T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İKİ FARKLI BÜYÜME DÖNEMİNDE BİÇİLEN İTALYAN ÇİMİ (*LOLİUM MULTİFLORUM*) ÇEŞİTLERİNİN *İN VİTRO* RUMEN FERMANTASYONU ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ

Murathan ZENGİN

DOKTORA TEZİ

HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

Danışman
Prof.Dr. Nurettin GÜLŞEN

KONYA-2021

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İKİ FARKLI BÜYÜME DÖNEMİNDE BİÇİLEN İTALYAN ÇİMİ (*LOLİUM MULTİFLORUM*) ÇEŞİTLERİNİN *İN VİTRO* RUMEN FERMANTASYONU ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ

Murathan ZENGİN

DOKTORA TEZİ

HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Nurettin GÜLŞEN

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından19202038 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2021

ÖNSÖZ

Süt ineği ve besi hayvanlarının yetiştiriciliği yapan hayvancılık işletmesi sayısı Türkiye'de verilen teşviklerin etkisiyle son dönemlerde önemli düzeyde artış göstermiştir. Uzun yıllardan beri yapılan suni tohumlama uygulamaları ve yurtdışından hayvan ithalatı sayesinde gerçekleşen genetik ilerleme hayvanların verimleri ve ürünlerin kalitesinde de artışa yol açmıştır. Bu gelişmelere paralel olarak hayvanların beslenmesi için kaliteli kaba yem ihtiyacındaki artış da kendiliğinden ortaya çıkmıştır. Türkiye şartlarında kaliteli kaba yem açığının oldukça yüksek miktarlarda olduğu ve bu durumun hayvanların verim ve sağlığını olumsuz etkilediği gözlenmektedir. Kaliteli kaba yem ihtiyacının giderilmesi için bir buğdaygil otu olan İtalyan çimi alternatif yem bitkileri arasındadır. Son yıllarda ziraatı artmaya başlayan İtalyan çiminin ekimi, biçimi, muhafazası ve hayvanlara yedirme uygulamalarının yapılması oldukça önemli hale gelmiştir. Ticari olarak satılan birçok çim tohumunun ekimi yapılmakla birlikte, bunların biçim dönemleriyle ilgili olarak besin madde özellikleri ve sindirilme derecelerini açıklayan az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu proje, son yıllarda yaygınlaşmaya başlayan İtalyan çimi (*Lolium multiflorum*) çeşitlerinin iki farklı biçim döneminde besin madde düzeyleriyle ilişkili olarak *in vitro* fermantasyon özellikleri ve sindirilme derecelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Doktora öğrenim sürecimden ve çalışmam süreci boyunca her türlü desteğini gördüğüm her türlü fedakârlığı yapan eşim Ayşegül UÇAK ZENGİN'e hayatımın her döneminde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen babam Duran ZENGİN annem Gülcihan ZENGİN ve kardeşim Elif ZENGİN'e araştırma ve analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Oğuzhan KAHRAMAN, doktora öğrencisi Abdurrahman PİRİNÇ ve hayvan besleme laboratuvarında görev yapan tüm personele, İtalyan çiminin yetişmesi ve biçimlerini sağlayan Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğretim üyesi Doç. Dr. Ramazan ACAR'a, numunelerin sağlanmasında yardımı olan Prof. Dr. Fatma İNAL'a ve istatistik analizlerde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Mustafa Agah TEKİNDAL'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGELER ve KISALTMALAR vi

ÖZET viii

SUMMARY ix

1. GİRİŞ 1

1.1. Ruminant Beslemede Kaba Yem Tüketiminin Önemi 2

1.2. Kaba Yem Kalitesinin Belirlenmesinde Lif Fraksiyonlarının Önemi 3

1.2.1. Nötral Deterjan Fiber 3

1.2.2. Asit Deterjan Fiber 3

1.2.3. Asit Deterjan Lignin 4

1.3. Nisbi Yem Değeri (RelativeFeed Value, RFV) ve Nisbi Kaba Yem Kalite İndeksi (Relative Forage Quality, RFQ) 5

1.4. İtalyan Çiminin Özellikleri 6

1.4.1. İtalyan Çiminin Biçim Zamanı ve Sayısı 7

1.4.2. İtalyan Çiminin Farklı Yem Bitkileri ile Karışık Kullanımı 8

1.4.3. İtalyan Çiminin Besleyici Özellikleri 9

1.5. İtalyan Çiminin Hayvan Beslemede Kullanım Olanakları 10

1.5.1. Otlatma 10

1.5.2. İtalyan Çiminin Kuru Ot veya Silajı Yapılarak Değerlendirilmesi 11

2. GEREÇ VE YÖNTEM 13

2.1. Hayvan Materyali 13

2.2. Substrat Olarak Kullanılacak Yem Karışımları 13

2.3. *İn vitro* Gaz Üretim Tekniği ile Rumen Sıvısının Alınması 14

2.4. Çözeltilerin Hazırlanması 14

2.5. İnkübasyon Vasatının Hazırlanması 15

2.6. Gaz Parametrelerinin Belirlenmesi ve Rumen Sıvısı Analizleri 15

2.6.1. Yarı Otomatik Ölçüm Sistemi ile *İn Vitro* Gaz Üretim Miktarının Belirlenmesi 15

2.6.2. *İn Vitro* Kuru Madde ve NDF Sindirilebilirliğinin Tespiti 17

2.7. Kimyasal Analizler 17
2.7.1. Cornell Net Protein Sistemi (CNCPS) Parametrelerinin Belirlenmesi: 17
2.7.2. Lignin Analizine Dayalı Olarak Laboratuar Analizleri Yoluyla Enerji Hesaplanması (NRC lignin): 18
2.7.3. Yem Değeri (RFV Nisbi) ve Nisbi Kaba Yem Kalite İndeksi (RFQ) değerlerinin belirlenmesi: 18
2.8. *İn Vitro* Ortam İçeriği Analizleri: 19
2.8.1. Uçucu Yağ Asitleri Tayini (UYA) 19
2.8.2. pH ve NH_3-N düzeyleri tespiti 20
2.8.3. Amonyak Azotu Tayini (NH_3-N) 21
2.9. İstatistik Analizler 21
3. BULGULAR 23
3.1. Araştırmada Kullanılan İtalyan Çimi (Loliummultiflorum) Çeşitlerinin 23
3.2. İtalyan Çimi Çeşitlerinin Protein ve NFC Düzeyleri 26
3.3. İtalyan Çimi Çeşitlerinin NDF, ADF ve ADL Değerleri 26
3.4. İtalyan Çimi Çeşitlerinin Nisbi Yem Değeri (RFV) ve Nisbi Yem Kalite İndeksi (RFQ) Değerleri 27
3.5. İtalyan Çimi Çeşitlerinin Ürettikleri Gaz Üretim Miktarları 28
3.6. İtalyan Çimi Çeşitlerinin *İn vitro* Kuru Madde Sindirilebilirlikleri (İVKMS) 29
3.7. İtalyan Çimi Çeşitlerine ait pH ve NH_3 Düzeyleri 31
3.8. İtalyan Çim Çeşitlerinin Uçucu Yağ Asidi Konsantrasyonları 33
4. TARTIŞMA 34
4.1. Enerji ve Kuru Madde Düzeyleri 34
4.2. Ham Protein ve NFC Düzeyleri 35
4.3. Hücre Duvarı Elemanları ile RFV ve RFQ Düzeyleri 36
4.4. *İn Vitro* Gaz Üretim Sistemi Parametreleri Üzerine Belirlenen Etkiler 38
4.5. *İn Vitro* Kuru Madde Sindirilebilirlik (İVKMS) Düzeyleri 40
4.6. *İn vitro* ortam pH ve Amonyak Düzeyleri 42
4.7. Uçucu Yağ Asidi Düzeyleri 43
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 45

6. KAYNAKLAR.....47

7. EKLER: 52

7.2. 7.B. Tezden Üretilmiş Yayın..... 52

SİMGELER ve KISALTMALAR

BB:	Başaklanma başlangıcı dönemi
HO:	Hamur olum dönemi
KM:	Kuru madde
OM:	Organik madde
HP:	Ham protein
HY:	Ham yağ
HS:	Ham selüloz
HK:	Ham kül
ME:	Metabolik enerji
kcal/kg:	Kilokalori/kilogram
KMS:	Kuru madde sindirilebilirliği
OMS:	Organik madde sindirilebilirliği
STK:	Standart kaba yem
İVKMS:	*İn vitro* kuru madde sindirilebilirliği
UYA:	Uçucu yağ asidi
RFV:	Nisbi yem değeri
RFQ:	Nisbi kaba yem kalitesi
ml:	Mililitre
KMT:	Kuru madde tüketimi
SKT:	Sindirilebilir kuru madde tüketimi
NH3−N:	Amonyak azotu
TSBM:	Toplam sindirilebilir besin maddeleri
ME−3X:	Yaşama payının 3 katı düzeyinde beslemede metabolik enerji
NEL−3X:	Yaşama payının 3 katı düzeyinde beslemede net enerji laktasyon
NEM−3X:	Yaşama payının 3 katı düzeyinde beslemede yaşama payı net enerji
NEG-3X:	Yaşama payının 3 katı düzeyinde beslemede büyüme için net enerji

ADF: Asit deterjan solüsyonlarda erimeyen lifli maddeler

ADL: Asit deterjan lignin

NDF: Nötr deterjan solüsyonlarda erimeyen lifler

NFC: Lifli madde yapısında olmayan karbonhidrat

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İki Farklı Büyüme Döneminde Biçilen İtalyan Çimi (*Lolium Multiflorum*) Çeşitlerinin *İn Vitro* Rumen Fermantasyonu Özelliklerinin Tespiti

Murathan ZENGİN

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA-2021

Bu çalışmada üç farklı biçim sayısında başaklanma başlangıcı (BB) ve hamur olum (HO) dönemlerinde bulunan iki adet İtalyan çimi varyetesinin (*Loliumitalicum L. Syn. L. multiflorum Lam*; Barspectra II ve Bartigra çeşitleri) besin madde düzeyleri belirlenmiş, besleyici özellikleri *in vitro* gaz üretim sistemi (İVGS) ve *in vitro* kuru madde sindirilebilirliği (İVKMS) metotları kullanılarak belirlenmiştir. İtalyan çimi numuneleri *in vitro* araştırmalarda standart kaba yem (StK) kaynağı olan kuru yonca karışımı ile karşılaştırılmıştır.

İtalyan çimlerinin (Barspectra 1 ve Bartigra) KM düzeyi %21.1 olarak tespit edilmiştir. Bitkinin BB dönemine göre HO döneminde ve her iki biçim döneminde biçim sayısı arttıkça KM düzeyinde artış gerçekleşmiştir. Başaklanma başlangıcı dönemindeki enerji ve HP düzeyleri daha yüksek bulunmuş; HP, BB döneminde %17.5, HO döneminde ise %11.7 olarak tespit edilmiştir. Ortalama NDF, ADF ve ADL oranları sırasıyla %54.9, %32.3 ve % 8.0 olarak bulunmuştur. Nisbi yem değeri (RFV) ve Nisbi yem kalite değeri (RFQ) sırasıyla 109 ve 105 olarak bulunmuştur. Bitkinin BB dönemine göre HO döneminde her iki parametre daha düşük bulunmuş ve ikinci kalite bir kaba yem olduğu belirlenmiştir.

Başaklanma başlangıcı döneminde 2. biçimlerde, HO döneminde ise biçim sayısı arttıkça üretilen gaz miktarının artması döneme ve biçim sayısına bağlı olarak üretilen gaz miktarının değiştiğini göstermektedir ($P<0.001$). Yonca numunesinin b fraksiyonunun ortalama gaz üretimi (47.6 ml) İtalyan çimi numunelerine (52.8 ml) göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Fermantasyon hızı çim çeşidine göre (%2.9−3.9/saat) değişiklik göstermiştir ($P<0.001$). Dönem ve biçim sayısına bağlı olarak yıkımlanma hızı farklı bulunmuş, 2. biçimde fermantasyon hızı düşüşü belirginleşmiştir. *İn vitro* ortam amonyak düzeyi HO dönemine göre BB döneminde daha yüksek bulunmuştur. *İn vitro* ortam toplam uçucu yağ asitleri (TUYA) BB döneminde (58.0 mM). HO dönemine (47.0 mM) göre daha yüksek bulunmuştur. TUYA değerleri BB dönemindeki her 3 biçimde de düzenli artış gösterirken, hamur olum döneminde düşüş gerçekleşmiştir ($P<0.003$). Asetat konsantrasyonu değişmezken, BB döneminde biçilen numunelerde propiyonat daha yüksektir. Tahmini metan (pCH_4) üretim düzeyi BB döneminde (4.46 ml) hamur olum dönemine göre (3.78 ml) daha yüksek bulunmuştur ($P<0.001$).

Varyeteler arasında (%69.8, %68.5) İVKMS dereceleri açısından farklılık bulunmamıştır. Ortalama İVKMS derecesi HO aşamasına göre BB aşamasında daha yüksektir (%73.4 ve %65.7; $P<0.001$). Aynı vejetasyon aşamasında sindirilebilirlik kesim ile birlikte artmıştır (1; 66.3%− 2; 69.6%− 3; 72.7%) ($P <0.001$). Sindirilebilirliğin bitkinin hem BB hem de HO vejetasyon dönemlerinde 3. biçimde 1. ve 2. biçimlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.033$).

Sonuç olarak İtalyan çimi (Lolium multiflorum) orta−iyi kaliteli bir kaba yem bitkisidir ve mevcut kaba yem kaynaklarına alternatif bir yem bitkisi olabilir.

Anahtar kelimeler: Biçim, dönem, İtalyan çimi, *in vitro* sindirilebilirlik

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY
SELÇUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Determination of *İn vitro* Rumen Fermantation Characteristics of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*) Cultivars Harvested at Two Different Vegetation Stages

Murathan ZENGİN

Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases

PhD THESIS/ KONYA-2021

In this study, the nutrient levels of two Italian grass varieties (*Loliumitalicum L. Syn. L. multiflorum Lam*; Barspectra II and Bartigra varieties) in the beginning of earing (BB) and dough maturation (HO) stages in different cuts were measured, their nutritional properties were determined *in vitro* gas production system (IVGS) and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) methods. Italian grass samples were compared in *in vitro* studies with dry alfalfa mix, which is the Standard forage (StK) source.

The DM level of 2 Italian Grass (Barspectra 1 and Bartigra) was 21.08%. The (DM) level increased as the number of cuts increased in the HO period and in both stages compared to the BB stage of the plant. Energy and CP levels were higher during the on set of heading; the CP level was 17.53% and 11.73% in the BB and HO stages respectively. The mean values for NDF, ADF and ADL levels were 54.93%, 32.31% and 8.01%, respectively. Relative feed value (RFV) and Relative feed quality value (RFQ) were 109 and 105 respectively. Both parameters were lower in the HO stage than the BB stage. İt was a second quality roughage.

The increase in the amount of gas produced in the stages during the beginning of the earing period and as the number of cut increases in the HO stages indicates that the amount of gas produced changes depending on the cuts and stages ($P < 0.001$). The average gas production (47.6 ml) of fraction b of the alfalfa sample was lower than that of the Italian grass samples (52.8 ml). The fermentation rate varied according to the grass variety (%2.9−3.9/ h) ($P < 0.001$). Depending on the cut and stage, the degradation rate was different, and the fermentation rate decreased in the second cut became evident. The *in vitro* HN_3 level obtained in the BB stage was higher than the HO stage. *In vitro* total volatile fatty acids (TUYA) were higher in the BB stage (58 mM) than the HO stage (47 mM). While TUYA values increased regularly in all 3 cuts in the BB stage, it decreased in the dough maturation stage ($P < 0.003$). While the acetate concentration did not change, the propionate was higher in the samples harvested during the BB stage. The estimated methane (pCH4) production level was higher in the BB stage (4.46 ml) than dough maturation stage (3.78 ml) ($P < 0.001$).

There was no difference in IVDMD between varieties (69.81%, 68.53%). The average IVDMD was higher in the BB stage than the HO stage (73.4% and 65.7%; $P < 0.001$). In both vegetation stages digestibility increased with the cut (1; 66.3%− 2; 69.6%− 3; 72.7%) ($P < 0.001$). The digestibility of the plant was higher in both the BB and HO vegetation stages than the 1st and 2nd cuts in the 3rd cut ($P < 0.033$).

In conclusion, Italian grass (*Lolium multiflourum*) is a medium−good quality roughage plant and can be an alternative feed plant to currently available roughage sources.

Keywords: Cut, *in vitro* dry matter digestibility, Italian ryegrass, stage

1. GİRİŞ

Türkiye şartlarında da kaliteli kaba yem temini önemli bir sorun olarak görülmektedir. Kaliteli kaba yemler, rumendeki mikroorganizmaların ve rumen fermantasyonunun sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için gereklidir. Kaliteli kaba yemlerin rumen mikroflorasından gerekli enzimlerin salınımı, rumen gelişimi, tükürük salgısının uyarılarak rumende tamponlanmanın yapılması ve ayrıca süt yağının üretilmesinde temel uçucu yağ asidi (UYA) olan asetik asitin sentezinde rol oynaması gibi birçok önemli etkileri bulunmaktadır. Özellikle kaba yem kaynağı olarak saman gibi besleyici değeri ve sindirilme derecesi düşük olan kaba yemlerin yüksek ve verim dönemlerine göre uygun olmayan oranlarda süt ineği ve besi işletmelerinde kullanılması sonucunda işletme karlılığı ile hayvan sağlığı olumsuz etkilenebilmektedir.

Son zamanlarda baklagil ve buğdaygillere ait çok sayıda yem bitkisinin kültürlerinin yapılması üzerine yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Bu bitkilerden özellikle baklagillere ait olan yoncanın ekim alanı genişlemeye başlamış ve rasyonlarda da artan oranlarda yer almaya başlamıştır. Buğdaygillere ait olan yeşil ve kuru olarak kullanılan ot türleri üzerinde de araştırmalar devam etmektedir. Saman gibi besleyici değeri düşük olan kaba yemlerin yerine ılıman iklim koşullarına iyi adapte olmuş ve Türkiye'nin birçok bölgesin de rahatlıkla yetiştirilebilen tek yıllık buğdaygillere ait olan İtalyan çiminin ekim alanlarının genişlemeye başlaması son zamanlarda daha fazla dikkat çekmeye başlamıştır.

İtalyan çimi genellikle ruminant beslemede otlatma veya biçimi yapılarak yeşil ot şeklinde değerlendirilmekle birlikte kurutularak veya silajı yapılarak da yedirilebilmektedir. Besin madde içerikleri ve sindirilebilirlik değerleri yüksek olduğundan dolayı gerek süt hayvanlarında süt veriminin arttırılması gerekse besi sığırlarında günlük canlı ağırlık artışında olumlu etkileri gözlemlenmiştir. Biçim dönemine göre besin içeriği değişmekle birlikte genellikle protein, mineral madde ve suda çözünebilir karbonhidratlar yönünden zengindir. İtalyan çiminin hayvan yetiştiriciliğinin içinde bulunduğu kaba yem sorununun çözümü için alternatif olarak kullanılabilecek bir bitki kaynağı olabileceği düşünülmektedir.

1.1. Ruminant Beslemede Kaba Yem Tüketiminin Önemi

Ruminantların sağlıklı bir şekilde beslenebilmesi ve verim elde edilebilmesi için kaliteli kaba yemin büyük önemi bulunmaktadır. Kaba yemler süt ineği rasyonlarının yaklaşık %35-70'ini oluştururlar. Tüketilen kaba yemlerin kalite farklılıkları hayvanların kuru madde (KM) tüketimleri, rasyonun enerji yoğunluğu, rasyona ilave edilecek tane yem ve protein kaynağı özellik ve miktarlarını, yem maliyetini, laktasyon performansı ve hayvan sağlığı gibi parametreleri önemli düzeyde etkilemektedir. Kaba yem çeşidi, varyetesi veya hibrit çeşidi, biçim dönemi, biçim sayısı, biçim yüksekliği, biçim uygulaması, çevresel faktörler, muhafaza şekli (kuru ot veya silaj; silo veya paket silaj vs.) ve uygulamaları gibi faktörler kaba yemlerin kalitelerini etkileyen faktörlerdir (Shaver 2004).

Herbivorların yaşama payı ihtiyacı büyük oranda kaba yemler aracılığı ile karşılanmaktadır. Bu nedenle kaba yemlerin hayvan beslemede önemi büyüktür (Ergün ve ark 2013). Bu bitkisel kaynaklar öncelikle ot tüketen hayvanlar için bir karbonhidrat dolayısıyla enerji kaynağı olup yem bitkisi veya kaba yem olarak tanımlanırlar. "Yapısal lif (selüloz)" kaba yem içeriği yüksek olan rasyonları tanımlamak için kullanılan bir tanımlama şeklidir (Kellems ve Church 2002). Ruminant yemleri içerisinde en fazla bulunan karbonhidrat türü selüloz ve nişasta olmakla birlikte fruktanlar, pentozanlar ve hemiselüloz da önemli miktarlarda tüketilmektedir. Bütün bu karbonhidrat kaynakları rumendeki mikroorganizmaların enzimleri sayesinde ilk önce pürivik aside sonra UYA'lara (asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit) dönüştürülürler. Bu UYA'lar rumen duvarından emilerek öncelikle hayvanların enerji ihtiyacını karşılamak için kullanılırlar. Oranları hayvanın tükettiği yem maddesine göre değişmekte, nişasta ya da kolay eriyebilir karbonhidrat yönünden zengin yemle besleme durumunda propiyonik asit oranı, selülozca zengin yemlerin tüketilmesi durumunda ise asetik asit oranı artar (Coşkun ve ark 2000).

