



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

**RUMİNANTLAR İÇİN KARAMBA (*Lolium multiflorum cv.*
Caramba) BİTKİSİNİN NİSPİ YEM DEĞERİNİN VE İN
VİTRO SİNDİRİLEBİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdullah Engin GÖKTEPE

Samsun

Kasım-2015



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

**RUMİNANTLAR İÇİN KARAMBA (*Lolium multiflorum* cv.
Caramba) BİTKİSİNİN NİSPİ YEM DEĞERİNİN VE İN
VİTRO SİNDİRİLEBİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdullah Engin GÖKTEPE

Danışman

Doç. Dr. Zehra SELÇUK

Samsun

Kasım-2015

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesi sırasında bilgi, ilgi ve yardımlarını benden esirgemeyen, çalışmanın her aşamasında bana destek olan tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Zehra SELÇUK'a,

Araştırmanın laboratuvar çalışmaları sırasında ilgi ve yardımlarını gördüğüm Sayın Doç. Dr. Mustafa SALMAN'a ve Veteriner Hekim Emre KIRDAR'a,

Tez çalışmamın istatistik analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Mehmet KAYA'ya,

Tüm yüksek lisans eğitimim sırasında bana emeği geçen Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Araştırmada yem materyalinin temininde bana destek veren Sayın Zeki UZUN'a ve Samsüt Damızlık Sanayi Tic. Ltd. Şti. çalışanlarına,

Yüksek lisans eğitimim sırasında benden desteklerini esirgemeyen Çorum İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürü Sayın Ziraat Mühendisi E. Elfaz ERMİŞ'e,

Çorum İl Gıda Laboratuvar Müdürlüğü'ne ve personeline, Sayın Veteriner Hekim Metin ADANIR'a,

Çorum Meteoroloji Müdürlüğü personeli Sayın Mustafa BELLEK'e,

Tüm yaşamım boyunca olduğu gibi yüksek lisans eğitimim süresince de maddi ve manevi desteklerini benden hiç esirgemeyen canım aileme şükranlarımı sunarım.

Bu araştırmanın yürütülmesine olanak sağlayan Ondokuz Mayıs Üniversitesine teşekkür ederim.

ÖZET

RUMİNANTLAR İÇİN KARAMBA (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*) BİTKİSİNİN NİSPİ YEM DEĞERİNİN VE *İN VİTRO* SİNDİRİLEBİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Amaç: Yapılan bu çalışmanın amacı İtalyan Çimi'nin bir çeşidi olan Karamba'nın ruminantlar için nispi yem değerinin ve *in vitro* gerçek sindirilebilirliğinin belirlenmesidir.

Materyal ve Metot: Araştırmada, Samsun İli Çarşamba İlçesinde bulunan özel bir süt işletmesine ait tarlaya ekimi yapılan Karamba (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*) kullanıldı. Karamba çalışma süresince toplam 5 defa biçildi. Her bir biçim zamanı için ekim yapılan alanı temsil edecek şekilde birer m² 'lik toplam 6 adet parsel oluşturuldu. Her bir biçim zamanı için yeşil ot, kuru ot ve ham protein verimleri hesaplandı. Karamba'nın besin madde bileşimi ve metabolize olabilir enerji değeri, nispi yem değeri ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlik değerleri belirlendi.

Bulgular: Karamba'nın birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimdeki ortalama yeşil ot verimi sırasıyla 1140,7 ± 28,5, 1053,1 ± 26,2, 1369,7 ± 91,4, 1176 ± 116 ve 453,9 ± 31,8 kg/da; kuru ot verimi sırasıyla 165,06 ± 4,17, 158,03 ± 4,10, 196,8 ± 12,2, 170,4 ± 17,0 ve 85,3 ± 6,18; ham protein verimi sırasıyla 39,43 ± 1,96, 31,77 ± 1,49, 32,43 ± 2,93, 25,18 ± 3,16 ve 10,18 ± 0,39 kg/da olarak hesaplandı. Karamba'nın nispi yem değeri birinci biçimde 147,64 ± 2,24, ikinci biçimde 133,39 ± 1,97, üçüncü biçimde 120,84 ± 2,25, dördüncü biçimde 113,63 ± 1,33, beşinci biçimde 100,62 ± 1,85 olarak saptandı. Karamba'nın IVGS_{YEM} ve IVGKMS oranları karşılaştırıldığında birinci biçim > ikinci biçim > üçüncü biçim > dördüncü biçim > beşinci biçimdir. Karamba'nın IVGNDFS_{KM} oranı için en yüksek değer birinci biçimden (% 44,18 ± 0,50), en düşük değer ise beşinci biçimden (% 39,19 ± 0,45) elde edildi.

