M. J., Edwards, G. R. 2010. Liveweight gain per head and per ha throughout the year of lambs grazing conventional pastures and those that switch from grass to clover. *Proceeding of the New Zealand Grassland Association*, 72, 211–216.
- Nieto, G., Díaz, P., Bañón, S., Garrido, M. D. 2010. Effect on lamb meat quality of including thyme (*Thymus zygis* ssp. *gracilis*) leaves in ewes' diet. *Meat Science*, 85(1), 82-88.
- NRC, 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants. Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. *National Academy Press*, Washington, DC.
- Nuernberg, K., Fischer, A., Nuernberg, G., Ender, K. and Dannenberger, D. 2008. Meat quality and fatty acid composition of lipids in muscle and fatty tissue of Skudde lambs fed grass versus concentrate. *Small Ruminant Research*, 74: 279–83.
- O'Donovan, M., Delaby, L. 2005. A comparison of perennial ryegrass cultivars differing in heading date and grass ploidy with spring calving dairy cows grazed at two different stocking rate. *Animal Research*, 54, 337-350.
- Olfaz, M., Ocak, N., Erener, G., Cam, M. A., Garipoglu, A. V., 2005. Growth, carcass and meat characteristics of Karayaka growing rams fed sugar beet pulp, partially substituting for grass hay as forage, *Meat Science*, 70,7–14.
- Ordway, R. S., Boucher, S. E., Whitehouse, N. L., Schwab, C. G. and Sloan, K. 2009. Effects of providing two forms of supplemental methionine to periparturient Holstein dairy cows on feed intake and lactational performance. *Journal of Dairy Science*, 92:5154-5166.
- Otto, G., Roehe, R., Looft, H., Thoelking, L., Kalm, E. 2004. Comparison of different methods for determination of drip loss and their relationships to meat quality and carcass characteristics in pigs. *Meat Science*, 68(3), 401-409.
- Papadopoulos, Y. A., Charmley, E., McRae, K. B., Farid, A. and Price, M. A. 2001. Addition of white clover to orchardgrass pasture improves the performance of grazing lambs, but not herbage production. *Canadian Journal of Animal Science*, 81(4), 517-523.
- Parissi, Z., Irakli, M., Tigka, E., Papastylianou, P., Dordas, C., Tani, E., Abraham, E. M., Theodoropoulos, A., Kargiotidou, A., Kougiteas, L., Kousta, A., Koskosidis, A.,

- Kostoula, S., Beslemes, D., Vlachostergios, D. N. 2022. Analysis of genotypic and environmental effects on biomass yield, nutritional and antinutritional factors in common Vetch. *Agronomy*, 12(7):1678.
- Parsons, A. J., Newman, J. A., Penning, P.D., Harvey, A. and Orr. R. J. 1994. Diet Preference of Sheep: Effects of Recent Diet, Physiological State and Species Abundance, *Journal of Animal Ecology*, 63, 465-478.
- Pavlu, V., Hejzman, M., Pavlu, L., Gaisler, J. and Nežerková, P. 2006. Effect of continuous grazing on forage quality, quantity and animal performance, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 113, 349-355.
- Pearce, K. L., Norman, H. C., Wilmot, M., Rintoul, A., Pethick, D. W. and Masters DG. 2008. The effect of grazing saltbush with a barley supplement on the carcass and eating quality of sheep meat. *Meat Science*, 79:344–54.
- Penning, P. D., Orr, R.J., Parsons, A. J., Harvey, A., Newman, J. A. 1995. Herbage intake rates and grazing behaviour of sheep and goats grazing grass or white clover. *Annales de Zootechnie*, 44:109.
- Petron, M. J., Raes, K., Claeys, E., Lourenço, M., Fremaut, D. and De Smet, S. 2007. Effect of grazing pastures of different botanical composition on antioxidant enzyme activities and oxidative stability of lamb meat, *Meat Science*, 75, 737-745.
- Pinkerton, B., Cross, D. L. and Service, C. U. C. E. 1991. Forage quality, Cooperative Extension Service, Clemson University.
- Poli, C. H. E. C., Monteiro, A. L. G., Devincenzi, T., Albuquerque, F. H. M. A. R. D., Motta, J. H. D., Borges, L. I. and Muir, J. P. 2020. Management strategies for lamb production on pasture-based systems in subtropical regions: A review. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 543.
- Ponnampalam, E. N., Butler, K. L., Jacob, R. H., Pethick, D. W., Ball, A. J., Edwards, J. E. H., Geesink, G., Hopkins, D. L. 2014. Health beneficial long chain omega-3 fatty acid level in Australian lamb managed under extensive finishing systems. *Meat Science*, 96, 1104–1110.
- Ponnampalam, E. N., Dunshea, F. R., Warner, R. D. 2020. Use of lucerne hay in ruminant feeds to improve animal productivity, meat nutritional value and meat preservation under a more variable climate. *Meat Science*, 170, 108235.
- Ponnampalam, E. N., Lewandowski, P. A., Fahri, F. T., Burnett, V. F. and Jacobs, J. L. 2015. Forms of n-3 (ALA, C18:3n-3 or DHA, C22:6n-3) fatty acids affect carcass yield, blood lipids, muscle n-3 fatty acids and liver gene expression in lambs. *Lipids*, 50(11), 1133–1143.
- Poppi, D. P., Sykes, A. R. and Dynes, R. A. 1990. The effect of endoparasitism on host nutrition – the implications for nutrient manipulation. *Proc. NZ Soc. Animal Production*, 50, 237–243.
- Povolo, M., Pelizzola, V., Passolungo, L., Biazzi, E., Tava, A. and Contarini, G. 2013. Characterization of two *Agrostis-Festuca* alpine pastures and their influence on cheese composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61, 447–455.
- Prache, S., Gatellier, P., Thomas, A., Picard, B. and Bauchart, D. 2011. Comparison of meat and carcass quality in organically reared and conventionally reared pasture-fed lambs, *Animal*, 5, 2001-2009.
- Priolo, A., Micol, D., Agabriel, J., Prache, S. and Dransfield, E. 2002. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. *Meat Science*, 62:179–85.