Yemlerin içeriğinde bulunan selüloz geviş yapmayı teşvik ederek tükürük salgısını artırmakta, tamponlanmayı artırarak rumen pH'sının uygun düzeylerde tutulmasını sağlamaktadır. Kaba yem kaynaklı ham selülozun ruminantlarda normal rumen fizyolojisi için gerekli olduğu bildirilmekle birlikte düşük düzeyde ham selüloz (HS) içeren ya da çok ince öğütülmüş kaba yemlerin normal rumen

fermantasyonu üzerine etkisinin yeterli olmadığı ifade edilmektedir (Van Soest 1985). Bu nedenle ruminantların sağlıklı bir şekilde yaşamlarını sürdürebilmeleri ve etkin verim alınabilmesi açısından kaliteli kaba yem tüketimi oldukça önemlidir. İneklerin süt verim miktarlarına bağlı olarak günlük süt verimi 20 kg dan az olanlar için rasyonda %60-70 kaba %30-40 konsantre yem, 20-30 kg aralığında süt verimi olan ineklerde %55-60 kaba %40-45 konsantre yem, süt verimi 30 kg üzeri olan süt ineklerinin rasyonunda ise %45-55 kaba yem %45-55 oranında konsantre yem verilmesi gerekmektedir (Özen ve ark 2005).

1.2. Kaba Yem Kalitesinin Belirlenmesinde Lif Fraksiyonlarının Önemi

Son yıllarda kaba yem kalitesinin belirlenmesi için nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) düzeylerinin belirlenmesi önemlidir. Kaba yemlerin besleyici değerlerini belirlemek amacıyla geliştirilen Deterjan Analiz Sisteminde yemin organik madde (OM) bölümü veya karbonhidrat kısmı, hücre içi ve hücre duvarı bölümleri adı altında iki kısma ayrılmaktadır. Bitkilerin hücre duvarında; selüloz, hemiselüloz, pektin, silika ve lignin bulunmakla birlikte diğer bileşenler de daha az oranda hücre duvarı bünyesinde bulunmaktadır. Bütün bu bileşenlerin miktarı ve kaba yemin sindirilebilirlik oranı bitkinin olgunlaşmasına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Kellems ve Church 2002).

1.2.1. Nötral Deterjan Fiber

Yem maddesinin yapısındaki hücre duvarı yapısına giren selüloz, hemiselüloz, lignin ve selüloz hücre duvarına bağlı azot ile asitte çözünmeyen kül gibi bileşiklerin toplamını ifade etmek için kullanılmaktadır. Bunlar nötral deterjan çözeltisinde çözünmezler. Ruminantlarda; kaba yem sindirilebilirliği, rumen sağlığı, asidoz, laminitis, timpani gibi metabolik hastalıkların engellenmesi hücre duvarı elamanlarının rasyondaki düzeyi ve oranlarına bağlı olarak değişmektedir.

1.2.2. Asit Deterjan Fiber

Bitkisel hücre duvarı yapısında bulunan hemiselülozun asitli deterjan solüsyonu ile eritilmesinden sonra kalan selüloz, lignin, hücre duvarına bağlı azot ve çözünmeyen külün toplamını ifade etmektedir. Kaba yemlerin sindirilme dereceleri hakkında bilgi verir (Ergün ve ark 2013).

1.2.3. Asit Deterjan Lignin

Bitkisel hücre duvarında bulunan ve deterjan ile birlikte kuvvetli asit muamelesiyle erimeyen lignin miktarını belirtmektedir (Coşkun ve ark 2000). Lignin bir karbonhidrat olmayıp daha çok bitkinin hücre duvarı unsurları ile birleşen sindirilemeyen bir polifenolik polimerdir (Kellems ve Church 2002). Geviş getiren hayvanlar rumende bulunan mikroorganizmalar yardımıyla yapısal karbonhidratlar olan selüloz ve hemiselülozun sindirimini gerçekleştirebilmektedirler. Lignin ise kaba yemlerle ilişkili bir bileşik olup ruminantların selülozu ve hemiselülozu sindirebilme derecelerini olumsuz etkilemektedir. Bitkilerdeki lignin içeriği bitkinin olgunlaşmasına bağlı olarak artışı bitkinin sindirilebilirlik oranının azalmasına neden olur. Lignin bitkinin yapraklarından ziyade saplarında yüksek oranlarda bulunmaktadır (Kellems ve Church 2002). Ruminant rasyonlarının önemli bir kısmında yer alan karbonhidratlar (selüloz, hemiselüloz ve lignin) ruminantların süt bileşimleri, süt yağı oranı, rumende üretilen asetik asit, propiyonik asit oranı, hayvanın kuru madde (KM) tüketimi miktarı ve rumenin mikroflora ve mikrofaunası üzerine etkili olmaktadır (Ferreira ve Mertens 2007, Saçaklı ve ark 2007, Hansey ve ark 2010). Bu nedenle ruminantların beslenmesinde kullanılan kaba yemlerin hangi oranlarda ADF, NDF ve ADL içerdiği önem arz etmektedir. Asidozdan korunma amaçlı olarak rasyonda en düşük NDF ve ADF oranının sırasıyla %27-30 ve %19-21 arasında olması; kaba yemden karşılanan NDF düzeyinin ise %21-22 oranında bulunması gerektiğini bildirmektedirler (NRC 2001). Rumen fermantasyonunun normal düzeyde sürdürülebilmesinin yanı sıra süt verimi ve süt yağının normal düzeyde sağlanması için rasyonda %36 düzeyinde NDF bulunması gerekir (Van Soest 1985).

Ruminasyon boyunca mikrobiyal sindirim ve çiğneme ile birlikte kaba yemler rumenden geçebilecek boyutlara dönüştürülürler. Çiğneme aktivitesi tükürük salınımını uyarmaktadır. Günlük salgılanan tükürük miktarı sığırlarda 100- 180 L arasında olmakla birlikte tüketilen yemin formuna göre değişkenlik göstermektedir (Coşkun ve ark 2000). Rumen fermantasyonu sonucu oluşan bikarbonat ve tükürükten gelen bikarbonat ve fosfat sayesinde rumen pH'sı 6,2-6,8 aralığındadır (Umucalılar ve Gülşen 2005). Selülozun tükürük üretimini artırması rumen pH' sının optimum şartlarda tutulmasını sağlayarak ruminantların bir çok metabolik hastalığa karşı korunmasında etkin rol alır (Argov-Argaman ve ark 2012, Kaur ve ark 2013).

Yapılan bir çalışmada çiğneme süresinin hem rumenin motorik fonksiyonlarında hem de tükürük üretimde uyarımlara sebep olduğundan dolayı rumendeki selülotik mikroorganizmalar ve süt üretimi için uygun bir fermantasyon ortamı oluşturduğu, bunun sağlanabilmesi için yemlerin çiğneme süresinin her kg KM tüketimi için en az 30 dakika olması gerektiği belirtilmiştir (Kristensen ve Noergaard 1987).

Ruminantlar tarafından selülozun rumende yıkımlanması sonucunda asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit gibi UYA üretilmektedir. Tükürük salgısının azalmasından dolayı rumen pH' sının düştüğü, aynı zamanda asetat/propiyonat oranının azalmasından dolayı süt yağında düşüş olduğu belirtilmiştir (Kendall ve ark 2009).

1.3. Nisbi Yem Değeri (Relative Feed Value, RFV) ve Nisbi Kaba Yem Kalite İndeksi (Relative Forage Quality, RFQ)

Son yıllarda kaba yem kalitesinin belirlenmesinde RFV ve RFQ gibi parametrelere büyük önem verilmektedir. Bu parametreler özellikle süt verimi yüksek olan hayvanlara verilecek olan kaba yemlerin karşılıklı olarak kıyaslanabilmesi ve en uygun olan kaba yemin seçilmesine yönelik olarak geliştirilmişlerdir (Rivera ve Parish 2010). Yoncanın niteliğinin tespit edilmesine yönelik olarak ABD'de geliştirilmiş olan NisbiYem Değeri (RFV) yoncanın yanı sıra diğer yem bitkileri içinde kullanılabilmektedir (Ball ve ark 1996).

Nispi yem değerinin hesaplanmasında KM tüketimi (KMT) ve sindirilebilir KM tüketimi (SKT) düzeylerinin bilinmesi gerekmektedir. Sindirilebilir KM yemin toplam sindirilebilirliğinin tahmini olup hesaplanmasında ADF düzeyi dikkate alınmaktadır. KM'nin hesaplanmasında ise NDF düzeyi dikkate alınmaktadır (Boman 2003). Yonca için 100 olarak alınan RFV 100'ün altına indikçe yemin kalitesinin de düştüğü kabul edilmektedir (Richardson 2001). Yemin kalitesinin değerlendirilmesinde 100 değeri esas alınarak, RFV 150'nin üzerinde ise en iyi kalite, 125-150 aralığında ise birinci kalite, 103-124 aralığında ise ikinci kalite, 87-102 aralığında üçüncü kalite, 75-86 aralığında ise dördüncü kalite ve 75'in altında ise beşinci kalite olarak olduğu kabul edilmektedir (Rohweder ve ark 1978).

Nispi Yem Kalite İndeksi (RFQ) ise sindirilebilir enerjinin hesaplanmasını esas almaktadır. Toplam Sindirilebilir Besin Maddesi ile birlikte KMT dikkate

alınarak kaba yemlerin kalitesine yönelik hesaplamalar yapılmaktadır. RFQ temelde RFV değerine benzerlik göstermektedir fakat kullanılan hesaplamada sindirilebilir KM yerine toplam sindirilebilir besin maddesi ve ek olarak sindirilebilir selüloz değerleri kullanılmaktadır. Kaba yem kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan RFQ değeri hayvanın performansını daha iyi yansıtmaktadır (Rivera ve Parish 2010).

1.4. İtalyan Çiminin Özellikleri

Bir kaba yem bitkisi olarak tek yıllık buğdaygillerden olan İtalyan çimi özellikle ham protein (HP), mineral madde ve suda çözünebilir karbonhidratlar yönünden oldukça zengindir. Biçim zamanına kadar bitki gövdesinin hızlı bir şekilde kartlaşmaması nedeniyle kaliteli bir kaba yem bitkisi olarak hayvancılığın içinde bulunduğu kaba yem sorununa alternatif bir çözüm olarak görülmektedir. İtalyan çimi otlatma yapılarak, uygun zamanda biçildikten sonra yeşil halde, kurutularak veya silajı yapılarak hayvanlara yedirilmektedir (Gemalmaz ve Bilal 2016, Lemus 2009, McCormick ve ark 1990,).

Besin madde içeriğinin zenginliği ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi, çiçeklenme başlangıcında biçildiğinde hızla kuruması gibi birçok önemli avantajı daha bulunmaktadır (Hannaway ve ark 1999, Lenuweit ve Gharadjedaghi 2002, Kuşvuran ve Tansı 2005). Ilıman iklim şartlarında yetiştirildiğinde iyi adapte olarak kaliteli ot vermekte, biçildikten sonra çabuk kurumaktadır (Ergün ve ark 2013)**.** Dona karşı dayanıklıdır; ideal gelişme sıcaklığı 18-24 °C aralığında olmakla birlikte, 6-32 °C arasındaki sıcaklıklarda da gelişebilmektedir. Ege ve Akdeniz bölgelerinde kış aylarındaki iklim koşullarında tek yıllık çim yetiştiriciliğinin birçok avantajı bulunmaktadır. İtalyan çiminin yoğun ve sığ olmayan kök sistemine sahip olması sert toprakları tolere ederek azotu tutabilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda üçgül benzeri sonbaharda ekilen baklagiller için de iyi bir destekçi olduğu belirtilmektedir (Björkman ve Shail 2008). İtalyan çimi çeşitlerinin mısır ile sırayla ekilebilmesi toprağın (OM) miktarında artışları sağlamakta ve toprağın yapısını iyileştirmektedir. Mısır hasadından sonra toprakta kalan azotu iyi kullanabilmesi, yoğun lifli kök sistemiyle erozyonu azaltarak toprağı koruması İtalyan çiminin önemli özellikleri arasındadır.

İtalyan çimi, optimum sıcaklık değerlerinde ekimi yapıldığı zaman 25-35 gün arasında ilk biçim yapılabilecek duruma gelmektedir. Kuru ot veriminin en fazla olduğu dönem ise yılda iki biçimden alındığı belirtilmektedir (Kesiktaş 2010).

Ekimin yapıldığı döneme bağlı olarak, iklim koşulları ve yapılan bakımın iyi olması şartıyla bölgelerimize göre kuru veya sulu arazilerde yılda 10-20 ton/da aralığında yeşil ot, 2-3 ton/da aralığında da kuru ot alınabileceği belirtilmiştir (Anonim 2010). Çukurova şartlarında *Lolium multiflourum* verimi üzerine yapılan çalışmada ise ortalama yeşil ve kuru ot veriminin sırasıyla dekarda 3102 kg ve 695 kg olduğu tespit edilmiştir (Kuşvuran ve Tansı 2005). Ankara koşullarında en fazla yeşil ot veriminin 1163 kg/da olarak gerçekleştiği belirtilmiştir (Parlak ve ark 2007). Ege bölgesinde de en iyi yeşil ot veriminin ekim ayı sonunda yapılan ekimlerden sonra elde edildiği bildirilmiştir (Çelen 1991). Kuşvuran ve Tansı (2005) tarafından yapılan çalışmada da belirtildiği şekilde; Çukurova, Ege ve Samsun koşullarında yürütülen bazı araştırmalarda yıllık yeşil ve kuru ot verimlerinin aynı bölgelere göre sırasıyla 2306-8944 kg/da ve 504-1932 kg/da, 2400-3500 kg/da ve 560-728 kg/da, 587-1180 kg/da ve 153-574 kg/da aralığında olduğu kaydedilmiştir.

1.4.1. İtalyan Çiminin Biçim Zamanı ve Sayısı

Lolium multiflorum, en uygun sıcaklık aralığında ekimi yapıldığı zaman 25 veya 35. günde ilk biçim yapılabilmektedir. Yıl boyunca ise 6 defaya kadar biçim yapılmaktadır (Lenuweit ve Gharadjedaghi 2002). Yılda 2 biçim yapıldığında kuru ot veriminin en yükseğe ulaştığı tespit edilmiştir (Kesiktaş 2010). Bitkinin 2. 3. ve 4. biçimi yapılmasının etkilerinin incelenmiş olduğu çalışmada da (Kuşvuran ve Tansı 2005) en yüksek yeşil ot, kuru ot ve tohum verimlerinin yılda 2 biçim yapıldığında elde edildiği tespit edilmiştir.

Lolium multiflorum'un başaklanma, tam başaklanma, çiçeklenme dönemlerini içeren üç farklı biçim dönemi ve 5,10,15 cm olan üç farklı biçim yüksekliğin de biçilmesinin etkilerinin incelendiği bir araştırmada, bitkinin yükseklik, yeşil ot verimi, KM, ham protein, ham selüloz, ham kül oranlarının biçim döneminden etkilendiği; en yüksek verimin çiçeklenme döneminde yapılan biçimlerden elde edildiği belirlenmiştir. En yüksek HP ve en düşük HS değerlerinin başaklanma başlangıcında biçilmiş olan otlardan elde edildiği tespit edilmiş olmakla birlikte en

kaliteli otun 5 cm biçim yüksekliğinde yapılan biçimlerden sonra 15 cm yüksekliğinden elde edildiği tespit edilmiştir (Çelen 1991).

Biçim sıklığı üzerine yapılan bir çalışmada ise 4 defa yerine 5-6 defa biçim yapılmasının KM veriminin düşürdüğü; sık biçim uygulamasının KM veriminde % 23 azalmaya yol açarken hücre duvarı elamanları düzeyinde de düşüşlere sebep olduğu bildirilmiştir. Bu durumun tersine biçim sayısının artmasının suda çözünebilir karbonhidrat ve protein verimleri ile organik madde ve hücre duvarı elemanları sindirilme dereceleri ise artış göstermiştir (Hume 1990).

1.4.2. İtalyan Çiminin Farklı Yem Bitkileri ile Karışık Kullanımı

İtalyan çiminin baklagil yem bitkileri ile birlikte ekimi yapılabilmektedir. Ankara'da yapılan bir çalışmada; İskenderiye üçgülü ile İtalyan çiminin çeşitli oranlarda karıştırılıp ekilerek karışımın ot verimine üzerine olan etkisi incelenmiştir. Ortalama verimler yönünden en yüksek yeşil ot verimi 1732 kg/da ile %80 İskenderiye üçgülü+%20 İtalyan çimi karışımından elde edilmiştir. Kuru ot verimi ortalaması değeri olarak en yüksek 449.23 kg/da ile %20 İskenderiye üçgülü+%80 İtalyan çimi karışımından elde edilmiştir. HP oranı ve verimi ortalama olarak en yüksek %14.84 ve 54.70 kg/da ile %80 İskenderiye üçgülü+%20 İtalyan çimi karışım oranından elde edilmiştir. Sonuç olarak yeşil ot verimi, ham protein oranı ve verimi yönünden en yüksek ortalama değerler %80 İskenderiye üçgülü+%20 İtalyan çimi karışım oranından elde edildiği belirtilmiştir. Aynı araştırmada KM oranının ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek verimin %83.30 yüzde değeri ile %40 İskenderiye üçgülü+%60 İtalyan çimi karışımından tespit edildiği, kuru madde verimlerinde ise ortalama en yüksek değerin 371 kg/da ile %20 İskenderiye üçgülü +%80 İtalyan çimi karışımı ekiminden elde edildiği tespit edilmiştir (Karakurt ve Ekiz 1996). İtalyan çiminin İskenderiye üçgülü karışımları ile birlikte yapılan başka bir çalışmada ise 6890 kg/da yeşil ot ve 1260 kg/da KM verimi tespit edilmiş olup İtalyan çiminin tek başına ekimi yapıldığı zaman 3530 kg/da yeşil ot ve 810 kg/da KM verimi tespit edilirken İskenderiye üçgülü tek başına ekildiğinde ise 6490 kg/da yeşil ot ve 1051 kg/da KM verimi tespit edilmiştir (Tiwana ve Puri 1984). Çukurova bölgesinde yapılan bir çalışmada ise baklanın bazı buğdaygiller ve karışımlarından elde edilen ortalama kuru ot verimlerine ilişkin tespit edilen ortalama değerlere bakıldığında kuru ot verimi değerlerinin 925-2883 kg/da aralığında değiştiği en

yüksek kuru ot veriminin 2883 kg/da ile saf arpadan, arpayı ise sırası ile 2114 kg/da verimi ile saf tritikale ve 1730 kg/da verimi ile bakla+buğday karışımının takip ettiği en düşük kuru ot veriminin ise 925 kg/da ile bakla+tek yıllık çim karışımından elde edildiği tespit edilmiştir (Parlak 2005).

1.4.3. İtalyan Çiminin Besleyici Özellikleri

İtalyan Çimi suda çözünebilen karbonhidratlar yönünden oldukça zengindir. Suda çözünebilen karbonhidrat oranının en fazla olduğu yer ise bitkinin vejatatif dokularıdır. Bu karbonhidratlar içerisinde ki yoğunluğu ise sükroz ve fruktanlar oluşturmaktadır (Sandrin ve ark 2006). Suda çözünebilen karbonhidrat oranının yüksek olmasından dolayı büyükbaş hayvan beslemesinde kullanılabilecek önemli bir kaba yem kaynağıdır. Çünkü bu karbonhidratlar büyükbaş hayvanlara metabolizmalarında kullanılabilen enerji sağlamaktadır. İtalyan çimi biyosentez olayları için gerekli olan karbon iskeleti kaynağını da sunmaktadır. Bitkinin yapraklanma dönemindeyken birçok vitamin ve mineral bakımından zengin bir içeriğe sahiptir (Bernard ve ark 2002, Humphreys ve ark 2006). İtalyan çiminin vejataif döneminde yapılan bir çalışmada KM de toplam sindirilebilir besin maddeleri %60, metabolik enerji 2,17 Mcal/kg, HP %15, Ca %0,65 ve P % 0,41 olarak tespit edilmiştir (Lemus 2009).