Sonuç: Karadeniz Bölgesi iklim koşulları, besin maddeleri ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlik parametreleri dikkate alındığında Karamba'nın, ruminant beslemede kullanılabilirlik potansiyelinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *In vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği; *in vitro* gerçek nötral deterjan fiber sindirilebilirliği; *Lolium multiflorum* cv. *Caramba*; nispi yem değeri

Abdullah Engin GÖKTEPE, Yüksek Lisans Tezi
Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Samsun, Kasım 2015

ABSTRACT

DETERMINATION OF RELATIVE FEED VALUE AND *IN VITRO* DIGESTIBILITY OF CARAMBA (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*)

Aim: The aim of this study was to determine the relative feed value of Caramba which was a variety of Italian Ryegrass and its *in vitro* true digestibility.

Material and Method: Caramba (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*), cultivated on the field of a private dairy farm in Çarşamba in Samsun Province, was used in the study. Caramba was harvested a total of 5 times during the study. A total 6 parcels each of which was 1 m² were created for field under cultivation to be represented for each harvest time. Green herbage yield, dry herbage yield and crude protein yield of Caramba were calculated. The nutrient composition and metabolisable energy value of Caramba, its relative feed value and *in vitro* true digestibility were determined.

Results: Green herbage yield of Caramba for first, second, third, fourth and fifth harvests were 1140.7 ± 28.5, 1053.1 ± 26.2, 1369.7 ± 91.4, 1176 ± 116 and 453.9 ± 31.8 kg/da, respectively. Dry herbage yield of Caramba for first, second, third, fourth and fifth harvests were 165.06 ± 4.17, 158.03 ± 4.10, 196.8 ± 12.2, 170.4 ± 17.0 and 85.3 ± 6.18, respectively. Crude protein yield of Caramba for first, second, third, fourth and fifth harvests were 39.43 ± 1.96, 31.77 ± 1.49, 32.43 ± 2.93, 25.18 ± 3.16 and 10.18 ± 0.39 kg/da, respectively. Relative feed value of Caramba for first, second, third, fourth and fifth harvests were determined as 147.64 ± 2.24, 133.39 ± 1.97, 120.84 ± 2.25, 113.63 ± 1.33 and 100.62 ± 1.85, respectively. The rates of IVTD_{FEED} and IVTDMD of Caramba for harvest numbers were ranked as first > second > third > fourth > fifth. While the highest value of IVTNDFD_{DM} for Caramba was obtained from first harvest (44.18 ± 0.50 %), the lowest value was determined in fifth harvest (39.19 ± 0.45 %).

Conclusion: When The Blacksea Region climate, the nutrients and *in vitro* true digestibility parameters of Caramba were considered, it was determined that it has a high potential availability for ruminant nutrition.

Keywords: *In vitro* true dry matter digestibility; *in vitro* true neutral detergent fiber digestibility; *Lolium multiflorum* cv. *Caramba*; relative feed value.

Abdullah Engin GÖKTEPE, Master Thesis

Ondokuz Mayıs University-Samsun, November 2015

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADF	: Asit Deterjan Fiber
ADL	: Asit Deterjan Lignin
CaCl₂H₂O	: Kalsiyum Klorür-2 sulu
CTAB	: Cetyltrimethylammoniumbromide
CO₂	: Karbon dioksit
HK	: Ham Kül
HP	: Ham Protein
HS	: Ham Selüloz
HY	: Ham Yağ
IVGS	: <i>İn vitro</i> Gerçek Sindirilebilirliği
IVGKMS	: <i>İn vitro</i> Gerçek Kuru Madde Sindirilebilirliği
IVGNDFS	: <i>İn vitro</i> Gerçek Nötral Deterjan Fiber Sindirilebilirliği
KH₂PO₄	: Potasyum Dihidrojen Fosfat
KM	: Kuru Madde
KMT	: Kuru Madde Tüketimi
ME	: Metabolize Olabilir Enerji
MgSO₄7H₂O	: Magnezyum Sülfat-7 sulu
NaCl	: Sodyum Klorür
Na₂CO₃	: Sodyum Karbonat
Na₂S₉H₂O	: Sodyum Sülfür-9 sulu
NDF	: Nötral Deterjan Fiber
NIRS	: Near Infra Red Spektroskopi
NYD	: Nispi Yem Değeri
OM	: Organik Madde
SKM	: Sindirilebilir Kuru Madde