- Provenza, F. D. 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *Rangeland Ecology and Management*. Arch. 48, 2–17.
- Provenza, F. D. 1996. Acquired aversions as the basis for varied diets of ruminants foraging on rangelands. *Journal of Animal Science*, 74, 2010–2020.
- Provenza, F. D. 2003. Foraging behavior: managing to survive in a world of change. Washington, DC: USDA.
- Provenza, F. D., Villalba, J. J., Dziba, L. E., Atwood, S. B., Banner, R. E. 2003. Linking herbivore experience, varied diets, and plant biochemical diversity. *Small Ruminant Research*, 49(3), 257-274.
- Pulungan, M. A., Suzuki, S., Gavina, M. K. A., Tubay, J. M., Ito, H., Nii, M., et al. 2019. Grazing enhances species diversity in grassland communities. *Scientific Reports*, 9, 11201.
- Ramírez-Retamal, J., Morales, R., Martínez, M. E. and de la Barra, R. 2013. Effect of breed and feeding on the carcass characteristics of the Chilote breed lamb, *Chilean Journal of Agricultural Research*, 73, 48-54.
- Ramírez-Retamal, J., Morales, R., Martínez, M. E., and de la Barra, R. 2014. Effect of the type of pasture on the meat characteristics of Chilote lambs. *Food and Nutrition Sciences*, 5(7):44061.
- Ricardo, H. A., Fernandes, A. R. M., Mendes, L. C. N., Oliveira, M. A. G., Protes, V. M., Scatena, E. M., Roca, R. O., Athayde, N. B., Girao, L. V. C. and Alves, L. G. C. 2015. Carcass traits and meat quality differences between a traditional and an intensive production model of market lambs in Brazil: preliminary investigation. *Small Ruminant Research*, 130:141–5.
- Rice, M., Jongman, E. C., Butler, K. L. and Hemsworth, P. H. 2016. Relationships between temperament, feeding behaviour, social interactions, and stress in lambs adapting to a feedlot environment. *Applied Animal Behaviour Science*, 183:42–50.
- Ripoll, G., Joy, M., Munoz, F., Alberti, P., 2008. Meat and fat colour as a tool to trace grass feeding systems in light lamb production. *Meat Science*, 80:239–48.
- Rook, A. J., Dumont, B., Isselstein, J., Osoro, K., WallisDeVries, M. F., Parente, G. and Mills, J. 2004. Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures – a review. *Biological Conservation*, 119, 137–150.
- Rovira, P. 2013. Effect of stocking rate and supplementation on performance of grazing lambs in a rice-pasture rotation system, *Livestock Research for Rural Development*, 23, 7.
- Ruckle, M., Meier, M., Frey, L., Eicke, S., Kölliker, R., Zeeman, S. C. and Studer, B. 2017. Diurnal leaf starch content: an orphan trait in forage legumes. *Agronomy*. 7:16(1).
- Rutter, S. M. 2006. Diet preference for grass and legumes in free-ranging domestic sheep and cattle: current theory and future application. *Applied Animal Behaviour Science*, 97, 17–35.
- Rutter, S. M., Orr, R. J., Penning, P. D., Yarrow, N. H. and Champion, R. A. 2002. Ingestive behaviour of heifers grazing monocultures of ryegrass or white clover. *Applied Animal Behaviour Science*, 76, 1–9.
- Rutter, S. M., Orr, R. J., Yarrow, N.H. and Champion, R. A. 2004. Dietary preference of dairy cows grazing ryegrass and white clover. *Journal of Dairy Science*, 87: 1317-1324.