İtalyan çiminde sindirilme derecesi ilk büyüme evresinden sonra sürenin artışı ile birlikte düşmeye başlamaktadır. Bitki dokusunda artan selüloz konsantrasyonuyla birlikte bitkinin gelişmesi esnasında artan lignifikasyon ile yaprak-sap oranının sap lehine artış göstermesi gibi faktörler sonucunda sindirilme derecesinde düşüşler gerçekleşmektedir (Valente ve ark 2000). Farklı biçim dönemlerinde hasat edilen İtalyan çiminin kuru ot ve silajının besin madde içeriklerinin incelendiği bir çalışmada bitkinin olgunlaşması, hücre duvarı elemanları ve lignifikasyonun artmasına bağlı olarak çim kuru otlarında ham protein ve *in vitro* KM sindirilme derecelerinin azaldığı belirtilmiştir (Aganga ve ark 2004). İtalyan çiminin kuru otu ve silajının yem değerine ilişkin yapılan çalışmalarda besin madde içerikleri bakımından herhangi bir farklılığın belirlenmediği, fakat silajda KM'nin sindirilme derecesinin kuru ota göre daha yüksek olduğu (Ohshima ve ark 1988) ifade edilmiştir. İtalyan çimini balya silajı veya haylaj olarak silolamanın benzer yem değerleri verdiği bildirilmiştir. Yemden yararlanma derecesi bakımından balya

silajının kuru ottan daha iyi özellikte olduğu, yemin kuru ot olarak muhafazası sırasında protein ve enerji kayıplarının oluştuğu belirtilmiştir (McCormick ve ark 1998).

1.5. İtalyan Çiminin Hayvan Beslemede Kullanım Olanakları

1.5.1. Otlatma

İtalyan çimi veya diğer ismiyle karamba, yüksek ot verimi ve hayvanlar tarafından iştahla tüketilmeleri sebebiyle çayır ve meralarda besi hayvanları ve değişik verim dönemlerindeki süt ineklerinin otlatılması için uygun bir yem bitkisidir (Hannaway ve ark 1999).

Bir ineğin sadece İtalyan çimi ile beslenmesi durumunda günlük süt veriminin 16 lt olduğu tespit edilmiştir (Dugmore ve Du Toit 1988). Yoncanın İtalyan çimi ile birlikte otlatılması sonucunda ekim yapılan alanda otlatma süresinde uzama ve hayvanların karkas kalitesinde de olumlu etkiler oluşturduğu bildirilmektedir (Lemus 2009). İtalyan çimi çeşitleri ağır ve sık otlatmaya karşı da oldukça toleranslı olmakla birlikte bitki uzunluğunun 7.6 cm'den daha kısa olması durumunda otlatma yapılması önerilmemektedir. Otlatma düzeni otlaklar kuru iken üç günde bir, nemli iken ise iki günde bir olacak şekilde yaptırılması tavsiye edilmektedir (Lemus 2009). Hektara 3.6 inek düşecek bir oranda devamlı otlatmayla birlikte günde 3.6 kg konsantre yem ilavesi yapılan ineklere günlük olarak 7 kg KM tüketecek miktarda mısır silajı, tek yıllık çim ve her ikisinin 2:1 oranındaki karışımı yedirilmiştir. Çalışma sonucunda mısır silajı grubunda süt veriminin 21.5 kg çimin süt verimi ise 21.4 kg olarak belirlenmiştir. Süt yağı ve protein oranı ile kondisyon skorunun da benzer olduğu; canlı ağırlık, KM tüketimi ve birim maliyetin çim tüketenlerde daha yüksek olduğu ifade edilmiştir (Anaya-Ortega ve ark 2009). Bir başka araştırmada günlük süt verimi 23 kg olan ineklere günde 30 kg KM altında olmayan İtalyan çimi ile ekimi yapılmış merada 12 gün boyunca otlatma yapılmıştır. Merada 30 gün aralıklarla toplam 3 kez otlatma yaptırılan bu araştırmada % 16.5-22.2 KM içeren mera otunun KM'sinde % 14.7-25.8 HP, % 33.1-50.4 NDF, % 16.4-28.0 ADF içerdiği ve % 68-76 arasında *in vitro* OM sindirilebilirliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada süt inekleri günde 12.9-15.9 kg KM, 32.9-45.9 Mcal ME tüketerek 16.6-24.3 kg arasında süt üretmişlerdir (Miguel ve ark 2012).

Koyunlar için ise kış aylarında entansif ve yarı entansif olacak şekilde otlatılma uygun olarak görülmekle birlikte İtalyan çimi ile otlatılan kuzuların performanslarında beklenilen verimlerin alınmadığı da bildirilmiştir (De Villiers ve Van Ryssen 2001). İtalyan çimi ile otlatılan sütten kesilmemiş ve kesilmiş kuzuların CAA'larının kıyaslandığı bir araştırmada, doğum sonrası ilk 42 günde canlı ağırlık artışı günde 208 g, sütten kesim öncesinin son ayında karamba otunu otlayan kuzularda günlük CAA'nın daha düşük olduğunu (92 g/gün), bildirmişlerdir (De Villiers ve ark 2002).

1.5.2. İtalyan Çiminin Kuru Ot veya Silajı Yapılarak Değerlendirilmesi

Kuru ot ve silaj yapımı hayvanlara İtalyan çimi yedirilmesinin diğer alternatif yollarıdır. Vejetasyonun yoğun olduğu dönemlerde elde edilen otun bozulmasını engellemek amacıyla kurutma yapılabileceği gibi silolama yoluyla yeşil halde saklanması ve yıl boyunca hayvanlara yedirilmesi mümkündür (Özkul ve ark 2012). Eğer İtalyan çiminden kuru ot veya silaj elde etmek isteniyorsa çimin yonca ile birlikte ekiminin yapılması önerilmektedir. Özellikle yağışlı bölgelerde kuru ot elde etmenin zor olması nedeniyle İtalyan çiminin geç dönemde biçilmesi veya silajının yapılması gerekmektedir. İtalyan çimi çoğunlukla silajının yapılması için hasat edilmekte olup maksimum silaj üretimi ve kaliteli üretim için ise bitkinin erken çiçeklenme dönemi önerilmektedir (Özkul ve ark 2012).

İtalyan çimi silajı ile mısır silajını tüketen süt ineklerinde kuru madde tüketimi, sindirilme derecesi ve süt verimi gibi parametreleri açısından benzer sonuçlar elde edilmiştir. Süt verimi yüksek olan hayvanlarda İtalyan çimi silajının gerekli olan enerjiyi karşılayamaması nedeniyle İtalyan çiminin mısır silajı ile karıştırılarak yedirilmesi önerilmektedir. Bu durumda gerekli enerjinin sağlanmasının yanı sıra rumende uygun mikrobiyel protein sentezi için de ortam hazırlanacaktır (McCormick ve ark 1990). Mısır silajının yerine değişik oranlarda İtalyan çimi yedirilmesi durumunda süt ineklerinde KM tüketiminde herhangi bir farklılık olmadığı; NDF ve ADF tüketim miktarlarında gerçekleşen artışın süt yağı düzeyini artırdığı belirlenmiştir. Hayvanların CAA'ları ile birlikte vücut kondisyonlarında da belirgin bir fark gözlemlenememiştir. Bütün bunların sonucunda mısır silajının yerine tamamen ya da kısmen İtalyan çimi kullanılabileceği belirtilmiştir (Bernard ve ark 2002).

İtalyan çimi ile birlikte arpa hasılı silajının besideki hayvanların KMT, CAA ve karkas ağırlığını artırarak besi performansını olumlu etkilediği bildirilmiştir (Zaman ve ark 2002). İtalyan çimine konsantre yem kaynakları ilavelerinin de olumlu etkileri gözlenmektedir. İtalyan çim silajına farklı formlarda mısır gibi enerji kaynaklarının ilave edilmesiyle birlikte hayvanların performansında olumlu yönde etki tespit edilmiş, süt veriminde ise herhangi bir olumsuzlukla karşılaşılmamıştır (Cooke ve ark 2009).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Hayvan Materyali

Çalışmada, *in vitro* rumen ortamının sağlanmasında kullanılacak olan rumen sıvısı yaklaşık 650 kg CA'ında rumen kanüllü Holstein inekten alındı. Rumen sıvısı alınan donör hayvan sabah 08:00 ve akşam 17:00 da olmak üzere iki eşit öğün halinde kaba/konsantre yem oranı 60/40 olacak şekilde karışım yem ile beslenmiştir. Rasyon hayvanın yaşama ve verim payı ihtiyacını karşılayacak şekilde (günlük KM'de %13.43 HP, %43.50 NDF içeren 5 kg yonca, %17.32 HP, %37.82 NDF içeren 3.5 kg karma yem) NRC verileri dikkate alınarak düzenlendi (NRC 2001). Hayvana deneme öncesi parazitlere karşı ilaçlama yapıldı, vitamin ve mineral ihtiyaçlarının sağlanması için vitamin–mineral blokları yerleştirildi, taze ve temiz su devamlı olarak sağlandı.



Resim 2.1. Rumen kanüllü inekten rumen sıvısı alınma işlemi.

2.2. Substrat Olarak Kullanılacak Yem Karışımları

Bu araştırmada karışımların oluşturulmasında kaba yem kaynağı olarak kuru yonca ve mısır silajı, buğday samanı enerji bakımından zengin yem maddesi olarak buğday ve mısır, protein bakımından zengin yem maddesi olarak da pamuk tohumu küspesi ve soya küspesi ve ayrıca %18 HP 2750 kcal/kg ME içeren karma yem kullanılmıştır. Karışımlar süt ineği ve besi rasyonlarındaki kaba-konsantre yem oranları (20:80, 40:60, 60:40 ve 80:20) dikkate alınarak hazırlandı. Yem maddeleri 1

mm'lik elek kullanılarak laboratuvar değirmeninde (Retsch, SM100 Comfort, Germany) öğütülmüştür.

Araştırmada Konya koşullarında verimleri ve besleyici değerleri belirlenmiş olan farklı biçim dönemlerindeki İtalyan çimi (*Loliumitalicum* L. Syn. *L. multiflorum* Lam)'nin Barspectra II ve Bartigra çeşitleri kullanılmıştır. Farklı firmalardan temin edilen İtalyan çimi (*Loliumitalicum* L. Syn. *L. multiflorum* Lam)'nin Barspectra II ve Bartigra çeşitleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Abdulkadir Akçin Deneme Tarlasında 7 Nisan 2015 tarihinde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak ekilmiştir. Ekimi yapılmış olan İtalyan çimi çeşitleri başaklanma başlangıcı ve hamur olum dönemindeki evrelerde 3 kez biçimi yapılarak araştırmada kullanılacak numuneler elde edilmiştir. Elde edilmiş olan İtalyan çimi çeşitlerine ait numunelerin *in vitro* fermentasyon ve sindirilebilirlik özellikleri tespit edilmiştir.

2.3. *İn vitro* Gaz Üretim Tekniği ile Rumen Sıvısının Alınması

Rumen sıvısı özel vakum pompalı sıvı alma sistemi yardımıyla yemlemeden yaklaşık 4 saat sonra kanül aracılığıyla rumenin değişik kısımlarından ve sondanın yeri sürekli değiştirilerek alındı. Termosa konulan rumen sıvısı mümkün olduğunca hızlı bir şekilde laboratuvara getirildi. Çift kat tülbentten vakum yardımıyla süzülen rumen sıvısı özel doldurma şişesine konularak ince bir hortum yardımıyla şişe içerisine CO_2 verildi.

2.4. Çözeltilerin Hazırlanması

Makromineral çözeltisi: 5.7 g disodyum hidrojen fosfat (Na_2HPO_4), 6.2 g potasyum dihidrojenfosfat (KH_2PO_4) ve 0.6 g magnezyum sülfat ($MgSO_4.7H_2O$) tartılıp saf su ile 1000 ml'ye tamamlandı. Rumen tampon çözeltisi: 35 g sodyum bikarbonat ($NaHCO_3$) ve 4 g amonyum bikarbonat ($(NH_4)HCO_3$) tartılıp saf su ile 1000 ml'ye tamamlandı. Mikromineral çözeltisi: 13.2 g kalsiyum klorit ($CaCl_2.2H_2O$), 10.0 g mangan klorit ($MnCl_2.4H_2O$), 1.0 g kobalt klorit ($CoCl_2.6H_2O$) ve 8.0 g demir kloit ($FeCl_3.6H_2O$) tartılıp saf su ile 100 ml'ye tamamlandı.

Redüksiyon çözeltisi: 0.625 g sodyum sülfit ($Na_2S.7H_2O$) tartılıp üzerine 1 N NaOH'den 4 ml koyulmuş ve saf su ile 100 ml'ye tamamlanmış ve her deneme günü taze olarak hazırlandı.

2.5. İnkübasyon Vasatının Hazırlanması

Makromineral çözeltisi (200 ml), tampon çözeltisi (200 ml), redüksiyon çözeltisi (40 ml), resazurin çözeltisi (1 ml % 0.1'lik (ağırlık/hacim)), mikromineral çözeltisi (0.1 ml) ve saf su (400 ml) karıştırılarak hazırlanan inkubasyon vasatı ayarlı pompa sistemi olan bir şişeye konuldu ve içerisine CO_2 verildi. Rumen sıvısının ve inkubasyon vasatının bulunduğu şişeler 39 °C sıcaklıktaki su banyosuna konularak doldurma işlemi süresince sıcaklığın sabit kalmasına dikkat edildi.

2.6. Gaz Parametrelerinin Belirlenmesi ve Rumen Sıvısı Analizleri

2.6.1. Yarı Otomatik Ölçüm Sistemi ile *İn Vitro* Gaz Üretim Miktarının Belirlenmesi

Öğütülmüş İtalyan çimi (Lolium multiflorum) örnekleri 0.1 mg'a hassas terazi (GR-200, A&D Company, Japonya) yardımıyla 230 mg düzeyinde tartılarak 100 ml hacmindeki pyreks şişelerin içerisine konuldu. İtalyan çimi ile karşılaştırma yapmak için 4 farklı bölgeden toplanarak karışımı yapılan kuru yoncadan ibaret standart kaba yem (%100 KM'de: 1.18 NEL, %20.69 HP, %41.86 NDF, %33.68 ADF, %8.24 ADL) her bir uygulamada tartılarak şişelere konulmuştur. Şişeler 39 °C'ye ayarlı inkubatöre 12 saat önce yerleştirildi. Her bir numune her seferinde en az 2 tekrar olacak şekilde üç farklı günde işleme tabi tutuldu. İnkübasyonun 24 ve 48. saatlerinde pH ve amonyak düzeylerinin tespiti amacıyla her numune için 1 adet şişe fazladan kullanıldı.

Numunelerin gaz oluşum değerlerinin tespitinde kullanılacak *in vitro* ortam Menke ve Steingass (1988)'ın bildirdiği metoda göre hazırlanmıştır. Yemlerin bulunduğu şişelere ½ oranında olacak şekilde 10 ml rumen sıvısı 20 ml inkübasyon vasatı konularak ağızları kapatıldı ve 48 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. Her seferinde içerisinde numune olmayan 4 adet şişeye aynı şekilde inkübasyon vasatı ve rumen sıvısı konularak kör numune olarak değerlendirildi ve şişede oluşan gaz miktarı numunelerin gaz miktarından düşürüldü.

Bu denemede İtalyan çimi örneklerinin yarı otomatik ölçüm sistemi ile 2, 4, 6, 8, 12, 24 ve 48. saatlerde ürettikleri gaz miktarları belirlenmiştir. Yarı otomatik ölçüm sisteminde *in vitro* gaz üretim tekniğinde belirli hacimdeki bir şişede fermentasyonla oluşan gazın meydana getirdiği basınç % 0.2 hassasiyetle ölçüm

yapan dijital manometre (Keller Leo 1, İsviçre) kullanılarak dolaylı olarak hesaplanmıştır (López ve ark 2007). Bu amaçla ağızlarında 3 yollu musluk bulunan 100 ml'lik basınca dayanıklı pyreks şişeler kullanılmıştır.

Üretilen gaz miktarlarının hesaplanmasında fermentasyona bağlı olarak oluşan ve dataloggerlar da kaydedilen gaz basınçları kullanılmıştır. Laboratuvarın deniz seviyesinden yüksekliği belirlenerek gaz miktarlarının deniz seviyesindeki değerleri dolaylı olarak hesaplanmıştır (López ve ark 2007). İnkübasyon sürelerinde alınan kümülatif gaz üretim miktarları Ørskov ve Mc Donald (1979) tarafından bildirilen aşağıdaki model kullanılarak Microsoft Excel programında yapılan bir programla hesaplandı:

$P=a+b(1-e^{-ct})$

P= t zamanında üretilen gaz miktarı

a= Yemin çözünebilen kısmının fermantasyonuyla üretilen gaz miktarı, ml

b= Çözünmeyen fakat yavaş fermente olabilen kısmının fermantasyonuyla üretilen gaz miktarı, ml

c= Saatte üretilen gaz oranı, ml/saat

t =İnkübasyon süresi, saat



Resim 2.2. İtalyan çimi numunelerinin *in vitro* gaz sisteminde ürettikleri gaz miktarlarının ölçümü.

2.6.2. *İn Vitro* Kuru Madde ve NDF Sindirilebilirliğinin Tespiti

İtalyan çimi numunelerinin *in vitro* KM sindirilebilirlikleri, Tilley ve Terry (1963) tarafından bildirilen TwoStage Metodu NDF prosedürü (Goering ve Van Soest 1970) uygulanarak *in vitro* inkübatörde (Daisy II) tespit edildi. Sindirilebilir KM (SKM) miktarının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanıldı.

SKM (%) = 100-NDFR

NDFR= Nötral deterjan rezidüsü (KM'deki % olarak oranı)

2.7. Kimyasal Analizler

Araştırmada kullanılacak bütün numunelerin KM, ham protein, ham yağ ve ham kül analizleri AOAC (1984)'de belirtilen analiz yöntemlerine uygun olarak belirlendi. Numunelerin NDF, ADF ve ADL düzeyleri Goering ve Van Soest (1970) tarafından bildirilen metoda göre "The Ankom 200 Fiber Analyzer" cihazında tespit edildi.



Resim 2.3.Daisy İnkübatöre numunelerin konulması ve inkübasyon sonrası işlenmesi.

2.7.1. Cornell Net Protein Sistemi (CNCPS) Parametrelerinin Belirlenmesi:

İtalyan çimi numunelerinin ham protein fraksiyonları olan çözünebilir protein (SolP), NPN (SolP'nin %'si olarak), nötral deterjanda çözünmeyen lifli maddelerde bulunan N (NDIP), asit deterjanda çözünmeyen lifli maddelerde bulunan N (ADIP) Licitra ve ark (1996) tarafından verilen standart metotla belirlenerek, CNCPS'ne göre tanımlandı (Sniffen ve ark 1992, NRC 2001). Toplanan karışımların NDIP ve ADIP analizleri NDF ve ADF düzeyleri

belirlendikten sonra filterbag'lerdeki numunelerin Kjeldajl metoduna göre protein düzeyleri belirlendi (AOAC 1984).

2.7.2. Lignin Analizine Dayalı Olarak Laboratuvar Analizleri Yoluyla Enerji Hesaplanması (NRC lignin):

İtalyan çimi numunelerinin besin madde analizleri (ham kül, ham yağ, ham protein, NDIP (nötral deterjanda çözünmeyen azotx6.25), ADIP (asit deterjanda çözünmeyen azotx6.25), NDF ve yemlerin işleme faktörü (PAF)) yapılarak toplam sindirilebilir besin maddeleri (TSBM) ve sindirilebilir enerji düzeyi (SE) hesaplanmasının ardından denklemler yoluyla metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NE_L) düzeyleri hesaplandı. (ADL) düzeyleri %72'lik H_2SO_4 kullanılarak belirlendi. Tüm değerler KM üzerinden verildi (NRC 2001, Robinson ve ark 2004).

2.7.3. Yem Değeri (RFV Nisbi) ve Nisbi Kaba Yem Kalite İndeksi (RFQ) değerlerinin belirlenmesi:

Nisbi yem değeri ve nisbi kaba yem kalite indeksi değerleri Undersander ve ark (2002)'nın belirttiği şekilde belirlenmiş olup, nisbi yem değerinin belirlenmesi için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

Nisbi Yem Değeri (RFV) = SKM*KMT/1.29

Sindirilebilir KM (SKM) = 88.9-(0.779x% ADF)

KM Tüketimi: 120/ %NDF

Nisbi yem kalite indeksinin(RFQ) belirlenmesi için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

RFQ: (KMT, % canlı ağırlık)*(TSBM, % KM)/1.23

2.8. *İn Vitro* Ortam İçeriği Analizleri

2.8.1. Uçucu Yağ Asitleri Tayini

İtalyan çimi numunelerinin olduğu 24. Saat inkübasyonlarında alınan 1 ml ortam sıvısı numunesi daha önce %25'lik meta-fosforik asit ilave edilen ependorf tüplerine konularak karıştırıldı ve 30 dakika süreyle bekletildi. Daha sonra 5000 g'de 10 dakika süreyle santrifüj edildi. Elde edilen süpernatant daha sonra gaz kromotografide okunmak üzere -20 ºC'de saklandı. Analiz günü tüplerin üzerinden 1 ml numune alınarak viallere yerleştirildi ve otomatik enjeksiyon sistemi ile 1 µL boyutunda numune alıcısı ile dozlandı. Gaz kromatografi (Agilent 6890N GC, USA) ile DB-FFAP kapiler kolonu (30 m × 320 µm × 1.00 µm; Agilent J&W GC column) kullanılarak FID dedektör yardımıyla ölçüm yapıldı. Kolon fırınının sıcaklığı izotermal olarak 60 °C'de 5 dakika tutuldu ve daha sonra dakikada 5°C artırılarak 140 °C'ye yükseltildi. Enjektör sıcaklığı 250 °C iken dedektör sıcaklığı 300 °C'ye ayarlandı (Supelco 1998). Standart olarak; Supelco, Volatilefattyacid mix CRM46975 karışımı kullanıldı.