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ruminat Beslemede Kaba Yemin Önemi.....	3
2.2. Kaba Yemlerde NDF Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi	5
2.3. Nispi Yem Değeri	6
2.4. Hayvansal Üretimde Yem Bitkilerinin Önemi.....	7
2.4.1. Baklagil Yem Bitkileri	8
2.4.2. Buğdaygil Yem Bitkileri.....	8
2.5. İtalyan Çimi (<i>Lolium multiflorum</i>).....	8
2.5.1. Karamba (<i>Lolium multiflorum cv. Caramba</i>).....	10
3. MATERYAL VE METOT	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Yem Materyali	13
3.1.2. Araştırma Yılı ve Yeri	13
3.1.3. İklim Özellikleri	14
3.1.4. Bitki Boyu ve Biçim Yüksekliği	15
3.1.5. Yeşil Ot Verimi	16
3.1.6. Kuru Ot Verimi	16
3.1.7. Ham Protein Verimi	16
3.2. Metot	16
3.2.1. Kimyasal Analizler	16
3.2.1.1. Kuru Madde Analizi	17
3.2.1.2. Ham Kül Analizi ve Organik Madde Miktarının Hesaplanması.....	18
3.2.1.3. Ham Protein Analizi	18
3.2.1.4. Ham Yağ Analizi.....	19

3.2.1.5. Ham Selüloz Analizi	19
3.2.1.6. Asit Deterjan Fiber ve Asit Deterjan Lignin Analizleri	20
3.2.1.7. Nötral Deterjan Fiber Analizi	22
3.2.2. Nispi Yem Değerinin Hesaplanması	24
3.2.3 <i>İn Vitro</i> Gerçek Sindirilebilirlik	24
3.2.3.1. Torbaların Hazırlanması	25
3.2.3.2. Rumen İçeriğinin Alınması	25
3.2.3.3. Buffer Solüsyonunun Hazırlanması	25
3.2.4. İstatistik Analizler	27
4. BULGULAR	28
5. TARTIŞMA	34
5.1. Yeşil Ot Verimi	34
5.2. Kuru Ot Verimi	34
5.3. Ham Protein Verimi	35
5.4. Besin Madde Bileşimi ve Metabolize Olabilir Enerji Değeri	36
5.5. Sindirilebilir Kuru Madde, Kuru Madde Tüketimi ve Nispi Yem Değeri	36
5.6. <i>İn Vitro</i> Gerçek Sindirilebilirlik	40
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	42
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	51

1. GİRİŞ

Birçok dünya ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de tüketicinin güvenli gıda kaynakları ile yeterli düzeyde ve dengeli beslenme endişesi yaşanan genel bir sorundur. Sürekli artış gösteren dünya ve ülkemiz nüfusunun, sınırlı olan doğal kaynaklardan yararlanılarak elde edilen bitkisel ve hayvansal ürünlerle yeterli ve dengeli beslenmesine olanak sağlamak gerekmektedir. Günümüzde ülkemiz insanının beslenmesinde tüketilen hayvansal protein miktarı birçok Avrupa ülkesinden çok daha düşüktür. Nitekim ülkemiz nüfusunun beslenmesine ilişkin FAO verilerine bakıldığında, 2014 yılında kişi başına düşen günlük ortalama protein miktarının 102 g, bu değer içerisinde hayvansal protein miktarının ise sadece 29 g düzeyinde olduğu görülmektedir. Benzer miktarlarda kişi başına günlük protein tüketiminin gerçekleştiği Almanya (103 g), Fransa (113 g), Norveç (109 g), Finlandiya (111 g) ve İsveç (108 g) gibi birçok Avrupa ülkesinde kişi başına düşen hayvansal protein miktarı sırasıyla 62, 72, 69, 68 ve 71 g düzeyindedir (FAO, 2014a). Diğer bir ifadeyle ülkemizde kişi başına düşen et, süt ve yumurta gibi hayvansal ürün tüketimi oldukça düşük düzeydedir. Sağlıklı ve dengeli beslenmede günlük alınması gereken proteinin yarısının hayvansal kaynaklı, diğer yarısının ise bitkisel kaynaklı olduğu göz önüne alındığında ülkemiz insanının yeterli düzeyde hayvansal ürünleri tüketmediği görülmektedir. Bu durumun başlıca sebebi, gerek ülkemizde hayvansal ürün üretiminin yeterli olmaması, gerekse üretilen hayvansal ürünlerin fiyatlandırılmasının tüketicinin satın alma gücünün üzerinde olmasıdır.