- Ryan, M. R., Crews, T. E., Culman, S. W., DeHaan, L. R., Hayes, R. C., Jungers, J. M., et al. 2018. Managing for multifunctionally in perennial grain crops. *Bioscience*, 68, 294-304.
- Samuel, M. J. ve Hart., R. H. 1998. "Nitrogen fertilization, botanical composition and biomass production on mixed-grass rangeland", *Journal of Range Management*, 51, 408–416.
- Santos, V. A. C., Silva, S. R., Mena, E. G. and Azevedo, J. M. T., 2007. Live weight and sex effects on carcass and meat quality of "Borrego terrincho-PDO" suckling lambs. *Meat Science*, 77:654–661.
- Sanudo, C., Sanchez, A. and Alfonso, M. 1998. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*, 49, 29-64.
- Schellberg, J., Pontes, L. D. S. 2012. Plant functional traits and nutrient gradients on grassland. *Grass and Forage Science*, 67(3), 305-319.
- Schreurs, N. M., Marotti, D. M., Tavendale, M. H., Lane, G. A., Barry, T. N., Lopez-Villalobos, N. and McNabb, W. C. 2007a. Concentration of indoles and other rumen metabolites in sheep after a meal of fresh white clover, perennial ryegrass or *Lotus corniculatus* and the appearance of indoles in the blood, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 1042–1051.
- Schreurs, N. M., McNabb, W. C., Tavendale, M. H., Lane, G. A., Barry, T. N., Cummings, T., Fraser, K., Lopez-Villalobos, N. and Ramirez-Restrepo, C. A. 2007b. Skatole and indole concentration of fat from lambs that had grazed perennial ryegrass/white clover pasture or *Lotus corniculatus*, *Animal Feed Science and Technology*, 138, 254–271.
- Schut, A., Gherardi, S. and Wood, D. 2010. Empirical models to quantify the nutritive characteristics of annual pastures in south-west Western Australia, *Crop and Pasture Science*, 61, 32-43.
- Scollan, N. D., Cooper, A., Evans, P., Enser, M., Richardson, R. I., Nute, G. R., Fisher, A. V. and Wood, J. D. 2002. Effect of forage legumes on the fatty acid composition of beef and other aspects of meat. In *Proceedings of the 48th International Congress of Meat Science and Technology*, Rome, Italy, 25–30 August 2002; Volume I, pp. 356–357.
- Sen, U., Sirin, E., Ulutas, Z. and Kuran, M. 2011. Fattening performance, slaughter, carcass and meat quality traits of Karayaka lambs. *Tropical Animal Health and Production*, 43(2), 409-416.
- Sharp, J. M., Edwards, G. R. and Jeger, M. 2012. Impact of the spatial scale of grass-legume mixtures on sheep grazing behaviour, preference and intake, and subsequent effects on pasture. *Animal*, 6, 1848–1856.
- Sharp, J. M., Edwards, G. R. and Jeger, M. J. 2013. Impact of spatial heterogeneity of plant species on herbage productivity, herbage quality and ewe and lamb performance of continuously stocked, perennial ryegrass–white clover swards. *Grass and Forage Science*, 68(4), 537-547.
- Shou-kun, J. I., Cheng-gang, J., Rui, L., Qi-yu, D., Yan, T., Nai-feng, Z. and Bing-wen, S. 2016. Growth performance and rumen microorganism differ between segregated weaning lambs and grazing lambs. *Journal of Integrative Agriculture*, 15(4): 872-878.
- Smit, H. J., Tas, B., Taweel, H., Tamminga, S., Elgersma, A. 2005. Effects of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivars on herbage production, nutritional quality and herbage intake of grazing dairy cows. *Grass and Forage Science*, 60, 297-309.
- Snowder, G., Walker, J., Launchbaugh, K. and Van Vleck, L.D., 2001. Genetic and phenotypic parameters for dietary selection of mountain big sagebrush (*Artemisia*

- tridentata Nutt. ssp. vaseyana [Rydb] Beetle) in Rambouillet sheep. *Journal of Animal Science*, 79, 486–492.
- Soliveres, S., and Eldridge, D. J. 2014. Do changes in grazing pressure and the degree of shrub encroachment alter the effects of individual shrubs on understorey plant communities and soil function? *Functional Ecology*, 28, 530–537.
- Solomon, J. K. Q., Macoon, B., Lang, D. J., Parish, J. A., Vann, R. C. 2011. A novel approach to grasslegume management. *Crop Science*, 51, 1865–1876.
- Soren, N. M. and Biswas, A. K. 2020. Soren, N.M. Methods for nutritional quality analysis of meat. In *Meat Quality Analysis Advanced Evaluation Methods, Techniques, and Technologies*, 1st ed.; Biswas, A.K., Mandal, P., Eds.; Academic Press: London, UK, pp. 21–36.
- Speijers, M. H. M., Fraser, M. D., Theobald, V. J., Haresign, W. 2004. The effects of grazing forages legumes on the performance of finishing lambs. *Journal of Agricultural Science*, 142:483-493.
- Stevens, D. R. and Turner, J. D. 1994. Management of finishing pastures to maximise carcass gain, Proceedings of the New Zealand Grassland Association, 56, 67-72.
- Şireli, H. D. 2018. Karkaslarda et kalitesinin belirlenmesinde kullanılan geleneksel yöntemler ve yeni teknikler. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(3), 126-132.
- Tegene, N., Senbeto, F. and Adugna, T. 2010. Forage dry matter yield and nutritive value of the natural pasture of Umbulo Wacho watershed, Southern Ethiopia. *East African Journal of Sciences*, 4(1), 1-10.
- Tilman, D., Cassman, K., Matson, P., Naylor, R. and Polasky, S. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418:671-677.
- Tohiran, K. A., Nobilly, F., Zulkifli, R., Maxwell, T., Moslim, R., and Azhar, B. 2017. Targeted cattle grazing as an alternative to herbicides for controlling weeds in birdfriendly oil palm plantations. *Agronomy for Sustainable Development*, 37, 62.
- Torres-Rodríguez, A., Cosgrove, G. P., Hodgson, J., Anderson, C. B. 1997. Cattle diet preferences and species selection as influenced by availability Proc. N.Z. Soc. *Animal Production*, 57: 197-198.
- Tovar-Luna, I., Puchala, R., Gipson, T. A., Detweiler, G. D., Dawson, L. J., Keli, A. and Goetsch, A. L. 2011. Effects of night-locking and stage of production on forage intake, digestion, behavior, and energy utilization by meat goat does grazing grass/legume pasture. *Livestock Science*, 40, 225–245.
- Turner, K. E., Belesky, D. P., Cassida, K. A. and Zerby, H. N. 2014. Carcass merit and meat quality in Suffolk lambs, Katahdin lambs, and meat-goat kids finished on a grass–legume pasture with and without supplementation. *Meat Science*, 98:211–219.
- Uğurlu, M., Ekiz, B., Teke, B., Salman, M., Akdağ, F. and Kaya, İ. 2017. Meat quality traits of male Herik lambs raised under an intensive fattening system. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 41: 425-430.
- Undersander, D. 2003. The new Forage Quality Index-concepts and use, World's Forage Superbowl Contest. http://www.dfrc.ars.usda.gov/WDExpPdf/new_Relative_FQ_index.pdf.
- Uzun, F., Dönmez, H. B., Ocak, N. 2015. Genetic potential of wild birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) seeds collected from different geographical locations regarding to nutrient composition and nutritive value. *Agroforestry Systems*, 89(6): 963-972.