Elde edilen 24. saat UYA konsantrasyonlarına dayalı olarak glikojenik özellikteki UYA'lerinin glikojenik olmayanlara olan oranının (NGR) aşağıdaki formüle dayalı olarak hesaplandı (Ørskov 1977, Cone ve Becker 2012).

$$NGR(nonglikojenik/glikojenik)=(H_{asetat} + 2xH_{butirat})/H_{propiyonat}$$

İn vitro ortamdan 24. saatte alınan numunelerde belirlenen UYA'lerinin miktarlarına bağlı olarak tahmini metan (pCH4) üretimi hesap yoluyla bulunmuştur (Hashemi ve ark 2012, Ramin ve Huhtanen, 2012, Wolin 1960).

Tahmin edilen metan (pCH_4 ml/24 saat) = 22.4 × (0.5 × Asetat − 0.25 × Propiyonat + 0.50 × Butirat − 0.25 × Valerat)



Resim 2.4.Uçucu yağ asit düzeylerinin tespiti için numune alınması.

2.8.2. pH ve NH_3−N düzeyleri tespiti

Gaz testi inkübatörüne konulan içerisinde İtalyan çimi örnekleri ve inkübasyon vasatı bulunan şişelerin içeriği 24 ve 48 saatlik inkübasyon sonunda alınarak pH ve NH3−N düzeyleri tespit edilmiştir.

İn vitro gaz testi inkübatörüne test edilmek üzere konulan, içerisinde test substratı ve inkübasyon vasatı bulunan şişe içeriklerinin pH değerleri dijital pH metre (HI 8314, Hanna Instruments, Portekiz) kullanılarak belirlenmiştir.



Resim 2.5.Dijital pH metre ile numunelerin pH değerlerinin ölçülmesi.

2.8.3. Amonyak Azotu Tayini (NH_3−N)

Denemede alınacak numunelerden alınan 1 ml *in vitro* ortam 0.02 ml %50'lik TCA ile karıştırıldı, 10.000 rpm de 3 dakika santrifüj edildikten sonra süpernatant alınarak daha sonra işlenmek üzere derin dondurucuda −20 °C'de saklandı. Numuneler analiz öncesi 10 katı oranında deionize su ile sulandırıldı. NH_3−N düzeyleri 625 nm'despektrofotometrik (UV Mini 1240, UV−VIS Spectrophotometer, Shimadzu, Japan) olarak Weatherburn (1967)'ün bildirdiği metoda göre belirlendi.



Resim 2.6.*İn vitro* ortam içeriklerinde NH_3−N düzeylerinin belirlenmesi.

2.9. İstatistik Analizler

İtalyan çiminin değerlendirilmesinde 4 farklı kuru yoncanın karışımından oluşan yonca numunesi karşılaştırma amacıyla denemede kullanılmıştır. Besin madde düzeyleri, gaz üretimleri ve kinetik parametreleri, pH, amonyak ve UYA konsantrasyonları ile *in vitro* KM sindirilebilirliği üzerine İtalyan çimi çeşidi (I:Barspectra II ve II: Bartigra), biçim dönemi (Başaklanma başlangıcı ve Hamur olum) ve biçim sayısının (1,2 ve 3) etkileri tam tesadüfi parseller deseni kullanılarak belirlendi. Veriler üç yönlü varyans analizine göre (3−way ANOVA) Genel Doğrusal Model (General Linear Model) kullanılarak değerlendirildi ve zamana bağlı olarak yapılan tekrarlı ölçümler subplot edildi. Çoklu karşılaştırmalar Düzeltilmiş Bonferroni Testi ile gerçekleştirildi. Alfa hatanın (Tip 1) 0.05 ve beta hatanın (Tip 2) 0.85 olması durumunda verilerdeki %5'lik değişim anlamlı kabul edilen güç ve örnekleme sayısı kuramıyla belirlenmiştir (SPSS 2006).

$$Yijkl = \mu + CCi + BDj + BSk + (CC*BD)ij + (CC*BS)ik + (BD*BS)jk + (CC*BD*BS)ijk + eijkl$$

Yijkl = cevap değişkeni,

μ = Populasyon ortalaması,

CCi = ith çim çeşidi,

BDj = jth biçim dönemi,

BSk = kth biçim sayısı,

(CC*BD)ij = ithryegrass çeşidi ve jth biçim dönemi interaksiyonu,

(CC*BS)ik = ithryegrass çeşidi ve kth biçim sayısı interaksiyonu,

(BD*BS)jk = jth biçim dönemi ve kth biçim sayısı interaksiyonu,

(CC*BD*BS)ijk = ithryegrass çeşidi, jth biçim dönemi, ve kth biçim sayısı interaksiyonu,

eijkl = deneysel hata.

3. BULGULAR

3.1. Araştırmada Kullanılan İtalyan Çimi (Lolium multiflorum) Çeşitlerinin Kuru Madde ve Besin Madde Düzeyleri

Tablo 3.1. İki adet İtalyan çimi çeşidinin biçim dönemi ve sayısına göre KM ve enerji düzeyleri.[1,2]

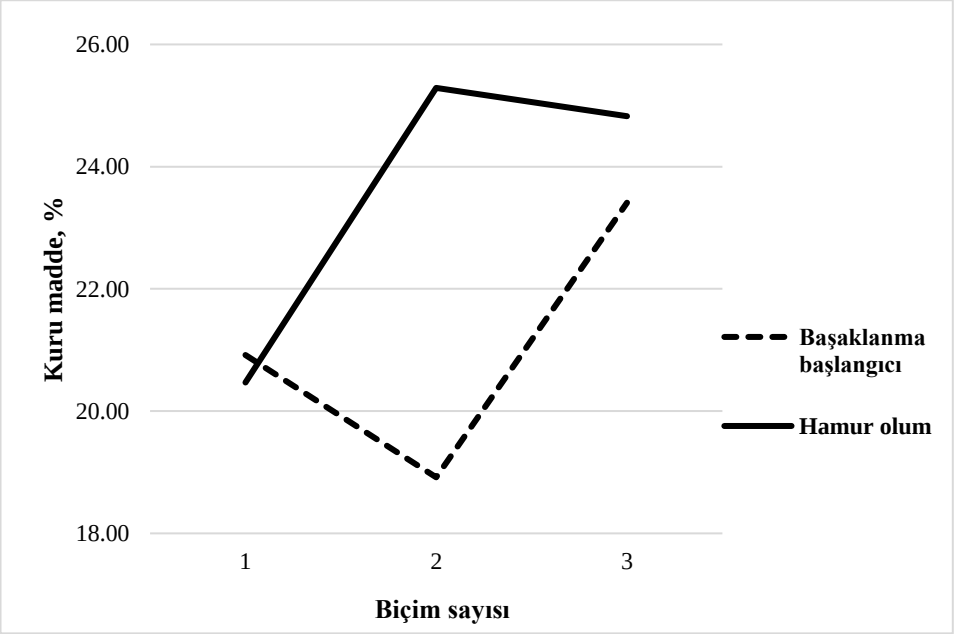
Çeşit	Biçim dönemi	Biçim sayısı	KM %	TSBM %	ME3X, Mcal/kg	NEL3X, Mcal/kg	NEM3X, Mcal/kg	NEG3X, Mcal/kg
I	BB	1	21,24	60,27	2,112	1,30	1,29	0,71
		2	18,93	56,91	2,065	1,26	1,25	0,67
		3	23,28	47,37	1,637	0,96	0,82	0,27
	HO	1	20,81	45,30	1,486	0,85	0,66	0,13
		2	25,38	55,42	1,887	1,13	1,08	0,51
		3	24,65	51,71	1,785	1,06	0,97	0,41
II	BB	1	20,60	60,12	2,094	1,29	1,28	0,69
		2	18,91	54,40	1,979	1,20	1,17	0,59
		3	23,54	48,48	1,681	0,99	0,87	0,31
	HO	1	20,13	49,25	1,640	0,96	0,83	0,27
		2	25,20	53,27	1,801	1,07	0,99	0,43
		3	25,00	52,28	1,795	1,07	0,99	0,42
		SEM	0,27	0,32	0,01	0,09	0,01	0,01
ANOVA					*P>F*			
Çim Çeşidi (ÇÇ)			-	-	-	-	-	-
Biçim dönemi (BD)			0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Biçim zamanı (BS)			0.004	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
ÇÇxBD			-	-	-	-	-	-
ÇÇxBS			-	-	-	-	-	-
BDxBS			0.003	0.004	0.005	0.004	0.005	0.005
ÇÇxBDxBS			-	-	-	-	-	-

[1]Çeşit I ve II sırasıyla Barspectra I ve Bartigra; Biçim dönemleri: BB: Başaklanma başlangıcı ve HO: Hamur olum dönemi. Biçim sayısı: 1,2 ve 3. biçim.

[2]%100 KM üzerinden verilmiştir. KM: Kuru madde düzeyi; TSBM: Toplam sindirilebilir besin maddeleri; ME 3X: Yaşama payının 3 katı düzeyinde beslemede metabolik enerji düzeyi; NE_L 3X: Yaşama payının 3 katı düzeyinde beslemede net enerji laktasyon düzeyi; NE_M 3X: Yaşama payının 3 katı düzeyinde beslemede yaşama payı net enerji düzeyi; NE_G 3X: Yaşama payının 3 katı düzeyinde beslemede büyüme için net enerji düzeyi.

Araştırmada değerlendirilen İtalyan çimi çeşitlerinin genel olarak KM, metabolik enerji-3X ve NEL-3X düzeylerinin sırasıyla %22.31, 1.83 Mcal/kg ve 1.10 Mcal/kg olduğu; kuru madde ve enerji düzeyleri açısından çeşitler arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Başaklanma başlangıcı ve hamur olum dönemi ile bu dönemlerde yapılan 3 farklı biçim sayısında ise KM ve enerji düzeylerinin farklılaştığı görülmektedir (Tablo 3.1. P<0.001). Başaklanma başlangıcına göre (%21.08) hamur olum döneminde KM düzeyinin arttığı (%23.53) fakat TSBM ve enerji düzeylerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir (P<0.001). Her biçimde alınan KM düzeyinde etkili olduğu (P<0.001), artan biçim sayısının KM düzeyini de lineer olarak artırdığı bulunmuştur. Bitkideki enerji düzeylerinin de biçim sayısından etkilendiği (P<0.001); en yüksek enerji değeri ikinci biçimde alınırken, en düşük ise 3. biçimde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.1. İki farklı dönemde biçilen İtalyan çimi numunelerinin biçim sayılarına göre KM miktarları.

KM düzeyleri ve enerji düzeyleri açsından biçim dönemi ve biçim sayısı arasında etkileşimlerin olduğu; başaklanma başlangıcında yapılan ilk iki biçiminde, hamur olum döneminin de ilk biçiminde KM düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.1.P<0.003). Metabolik enerji açısından başaklanma başlangıcı ve hamur

olum döneminin her ikisinde de enerji düzeyleri 2. biçimde daha yüksek olurken, 1. ve 3. biçimlerde dönemlere göre farklı enerji değerleri elde edilmiştir (P<0.005) .

Tablo 3.2. İki adet İtalyan çimi çeşidinin biçim dönemi ve sayısına göre besin madde düzeyleri ve kaba yem kalite kriterleri özellikleri.[1,2]

Çeşit	Biçim dönemi	Biçim Sayısı	Ham Protein	Ham yağ	Ham Kül	NFC	aNDF	ADF	ADL	RFV	RFQ
			%								
I	BB	1	15.97	4.78	10.50	17.75	51.00	30.36	5.78	119	133
		2	19.64	1.92	13.27	11.53	53.64	26.95	4.37	118	107
		3	16.78	2.23	12.69	12.10	56.20	34.58	10.38	103	99
	HO	1	10.61	1.70	9.99	20.08	57.61	34.27	14.24	101	105
		2	10.61	1.99	9.99	19.77	57.64	34.27	6.11	101	106
		3	14.54	2.48	12.33	18.06	54.60	32.51	8.36	108	111
II	BB	1	15.32	4.70	10.65	19.93	49.41	28.04	5.74	126	137
		2	20.95	2.03	13.22	18.21	53.60	28.78	5.73	116	106
		3	16.50	2.25	12.79	12.21	55.65	35.00	9.60	103	97
	HO	1	10.57	1.43	9.96	20.80	57.24	34.33	10.28	101	105
		2	10.60	1.80	10.04	20.33	57.24	35.07	7.67	100	106
		3	13.43	2.64	12.20	16.49	55.26	33.60	7.85	106	109
		SEM	0.24	0.05	0.07	0.73	0.52	0.28	0.21	1.25	0.62
ANOVA			*P>F*								
Çim Çeşidi (ÇÇ)			-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biçim dönemi (BD)			0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.019
Biçim sayısı (BS)			0.003	0.001	0.001	0.001	0.004	-	0.005	0.001	0.001
ÇÇxBD			-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÇÇxBS			-	-	-	-	-	-	-	-	-
BDxBS			0.002	0.001	0.001	0.006	0.003	0.001	0.01	0.001	0.001
ÇÇxBDxBS			-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1]Çeşit I ve II sırasıyla Barspectra I ve Bartigra; Biçim dönemleri: BB: Başaklanma başlangıcı ve HO Hamur olum dönemi.Biçim sayısı: 1,2 ve 3. biçim.

[2]%100 KM üzerinden verilmiştir. aNDF: Amilaz kullanılarak elde edilen nötral deterjan fiber düzeyi; ADF: Asit deterjan fiber düzeyi; ADL: Asit deterjan lignin düzeyi: NFC: lifli madde yapısında olmayan karbonhidrat düzeyi; RFV: Nisbi yem değeri; RFQ: Nisbi yem kalite indeksi.

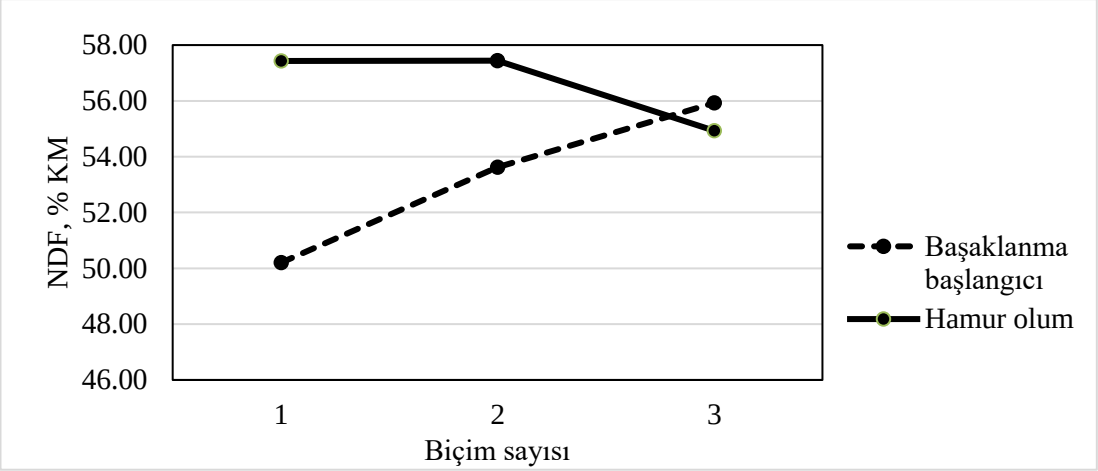
3.2. İtalyan Çimi Çeşitlerinin Protein ve NFC Düzeyleri

HP düzeyleri bakımından çim çeşitleri arasında fark bulunmamıştır. Bitkinin başaklanma başlangıcında %17.53 olan HP düzeyi hamur olum döneminde %11.73'e gerilemiştir (P<0.001). İlk biçimde HP oranı (%13.12) 2 (%15.45). ve 3. biçime (%15.31) göre daha düşük bulunmuştur (P<0.003). Bitki çeşidinde farklılık olmaksızın ortalama NFC düzeylerinin %16.49 olduğu, başaklanma başlangıcında %14.06 olan NFC düzeyinin hamur olum döneminde %18.92'ye yükseldiği belirlenmiştir (P<0.001). Bitki NFC düzeyleri ilk biçimde diğer iki biçime göre daha yüksek bulunmuştur (P<0.001).

İtalyan çiminin başaklanma döneminde 2. biçimde, hamur olum döneminde ise 3. biçimde daha yüksek HP içermesi biçim dönemi ve biçim sayısı arasında bir etkileşimin olduğunu göstermektedir (P<0.002). Her iki İtalyan çimin başaklanma başlangıcının ilk biçiminde ham yağ düzeyi diğer dönem ve biçimlere göre daha yüksek bulunmuştur (P<0.003).NFC düzeyleri ise özellikle bitkinin hamur olum döneminde iken ilk 2 biçimde daha yüksek olduğu görülmektedir (P<0.003).

3.3. İtalyan Çimi Çeşitlerinin NDF, ADF ve ADL Değerleri

İtalyan çimi çeşitlerinin ortalama NDF, ADF ve ADL oranları sırasıyla %54.93, %32.31 ve % 8.01 olarak bulunmuştur. NDF (P<0.001), ADF (P<0.002) ve ADL (P<0.001) düzeylerinin hamur olum döneminde arttığı, NDF düzeyinin 1. biçimde (P<0.004), ADL düzeyinin ise 2. biçimde (P<0.005) diğer iki biçime göre düşük olduğu belirlenmiştir. Başaklanma döneminde biçim sayısı arttıkça NDF düzeyinde gözlenen artış hamur olum dönemindeki biçimlerde gerçekleşmemiştir (Grafik 3.1. P<0.003).



Grafik 3.1. İtalyan çimi numunelerinin biçim sayısına göre NDF düzeyleri.

3.4. İtalyan Çimi Çeşitlerinin Nisbi Yem Değeri (RFV) ve Nisbi Yem Kalite İndeksi (RFQ) Değerleri

Kaba yem kalitesinin kriterleri olarak kabul edilen RFV ve RFQ değerleri variyetiler arasında farklı bulunmamış, sırasıyla ortalama 109 ve105 olarak tespit edilmiştir. Her iki kalite kriterinin de başaklanma başlangıcında daha yüksek olduğu (P<0.001)ve biçim sayısının ise etkili olmadığı belirlenmiştir. Biçim dönemi ile biçim sayısı arasında bir etkileşim olduğu gözlenmiştir (P<0.001). Standart olarak kullanılan yonca örneğinin RFV değeri 139, RFQ değeri ise 109 olarak bulunmuştur.



Grafik 3.2. İtalyan çimi numunelerinin biçim dönemlerine göre *in vitro* fermantasyon sonucunda ürettikleri gaz miktarları.

3.5. İtalyan Çimi Çeşitlerinin Ürettikleri Gaz Üretim Miktarları

Tablo 3.3. İki adet İtalyan çimi çeşidinin biçim dönemi ve sayısına göre besin madde düzeyleri ve kaba yem kalite kriterleri özellikleri.

Faktörler[1]			Değişkenler[2]			
Çeşit	Biçim Dönemi	Biçim sayısı	a, ml	b, ml	c ml/saat	İVKMS, %
I	BB	1	0.61	50.18	0.043	74,53
		2	-0.13	57.74	0.036	74,27
		3	-0.22	53.37	0.038	78,23
	HO	1	0.91	38.31	0.040	59,60
		2	0.72	45.84	0.032	64,78
		3	1.69	56.21	0.036	67,44
II	BB	1	1.90	56.21	0.028	67,60
		2	1.56	60.28	0.025	72,50
		3	-0.65	53.763	0.039	70,05
	HO	1	1.46	40.82	0.036	63,29
		2	0.78	50.87	0.021	66,87
		3	2.27	69.66	0.027	72,41
SEM			0.07	1.27	0.01	2,31
ANOVA			*P*> F			
Çim Çeşidi (ÇÇ)			0.001	-	0.001	-
Biçim dönemi (BD)			0.001	0.001	-	0.001
Biçim sayısı (BS)			0.007	0.001	0.001	0.002
ÇÇxBD			-	0.048	-	-
ÇÇxBS			0.027	-	-	0.033
BDxBS			0.001	0.001	0.008	-
ÇÇxBDxBS			0.001	0.001	0.007	-

[1]Çeşit I ve II sırasıyla Barspectra I ve Bartigra; Biçim dönemleri: BB: Başaklanma başlangıcı ve HO Hamur olum dönemi. Biçim sayısı: 1,2 ve 3. biçim. [2]a: Yemin çözünebilen kısmının fermantasyonuyla üretilen gaz miktarı, ml, b: Çözünmeyen fakat yavaş fermente olabilen kısmının fermantasyonuyla üretilen gaz miktarı, ml, c Saatte üretilen gaz oranı, ml/saat, İVKMS: *İn vitro* gerçek KM sindirilebilirliği, %.