Günümüzde ülkemiz hayvancılığında çözülmesi gereken birçok sorun mevcuttur. Bu sorunlar içerisinde en acil ve önemli olanı ruminant beslemede yeterli düzeyde kaliteli kaba yemin sağlanamamasıdır. Hayvanlardan genetik kapasitelerinin izin verdiği ölçüde verimin alınabilmesi için mutlaka kaliteli kaba yem ve karma yem kaynaklarının rasyonlarda kullanılması, çevre faktörlerinin iyileştirilmesi gereklidir.

Ülkemiz yüzölçümünde 38 247 000 ha arazi, tarım arazisi olarak değerlendirilmekte olup, bu değer yaklaşık % 38'lik kısmı (14 533 860 ha) çayır-mera alanıdır (FAO 2014b). Bu alandan elde edilen kuru ot miktarı yaklaşık 10 milyon tondur (Çelik, 2015). Ülkemiz 2014 yılı küçük ve büyükbaş hayvan sayısı 55 585 196 (TÜİK, 2015a) olup, yaklaşık olarak 11,8 milyon büyükbaş hayvan birimine eşdeğerdir. Bu hayvanların beslenmesi için günlük yaklaşık 147 500 ton kuru ota ihtiyaç duyulmaktadır. Bu değer yıllık yaklaşık 53 milyon ton kuru ot ihtiyacına karşılık gelmektedir. Bu

durumda kaba yem ihtiyacı yaklaşık 43 milyon tondur. Bu açığın bir kısmı tarım alanlarına (1 884 470 ha) ekimi yapılan yem bitkilerinden karşılanmaktadır. Tarım alanlarından elde edilen kuru kaba yem miktarı 2014 yılında yaklaşık 6 milyon tondur (TÜİK, 2015b). Bu durumda 37 milyon ton kaba yem açığı ortaya çıkmaktadır. Bu değerlerin bir kısmı da hayvancılık işletmelerinde sap, saman gibi tarım ürünleri kalıntıları ve konsantre yem karmaları kullanılarak karşılanmaktadır. Dolayısıyla ülkemizde önemli düzeyde kaliteli kaba yem açığı söz konusudur.

Yapılan bu çalışmanın amacı, buğdaygil familyasına ait İtalyan Çimi'nin bir çeşidi olan Karamba'nın (*Lolium multiflorum cv. Caramba*) ruminantlar için nispi yem değerinin ve *in vitro* gerçek sindirilebilirliğinin belirlenerek ruminant beslemede kullanılabilirlik potansiyelinin belirlenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ruminant Beslemede Kaba Yemin Önemi

Birim hacminde besin maddeleri yoğunluğu az, sindirilebilirliği düşük ve kuru maddesinde %18 in üzerinde ham selüloz (HS) içeriğine sahip yem maddeleri kaba yem olarak tanımlanır. Ruminantların yaşama payı düzeyindeki besin madde ve enerji ihtiyaçları genellikle kaba yemler kullanılarak karşılanabilir.

Hayvan beslemenin temel ilkesi, çiftlik hayvanlarının gerek yaşamlarını sağlıklı sürdürebilmeleri ve gerekse genetik kapasiteleri ölçüsünde kendilerinden beklenen verimi sağlayabilmeleri için, yaşama ve verim payı besin madde ihtiyaçlarının çeşitli yem kaynakları kullanılarak rasyonel olarak karşılanmasıdır. Bu bağlamda ruminant beslemede kaliteli kaba yem büyük öneme sahiptir. Kaliteli kaba yem denildiğinde, yemin hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi, besin madde içeriğinin hayvan tarafından en iyi şekilde sindirilebilir ve değerlendirilebilir olması akla gelmektedir.

Kaba yemler, rumen mikrobiyolojisi ve fermentasyonu için gerekli olan besin maddelerini içermesi nedeniyle sindirim fizyolojisi bakımından büyük önem taşır ve ruminant beslemede vazgeçilmez öneme sahiptir. Genel olarak kaba yemlerin kabaca parçalanarak rasyonlara katılması geviş getirmeyi dolayısıyla optimum rumen fermentasyonu için gerekli olan tükürük salgısını uyarır. Kaba yemler hacimli ve ağırlıklarına göre daha fazla yer kaplayan yem maddeleridir. Kaba yemlerin ham protein (HP) içerikleri vejetasyon dönemlerine ve bağlı oldukları familyaya göre değişkenlik gösterir.