- Uzun, F., Ocak, N. 2019. Some vegetation characteristics of rangelands subjected to different grazing pressures with single- or multi-species of animals for a long time (A case of Zonguldak province, Turkey). *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 34(3): 360-370.
- Uzun, F., Ocak, N. 2022. Assessment of variability for nutritional traits of burr medic (*Medicago polymorpha* L.) genotypes with different phenology. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 9(2): 175-184.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant, Cornell University, Ithaca, 476.
- Van Soest, P.J. 1973. Composition and nutritive value of forages, *The Science of grassland Agriculture Iowa State University Press*, Ames, IA.
- Velasco, S., Caneque, V., Lauzurica, S., Perez, C. and Huidobro, F. 2004. Effect of ' different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. *Meat Science*, 66:457–65.
- Villalba, J. J. and Provenze, F. D. 2009. Learning and dietary choice in herbivores. *Rangeland Ecology Management*, 62: 399-406.
- Villalba, J. J., Beauchemin, K. A., Gregorini, P. And MacAdam, J. W., 2019. Pasture chemoscapes and their ecological services. *Translational Animal Science*, 3, 829–841.
- Waghorn, G. C., Burke, J. L. and Kolver, E. S. 2007. Principles of feeding value. s.l: *New Zealand Society of Animal Production*. p.309. (Occasional Publication, 14).
- Waghorn, G. C., Clark, D. A. 2004. Feeding value of pastures for ruminants. *New Zealand Veterinary Journal*, 52(6): 320-331.
- Ward, R., Ondarza, M. B. 2008. “Relative feed value (RFV) vs. Relative Forage Quality (RFQ)”, Cumberland Valley Analytical Services, NC. Hagerstown, MD, Paradox Nutrition, LLC, West Chazy, NY.
- Weller, R. F. and Cooper, A. 2001. Seasonal changes in the crude protein concentration of mixed swards of white clover/perennial ryegrass grown without fertilizer N in an organic farming system in the United Kingdom. *Grass and Forage Science*, 56, 92–95.
- White, L. M., Wight, J. R. 1984. Forage yield and quality of dryland grasses and legumes, *Journal of Range Management*, 37, 233-236.
- Wilkinson, J.M., Allen, J.D., Tunnicliffe, R., Smith, M. and Garnsworthy, P.C. 2014. Variation in composition of pre-grazed pasture herbage in the United Kingdom, 2006–2012. *Animal Feed Science and Technology*, 196, 139-144.
- Wood, J.D., Enser, M., Fisher, A.V., Nute, G.R., Sheard, P.R., Richardson, R.I., Hughes, S. I. and Whittington, F.M. 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality. *Meat Science*, 78, 343–358.
- Yaralı, E. ve Karaca, O. 2011. Farklı besi sistemlerinde besiye alınan Karayaka kuzularında besi performansı, kesim ve karkas özellikleri, *Hayvansal Üretim*, 52 (2),1-9.
- Yıldırım, A., Ulutaş, Z., Ocak, N. and Kaptan, M. 2013. Effects of birth weight and feeding system on fattening performance and feeding behaviour of Karayaka male lambs. *Italian Journal of Animal Science*, 12(4), e89.
- Yildirim, A., Ulutas, Z., Ocak, N. and Kaptan, M. 2017. Carcass yield, non-carcass parts, internal organs and meat quality characteristics of Karayaka male lambs with different birth weight fed free-choice feeding. *Sains Malaysiana*, 46(3), 429-437.
- Young, O. A., Lane, G. A., Priolo, A. and Fraser, K. 2003. Pastoral and species flavour in lambs raised on pasture, lucerne or maize. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, 93–104.

- Zamiri, M. J., Mehrabi, R., Kavoosi, G. R. and Rajaei-Sharifabadi, H. 2017. Relationships between the activity of respiratory-chain complexes in pre-(biopsy) or post-slaughter muscle samples and feed efficiency in random-bred Ghezel lambs. *Animal Production Science*, 57, 1674–1681.
- Zervas, G., Hadjigeorgiou, I., Zabeli, G., Koutsotolis, K and Tsiala, C. 1999. Comparison of a grazing-with an indoor-system of lamb fattening in Greece. *Livestock Production*, 61:245–51.
- Zervas, G. and Tsiplakou, E. 2011. The effect of feeding systems on the characteristics of products from small ruminants. *Small Ruminant Research* 10:140–149.
- Zhang, C., Dong, Q., Chu, H., Shi, J., Li, S., Wang, Y. and Yang, X. 2018. Grassland community composition response to grazing intensity under different grazing regimes. *Rangeland Ecology & Management*. 71(2), 196-204.



EKLER

Ek-1 Proje Etik Kurul Onay Belgesi



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
SAMSUN

Sayı : B.30.2.ODM.0.20.09.00-050.04 - 163

29/08/2016

Konu : Araştırma Projeniz hk.