İtalyan çimi numunelerinin biçim dönemlerine göre *in vitro* gaz sisteminde ürettikleri gaz miktarları Grafik 3.2' de verilmiştir. İnkübasyonun ilk 24 saatinde fermantasyonun büyük bölümünün şekillendiği görülmektedir.

Tablo 3.3'te görüleceği gibi yemin çözünmeyen fakat yavaş fermente olabilen kısmının fermantasyonuyla üretilen gaz miktarı açısından çim çeşitleri arasında farklılık olmamakla birlikte biçim dönemi ve biçim sayısına bağlı olarak üretilen gaz miktarının değiştiği belirlenmiştir. Başaklanma başlangıcı döneminde 2. biçimlerde, hamur olum döneminde ise biçim sayısı arttıkça üretilen gaz miktarının artması döneme ve biçim sayısına bağlı olarak üretilen gaz miktarının değiştiğini ($P<0.001$), bu etkileşimin çim çeşitleri arasında da oluştuğunu göstermektedir ($P<0.001$). *İn vitro* gaz sisteminde karşılaştırma amacıyla araştırmaya alınan standart yonca numunesinin b fraksiyonunun ortalama gaz üretiminin (47.55 ml) İtalyan çimi numunelerinin ürettiği miktara (52.77 ml) göre daha düşük olduğu bulunmuştur.

İtalyan çimi çeşitleri açısından saatteki fermantasyon hızının farklılaştığı, I. Çim çeşidinin saatteki fermantasyon hızı %3.9 iken II. çim çeşidinde %2.9 olarak belirlenmiştir ($P<0.001$). Gerek biçimler arasında gerekse dönemlere bağlı olarak biçim sayısına bağlı olarak yıkımlanma hızı farklı bulunmuş ve bütün 2. biçimlerde bu düşüklük daha belirgin olmuştur (Tablo 3.3).

3.6. İtalyan Çimi Çeşitlerinin *İn vitro* Kuru Madde Sindirilebilirlikleri (İVKMS)

Araştırma sonucuna göre Barspectra II ve Bartigra varyeteleri arasında İVKMS dereceleri açısından farklılık bulunmamıştır (%69.81, %68.53). İtalyan çimi varyetelerinin sindirilme derecesinin kaliteli kaba yem kaynağı olarak kabul edilen yonca kuru otundan (%65.08) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İtalyan çimi vejetasyonun başaklanma başlangıcı aşamasında biçildiğinde hamur olum aşamasında biçilmesine göre ortalama İVKMS derecesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (%73.43 ve %65.73; $P<0.001$). Aynı vejetasyon döneminde İtalyan çiminin 1. (%66.26) ve 2. (%69.60) biçimlerine göre 3. (%72.69) biçimde daha fazla sindirildiği tespit edilmiştir ($P<0.002$). Vejetasyon dönemi ile biçim sayısı arasında bir interaksiyonun olduğu (Grafik 3.3); başaklanma başlangıcı ve ilk biçimlerde yüksek olan sindirilebilirliğin bitkinin hamur olum dönemi ve 3. biçime doğru azaldığı belirlenmiştir ($P<0.033$).

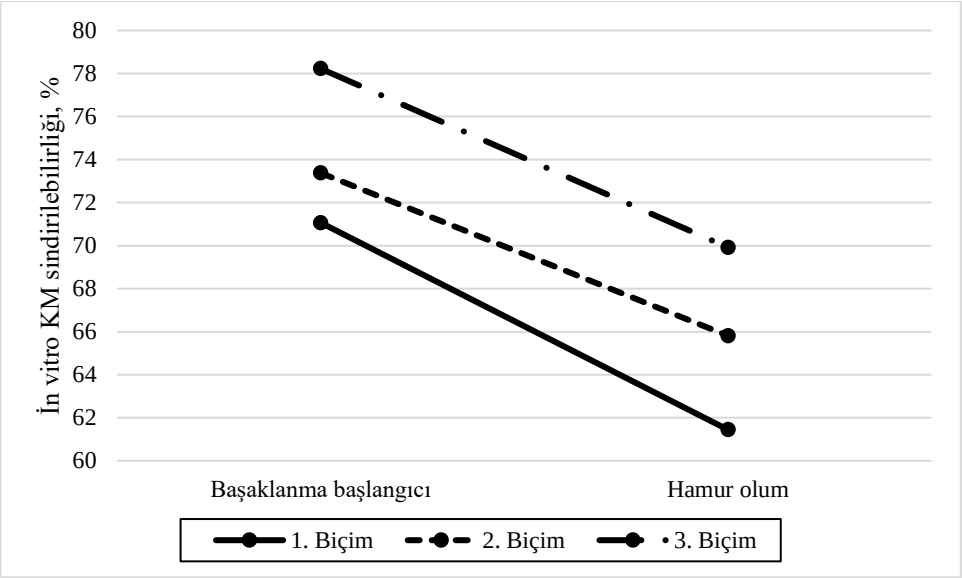
Tablo 3.4. İtalyan çimleriyle yapılan *in vitro* fermantasyon örneklerinde zamana bağlı pH ve NH_3 düzeylerindeki değişimler.

Faktörler[1]			Değişkenler			
Çeşit	Biçim Dönemi	Biçim sayısı	pH İnkübasyon saati		NH_3 İnkübasyon saati	
			24	48	24	48
I	BB	1	6,85	6,77	7,98	9,31
		2	6,84	6,69	8,28	9,43
		3	6,79	6,78	8,16	9,37
	HO	1	6,93	6,80	7,80	8,23
		2	6,88	6,82	8,61	9,43
		3	6,95	6,72	8,20	9,13
II	BB	1	6,98	6,82	9,25	9,77
		2	6,98	6,79	8,42	9,89
		3	6,81	6,78	8,29	9,55
	HO	1	6,97	6,82	9,23	9,47
		2	6,97	6,86	8,22	9,37
		3	6,91	6,84	8,41	9,63
SEM			0.01		0,13	
ANOVA[2]			*P*> F			
Çim Çeşidi (ÇÇ)			0.007		-	
Biçim dönemi (BD)			0.001		0.013	
Biçim sayısı (BS)			0.001		-	
İnkübasyon süresi (İS)			0.001		0.001	

[1]Çeşit I ve II sırasıyla Barspectra I ve Bartigra; Biçim dönemleri: BB: Başaklanma başlangıcı ve HO Hamur olum dönemi. Biçim sayısı: 1,2 ve 3. biçim.

[2]pH üzerine interaksiyonlar: ÇÇxBD= $P<0.023$;ÇÇxBS= $P<0.005$; BDxBS= $P<0.001$;ÇÇxBDxBS= $P<0.02$;ÇÇxBDxİS= $P<0.023$;ÇÇxBSxİS= $P<0.001$;BDxBSxİS= $P<0.001$;

NH3 üzerine interaksiyonlar: ÇÇxBS= $P<0.001$; BDxİS= $P<0.012$; BSxİS= $P<0.001$; ÇÇxBDxBS= $P<0.043$; ÇÇxBSxİS= $P<0.011$.



Grafik 3.3. İtalyan çimi numunelerinin biçim dönemlerine ve biçim sayılarına göre *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirlikleri.

3.7. İtalyan Çimi Çeşitlerine ait pH ve NH_3 Düzeyleri

İnkübasyon periyodunun 24 ve 48. saatlerinde alınan numunelerde pH ve NH_3 düzeylerindeki değişim ve etkileşimler Tablo 3.4'de verilmiştir. Ortam pH'sı üzerine tüm faktörlerin istatistiksel olarak etkisi bulunmakla birlikte, her iki inkübasyon saatinde de pH aralıkları bir kaba yem kaynağının etkileyeceği düzeylerde gerçekleşmiştir. Karşılaştırma için analiz edilen standart yonca numunesinde ise 24. saat (6.93) ve 48. saat pH düzeyleri (6.83) İtalyan çimi numunelerine benzerlik göstermiştir. Ortam amonyak düzeyleri arasında da biçim dönemi açısından farklılık olduğu ($P<0.013$), biçim döneminin geciktirilmesinin salınan protein sindirimi ve salınan amonyak düzeyini olumsuz etkilediği görülmektedir. Karşılaştırma amacıyla denemeye alınan standart yonca numunesinde ise 24. saatte salınan (17 mM) NH_3 düzeyi 48. saatte salınan düzeye (9.98 mM) göre daha yüksek bulunmuştur. Standart yonca numunesinin aksine İtalyan çimi numunelerinde inkübasyon süresinin uzamasının da NH_3 salınımını artırmıştır ($P<0.001$).

Çizelge 3.5.Yarı otomatik sistemle *in vitro* gaz testi uygulanan karışımların UYA parametreleri ve gaz salınımlarının karşılaştırılması.

Çeşit	Dönem	Biçim sayısı*	Asetat %	Propiyonat %	Bütirat %,[b]	A:P[1]	TUYA[2]*mM*	NGR[3,]	pCH_4[4], ml
1	BB	1	72.57	18.36	0.92	3.96	60	4.06	4.67
		2	73.09	16.24	1.10	4.56	63	4.70	5.03
		3	68.95	17.57	0.97	4.00	63	4.08	4.57
	HO	1	72.36	17.38	1.11	4.17	53	4.30	4.19
		2	71.93	17.94	1.00	4.02	51	4.13	3.97
		3	74.11	15.65	1.07	4.77	39	4.93	3.21
2	BB	1	74.58	15.66	1.21	4.79	47	4.95	3.79
		2	72.87	17.23	1.25	4.37	53	4.40	4.14
		3	68.95	17.57	0.97	4.30	63	4.08	4.56
	HO	1	72.73	16.19	1.22	4.55	52	4.71	4.21
		2	74.42	15.74	1.19	4.70	53	4.81	4.43
		3	74.11	15.65	1.07	4.77	33	4.93	2.68
SEM			0.58	0.15	0.02	0.10	0.01	0.07	0.08
ANOVA					P<F				
Çim Çeşidi (ÇÇ)			-	0.016	-	-	0.011	0.05	-
Biçim dönemi (BD)			-	0.001	-	-	0.001	0.013	0.001
Biçim sayısı (BS)			-	-	0.022	-	-	-	0.003
ÇÇxBD			-	-	0.039	-	-	-	0.046
ÇÇxBS			-	0.018	-	-	-	0.05	-
BDxBS			-	-	0.029	-	0.003	0.033	0.001
ÇÇxBDxBS			-	0.007	-	-	-	0.006	0.04

*Çeşit I ve II sırasıyla Barspectra I ve Bartigra; Biçim dönemleri: BB: Başaklanma başlangıcı ve HO Hamur olum dönemi. Biçim sayısı: 1,2 ve 3. biçim.
İnkübasyonun 24. Saatinde:[1]A:P: Asetatın Propiyonata oranı[2]TUYA: Toplam uçucu yağ asitleri üretimi;[3]NGR (nonglikojenik UYA/glikojenik UYA oranı); [4]pCH_4: Tahmini metan üretimi
Sistem*İnkübasyon süresi: [a](P< 0.023); Sistem*KKO*İnkübasyon süresi:[b](P< 0.056), [c](P< 0.04); Sistem*KKO*FÖ*İnkübasyonsüresi:[d](P< 0.048.)

3.8. İtalyan Çim Çeşitlerinin Uçucu Yağ Asidi Konsantrasyonları

İtalyan çimi çeşidi çeşitlerine göre *in vitro* medium asetat konsantrasyonunda herhangi bir farklılık bulunmazken, propiyonat konsantrasyonunun farklılaştığı belirlenmiştir (Tablo 3.5.$P<0.016$). Propiyonat yoğunluğu başaklanma başlangıcında biçilen numunelerde de daha yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Bütirat konsantrasyonu ise 3. biçimde yapılan diğer biçimlere göre azalmıştır ($P<0.001$). TUYA üretimi İtalyan çimi numuneleri arasında ($P<0.011$) ve başaklanma başlangıcı (58 mM) ile hamur olum (47 mM) dönemleri arasında ($P<0.003$) farklılaşmıştır (Tablo 6). Karşılaştırma amaçlı olarak denemeye alınan standart yonca numunesinde ise ortalama TUYA 54 mM olarak bulunurken; yoğunluk olarak asetat % 75.32, propiyonat %14.88, bütirat %1.22 olarak bulunmuştur. Başaklanma başlangıcı döneminde yapılan 3 biçimde de TUYA değerleri düzenli artış gösterirken, hamur olum döneminde düşüş gerçekleşmiştir ($P<0.003$). *İn vitro* ortamda İtalyan çimi çeşitlerine göre NGR'yi farklılaştığı ($P<0.05$); başaklanma başlangıcı döneminde düşük hamur olum döneminde ise artış gösterdiği belirlenmiştir ($P<0.013$). Ortalama pCH_4 düzeyi 4.12 ml olarak tespit edilmiştir. Başaklanma başlangıcı döneminde (4.46 ml) üretilen UYA'larının miktarlarına bağlı olarak hesap yoluyla bulunan tahmini metan (pCH_4) düzeyi hamur olum dönemine göre (3.78 ml) daha yüksek bulunmuştur (Tablo3.5.$P<0.001$). Standart yonca numunesinde ortalama NGR 5.23, pCH_4 düzeyi ise 4.44 ml olarak belirlenmiştir.

4. TARTIŞMA

4.1. Enerji ve Kuru Madde Düzeyleri

Araştırmada kullanmış olduğumuz İtalyan çimi çeşitlerinin KM, metabolik enerji-3X ve NEL-3X düzeylerinin sırasıyla %22.31, 1.830 Mcal/kg ve 1.10 Mcal/kg olduğu bulunmuştur. Yeşil halde ryegrass otunun ortalama kuru madde düzeyi %29 olarak tespit edilirken (Çetinkaya 2019), İtalyan çimi kültürlerinin KM düzeylerine ilişkin yapılan çalışmalarda ise %16,7 (Barchiesi-Ferrari ve ark (2011) olduğu veya %15.0-%19,5 değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir (Marais ve ark 2003). Yapılan başka çalışmalarda da İtalyan çiminin KM düzeyleri %21,76 Ridla ve Uchida (1998) ve % 22,27 olarak bildirilmiştir (Özelçam ve ark 2015). Bu araştırmada KM ve enerji düzeyleri açısından İtalyan çimi çeşitleri arasında farklılık olmadığı belirlenmesi nedeniyle yukarıda belirtilen farklı KM düzeyleri üzerine yetiştirme şartları, biçim dönemi ve biçim sayısı gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülebilir (Shaver 2004). Bu araştırmada başaklanma başlangıcı ve hamur olum dönemi arasında KM ve enerji düzeylerinde farklılıkların olması bu görüşü doğrulamaktadır. İtalyan çimi örneklerinin KM düzeyi hamur olum döneminde (%23.53) başaklanma başlangıcına (%21.08) göre daha yüksek bulunması bitkinin biçim dönemine göre KM düzeyinin değişebileceğini göstermektedir. Kuzuların otladıkları meranın KM içeriğinin vejatasyonun ilerlemesiyle birlikte %31.33'den %74.89'a kadar yükseldiği tespit edilmiştir (Kaya ve ark 2011). Bu araştırmada elde edilen İtalyan çimine ait KM düzeyleri farklı kaba yem kaynakları üzerine yapılan çalışmaların (Kaya ve ark 2011, Ayaşan ve ark 2019, Beyzi ve Sırakaya 2019) bulgularından daha düşük bulunmuş ancak bu çalışmalarda da gözlemlendiği gibi vejetasyonun ilerlemesiyle KM düzeyinde artış olduğu belirlenmiştir. KM düzeylerinin tersine toplam sindirilebilir besin maddeleri ve enerji düzeylerinin ise hamur olum döneminde başaklanma başlangıcına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Aynı yıl içerisinde yapılan biçim sayısının İtalyan çimi KM düzeylerinde etkili olduğu; artan biçim sayısının, KM düzeyini de lineer olarak artırdığı tespit edilmiştir. Üç biçim uygulanan bir araştırmada yeşil halde ryegrass otunda ilk biçimde %29,44, 2. biçimde %31,03 ve 3. biçimde ise %26,61 olarak tespit edilmiştir (Çetinkaya 2019). İtalyan çiminin enerji düzeyleri de biçim sayısından etkilenmiş; en yüksek enerji değeri ikinci biçimde alınırken en düşük ise 3. biçimde alındığı görülmüştür (Tablo 3.1).

İtalyan çiminin ME değeri 2.17 Mcal/kg (Lemus 2009) ve 2.39 Mcal/kg olarak bulunmuştur (De Villiers ve Van Ryssen 2001). Bazı buğdaygil kaba yemleri üzerinde yapılan çalışmada; buğdaygil hasıllarının; metabolik enerji ve net enerji laktasyon düzeyleri 2.17−2.60 Mcal/kg ve 1.29 ile 1.64 Mcal/kg arasında değerler tespit edilmiştir (Canbolat 2012). Bu araştırmada diğer araştırmalara göre enerji değerleri daha düşük olarak bulunmuş; ME değeri 1.83 Mcal/kg, NE_L değeri ise 1.10 Mcal/kg olarak tespit edilmiştir.

4.2. Ham Protein ve NFC Düzeyleri

İtalyan çimi çeşitleri (Barspectra I ve Bartigra) arasında ham protein düzeyleri açısından farklılık bulunmazken, ham protein düzeyi BB ve HO dönemlerinde sırasıyla %17.53 ve %11.73 olarak bulunmuştur (Tablo 3.2). İtalyan çiminin vejetatif formunda yapılan bir çalışmada ise HP değeri %12 olarak tespit edilmiştir (Barchiesi−Ferrari ve ark 2011). İtalyan çiminin taze, silajı yapılarak ve kurutularak kullanıldığı bir araştırmada ise HP değerleri % 8.91−12.83 arasında değişiklik göstermiştir (Özelçam ve ark 2015). Üç farklı büyüme aşamasındaki (çiçeklenme öncesi, erken çiçeklenme ve geç çiçeklenme) İtalyan çimi üzerine Fariani ve ark (1994) tarafından yapılan çalışmada HP oranları çiçeklenme öncesi, erken çiçeklenme ve geç çiçeklenme dönemlerinde sırasıyla %17.1, %9.4 ve %7.8 olarak tespit edilmiştir. *Lolium multiflorum*'un başaklanma, tam başaklanma, çiçeklenme dönemleri ile 5, 10, 15 cm olan üç biçim yüksekliğinin verim üzerine olan etkisinin incelendiği bir araştırmada HP'nin biçim döneminden etkilenerek en yüksek HP'nin BB döneminde biçilmiş olan otlardan elde edildiği bildirilmiştir (Çelen 1991). Bu araştırmada İtalyan çiminin BB döneminde tespit edilen HP değerlerinin HO dönemine göre daha yüksek olduğu tespit edilmesi yukarıda bildirilen araştırma sonuçlarıyla benzer sonuçların alındığını göstermektedir. Bununla birlikte bu araştırmada başaklanma başlangıcında elde edilen HP değerlerinin diğer araştırma sonuçlarına göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Başaklanma başlangıcındaki HP oranı hamur olum dönemine göre daha yüksek tespit edilmesi bitki olgunlaştıkça içerdiği HP içeriği düştüğü (Mellin ve ark 1962) ve çözünebilirliğinin azaldığı görüşünü doğrulamaktadır (Palmonari ve ark 2014).

İtalyan çiminin BB döneminde ikinci biçimde, HO döneminde ise 3. biçimde daha yüksek HP içerdiği görülmekte olup, bu durumun biçim dönemi ve biçim sayısı

arasında bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Tablo 3.2). İtalyan çiminin farklı dönemlerde yıl içerisinde beş biçimi yapılmış ve HP düzeyinin biçim sayısı arttıkça azaldığı; 5 biçimde HP değerlerinin sırasıyla % 14.13, % 12.94, % 11.25, % 10.38 ve % 8.24 olduğu bildirilmiştir (Aganga ve ark 2004).

Kılıç ve Yurtman (1998) NFC düzeylerini mısır silajında %26.36, pancar posasında %36.59, razmolda %33.70 ve buğday kepeğinde %29.07 olarak bildirmişlerdir. İtalyan çimine ait bulunan NFC değerlerinin mısır silajı, pancar posası, razmol ve buğday kepeğinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. İtalyan çiminde NFC düzeyi BB döneminde %14.1'den HO döneminde %18.9'a yükselmesi nişasta düzeyinin hamur olum döneminde artmasının bir sonucu olabilir. Sindirilebilir enerjinin NDF'den sağlanan oranı baklagillerde %20−40 (%60−80'i hücre içi çözünebilir besin maddelerinden), buğdaygillerde ise %50−80 (%20−50'si hücre içi çözünebilir besin maddelerinden) arasındadır. Bu nedenle sindirilebilir enerjinin çoğu baklagillerde hücre içi besin maddelerinden, buğdaygillerde ise lifli maddelerden sağlanmaktadır (Buxton ve Redfearn 1997). Lifli maddelerin yanı sıra hamur olum döneminde artan nişasta düzeyinin sindirilebilir besin maddeleri ve yüksek enerji düzeyi sağlamak için bir alternatif olabilir.