Kaba yem kaynakları, çayır ve meralar, ekimi yapılan yem bitkileri ve bunların konservasyonu ile elde edilen kuru otlar ve silajlardır. Ülkemizde doğal ve ucuz kaynaklardan biri olan çayır ve meralar, uzun yıllardır uygun olmayan otlatmalar, şehirleşmenin hızlı ve plansız olması gibi nedenlerle verimliliklerini giderek kaybetmektedirler. Bununla beraber, kaba yem üretimi amacıyla yem bitkilerinin ekimi yapılırsa da ihtiyacı karşılayacak düzeyde olmamaktadır.

Rumende HS'un mikroorganizmalarca parçalanması sonucu başlıca asetik asit, butirik asit ve propiyonik asit açığa çıkar. Ham selüloz tükürük salgısında da artışa neden olarak rumen pH'sının tamponlanarak optimum düzeyde tutulmasını sağlar. Kaba yem kaynaklı HS'un ruminantlarda normal rumen fizyolojisi için gerekli olduğu ifade edilmektedir. Düşük düzeyde HS içeren ya da çok ince öğütülmüş kaba yemlerin normal

rumen fermentasyonu üzerine etkisinin yetersiz kaldığı belirtilmektedir (Van Soest, 1985). Kaba yemin fiziksel formundaki yetersizlikler ruminasyonun azalmasına veya durmasına, regurgitasyonun zorlaşmasına, timpaniye, iştahın azalmasına ve düşük yem tüketimine neden olmaktadır. Bununla beraber, rasyonun lif içeriğinin ve kaba yem partikül büyüklüğünün artması çiğneme aktivitesini uyarmakta, tükürük üretimini, rumen pH'sını, asetat/propiyonat oranını artırmakta ve böylece rumen asidozisi ve laminitis gibi hastalıkların oluşmasını engelleyebilmektedir (Beauchemin ve Rode, 1997). Yang ve ark. (2001), rumen sağlığı ve fonksiyonu için çiğneme aktivitesi ve tükürük üretiminin rasyonların bir belirteci olduğunu ifade etmektedir. Bu nedenle rasyonda olması gereken ideal kaba yem oranını belirlemek için asit deterjan fiber (ADF) ve nötral deterjan fiber (NDF) analizleri yapılmaktadır (Van Soest ve ark., 1991). Ayrıca, bir yem bitkisinin nispi yem değeri (NYD)'nin hesaplanmasında ADF ve NDF değerleri kullanılmaktadır.

Ruminantlarda sürü sağlığının devamlılığı ve istenilen verimin alınabilmesi için rasyondaki NDF düzeyi önem taşır. Özellikle yüksek süt verimine sahip ineklerin rasyonunda optimum çiğneme aktivitesi, kuru madde (KM) tüketimi, rumen fermentasyonu ve süt yağı yüzdesi için uygun partikül büyüklüğüne sahip kaba yemin NDF içeriğine ihtiyaç duyulmaktadır (Lean ve ark., 2007). Rasyondaki NDF değeri düşük olduğunda çiğneme aktivitesinin azalmasına bağlı olarak tükürük salgısının azaldığı, dolayısıyla rumende pH'nın düştüğü, asetat/propiyonat oranının azalması nedeniyle de süt yağında düşüşün olduğu bildirilmektedir (Kendall ve ark., 2008).

Ruminant rasyonunda NDF miktarı KM'de % 16-25 arasında olduğunda yetersiz kaba yem miktarından dolayı yeterli tükürük salgısı gerçekleşemez. Bu durum rumen pH'sının düşmesine neden olarak rumen fermentasyonunda aksamalara ve rumen papillalarında hasarlara neden olur. NDF miktarı KM'de % 25-32 arasında olduğunda tükürük miktarında artışa bağlı olarak rumen pH'sı tamponlanmakta ve böylece optimum rumen fermentasyonu gerçekleşmektedir. NDF miktarı KM'de % 32'nin üzerinde olduğunda rumen mikroorganizma popülasyonuna selülitik bakteriler hakim olur (Khafipour ve ark., 2009). Rumen fermentasyonunun optimum düzeyde olması ve süt ineklerinden genetik potansiyelin izin verdiği ölçüde süt veriminin ve yağının alınması için rasyondaki NDF düzeyinin % 36 civarında olması gerektiği ifade edilmektedir (Van Soest, 1985).

Hayvan beslemede ADF, ruminant rasyonları için kaba yemin enerji değerinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Rasyonda ADF miktarının optimum düzeyde sağlanması sürü sağlığı ve ekonomik açıdan önem taşır. Rasyonlarda ADF miktarının düşük olması rumen fermantasyonun aksamasına (asidoz, abomasum deplasmanı, süt yağ oranının düşmesi gibi) neden olabilir (Yang ve ark., 2009). Yüksek verimli süt ineklerinin rasyonlarında laktasyon başlangıcında KM'de ADF miktarı en az % 17 olmalı ve bu değer kuru döneme yaklaştıkça artırılarak % 22' ye kadar çıkarılabilir (Tuncer, 2011).