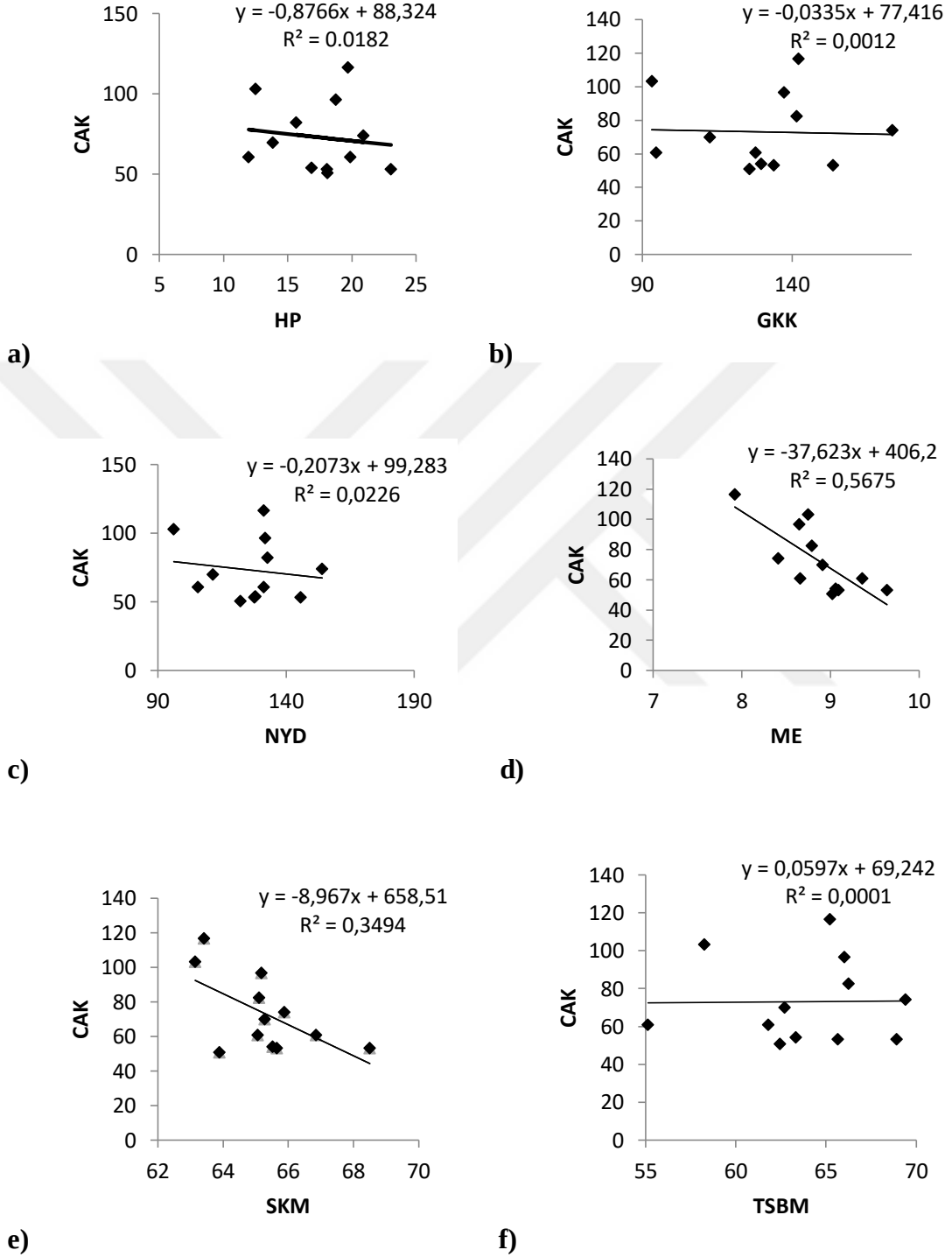
Prof. Dr. İbrahim Aydın
OMU Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

2016/44 numaralı Yem bitkilerinde farklı kalite kriterleri ile gerçek yem değeri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi: Pratik bir uygulama konu başlıklı Projeniz; Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 29.08.2016 tarihli toplantısında görüşülmüş, Hayvan Hakları ve Deney Etiği açılarından uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

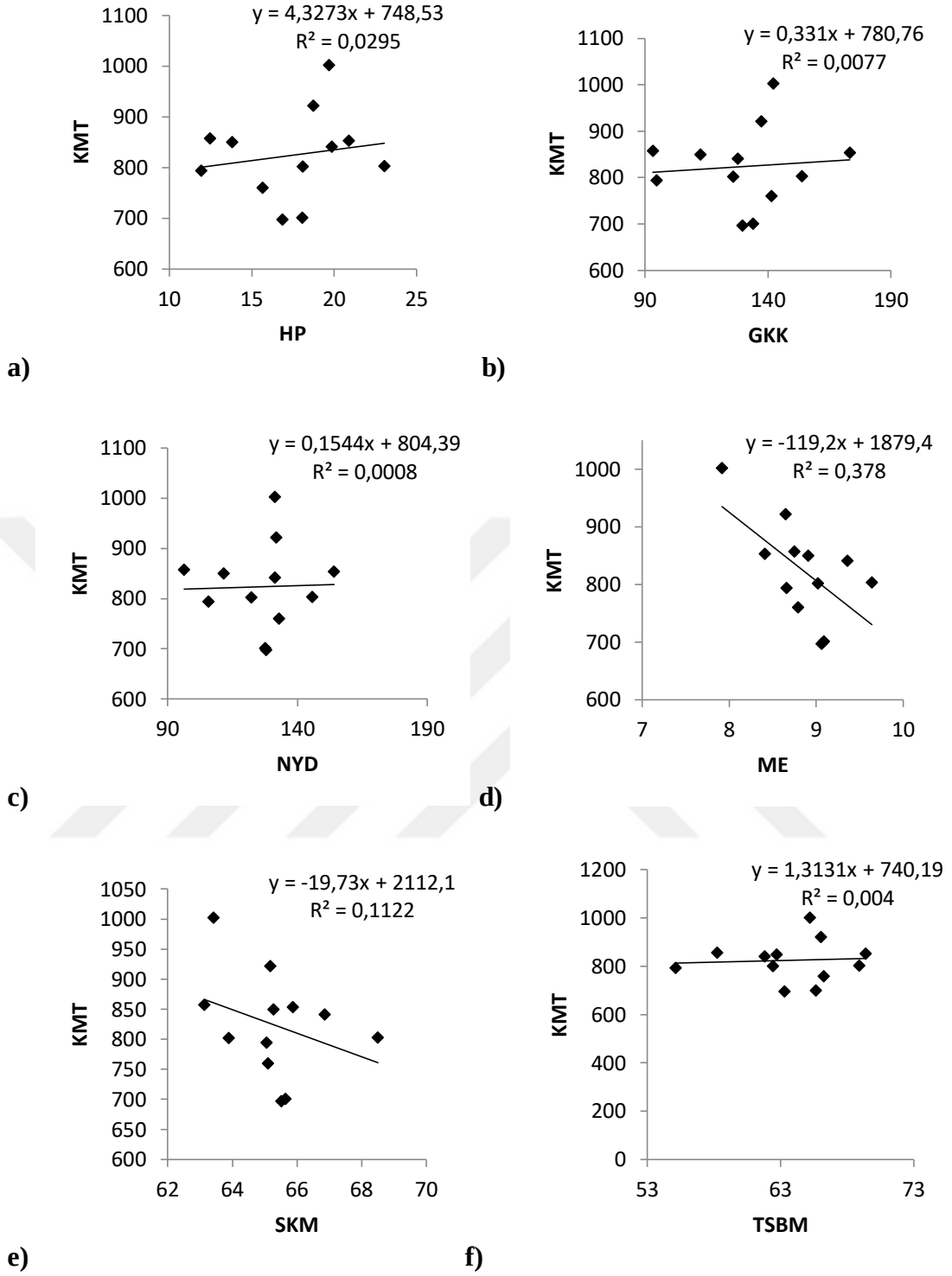
Araştırmanın yürütüldüğü süreç içinde etik kurallar ve hayvan haklarına uygunluk yönünden sorumluluk araştırmacılara ait olmak kaydıyla ve 6 aylık dönemler halinde Çalışma Raporu verilmesi şartıyla çalışmanıza başlamanız uygun görülmüştür.