4.3. Hücre Duvarı Elemanları ile RFV ve RFQ Düzeyleri

İtalyan çimi çeşitlerinin ortalama NDF, ADF ve ADL oranları sırasıyla %54.93, %32.31 ve % 8.01 olarak bulunan değerleri buğdaygil otlarına ait genel tablo değerlerine yakın veya düşük bulunmuştur (NRC 2001). Ridla ve Uchida (1998) ise İtalyan çiminin NDF, ADF ve ADL değerlerini sırasıyla %59.22, %32.13 ve %3.98 olarak tespit etmişlerdir. Karamba otunun yılda 5 biçim yapıldığı bir çalışmada ise ortalama NDF, ADF ve ADL oranları sırasıyla %49.95, % 30.26 ve %3.96 olarak tespit edilmiştir (Göktepe 2015). Birçok araştırmayla kıyaslandığında bu çalışmada kullanılan İtalyan çimi varyetelerinin NDF değerlerinin biraz daha düşük olmasının sindirilme derecelerini olumlu etkilediğini gösterebilir. Zira Redfearn ve ark (2002) NDF oranı arttıkça sindirilme derecesinin azaldığını bildirmişlerdir. Önemli bir metabolik enerji kaynağı olan NDF, KMT ve rumen devrini kontrol eden, rumen fermantasyonunu düzenleyen tükürük ve tampon etkili maddelerinin üretilmesini sağlayan önemli bir rasyon öğesidir. NDF bir kaba yem bitkisinin organik maddesinde yaklaşık %30−80 aralığında bir orana sahiptir (Buxton

ve Redfearn 1997, Putnam ve ark 2008). Yem maddesinde NDF, ADF ve ADL oranlarının yükselmesi hayvanın fiziksel tokluk hissetmesine yol açarak KMT'nin sınırlı kalmasına sebep olmaktadır (Van Soest 1994, Yavuz 2005).

Başaklanma başlangıcına göre NDF, ADF ve ADL düzeylerinin hamur olum döneminde artması vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak hücre duvarı elamanları düzeyinin arttığı görüşünü doğrulamaktadır. Bu araştırmada bitki başaklanma dönemindeyken yapılan her biçimde NDF oranının artması bitkinin hamur olum döneminde yapılan biçimlerde gözlenmemiştir. Özelçam ve ark (2015) karamba bitkisi kuru otunda NDF ve ADF içeriklerini sırasıyla % 59.1 ve % 38.3 olarak bulmuşlardır. Bu araştırmada elde edilen bulgular belirtilen değerlerden daha düşük tespit edilmiş olup sadece ADL değeri daha yüksek bulunmuştur.

Karamba otunun biçim sayısı arttıkça NDF, ADF ve ADL miktarlarında artış olduğu tespit edilmiştir (Göktepe 2015). İtalyan çiminin farklı zamanlarda yapılan 5 biçim sayısında ortalama NDF, ADF ve ADL analiz değerleri ve biçim sayısı arttıkça NDF değerlerinin artış göstermesi (Aganga ve ark 2004) bu araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

RFV ve RFQ değerleri İtalyan çimi varyeteleri arasında değişmemiş ve sırasıyla ortalama 109 ve 105 olarak tespit edilmiştir. Her iki kalite kriterinin de BB döneminde daha yüksek olması bitkinin bu döneminde biçilerek yedirilmesi veya muhafaza edilmesiyle daha kaliteli ot elde edilebileceğini göstermektedir. Biçim sayısı ise kalite parametreleri üzerine etkili bulunmamıştır. Başaklanma başlangıcı dönemindeki İtalyan çiminde biçim sayısı arttıkça çimlerin RFV ve RFQ değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Karamba bitkisinin biçim sayısının artırılmasının RFV değerini azalttığı ifade edilmiştir (Goktepe ve Selcuk 2017). İtalyan çiminin RFV değerinin normal yonca için standart olarak kabul edilen 100 RFV değerinden daha iyi olduğu söylenebilir. İtalyan çimi RFV değeri esas alınarak yapılan kaba yem kalitesinin sınıflandırılmasında 103−124 RFV aralığına sahip kaba yemler ikinci kalite olarak sınıflandırılmışlardır (Rohweder ve ark 1978). Bazı buğdaygil kaba yemleri üzerine Canbolat (2012) tarafından yapılan çalışmada RFV 106−139 aralığında bulunmuş olup; yulaf hasılında en yüksek değer tespit edilirken en düşük değerler ise çavdar ve sorgum hasılında tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen İtalyan çiminin RFV değeri Canbolat (2012)'ın yaptığı çalışmada elde ettiği sorgum

ve çavdarın değerlerinden yüksek bulunurken; mısır, buğday, arpa, yulaf ve tritikaleden daha düşük bulunmuştur. Bazı baklagil kaba yemleri üzerine Canbolat ve Karaman (2009) tarafından yapılan çalışmada ise nispi yem değerleri 120−160 arasında tespit edilmiştir. İtalyan çiminin içerdiği NDF, ADF ve ADL miktarlarının yüksek olması baklagil yemlerinin daha kaliteli olarak nitelendirilmesine sebep olmuştur. Yemlerde NDF, ADF ve ADL düzeylerinin artması yemin sindirilme derecesinde olumsuz etki yapmakta ve sonuç olarak RFV'yi düşürmektedir (Canbolat 2012).

4.4. *İn Vitro* Gaz Üretim Sistemi Parametreleri Üzerine Belirlenen Etkiler

Gaz üretim sistemi ile İtalyan çiminin yapılan *in vitro* fermantasyonun inkübasyonun ilk 24 saatinde büyük bölümünün tamamlandığı anlaşılmaktadır (Grafik 3.2). İtalyan çiminin biçildiği dönem ve her bir vejetasyon döneminde yapılan biçim sayısına bağlı olarak fermantasyonla üretilen gaz miktarının değiştiği tespit edilmiştir. Başaklanma başlangıcı döneminde (55.3 ml) hamur olum (50.3 ml) dönemine göre daha yüksek gaz üretimi gerçekleşmesi bitkinin erken dönemde biçilmesinin daha fazla sindirilerek faydalı olabileceğini gösterebilir. Vejetasyonun ilerlemesi ile artan ligninin bitki yüzeyini kaplayarak *in vitro* ortamda mikrobiyel tutunma ve sindirimi engellediği ve fermantasyonu olumsuz etkilediği söylenebilir (Palmonari ve ark 2014). Vejetasyon döneminin ilerlemesiyle birlikte bitkide hücre duvarı konsantrasyonu artarken hücre içi çözülebilir besin madde düzeylerinin azalmakta, kaba yemlerin sindirilme derecesi düşmektedir (Buxton ve Redfearn 1997).

İtalyan çimi hamur olum döneminde biçilecekse yıl içerisinde yapılacak biçim sayısının artırılmasının bitkinin fermantasyonu ve sindirilmesini artıracağı belirlenmiştir. Bitkinin hamur olum döneminin 3. biçimlerin de HP oranının artmasının yanı sıra NDF düzeyinin azalmasının (Tablo 3.2) gaz oluşumunu, dolayısıyla fermantasyonu teşvik ettiği düşünülmektedir. Kolza otunun 48. saatlik inkübasyon sonucunda gaz üretimi vejetatif dönemde 67.3 ml, çiçeklenme döneminde 62.6 ml, tohum bağlama döneminde 54.7 ml ve saman döneminde 44.6 ml olarak tespit edilmiştir (Canbolat 2013). Bazı baklagil kaba yemlerinin *in vitro* gaz üretim düzeyleri 48 saatlik inkübasyon süresi sonunda farklı yonca çeşitlerinde 57.4−65.3 ml arasında, tüylü fiğde 66.8 ml ve gazal boynuzunda ise 64.4 ml olarak

tespit edilmiştir (Canbolat ve Karaman 2009). Bu araştırmada kullanılan standart yonca çeşidinde ise İtalyan çiminin ürettiği gaz üretim miktarından daha düşük bulunmuştur. Buna rağmen literatürde bildirilen genel kaba yem bitkilerinin gaz üretim miktarlarına göre İtalyan çiminin gaz üretim miktarları daha düşük (52.7 ml) bulunmuştur. Zira bazı buğdaygil kaba yemlerinin *in vitro* 48 saatlik ünkübasyon sonunda gaz üretimleri 58.3−68.5 ml arasında olduğu bildirilmiştir (Canbolat 2012). Diğer çalışmalara kıyasla daha düşük gaz üretim değerleri tespit edilmesinin; İtalyan çiminin NDF ve ADF değerlerinin bildirilen diğer çalışmalardaki değerlerden daha yüksek olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Bazı çalışmalarda belirtildiği gibi yemlerin bünyesinde bulunan NDF içeriğinin artması mikrobiyel aktivitenin azalmasına sebep olduğundan dolayı (Abdulrazak ve ark 2000) gaz üretim miktarında azalmaya neden olmaktadır (Doane ve ark 1997, Calabrò ve ark 2002).

İtalyan çiminin hızlı çözünmeyen, yavaş rumende fermente olan ve bir bölümü bağırsaklara geçen kısmının (b) fermantasyonu ile üretilen gaz miktarı varyeteleri arasında farklı düzeyde gaz üretimine sebep olmuştur. Bitkinin b fraksiyonu standart yonca numunesine göre daha yüksek düzeyde fermente olarak daha fazla gaz oluşumunu sağlamıştır. Bu durum bitkinin yoncaya göre rumen fermantasyonunu teşvik ettiği ve rumen devrini optimize edebildiğini göstermektedir.

İtalyan çiminin saatteki fermantasyon hızı I. Çim çeşidinde %3.9 iken II. çim çeşidinde %2.9 olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.3). Goeser (2016) kaba yemlerin yıkımlanma hızlarının potansiyel olarak yıkımlanan NDF düzeylerine göre değiştiğini, buğdaygil otlarının içeriğindeki potansiyel yıkımlanabilir NDF'nin saatteki yıkımlanma hızının ortalama %5 olması gerektiğini bildirmiştir. Vejetasyon başlangıcındaki körpe buğdaygil otlarının saatteki yıkımlanma oranı %14 iken kartlaşmış olanlarda %5 olduğu, bu oranın baklagil otlarında ise %16 ve %7 olduğu bildirilmiştir (Buxton ve Redfearn 1997). Buğdaygil otlarının epidermis katmanında lignifikasyon oluşurken baklagil otlarında oluşmaması da iki bitki familyası arasındaki önemli bir farklılıktır (Jung 2012). Bu nedenle ligninin sindirimi engelleyici etkisi buğdaygil otlarında daha fazladır (Moore ve Jung 2001). Yıkımlanma hızları bitkiye bir yılda uygulanan biçim sayısına göre de değişiklik göstermiştir. Bitkinin BB veya HO aşamasında biçilmesi fermantasyon hızını değiştirmiş, 2. biçimlerde yıkımlanma hızının azaldığı belirlenmiştir.

4.5. *İn Vitro* Kuru Madde Sindirilebilirlik (İVKMS) Düzeyleri

Barspectra II ve Bartigra varyeteleri arasında İVKMS dereceleri açısından farklılık bulunmamıştır (%69.8 ve %68.5). İtalyan çimi varyetelerinin sindirilme derecesinin kaliteli kaba yem kaynağı olarak kabul edilen yonca kuru otundan (%65.1) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ohsima ve ark (1988) tarafından yapılan bir çalışmada İtalyan çiminin KM sindirilme derecesi %71 ile %78 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada ise İtalyan çiminin *in vitro* KM sindirilebilirliği % 71 olarak belirlenmiştir (Ridla ve Uchida 1998).

İtalyan çimi vejetasyonun başaklanma başlangıcı aşamasında (%73.4) biçildiğinde hamur olum aşamasında (%65.7) biçilmesine göre ortalama İVKMS derecesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İtalyan Çimi'nin *in situ* KM sindirilme derecesinin tespit edilmesine yönelik yapılan bir çalışmada (Fariani ve ark 1994) çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme döneminin sonunda KM sindirilme dereceleri sırasıyla %90.6, 78 ve %59.8 olarak tespit edilmiştir. Ligninin hücre duvarı yıkımlanmasını engelleme etkinliğinin çayır otlarında baklagil otlarına göre % 62 daha fazla olduğu bildirilmiştir (Buxton ve Russell 1988). Bitki kartlaştıkça tüm bitkide hücre duvarı elemanlarının miktarı artarken yaprak:sap oranı düşmektedir. Bu oran vejetasyon başlangıcında 1.5 iken geç çiçeklenme döneminde 0.5 olmaktadır. Ayrıca saplardaki sindirilme derecesi bitki kartlaştıkça yapraklara göre daha fazla düşüş göstermektedir (Buxton ve Redfearn 1997). Bu araştırmada da başaklanma başlangıcı ve ilk biçimlerde yüksek olan sindirilebilirliğin bitkinin hamur olum dönemi ve 3. biçime doğru azalması (Grafik 3.3) yukarıda belirten görüşleri doğrulamaktadır. Aynı vejetasyon döneminde İtalyan çiminin 1. (%66.3) ve 2. (%69.6) biçimlerine göre 3. (%72.7) biçimde daha fazla sindirildiği tespit edilmiştir. Benzer vejetasyon döneminde C_3 fotosentez yoluyla büyüyen serin mevsim buğdaygil otunda yaprakta yaklaşık %50, sapta ise %70 NDF bulunmaktadır. Ilıman mevsim C_4 fotosentezi yoluyla büyüyen otlarda ise yaprakta yaklaşık %70, saplarda ise %85 oranında NDF bulunmaktadır (Buxton ve Redfearn 1997). Bitkinin 3. biçimlerde sindirilebilirliğinin artması üzerine özellikle 3. biçimlerde çevresel faktörlerin etkili olarak yaprak/sap oranı ve sindirilebilir özellikteki besin maddesi düzeylerini değiştirmiş olabileceği düşünülmektedir. Yaz aylarında yapılan biçimlerde elde edilen çayır otunun besin maddeleri ve hücre duvarının sindirilme derecesinin ılıman döneme göre daha düşük olduğu belirtilmiştir

(Wilman ve ark 1996). Başaklanma başlangıcı dönemine göre hamur olum döneminde biçim sayılarının artırılması vejetasyon süresini de uzatmakta, son biçimler serin−soğuk döneme rast gelmektedir. Bitkinin sap ve dalları yapraklara göre daha yüksek miktarda yoğunlaşmış ve sıkışık dokuları (sklerenşim, ksilem selülozu, ksilem damar) içerirken yaprak fotosentez yapan dokuları (mezofil, klorenşim) içermektedir (Moore ve Jung 2001).

Bu araştırmada aynı vejetasyon döneminde uygulanan biçim sayısındaki artışa bağlı olarak İVKMS oranında bir artışın olduğu kanısına varılmıştır. Aynı durum özellikle HO döneminde 3. biçimde elde edilen otların RFV, RFQ ve gaz üretim parametrelerine de yansımıştır. Bu görüşün tersine, tek yıllık çim çeşitlerinde 30 gün arayla toplam 6 defa biçim yapılan biçimde biçim sayısı artıkça HP, gaz üretim düzeyleri ve *in vitro* gerçek NDF sindirilme derecelerinin azaldığı tespit edilmiştir (Redfearn ve ark 2002). Bir başka araştırmada da yılda 5 biçimin İVKMS' ni azalttığı belirtilmiştir (Goktepe ve Selcuk 2017). İtalyan çiminin *in vitro* gerçek sindirilebilirliği üzerine yapılan başka bir çalışmada ise birden beşe kadar İtalyan çiminin biçimi yapılmış ve çalışma sonucunda ilk biçimde % 78 olan *in vitro* gerçek sindirilebilirlik değerinin biçim sayısı arttıkça azaldığı ve beşinci biçimde % 55'e kadar düştüğü tespit edilmiştir (Aganga ve ark 2004). Araştırmada Barspectra II ve Bartigra varyetelerine ait elde etmiş olduğumuz İVKMS dereceleri yapılan diğer çalışma bulgularıyla kıyaslandığında (Ohshıma ve ark 1988, Ridla ve Uchida 1998, Özelçam ve ark 2015) çalışma bulgularından daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Fariani ve ark (1994) tarafından İtalyan çiminin çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme döneminin sonunda *in situ* KM sindirilebilirliğinin tespit edilmesine yönelik olarak yapılan çalışmada ise elde edilen bulgulardan çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme başlangıcı dönemindeki sindirilme derecelerinin kendi çalışmamızdaki bulgulardan daha yüksek olduğu çiçeklenme dönemi sonundaki sindirilme derecesinin ise kendi çalışmamızdaki sindirilme derecesinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde etmiş olduğumuz bulgular, Aganga ve ark (2004) tarafından yapılan çalışmadaki tespit edilmiş olan birinci ve ikinci biçimlerinden daha düşük, üçüncü biçimdeki bulgularla uyumlu, dördüncü ve beşinci biçimdeki bulgulardan ise daha yüksek sindirilme derecesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.6. *İn vitro* ortam pH ve Amonyak Düzeyleri

Her iki çim çeşidi için inkübasyon periyodunun 24 ve 48. saatlerinde alınan numunelerde ortalama pH değerleri (6.69–6.98) arasında değişmiştir. Karşılaştırma amacıyla kullanılan standart yonca numunesinde ise 24.saat (6.93) ve 48.saat pH düzeyi (6.83) olarak tespit edilmiştir. Buğdaygil otlarının içeriğindeki organik asitler ve şekerlerin ilk 24 saat içerisinde pH'yı daha fazla düşürdüğü söylenebilir. Ortam amonyak düzeylerine bakıldığında biçim dönemleri arasında farklılıklar olduğu, biçim döneminin geciktirilmesinin proteinlerin sindirimi ve dolayısıyla ortama salınan amonyak düzeyleri üzerine olumsuz etkisi olduğu gözlemlenmiştir. İtalyan çimine ait 24 ve 48. saatlerdeki ortalama amonyak düzeyleri (8.40mM ve 9.38mM) olarak tespit edilmiştir. İtalyan çimi numunelerinde ilk 24 saatte amonyak üretimi ve salınımı daha düşük bulunmuştur. Başaklanma başlangıcı dönemindeki amonyak değerlerinin hamur olum dönemine göre her iki çim çeşidinde de daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum Buxton (1996)'un belirttiği gibi bitkinin olgunlaşmasının bitkinin yaprak–sap oranında azalma ile birlikte HP içeriğinde azalmaya sebep olmaktadır teziyle uyuşmaktadır. Perdok ve ark (1988) rumen fermantasyonun normal sınırlar içerisinde sürdürülmesi ve mikrobiyal fermantasyonun gerçekleştirebilmesi için 10–20 mg/dL aralığında NH_3–N düzeyinin olması gerektiğini belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada ise rumendeki NH_3–N seviyesinin 5–8 mg/dL değerleri arasında olduğu zaman en yüksek mikrobiyal gelişimin şekilleneceğini belirtmişlerdir (Satter ve Slyter 1974). Çalışmada elde edilmiş olan ortalama NH_3 değerleri (Satter ve Slyter 1974, Perdok ve ark 1988) çalışmalarının bulgularıyla uyumlu olduğu gözlemlenmiş olup bulunan değerin ideal rumen fermantasyonu için gerekli NH_3'ı bulundurduğu tespit edilmiştir.

Çimlerin HP içeriğindeki düşüşün sindirilme derecesi üzerine etkisinin olduğu; vejetasyonun ilerlemesi ile gerçekleşen N düzeyinde meydana gelen azalma sonucunda rumendeki mikrobiyal aktivitenin yapısal karbonhidratların yıkımlanması için yetersiz düzeyde kaldığı belirtilmiştir (Gargano ve Adurıng 1990). Yapılan başka bir çalışmada ise İtalyan çiminin biçim sayısındaki artışa bağlı olarak hücre duvarı bileşenlerinde artışın olduğu buna karşın ham protein değerlerindeki azalmadan dolayı sindirilebilirlik değerlerinde düşüş olduğu belirtilmiştir (Fariani ve ark 1994). İtalyan çiminin çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda Fariani ve ark (1994) tarafından yapılan çalışmada rumen pH'ları ortalama

olarak 6.37, NH3–N oranı ise 9.87mM/dL olarak tespit edilmiştir. Çalışmada İtalyan çimine ait bulmuş olduğumuz pH değeri Fariani ve ark (1994)' nın bulgularından yüksek, NH_3–N değeri ise daha düşük bulunmuştur.