Kaba yemin içerdiği HP miktarı KM'de % 12 veya daha az ise düşük, % 15 ise orta, % 18 ve daha üzerinde ise yüksek kaliteli olduğu ifade edilmektedir. Bununla beraber, kaba yemi tüketen ruminantların net enerji laktasyon gereksinimleri fizyolojik dönemlerine göre hesaplanmalı ve enerji miktarının hazırlanan rasyonla karşılanması gereklidir. Kaba yemin net enerji laktasyon değeri 1,12 Mcal/kg ise düşük 1,27 Mcal/kg ise orta ve 1,42 Mcal/kg ise yüksek kaliteli olarak kabul edilmektedir (Cherney ve Hall, 2015).

2.2. Kaba Yemlerde NDF Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi

Nötral deterjan fiber sindirilebilirliğinin saptanması kaba yemlerin sindirilebilirliğinin belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Özellikle süt ineklerinde NDF sindirilebilirliğinin artması ile daha fazla KM tüketiminin gerçekleştiği ve daha fazla süt verimi elde edildiği ifade edilmektedir. Daha önceki yıllarda kaba yemlerin yapısında bulunan ADF ve lignin içeriğinin kaba yem sindirilebilirliğinin tespitinde kullanıldığı ancak son yıllarda bunun yerine NDF sindirilebilirliğinin kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmektedir (Hoffman ve ark., 2001).

Kaba yem içeriğindeki NDF sindirilebilirliği *in vivo* yem yedirme denemesi dışında, *in situ* ya da *in vitro* metotlar kullanılarak belirlenebilmektedir.

In vivo NDF sindirilebilirliğinin saptanmasında klasik sindirim denemesi uygulanmaktadır. Bu yöntemde, NDF sindirilebilirliği belirlenecek olan kaba yem hayvanlara yedirilir. Klasik sindirim denemesi, adaptasyon dönemi ve ölçüm süresi olmak üzere iki dönem halinde yürütülür. Sindirilebilirliğin belirlenmesi amacıyla yem, hayvanlara günün belirli saatlerinde ve aynı miktarda yedirilir. Günün aynı saatlerinde dışkı toplanarak tartılır. Kurutulan dışkı örneklerinde NDF analizi yapılır. Yem ve dışkıdaki NDF miktarı karşılaştırılarak NDF sindirilebilirliği hesaplanır.

In situ NDF sindirilebilirliğinin tespitinde kaba yemler naylon keselerin içerisine

tartılır ve rumen kanüllü hayvanın rumeninde inkübe edilir. İnkübasyon başlangıcındaki NDF miktarı ile inkübasyon sonrasındaki NDF miktarı karşılaştırılarak NDF sindirilebilirliği hesaplanır (Hoffman ve ark., 2001).

In vitro NDF sindirilebilirliğinin belirlenmesinde kaba yemler 39 °C’de 48 saat süreyle buffer ve rumen sıvısı içeren sindirim ünitelerinde anaerobik koşullarda inkübe edilir. Daha sonra ortamdaki buffer ve rumen sıvısı uzaklaştırılarak NDF solüsyonu ile NDF prosedürü uygulanır. Sindirilebilir NDF değeri başlangıçta inkübe edilen ve NDF prosedürünün uygulanmasından sonra miktar arasındaki farklılıktan yararlanılarak hesaplanır. Bu *in vitro* metotla *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği (IVGKMS) de tespit edilebilir. *In vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği ile *in vitro* gerçek NDF sindirilebilirliği (IVGNDFS) prosedürleri birbirine benzerlik gösterir ancak hesaplamada farklı formül kullanılır (Hoffman ve ark., 2001).

NDF sindirilebilirliğini etkileyen başlıca faktör bitkinin gelişim dönemidir. Özellikle bitkinin gövde ve hücre çapları arttığında ligninleşme hızlanır ve bu durum NDF sindirilebilirliğinin düşmesine neden olur. Bitkinin genetik yapısı NDF sindirilebilirliği üzerinde etkilidir. Nitekim sorgum ve sudan çayır türlerinde NDF sindirilebilirliği mısır bitkisine göre daha yüksektir. Bitkinin yetiştiği iklim koşulları NDF sindirilebilirliği üzerine etki edebilmektedir. Genellikle daha serin iklimde (Kuzey Yarımküre) yetişen bitkiler daha sıcak iklimde yetişen bitkilere göre daha yüksek NDF sindirilebilirliğine sahiptir. Bununla beraber bitkinin geliştiği mevsim NDF sindirilebilirliğini etkileyebilmektedir. Nitekim ilkbaharda gelişen yonca otunun yaz aylarında gelişene göre daha yüksek selüloz sindirilebilirliğine sahip olduğu belirtilmektedir (Hoffman ve ark., 2001).