tir
Prof. Dr. Feriât KOLBAKIR
HADYEK Başkanı

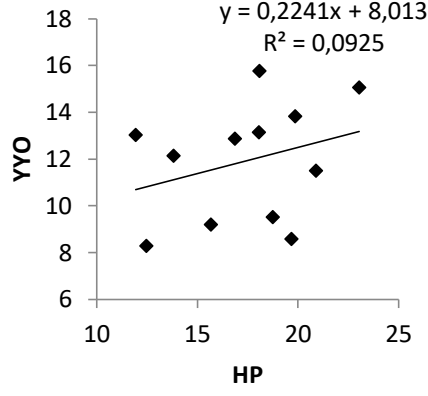
Ek-2 Kaba Yem Kalite Kriterleri İle Performans Parametreleri Arasındaki İlişkiler



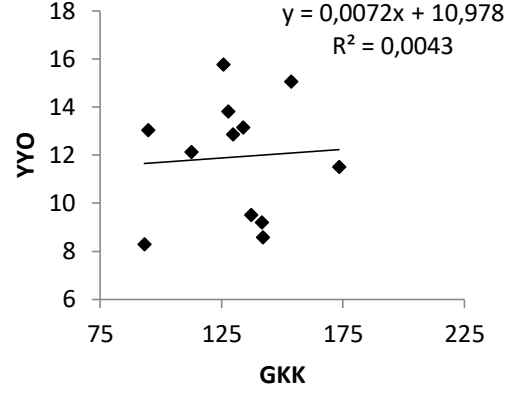
Kuzuların canlı ağılık kazancı (CAK) ile yem bitkilerin **a)** ham protein (HP), **b)** göreceli kaba yem kalitesi (GKK), **c)** nispi yem değeri (NYD), **d)** metabolize edilebilir enerji (ME, Mj/kg), **e)** sindirilebilir kuru madde (SKM) ve **f)** toplam sindirilebilir besin maddeleri (TSBM) arasındaki doğrusal ilişkinin dağılımı ve regresyon denklemleri. y: bağımlı değişken, x: bağımsız değişken. R^2 : Bağımsız değişkeninin bağımlı değişkendeki değişimin açıklama oranı (belirtme katsayısı).



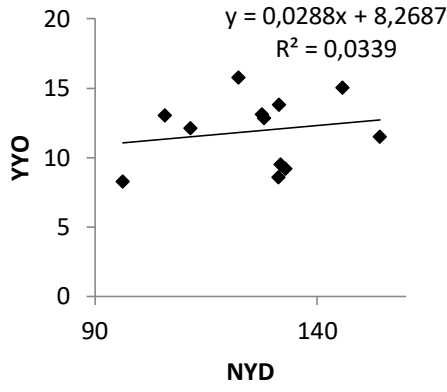
Kuzuların kuru madde tüketimi (KMT) ile yem bitkilerin **a)** ham protein (HP), **b)** göreceli kaba yem kalitesi (GKK), **c)** nispi yem değeri (NYD), **d)** metabolize edilebilir enerji (ME, Mj/kg), **e)** sindirilebilir kuru madde (SKM) ve **f)** toplam sindirilebilir besin maddeleri (TSBM) arasındaki doğrusal ilişkinin dağılımı ve regresyon denklemleri. y: bağımlı değişken, x: bağımsız değişken. R^2 : Bağımsız değişkeninin bağımlı değişkendeki değişimin açıklama oranı (belirtme katsayısı).



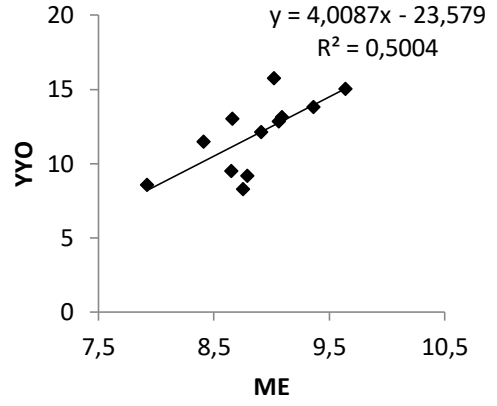
a)