4.7. Uçucu Yağ Asidi Düzeyleri

TUYA üretimi ise başaklanma başlangıcında 58 mM, hamur olum döneminde ise 47 mM olarak tespit edilmiştir. İtalyan çimine ait TUYA verileri yonca numunesine (54 mM) benzer olduğu tespit edilmiştir. İtalyan çimi çeşidi çeşitlerinde göre *in vitro* ortam asetat konsantrasyonlarında herhangi bir farklılık gözlenmemiş olup propiyanat konsantrasyonunda ise değişimler gözlemlenmiştir. Propiyonat yoğunluğu başaklanma başlangıcında biçilen numunelerde de daha yüksek bulunmuştur. Bütirat konsantrasyonu ise 3. biçimde yapılan diğer biçimlere göre azalmıştır. Karşılaştırma amacı ile kullandığımız yonca numunesinde ise TUYA içeriğinde %75.3 asetat, %14.9 propiyanat ve %1.2 bütirat tespit edilmiştir. Başaklanma başlangıcı döneminde yapılan 3 biçimde de TUYA değerleri düzenli artış gösterirken, hamur olum döneminde düşüş gerçekleşmiştir. Bitki TUYA değerlerinin bitkinin başaklanma döneminde hamur olum dönemine göre daha yüksek oluşu, sindirilme derecesinin başaklanma başlangıcı döneminde hamur olum dönemine göre daha yüksek oluşu ile açıklanabilir. Çünkü bitkilerin vejetatif kısımlarının sindirilme oranı bitkilerin olgunlaşmasına bağlı olarak bünyelerinde bulunan ham selüloz ve lignin miktarlarının artması nedeniyle azalmaktadır (Van Soest ve ark 1991, Kamalak ve Canbolat 2010, Canbolat 2012). İtalyan çiminin her iki çeşidinde elde edilen asetat konsantrasyonunun propiyanat ve bütürattan yüksek oluşu bitkinin NDF, ADF ve ADL içeriklerinin oranı ile ilgilidir. Nişasta ya da kolay eriyebilir karbonhidrat yönünden zengin yem maddeleri *in vitro* ortamda propiyonik asit miktarında artışa yol açarken, selüloz bakımından zengin yemlerin yıkımlanmasıyla daha çok asetik asit üretilir (Coşkun ve ark 2000).

Farklı kaba yem kaynakları üzerine yapılan çalışmalarda elde edilen toplam uçucu yağ asitleri üzerine yapılan çalışmalarda baktığımızda (Kaya ve ark 2011) tarafından merada otlatma ve meraya ilave konsantre yem verilmesinin kuzularda performans ve rumen parametrelerine etkisinin incelendiği çalışmada sadece merada beslemede toplam uçucu yağ asidi miktarını 107mmol/l olarak tespit etmişlerdir. Yeşil dönemde merada otlatma ve konsantre yem ilavesinin mera kalitesi ile

morkaraman ve tuj kuzularda büyüme, rumen, pH, toplam uçucu yağ asitleri, amonyak azotuna etkisinin incelendiği çalışmada katkı ilavesi olmadan sadece mera ile beslemede toplam uçucu yağ asidi miktarı ortalama 136.50 mmol/l olarak belirlenmiştir (İsmail ve ark 2004). Çalışmada İtalyan çim çeşitlerinin hem başaklanma başlangıcı hem de hamur olum döneminde elde etmiş olduğumuz toplam uçucu yağ asidi miktarları diğer çalışmalarla (İsmail ve ark 2004 , Kaya ve ark 2011, Kılıç ve Abdiwali 2016) karşılaştırıldığında *in vitro* ortamda belirlenmeleri nedeniyle daha düşük bulunmuştur.

İtalyan çiminin *in vitro* ortamda ürettiği hesap yoluyla bulunan ortalama pCH_4 düzeyi 4.12 ml olarak bulunmuştur. Standart yonca numunesinde ortalama pCH_4 düzeyi İtalyan çiminden daha yüksek (4.44 ml) bulunmuştur. Başaklanma başlangıcı döneminde tahmini metan düzeyi hamur olum dönemine göre daha yüksek tespit edilmiştir. Başaklanma başlangıcı döneminde sindirimin yüksek olmasının tahmini metan düzeyine de yansıdığı düşünülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada kullanılan 2 adet İtalyan çiminin (Barspectra 1 ve Bartigra) ortalama olarak KM düzeyi (%21.1) tespit edilmiş olup başaklanma başlangıcına göre hamur olum dönemin de KM düzeyinde artış olduğu aynı zamanda KM düzeyindeki artışın aynı dönemde yapılan her biçimde de artığı gözlemlenmiştir.

Başaklanma başlangıcı dönemindeki toplam sindirilebilir besin maddeleri ve enerji değerleri daha yüksek bulunmuştur. Toplam sindirilebilir besin maddeleri ve enerji değerleri bitkinin olgunlaşmasına bağlı olarak azalmıştır. HP düzeyleri ise çim çeşitleri arasında farklı bulunmamıştır. Bitkinin başaklanma başlangıcında %17.5, hamur olum döneminde ise %11.7 protein oranı tespit edilmiştir. Protein oranı bitkinin olgunlaşmasına bağlı olarak hamur olum döneminde azalmıştır. Bitki çeşidinde farklılık olmaksızın ortalama NFC düzeylerinin %16.5 olarak tespit edilmiş, başaklanma başlangıcında %14.1 olan NFC düzeyinin hamur olum döneminde %18.9 olarak belirlenmiştir.

İtalyan çimi çeşitlerinin ortalama NDF, ADF ve ADL oranları sırasıyla %54.9, %32.3 ve % 8.01 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulguların diğer çalışma bulgularından daha düşük olması bitkinin sindirilebilirliğinin iyi olduğunu göstermektedir. İtalyan çimi NDF, ADF ve ADL değerlerinin hem bitkinin olgunlaşması hem de biçim sayısının artmasına bağlı olarak yükselmesinin sindirilme derecesini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

Bitkinin RFV ve RFQ değerleri ise sırasıyla ortalama 109 ve 105 olarak bulunmuştur. Her iki kalite kriterinin de başaklanma başlangıcında hamur olum dönemine göre daha iyi olduğu; biçim sayısının artışıyla birlikte bitkinin kalite kriterleri değerlerinde düşüş yaşandığı belirlenmiştir. Denemesi yapılan İtalyan çimi varyetelerinin ikinci kalite bir kaba yeme eşdeğer olduğu tespit edilmiştir.

Barspectra II ve Bartigra çim çeşitleri arasında İVKMS dereceleri tespit edilmiştir (%69.8 ve %68.5). Yonca kuru otunun ise sindirilme derecesi (%65.1) olarak tespit edilmiştir. İtalyan çim çeşitleri ve yonca kuru otunda sindirilme dereceleri açısından farklılık olmadığı belirlenmiştir. İtalyan çiminin başaklanma başlangıcı dönemindeki İVKMS derecesi hamur olum dönemine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonuçta bitkinin olgunlaşması; selüloz ve ligninleşme

oranında artışa sebep olmakta ve bu durum sindirilebilirlik üzerine olumsuz etki yapmaktadır.

İtalyan çiminin başaklanma başlangıcı döneminde gaz oluşturma kapasitesinin yüksekliği aynı zamanda sindirilme derecesinin de yüksek olduğunu göstermektedir. Çimin yapısındaki NDF ve ADF miktarları sindirilme derecesine olumsuz etki yapmış sonuçta gaz üretim miktarlarında azalmaya sebep olmuştur.

İtalyan çiminin başaklanma başlangıcı dönemindeki HP değeri hamur olum dönemine göre daha yüksek bulunması ve çimin olgunlaşması ve biçim sayısının artmasıyla birlikte HP miktarının düşmesi başaklanma başlangıcında elde edilen amonyak değerinin hamur olum döneminden daha yüksek olmasına sebep olmuştur.

Başaklanma başlangıcında biçilen İtalyan çimi çeşitlerinde TUYA yoğunluğu ve propiyonat konsantrasyonu daha yüksek bulunmuştur. Bütirat konsantrasyonu ise 3. biçimde yapılan diğer biçimlere göre azalmıştır. *İn vitro* ortam TUYA yoğunluğunun yüksek olması başaklanma başlangıcı döneminde sindirilme derecesinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmada İtalyan çiminin 2 varyetesinin *in vitro* rumen ortamında fermantasyon üzerine etkileri incelenmiştir. Bitkilerin çeşidi, biçim dönemi, biçim sayısı gibi faktörlerin enerji ve besin madde bileşimi, gaz üretim parametreleri, *in vitro* gerçek sindirilebilirlik değerleri üzerine etkileri tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları *Lolium multiflourum*'un alternatif kaliteli kaba yem kaynakları arasında kullanılabileceğini göstermektedir. Türkiye'nin iklim yapısına adaptasyon gösterebilmesi, yılda birkaç kez ürün alınabilmesi, süt ve besi hayvanlarının verimlerinde artış sağlaması sebebiyle yetiştiricilerin gerek büyükbaş gerekse küçükbaş hayvan beslemede İtalyan çimini kullanılmasının uygun olduğu kanaatine varılmıştır. İtalyan çiminin yetiştiriciler tarafından benimsenebilmesi ve kaba yem kaynağı olarak kullanabilmesi için yetiştiricilere tanıtılması ve üzerinde daha fazla araştırma yapılması gerektiği söylenebilir.

6. KAYNAKLAR

Abdulrazak S, Fujihara T, Ondiek J, Ørskov E, 2000. Nutritive evaluation of some Acacia tree leaves from Kenya. Anim Feed Sci Tech, 85, 1-2, 89-98.

Aganga A, Omphile U, Thema T, Wilson L, 2004. Chemical composition of ryegrass (Lolium multiflorum) at differentstages of growth and ryegrass silages with additives. Journal of Biological Sciences (Pakistan).

Anaya-Ortega J, Garduño-Castro G, Espinoza-Ortega A, Rojo-Rubio R, Arriaga-Jordán C, 2009. Silage from maize (Zea mays), annual ryegrass (Lolium multiflorum) or their mixture in the dry season feeding of grazing dairy cows in small-scale dairy production systems in the Highlands of Mexico. Trop Anim Health Pro, 41, 4, 607-16.

Anonim, 2010. Karamba Yem Bitkisi. http://www.torunoglutohum/caramba (3.4.2010).

AOAC, 1984. Official Methods of Analysis 1984. 14th Edition, Ed by Sidney Williams, Arlington, Virginia 22009 USA 73.

Argov-Argaman N, Eshel O, Moallem U, Lehrer H, Uni Z, Arieli A, 2012. Effects of dietary carbohydrates on rumen epithelial metabolism of nonlactating heifers. J Dairy Sci, 95, 7, 3977-86.

Ayaşan T, Ülger İ, Özsoy B, 2019. Bazı Çeltik Çeşitlerinin Besleme Değerinin Tespiti. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 6, 3, 405-9.

Ball D, Hoveland C, Lacefield G, 1996. Forage quality in southern forages. Potash & Phosphate Institute, Norcross, Georgia, 124-32.

Barchiesi-Ferrari C, Alomar D, Miranda H, 2011. Pepsin-cellulase digestibility of pasture silages: effects of pasture type, maturity stage, and variations in the enzymatic method. Chil J Agr Res, 71, 2, 249.

Bernard J, West J, Trammell D, 2002. Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake, and milk yield for lactating dairy cows. J Dairy Sci, 85, 9, 2277-82.

Beyzi SB, Sırakaya S, 2019. Farklı Gelişme Dönemlerinde Hasat Edilen Saz Bitkisinin (Phragmites Australis) Yem Değerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22, 3, 487-91.

Björkman T, Shail J, 2008. Cornell cover crop guide for hairy vetch. Cornell University. Ver, 1, P1-2.

Boman R, 2003. New forage analysis: increased feed efficiency potential. USU Dairy Newsletter, 26, 3.

Buxton D, Russell JR, 1988. Lignin constituents and cell-wall digestibility of grass and legume stems. Crop Sci, 28, 3, 553-8.

Buxton DR, 1996. Quality-related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. Anim Feed Sci Tech, 59, 1-3, 37-49.

Buxton DR, Redfearn DD, 1997. Plant limitations to fiber digestion and utilization. The Journal of Nutrition, 127, 5, 814S-8S.

Calabrò S, Infascelli F, Bovera F, Moniello G, Piccolo V, 2002. In vitro degradability of three forages: fermentation kinetics and gas production of NDF and neutral detergent-soluble fraction of forages. J Sci Food Agr, 82, 2, 222-9.

Canbolat O, 2012. Potential nutritive value of field binweed (convolvulus arvensis L) hay harvested at three different maturity stages. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 18, 2, 331-5.

Canbolat Ö, 2012. Bazı buğdaygil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 18, 4, 571-7.

Canbolat Ö, 2013. Farklı olgunlaşma dönemlerinin kolza otunun (Brassica napus L.) potansiyel besleme değeri üzerine etkisi.

Canbolat Ö, 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, 188-95.

Cone JW, Becker PM, 2012. Fermentation kinetics and production of volatile fatty acids and microbial protein by starchy feedstuffs. Anim Feed Sci Tech, 172, 1-2, 34-41.

Cooke K, Bernard J, West J, 2009. Performance of lactating dairy cows fed ryegrass silage and corn silage with ground corn, steam-flaked corn, or hominy feed. J Dairy Sci, 92, 3, 1117-23.

Coşkun B, Şeker E, İnal F, 2000. Yemler ve teknolojisi (üçüncü baskı). Selçuk Üniv Vet Fak, Konya.

Çelen A, 1991. Ege bölgesi koşullarında İtalyan çimi (Lolium multiflorum var. westerwoldicum)'nden yararlanma olanakları. Türkiye, 2, 28-31.

Çetinkaya A, 2019. Sütotu (RYEGRASS-Lolium multiflorum Lam.) ve Yonca (ALFALFA-Medicago sativa L.)'nın besin madde içerikleri ve sindirilebilirliklerinin karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi/Kırıkkale.

De Villiers J, Van Ryssen J, 2001. Performance responses of lambs of various ages to Italian ryegrass (Lolium multiflorum) fertilized with various levels of nitrogen. S Afr J Anim Sci, 31, 3, 142-8.

De Villiers J, Dugmore T, Wandrag J, 2002. The value of supplementary feeding to pre-weaned and weaned lambs grazing Italian ryegrass. S Afr J Anim Sci, 32, 1, 30-7.

Doane P, Schofield P, Pell A, 1997. Neutral detergent fiber disappearance and gas and volatile fatty acid production during the in vitro fermentation of six forages. J Anim Sci, 75, 12, 3342-52.

Dugmore T, Du Toit J, 1988. The chemical composition and nutritive value of kikuyu pasture. S Afr J Anim Sci, 18, 2, 72-5.

Ergün A, Tuncer Ş, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan M, Küçükersan S, Şehu A, Saçaklı P, (2013). Yemler yem hijyeni ve teknolojisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi,Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı**:** 11.

Fariani A, Warly L, Matsui T, Fujihara T, Harumoto T, 1994. Rumen degradability of Italian ryegrass (Lolium multiflorum, L) harvested at three different growth stages in sheep. Asian Austral J Anim, 7, 1, 41-8.

Ferreira G, Mertens DR, 2007. Measuring detergent fibre and insoluble protein in corn silage using crucibles or filter bags. Anim Feed Sci Tech, 133, 3-4, 335-40.

Gargano A, Adurıng MLH, 1990. Evaluation of four cool season perennial grasses: in vitro digestibility and crude protein nutrition. Abstract Rev, 9, 290-311.

Gemalmaz E, Bilal T, 2016. Alternatif kaba yem kaynakları. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 56, 2, 63-9.

Goering HK, Van Soest PJ, 1970. Forage fiber analyses: apparatus, reagents, procedures, and some applications. 379, Agricultural Research Service, US Department of Agriculture, p.

Goeser JP, 2016. PAS & Dipl. ACAN Revised February, Rock River Laboratory.

Goktepe A, Selcuk Z, 2017. Relative feed value and digestibility of caramba (Lolium multiflorum cv. Caramba) for ruminants. Anim Nutr Feed Techn, 17, 423-31.

Göktepe AE, 2015. Ruminantlar için Karamba (Lolium multiflorum cv. Caramba) bitkisinin nispi yem değerinin ve in vitro sindirilebilirliğinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi/Samsun.

Hannaway D, Fransen S, Cropper J, Teel M, Chaney M, Griggs T, Halse R, Hart J, Cheeke P, Hansen D, 1999. Perennial Ryegrass. Pacific Northwest Ext. Pub. PNW-503. Available: http://eesc. orst. edu/agcomwebfile/edmat/html/pnw/pnw503/complete. html. Accessed Feb, 26, 2003.

Hansey CN, Lorenz AJ, de Leon N, 2010. Cell wall composition and ruminant digestibility of various maize tissues across development. Bioenerg Res, 3, 1, 28-37.

Hashemi S, Zulkifli I, Davoodi H, Zunita Z, Ebrahimi M, 2012. Growth performance, intestinal microflora, plasma fatty acid profile in broiler chickens fed herbal plant (Euphorbia hirta) and mix of acidifiers. Anim Feed Sci Tech, 178, 3-4, 167-74.

Hume D, 1990. Growth of prairie grass (Bromus willdenowii Kunth) and Westerwolds ryegrass (Lolium multiflorum Lam.) at Wageningen, the Netherlands. Grass Forage Sci, 45, 4, 403-11.

Humphreys MW, Yadav RS, Cairns AJ, Turner LB, Humphreys J, Skøt L, 2006. A changing climate for grassland research. New Phytologist, 169, 1, 9-26.

İsmail K, Saatçı M, Yücel Ü, Öncüer A, Kırmızıbayrak T, (2004). Yeşil Dönemde Merada Otlatmave Konsantre Yem İlavesinin 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, 33-9.

Jung H-JG. (2012). Forage digestibility: the intersection of cell wall lignification and plant tissue anatomy. Proceedings of the 23rd annual Florida ruminant nutrition symposium, 162-74.

Kamalak A, Canbolat O, 2010. Determination of nutritive value of wild narrow-leaved clover (Trifolium angustifolium) hay harvested at three maturity stages using chemical composition and in vitro gas production. Trop Grassland, 44, 2, 128-33.

Karakurt E, Ekiz H, 1996. Effects Of The Mıxture Rates Of Berseem Clover (Trifolium alexandrinum L.) And Italıan Rygrass (Lolium multiflorum Lam.) On The Forage Yıeld. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 5, 2.

Kaur A, Kim JR, Michie I, Dinsdale RM, Guwy AJ, Premier GC, Centre SER, 2013. Microbial fuel cell type biosensor for specific volatile fatty acids using acclimated bacterial communities. Biosensors and Bioelectronics, 47, 50-5.

Kaya İ, Şahin T, Aksu Elmalı D, Ünal Y, 2011. Merada otlatma ve meraya ilave konsantre yem verilmesinin kuzularda performans ve rumen parametrelerine etkisi.

Kellems RO, Church DC, 2002. Livestock feeds and feeding. 04; SF95, K4 2002., Prentice Hall Upper Saddle River, NJ, p.

Kendall C, Leonardi C, Hoffman P, Combs D, 2009. Intake and milk production of cows fed diets that differed in dietary neutral detergent fiber and neutral detergent fiber digestibility. J Dairy Sci, 92, 1, 313-23.

Kesiktaş M, 2010. Karamanda farklı ekim zamanları ve azotlu gübre dozu uygulamalarının İtalyan çimi (Lolium multiflorum westervoldicum caramba)'nin yem verimlerine etkileri, Yüksek lisans tezi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kılıç Ü, Abdıwalı MA, 2016. Alternatif Kaba Yem Kaynağı Olarak Şarapçılık Endüstrisi Üzüm Atıklarının İn Vitro Gerçek Sindirilebilirlikleri ve Nispi Yem Değerlerinin Belirlenmesi. Kafkas Univ Vet Fak, 22, 6.

Kılıç Y, Yurtman İY, 1998. Süt Sığırı Rasyonlarında Kullanılan Sanayi Yan Ürünlerinde Karbonhidrat Sınıflarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma.

Kristensen V, Noergaard P, 1987. Effect of roughage quality and physical structure of the diet on feed intake and milk yield of the dairy cow [ruminal ecosystem, chewing time].

Kuşvuran A, Tansı V, 2005. Çukurova Koşullarında Farklı Biçim Sayısı ve Azot Dozunun Tek Yıllık Çim (Lolıum Multıflorumcv. Caramba)'in Ot ve Tohum Verimine Etkisinin Saptanması.

Lemus R, 2009. Utilization of annual Ryegrass. Forage News, 1-4.

Lenuweit U, Gharadjedaghi B, 2002. Biologische basisdaten zu Lolium perene, Lolium multiflorum, Festuca pratensis und Trifolium repens. Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH, Bayreuth.

Licitra G, Hernandez T, Van Soest P, 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. Anim Feed Sci Tech, 57, 4, 347-58.

López S, Dhanoa M, Dijkstra Ja, Bannink A, Kebreab E, France J, 2007. Some methodological and analytical considerations regarding application of the gas production technique. Anim Feed Sci Tech, 135, 1-2, 139-56.

Marais J, Goodenough D, De Figueiredo M, Hopkins C, 2003. The development of a Lolium multiflorum cultivar with a low moisture content and an increased readily digestible energy to protein ratio. Australian Journal of Agricultural Research, 54, 1, 101-6.