Son yıllarda kaba yemlerde NDF sindirilebilirliği NIRS ile tahmin edilebilse de elde edilen sonuçlar *in situ* ya da *in vitro* metotlara göre daha az güvenilirdir (Hoffman ve ark., 2001).

2.3. Nispi Yem Değeri

Hayvan besleme açısından yem bitkilerinin kalitesi değerlendirilirken HS, HP, ADF, NDF, asit deterjan lignin (ADL) ve metabolize olabilir enerji (ME) değerleri ile içerdiği antinutrisyonel faktörler, hayvan türü ve hayvansal üretim parametreleri gibi birçok faktör göz önünde bulundurulur. Bir yemin besleme değerinin belirlenmesinde en iyi yol *in vivo* yedirme denemeleridir. Böylece yem bitkisinin besleme değerinin ne

düzyeyde olduğu doğru bir Şekilde saptanabilmektedir. Pratikte yedirme denemeleri yapmadan önce bilinmesi gereken bazı önemli parametreler söz konusudur. Bu parametreler yem kalitesini en iyi tahmin etmemize yarayan ADF, NDF ve ADL değerleridir. Diğer bir ifadeyle yemin bileŐimindeki hücre duvarı unsurlarının miktarı ve oranıdır. Hücre duvarı bileşenlerinin oransal artışı yemin sindirilebilirliğini ve değerlendirilebilirliğini düŐürmektedir. Sindirim sisteminin kapasitesi göz önüne alındığında, NDF değerı ile hayvanın yem tüketimi hakkında da bir fikir sahibi olunabilir.

Hayvanların yem tüketimi, tüketilen yemin sindirilebilirliği ve hayvansal verime dönüŐtürülmesi yem kalitesiyle iliŐkilidir (Van Soest, 1994). Amerika Birleşik Devletleri'nde yonca için geliştirilen ve diğer kaba yemler içinde kullanılan NYD, yemlerin kalitesini belirlemede kullanılmaktadır (Ball ve ark., 1996). Nispi yem değerinin belirlenmesinde kaba yemin ADF ve NDF değerlerinden yararlanılmaktadır (Moore ve Undersander, 2002). Nispi yem değerı tam çiçekteki yonca kuru otunun içerdiği % 41 ADF ve % 53 NDF içeriğinden hesaplanan 100 değerini temel alır. Yemin NYD 100' n altına düştükçe kalitesi azalmakta, yükseldikçe ise artmaktadır (Redfearn ve ark., 2006). Yemin NYD 75'in altında ise 5. kalite, 75-86 ise 4. kalite, 87-102 ise 3. kalite, 103-124 ise 2. kalite, 125-150 ise 1. kalite ve 150'nin üzerinde ise en iyi kalite olarak kabul edilmektedir (Rohweder ve ark., 1978).

2.4. Hayvansal retimde Yem Bitkilerinin nemi

Yem bitkileri çiftlik hayvanlarının beslenmelerinde kullanılan doğal olarak yetişen ya da kültürü yapılan bitkilerdir. Yem bitkileri, vejetatif kısımları (gövde, dal ve yapraklar) biçilerek ya da otlatılarak değerlendirilebilen, tek yıllık ya da çok yıllık bitkilerdir. Bu nedenle, yem bitkilerinin gelişme döneminde arka arkaya yapılan biçime ya da hayvanlar tarafından otlatılarak tüketilmeye dayanıklılık göstermesi gerekir. Hayvancılık işletmelerinde toplam maliyete bakıldığında yem giderlerinin % 70 gibi yüksek bir orana sahip olması, ruminant beslemede kaba yemin önemini daha da artırmaktadır.

YetiŐtirme amaçlarına ve yetiŐtirme yerlerine göre yem bitkileri mera, ayır ve tarla bitkileri, yaŐam sürelerine göre yıllık veya çok yıllık, ekim mevsimine göre kışlık veya yazlık, ekilmelerine göre tek tür veya karıŐım, tercihe göre ana ürün ya da yan ürün olarak gruplandırılabilir. Bununla beraber dahil oldukları familyalara göre baklagil, buğdaygil ve diğer yem bitkileri (yemlik pancar, yemlik kolza vb.) olarak

sınıflandırılırlar. Diğer yem bitkileri daha çok küçük aile işletmeleri tarafından kullanılan bahçe kültür bitkilerinin yaprakları ile bazı ağaç yapraklarını içerir (Soya ve ark., 1997).