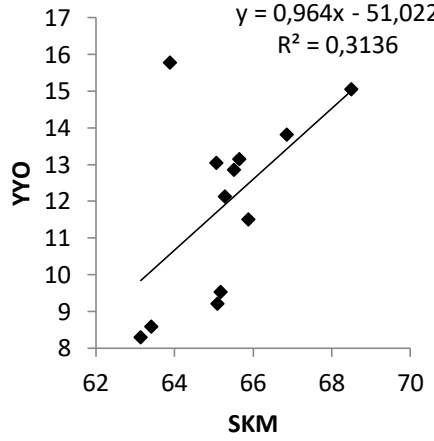
b)



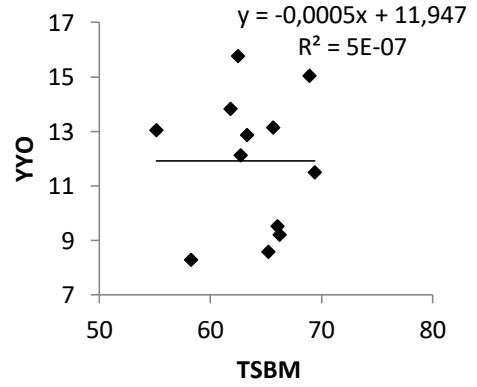
c)



d)



e)



f)

Kuzuların yemden yararlanma oranı (YVO) ile yem bitkilerin **a)** ham protein (HP), **b)** göreceli kaba yem kalitesi (GKK), **c)** nispi yem değeri (NYD), **d)** metabolize edilebilir enerji (ME, Mj/kg), **e)** sindirilebilir kuru madde (SKM) ve **f)** toplam sindirilebilir besin maddeleri (TSBM) arasındaki doğrusal ilişkinin dağılımı ve regresyon denklemleri. y: bağımlı değişken, x: bağımsız değişken. R^2 : Bağımsız değişkeninin bağımlı değişkendeki değişimin açıklama oranı (belirtme katsayısı).

ÖZ GEÇMİŞ

Amasya Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği programı Zootečni Bölümünden mezun oldu. 2012 yılında OMÜ FBE Zootečni Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programına girdi. 2015 yılında Araştırma Görevlisi olduğu ESOGÜ FBE Yüksek Lisans programına girdi. Yüksek Lisansı sonrası 2017 Yılında OMÜ LEE Doktora programına giriş yaptı. Mezuniyetinden itibaren özel sektörde yönetici ve Tarım ve Orman Bakanlığında mühendis olarak çalıştı. 2014 yılından beri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi kadrosunda Araştırma Görevlisi olarak görev yapan Ahmet AKDAĞ, iyi derecede İngilizce bilmektedir (YDS:83.75).

İletişim Bilgileri

ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0002-0154-7839>

Yayınlar:

1. Akdağ, A ve Kıyma Z. Growth Performance and Some Serum, Bone and Fecal Parameters of Broilers Fed with Different Levels of Calcium and Phosphorus. BSJ Agr. 2023. (Uluslararası)
2. Physiological and pyhsical responses of dairy cattle to heat stress, Blacksea Journal of Agriculture, 1 / 2023 (Uluslararası)
3. Kop-Bozbay C, Akdag A, Bozkurt-Kiraz A, Gore M, Kurt O and Ocak N. Laying Performance, Egg Quality Characteristics, and Egg Yolk Fatty Acids Profile in Layer Hens Housed with Free Access to Chicory-and/or White Clover-Vegetated or Non-Vegetated Areas, Animals, 2076-2615, 6 / 2021 (SCI-Expanded, Q1)
4. Kop Bozbay C, Akdağ A, Atan H, Ocak, N Response of broilers to supplementation of branched-chain amino acids blends with different valine contents in the starter period under summer conditions, Asian Australasian Journal of Animal Sciences, 4 / 2020 (SCI-Expanded-Q1)
5. Kop-Bozbay, C., Akdağ, A., Atan, H., Ocak, N. Body weight of young broilers fed with declining calcium and phosphorus contents during the starter period is irresponsive to changes in the skeleton, Journal of Animal

- Physiology and Animal Nutrition, 12 / 2020, 10.1111/jpn.13487 (SCI-Expanded-Q2)
6. Akdağ A., Öztürk E., Distillation Methods of Essential Oils, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, 4 / 2019 (Uluslararası)
 7. Akdağ, A & Ocak, N Herbage Intake Determination Methods of Grazing Animals, Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies, 52, 1, 5 / 2019 (Uluslararası)
 8. Kop Bozbay, C., Yılmaz B, Karabacak H, Düğme M, Atan H, Akdağ A. Hatching Weight and Development of Metabolically Active Organs of Broiler Chicks Obtained from Carbohydrate Injected Eggs, Journal of Agriculture and Veterinary Science, 7 / 2019 (Uluslararası)
 9. Kop Bozbay C, Akdağ A, Atan H, Ocak N. In Ovo β -Alanin Solüsyonu Alan Yeni Çıkmış Etlik Piliç Cıvcıvlerinde Kuluçka Randımanı, Bazı Kuluçka Parametreleri, Kalite Skoru ve Yaşama Gücü, Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 10 / 2018, <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i10.1469-1473.2083> (Uluslararası)
 10. Akdağ A, Kop Bozbay C, Abacı SH. Path Analysis For Determination of Relationships Between Some Carcass Parts And Carcass Weight of Ross 308 Broilers , Scientific Papers. Series D. Animal Science, 10 / 2018 (Uluslararası)
 11. Okuyucu I.C, Bayyurt L, Akdağ A, Tırınk C, Bulu A. Evaluation of Enterprises Raising Water Buffalo in Samsun Province of Turkey , International Journal of Scientific and Technological Research , 10 / 2018 (Uluslararası)
 12. Akdağ A, Kop Bozbay C, Ocak N. Voluntary feed intake, grazing behaviours and plant preferences of ruminants, International Journal of Scientific and Technological Research, 11 / 2018 (Uluslararası)
 13. Bayyurt L, Akdağ A, Tırınk C. Canonical Correlation Analysis for Estimation of Relationships Between Some Characteristics and Color of Broiler Meat Journal of Agriculture and Veterinary Science , Journal of Agriculture and Veterinary Science , 12 / 2018, 10.9790/2380-1111026165 (Uluslararası)
 14. K. Küçükyılmaz, Z. Kıyma, A. Akdağ, M. Çetinkaya1, H. Atalay, A. Ateş, F. E. Gürsel & M. Bozkurt. Effect of lavender (Lavandula Stoechas) essential oil on growth performance, carcass characteristics, meat quality and

antioxidant status of broilers, South African Journal Of Animal Science, 2 / 2017 (Uluslararası SCI)