McCormick M, Cuomo GJ, Blouin D, 1998. Annual ryegrass stored as balage, haylage, or hay for lactating dairy cows. Journal of production agriculture, 11, 3, 293-300.

McCormick M, Morgan E, Brown T, Saxton A, 1990. Relationships between silage digestibility and milk production among Holstein cows. Proceedings of the Forage and Grassland Conference (USA).

Mellin T, Poulton B, Anderson M, 1962. Nutritive value of timothy hay as affected by date of harvest. J Anim Sci, 21, 1, 123-6.

Menke KH, Steingass H, 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid Animal research and development, 28, 7-55.

Miguel MF, Ribeiro Filho HMN, Crestani S, Ramos FdR, Genro TCM, 2012. Pasture characteristics of Italian ryegrass and milk production under different management strategies. Pesqui Agropecu Bras, 47, 6, 863-8.

NRC I, 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. National Research Council.

Ohshıma M, Nagatomo T, Kubota H, Tano H, Okajıma T, Kayama R, 1988. Comparison of nutritive values between hays and silages prepared from Italian ryegrass (Lolium multiflorum Lam.) and its press cake using goats. Japanese Journal of Grassland Science, 33, 4, 396-401.

Ørskov E, 1977. Capacity for digestion and effects of composition of absorbed nutrients on animal metabolism. J Anim Sci, 45, 3, 600-8.

Ørskov ER, Mc Donald I, 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. . J. Agric. Sci., Camb. , 92:499-503. .

Özelçam H, Kırkpınar F, Tan K, 2015. Chemical composition, in vivo digestibility and metabolizable energy values of caramba (Lolium multiflorum cv. caramba) fresh, silage and hay. Asian Austral J Anim, 28, 10, 1427.

Özen, N., Kirkpinar, F., Özdoğan, M., Ertürk, MM., Yurtman, İY., 2005. Hayvan besleme Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3--7 Ocak Ankara,753--771.

Özkul H, Kırkpınar F, Tan K, 2012. Ruminant beslemede Karamba (Lolium multiflorum cv. caramba) otunun kullanımı. Hayvansal Üretim, 53, 1.

Palmonari A, Fustini M, Canestrari G, Grilli E, Formigoni A, 2014. Influence of maturity on alfalfa hay nutritional fractions and indigestible fiber content. J Dairy Sci, 97, 12, 7729-34.

Parlak A, Akgül F, Gökkuş A, 2007. Ankara şartlarında farklı sıra aralığı ile ekim ve azotlu gübrelemenin tek yıllık çimin (Lolium multiflorum Lam.) ot verimi ve kalitesine etkileri. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-7.

Parlak E, 2005. Çukurova koşullarında bakla (Vicia faba L.)'nın arpa (Hordeum vulgare L.) triticale (Triticale), buğday (Triticum aestivum L.) ve tek yıllık çim (Lolium multiflorum Lam.) ile karışımlarının biomas üretim kapasitelerinin saptanması üzerine bir araştırma. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

Perdok H, Leng R, Bird S, Habib G, Van Houtert M, 1988. Improving livestock production from straw-based diets. In: Increasing small ruminant productivity in semi-arid areas. Eds: Springer, p. 81-91.

Putnam D, Robinson P, DePeters E, 2008. In: Irrigated alfalfa management for Mediterranean and desert zones Forage quality and testing. Summers, C. G.,& Putnam, D. H. (Eds.). (2008) (Vol. 3512). UCANR Publications., (Vol. 3512).

Ramin M, Huhtanen P, 2012. Development of an in vitro method for determination of methane production kinetics using a fully automated in vitro gas system—A modelling approach. Anim Feed Sci Tech, 174, 3-4, 190-200.

Redfearn DD, Venuto BC, Pitman W, Alison M, Ward JD, 2002. Cultivar and environment effects on annual ryegrass forage yield, yield distribution, and nutritive value. Crop Sci, 42, 6, 2049-54.

Richardson C, (2001). Relative feeding value (RFV), an indicator of hay Quality. OSO Extension Fact F2117.

Ridla M, Uchida S, 1998. Effects of combined treatments of lactic acid bacteria and cell wall degrading enzymes on fermentation and composition of Italian ryegrass (Lolium multiflorum Lam) silage. Asian Austral J Anim, 11, 3, 277-84.

Rivera JD, Parish JA, 2010. Interpreting forage and feed analysis reports.

Robinson P, Givens D, Getachew G, 2004. Evaluation of NRC, UC Davis and ADAS approaches to estimate the metabolizable energy values of feeds at maintenance energy intake from equations utilizing chemical assays and in vitro determinations. Anim Feed Sci Tech, 114, 1-4, 75-90.

Rohweder D, Barnes R, Jorgensen N, 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. J Anim Sci, 47, 3, 747-59.

Saçaklı P, Köksal B, Tuncer Ş, 2007. Süt ineklerinin beslenmesinde karbonhidratlar. Yem--magazin, 48.

Sandrin CZ, Domingos M, Figueiredo-Ribeiro RdCL, 2006. Partitioning of water soluble carbohydrates in vegetative tissues of Lolium multiflorum Lam. ssp. italicum cv. Lema. Brazilian Journal of Plant Physiology, 18, 2, 299-305.

Satter L, Slyter L, 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. Brit J Nutr, 32, 2, 199-208.

Shaver, R. D. (2004). Forage quality variation. Proceed Mid-South Ruminant Nutrition Conference., Arlington, TX(pp.1-13).

Sniffen CJ, O'connor J, Van Soest P, Fox D, Russell J, 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. J Anim Sci, 70, 11, 3562-77.

SPSS, 2006. SPSS for Windows Evaulation Version. 2006.Release 15.0 September 06 2006. SPSS Inc.

Supelco SPM, 1998. Theory and optimization of conditions. Bulletin, 923, 1-5.

Tilley J, Terry R, 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Grass Forage Sci, 18, 2, 104-11.

Tiwana M, Puri K, 1984. Performance of rye grass in monoculture and mixture with Egyptian clover (Trifolium alexandrinum L.). Indian journal of dairy science.

Umucalılar H, Gülşen N, 2005. Çiftlik Hayvanlarında Beslenme Hastalıkları, p. 4.

Undersander D, Moore JE, Schneider N, 2002. Relative forage quality. Focus on forage, 4, 5, 1-2.

Valente ME, Borreani G, Peiretti PG, Tabacco E, 2000. Codified morphological stage for predicting digestibility of Italian ryegrass during the spring cycle. Agron J, 92, 5, 967-73.

Van Soest P, 1985. Composition, fiber quality, and nutritive value of forages.

Van Soest PJ, 1994. Nutritional ecology of the ruminant, Cornell university press, p.

Van Soest Pv, Robertson J, Lewis B, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J Dairy Sci, 74, 10, 3583-97.

Weatherburn M, 1967. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. Anal Chem, 39, 8, 971-4.

Wilman D, Gao Y, Altimimi M, 1996. Differences between related grasses, times of year and plant parts in digestibility and chemical composition. The Journal of Agricultural Science, 127, 3, 311-8.

Wolin MJ, 1960. A theoretical rumen fermentation balance. J Dairy Sci, 43, 10, 1452-9.

Yavuz M, 2005. Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve in vitro sindirim değerlerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 1.

Zaman M, Mir Z, Mir P, El-Meadawy A, McAllister T, Cheng K-J, ZoBell D, Mathison G, 2002. Performance and carcass characteristics of beef cattle fed diets containing silage from intercropped barley and annual ryegrass. Anim Feed Sci Tech, 99, 1-4, 1-11.

7. EKLER

7.B. Tezden Üretilmiş Yayın

1. International livestock science congress 31 October - 01 November 2019, Antalya/Turkey

POSTER SUNUM

İki farklı büyüme döneminde biçilen İtalyan çimi (Lolium multiflorum) çeşitlerinin in vitro kuru madde sindirilme derecelerinin tespiti

Determination of in vitro digestibility levels of Italian ryegrass (Lolium multiflorum) cultivars harvested at two different growth stages

Murathan Zengin*, Nurettin GÜLŞEN**

*Veteriner Hekim,Şenkaya İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Erzurum, Türkiye

*Prof. Dr.,Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Anabilim Dalı Konya, Türkiye

Özet

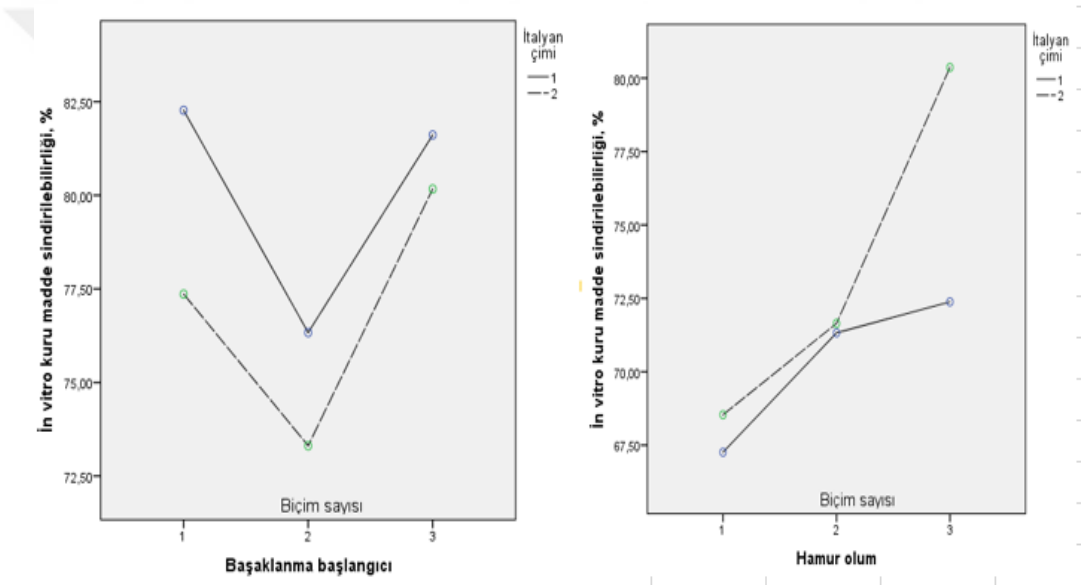
Bu çalışmada iki adet İtalyan çimi varyetesinin (Loliumitalicum L. Syn. L. multiflorum Lam; Barspectra II ve Bartigra çeşitleri) in vitro gerçek sindirilebilirlikleri üzerine büyümenin başaklanma başlangıcı (BB) ve hamur olum (HO) dönemlerinde 3 farklı biçim sayısının etkileri incelenmiştir. İtalyan çimi numunelerinin sindirilme dereceleri 4 farklı tarladan biçilip eşit oranda karıştırılarak hazırlanan ve in vitro araştırmalarda standart kaba yem (StK) kaynağı olan kuru yonca karışımı ile karşılaştırılmıştır.İnvitro kuru madde sindirilebilirlikleri, TwoStage Metodu NDF prosedürü uygulanarak in vitro inkübatörde (DaisyII) tespit edilmiştir.

Araştırma sonucuna göre Barspectra II ve Bartigravaryeteleri arasında İVKMS dereceleri açısından farklılık bulunmamıştır (%75.20, %74.23). İtalyan çimi varyetelerinin sindirilme derecesinin kaliteli kaba yem kaynağı olarak kabul edilen yonca kuru otundan (%73.56) farklı olmadığı belirlenmiştir. İtalyan çimi vejetasyonun BB aşamasında biçildiğinde HO aşamasında biçilmesine göre ortalama İVKMS derecesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (%78.51 ve %71.92; $P<0.001$). Aynı vejetasyon döneminde İtalyan çiminin 1. (%73.86) ve 2. (%73.15) biçimlerine göre 3. (%78.63) biçimde daha fazla sindirildiği tespit edilmiştir

(P<0.001). Vejetasyon dönemi ile biçim sayısı arasında bir interaksiyonun olduğu; sindirilebilirliğin bitkinin hem BB hem de HO vejetasyon dönemlerinde 3. biçimde 1. ve 2. biçimlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (*P*<0.004).

Sonuç olarak, İtalyan çiminin başaklanma başlangıcı ve aynı vejetasyon döneminin 3. biçiminde hasat edildiğinde İVKMS derecesinin daha yüksek olacağı ve Türkiye'de kaba yem sorununun çözümü için alternatif ve kaliteli bir kaba yem kaynakları arasında olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: İtalyan çimi, biçim dönemi, biçim sayısı, İn vitro sindirilebilirlik



Grafik 1. İtalyan çimim numunelerinde biçim dönemi ve sayısına göre *in vitro* kuru madde sindirilebilirlikleri

This poster proceeding was prepared from the PhD thesis project titled "Determination of in vitro rumen fermentation characteristics of Italian ryegrass (Lolium multiflorum) cultivars harvested at two different growth stages"

Evrak Tarih ve Sayısı: 30.04.2021-E.68278

İKİ FARKLI BÜYÜME DÖNEMİNDE BİÇİLEN İTALYAN ÇİMİ (

Yazar Murathan Zengin

Gönderim Tarihi: 28-Nis-2021 10:32PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1572648027
Dosya adı: murathan_tezzzzzzzzzzzzzzzzz_1.docx (916.95K)
Kelime sayısı: 14043
Karakter sayısı: 90377

İKİ FARKLI BÜYÜME DÖNEMİNDE BİÇİLEN İTALYAN ÇİMİ (

ORİJİNALLİK RAPORU

%12	%10	%6	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%3
2	www.zooteknidernegi.org İnternet Kaynağı	%2
3	dosya.bdutae.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
4	mitos.tagem.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
5	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	%1
6	TEKCE, Emre and GÜL, Mehmet. "Ruminant Beslemede NDF ve ADF□nin Önemi", Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 2014. Yayın	%1
7	libratez.cu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
8	sbk2019.org İnternet Kaynağı	<%1

app.trdizin.gov.tr

9	İnternet Kaynağı	<%1
10	acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
11	doczz.net İnternet Kaynağı	<%1
12	GÜRSOY, Esra and MACİT, Muhlis. "Erzurum İli meralarında doğal olarak yetişen farklı baklagil yem bitkilerinin nispi yem değerlerinin belirlenmesi", Ondokuz Mayıs Üniversitesi / University of Ondokuz Mayıs, 2017. Yayın	<%1
13	zoofed.cu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
14	ÇOLAK, Ergül and SANCAK, Cengiz. "Azotlu Gübre Dozlarının İtalyan Çimi (Lolium italicum L.) Çeşitlerinin Ot Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklerine Etkisi", Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, 2016. Yayın	<%1
15	GEMALMAZ, Eda and BİLAL, Tanay. "Alternatif Kaba Yem Kaynakları", Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü, 2016. Yayın.	<%1
16	SARIÇİÇEK, B. Zehra and KILIÇ, Ünal. "Üzüm cibresinin in situ rumen parçalanabilirliğinin	<%1

	belirlenmesi", TUBITAK, 2002. Yayın	
17	arastirma.tarimorman.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
18	Jaganath, I.B.. "In vitro catabolism of rutin by human fecal bacteria and the antioxidant capacity of its catabolites", Free Radical Biology and Medicine, 20091015 Yayın	<%1
19	veteriner.uludag.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
20	ÖZKUL, Hülya, KIRKPINAR, Figen and TAN, Kağan. "Ruminant beslemede karamba (lolium multiflorum cv. caramba) otunun kullanımı", Zootekni Derneği, 2012. Yayın	<%1
21	AY, Ulaş, ALTIN, Murat and ŞEN, Canan. "Kırklareli Koşullarında Yem Bezelyesi (Pisum arvense L.) - Buğday' ın (Triticum aestivum L.) Farklı Karışım Oranları ve Biçim Zamanlarının Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi", Namık Kemal Üniversitesi, 2017. Yayın	<%1
22	acikarsiv.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
23	sagens.erciyes.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1

24	CANBOLAT, Önder. "Bazı buğdaygil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması", TUBITAK, 2012. Yayın	<%1
25	slidelegend.com İnternet Kaynağı	<%1
26	Zhila Moradzadeh_Somarin, Jamal Seifdavati, Taher Yalchi, Hosein Abdi_Benemar et al. "Valorization of dietary edible mushrooms waste: chemical and physical properties, nutrient digestibility, microbial protein synthesis and nitrogen balance in sheep", Journal of the Science of Food and Agriculture, 2021 Yayın	<%1
27	www.siristat.com İnternet Kaynağı	<%1
28	CANBOLAT, Önder and KARAMAN, Şadıman. "Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması", Ankara Üniversitesi, 2009. Yayın	<%1
29	YILMAZ, Murat and ALBAYRAK, Sebahattin. "Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Yonca	<%1

(Medicago sativa L.) Çeşitlerinin Ot Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi", Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, 2016.
Yayın

30	adudspace.adu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
31	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<%1
32	paperity.org İnternet Kaynağı	<%1
33	www.ramazanbilgincelik.com İnternet Kaynağı	<%1
34	KALKAN, Hatice and FİLYA, İsmail. "Sellülaz enziminin buğday samanının besleme değeri, in vitro sindirimi ve mikrobiyal protein üretimi üzerine etkileri", TUBITAK, 2011. Yayın	<%1
35	POLAT, Muazzez, ŞAYAN, Yılmaz, ÖZKUL, Hülya and ÖNENÇ, Sibel. Soycan. "Kaba yemlerin çeşitli inkübasyon periyotlarındaki in vitro gaz oluşumları ve farklı regresyon eşitlikleri ile tahminlenen in vitro metabolik enerji değerleri", Ege Üniversitesi, 2007. Yayın	<%1
36	academic.oup.com İnternet Kaynağı	<%1

37	ediyetisyen.blogspot.com İnternet Kaynağı	<%1
38	fmgtegitimikongresi.com İnternet Kaynağı	<%1
39	repositorio.ulima.edu.pe İnternet Kaynağı	<%1
40	www.selcukmedj.org İnternet Kaynağı	<%1
41	GÜNEY, Mehtap, BİNGÖL, Nuriye Tuğba and AKSU, Taylan. "Kaba Yem Kalitesinin Sınıflandırılmasında Kullanılan Göreceli Yem Değeri (GYD) ve Göreceli Kaba Yem Kalite İndeksi (GKKİ)", Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 2016. Yayın	<%1
42	SARI, Mehmet, TİLKİ, Muammer, ÖNK, Kadir and TUFAN, Tuncay. "Effects of different fattening systems on fattening performance and body measurements of hemsin male lambs", Kafkas Üniversitesi, 2014. Yayın	<%1
43	YALÇINKAYA, Muhammet Yafes, BAYTOK, Erol and YÖRÜK, Mehmet Akif. "Değişik Meyve Posası Silajlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri", Erciyes Üniversitesi, 2012. Yayın	<%1

44	ABAŞ, İsmail, ÖZPINAR, Haydar, KUTAY, H. Can, KAHRAMAN, Recep and ESECELİ, Hüseyin. "Determination of the metabolizable energy (ME) and net energy lactation (NEL) contents of some feeds in the Marmara Region by in vitro gas technique", TUBITAK, 2005. Yayın	<%1
45	ELMALI, Dilek Aksu and KAYA, İsmail. "Farklı protein kaynakları içeren konsantre yemlerin kuzularda büyüme performansı, sindirilebilirlik ve rumen metabolitleri üzerine etkisi", Kafkas Üniversitesi, 2009. Yayın	<%1
46	GEREN, Hakan, AVCIOĞLU, Rıza, KAVUT, Tuncer, TAN, Kağan and SARGIN, Sayıt. "Akdeniz İklimi Koşullarında Yetiştirilen Bazı Çokyıllık Sıcak Mevsim Buğdaygil Cinslerinin Yıllık Sıcak Mevsim Buğdaygilleri ile Silolanabilir Verim, Yem Kalitesi ve Biyoetanol Verimi Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma", Ege Üniversitesi, 2014. Yayın	<%1
47	KARA, Kanber, GÜÇLÜ KOCAOĞLU, Berrin and OĞUZ KARAKAŞ, Fatma. "Propolis ve fenolik asitlerin ruminant beslemede kullanımı", Erciyes Üniversitesi, 2014. Yayın	<%1

48	KAVUT, Yaşar Tuncer, GEREN, Hakan, SOYA, Hikmet, AVCIOĞLU, Rıza and KIR, Behçet. "Karışım Oranı ve Hasat Zamanlarının Bazı Yıllık Baklagil Yembitkileri ile İtalyan Çimi Karışımlarının Kışlık Ara Ürün Performansına Etkileri1", Ege Üniversitesi, 2014. Yayın	<%1
49	ÜNAL, Yücel, KAYA, İsmail, ŞAHİN, Tarkan, ÖNCÜER, Ahmet, ELMALI, A. Dilek and YENİCE, Güler. "Merada otlayan danalarda alkan indikatör tekniği kullanılarak yem tüketimi ve sindirilebilirlik tahmini", Kafkas Üniversitesi, 2014. Yayın	<%1

Alıntıları çıkart Kapat
Bibliyografyayı Çıkart üzerinde
Eşleşmeleri çıkar Kapat