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1. Akdağ A, Kop-Bozbay C. Growth Performance and Meat Quality of Broilers Fed Diets Containing *Salvia Officinalis* L. Essential Oil, 2 / 2023 (Uluslararası)
2. Bilik B, Akdağ A, Ocak O. The Utilization of Mushroom Production Wastes as Feeds, 9 / 2020 (Uluslararası)
3. Akdağ A, Kop Bozbay C, Ocak N. Voluntary feed intake, feeding behaviours and plant preferences of grazing animals, 4 / 2018, Kastamonu (Uluslararası)
4. Kop Bozbay C, Akdağ A, Atan H, Ocak N. Hatchability traits and chick quality can be affected by in ovo injection of β -alanine in broiler breeder eggs, 4 / 2018, Kastamonu (Uluslararası)
5. Bayyurt L, Okuyucu IC, Akdağ A, Tırınk C, Bulu A. Evaluation of enterprises raising water buffalo in Bafra, 4 / 2018, Kastamonu (Uluslararası)
6. Kop Bozbay C, Akdağ A, Atan H, Ocak N. Growth performance and muscle development of broilers fed with low protein diets supplemented with or without a blend of branched-chain amino acids with different valin content up to 14 d of age, 4 / 2018, Ankara (Uluslararası)
7. Kop Bozbay C, Akdağ A, Atan H, Bayyurt L. Diet Ca and P levels affect early bone development of broilers without any deterioration in growth performance, 5 / 2018, Kapadokya (Uluslararası)
8. Kıyma Z, Akdağ A, Altay Y, Avcı S. Growth performance and carcass characteristics of slow growing broilers grazed on pasture covered with chicory, white clover or purslane, 5 / 2018, Kapadokya (Uluslararası)
9. Akdağ A, Kop Bozbay C, Abacı SH. Path Analysis for Determination of Relationships Between Some Carcass Parts and Carcass Weight of ROSS 308 Broilers, 6 / 2018, B  kre   (Uluslararası)
10. Akdağ A &   zt  rk E. Distillation methods of essential oils, 7 / 2018, Kapadokya (Uluslararası)
11. Ogoukayode A.Euloge Olomonchi, Akdağ A, Garipo  lu AV. Possibilities of Using Rice Bran in Dairy Nutrition, 7 / 2018, Kapadokya (Uluslararası)

12. Kıyma Z, Akdağ A, Altay Y, Avcı S. Effects of free-range access on serum total antioxidant status (TAS), total oxidant status (TOS) and some serum metabolites of slow growing free-range broilers, 10 / 2018, Antalya (Uluslararası)

Projelerde yaptığı görevler

1. BAP - Araştırmacı 8 - 2015 / 8 - 2016 | Durum: Tamamlandı.
Etlik piliç yemlerine katılan fesleğen yağının büyüme performansı ve karkas özellikleri ile antioksidan aktivite üzerine etkileri. Proje desteği: 14096 TL
2. BAP - Araştırmacı 3 - 2016 / 4 - 2018 | Durum: Tamamlandı.
Gezinme Alanındaki Bitki Çeşidinin Serbest Otlaklı Sistemde Yetiştirilen Etlik Piliçlerde Performans ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri. Proje Desteği 87700 TL
3. BAP - Araştırmacı 1 - 2017 / 12 - 2017 | Durum: Tamamlandı.
Etlik Piliçlerin Erken Dönem Beslenmesinde Valin Oranı Değiştirilmiş Dallanmış Zincirli Amino Asitlerin Kullanımı. Proje Desteği: 13368 TL
4. BAP - Araştırmacı 2 - 2017 / 12 - 2017 | Durum: Tamamlandı.
“Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Laboratuvarı Altyapı Projesi” Proje Desteği: 362500 TL
5. BAP - Araştırmacı 3 - 2018 / 11 - 2019 | Durum: Tamamlandı.
Hindiba, Ak Üçgül veya Karışımları Ekili Olan Meralarda Otlayan Yumurta Tavuklarının Yumurta Üretimi ve Kalitesinin Belirlenmesi. Proje Desteği: 49844 TL
6. TÜBİTAK - Diğer Görev 10 - 2018 / 10 - 2021 | Durum: Tamamlandı.
TÜBİTAK, Yem Bitkilerinde Farklı Kalite Kriterleri ile Gerçek Yem Değeri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi: Pratik Bir Uygulama
7. TAGEM- Yürütücü 1 - 2021 / 1 - 2023 | Durum: Devam ediyor.
Farklı Seviyelerde Besin Maddesi İçeren Rasyonların Anadolu_T Etlik Piliçlerinin Beslenmesinde Kullanımı,
8. Araştırmacı 1 - 2021 / 1 - 2022 | Durum: Tamamlandı.
Serbest Gezintili Sistemde (Free-range) Yumurta Tavukları Rasyonlarında Karayemis Meyvesi (Laurocerasus officinalis Roemer) Çekirdeğinin Kullanımı

9. Araştırmacı- 2023-Ecomass Gold Ar-ge/Ür-ge süreçlerine yönelik hizmet projesi