2.4.1. Baklagil Yem Bitkileri

Baklagil yem bitkileri *Leguminosae* familyasında yer almaktadır. Kökleri kazık kök olarak adlandırılır. Diğer bir ifadeyle ana kök toprağın derinliğine inerken yan kökler ana kökün çevresinde yayılır. Baklagil yem bitkilerinde genel olarak otsu yapıda olan sap, cins ve türe göre önemli farklılıklar gösterir. Baklagil yem bitkilerinde yapraklar yaprak sapıyla gövdeye bağlıdır. Baklagil yeşil yemleri buğdaygil yeşil yemlerine oranla birim alandan daha fazla ürün verir, HP, kalsiyum ve beta-karoten yönünden buğdaygillere oranla daha zengindir. Köklerinde bulunan *Rhizobium* 'lar vasıtasıyla havadaki serbest azotu toprağa bağlarlar. Baklagil yem bitkilerine yonca, üçgül, korunga, gazal boynuzu, lüpen, fiğ, yemlik bezelye vb. örnek verilebilir (Soya ve ark., 1997).

2.4.2. Buğdaygil Yem Bitkileri

Buğdaygil yem bitkileri *Gramineae* familyasında yer almaktadır. Buğdaygil yem bitkilerinin kökleri saçak kök olarak adlandırılır. Yapısı nedeniyle toprağı sıkıca tutan bu kökler toprağın erozyona karşı korunmasında etkilidir. Bu familyadaki bitkilerin büyük bir kısmı otsu yapıdadır. Özellikle olgunlaşma sonrasında sapsız sertleşir ancak odunsu yapı göstermezler. Buğdaygil yem bitkilerinde yapraklar sapa yaprak sapı olmaksızın bağlanırlar. Bu familyaya ait olan çimler, çayır-mera ve yem bitkileri kültüründe planlı üretim için ilk ele alınan türlerdir. Gübre kullanımı ve mera yönetiminin gelişmesi sonucunda oldukça değer kazanmışlar ve yaygınlaşmışlardır. Buğdaygil yem bitkilerine İngiliz Çimi, İtalyan Çimi, otlak ayrığı, çayır yumağı, koyun yumağı, çayır kelp kuyruğu, sorgum, sudan otu vb. örnek verilebilir. Günümüzde yeşil alan, yeşil ot üretimi ve meralarda yem bitkisi olarak kullanılan çimlerin önemli türleri arasında İngiliz Çimi (*Lolium perenne*), İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum*), Sert Çimi (*Lolium rigidum*) ve Delice (*Lolium temulentum*) türleri yer alır. İngiliz ve İtalyan Çimleri tarımsal yönden önem taşır (Soya ve ark., 1997).

2.5. İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum*)

Anavatanı Güney-Batı Avrupa, Kuzey Afrika ve Güney Batı Asya'dır. Avrupa'nın Akdeniz kıyılarında, Anadolu'da ve Kuzey Afrika'da yaygındır. İtalyan Çimi kışı sert olmayan ve yıllık yağış miktarı 600-700 mm olan bölgelerde yetişen bir buğdaygil yem bitkisidir. Tipine göre bir yıllık ya da iki yıllık olabilmektedir. Bir yıllık

çeşitleri İngiliz Çimi'nden daha uzun (40-100 cm) ve daha verimlidir. Ot kalitesi iyi olan kısa ömürlü bir yem bitkisidir. Tek başına ekilebildiği gibi Adi Fiğ, Tüylü Fiğ ve İskenderiye Üçgülü ile verimli karışımlar oluşturur (Soya ve ark., 1997).

Yapraklar koyu yeşil renkli ve parlak görünümündedir. Yaprak ayası oldukça uzun, uç kısmı sivri ve sarkıktır. Üst yüzü ve kenarları yivlidir. Alt yüzü düz ve parlaktır. Özellikle ılıman iklim kuşağına adapte olan İtalyan Çimi, soğuk ve sert kış şartlarına karşı duyarlıdır. Kuraklığı sevmez ve sulu koşullarda verimi yüksek olur. Genel olarak sonbaharda ekilir ancak serin iklim koşullarında ilkbaharda da ekimi uygundur (Soya ve ark., 1997).

Açıkgöz (2001), İtalyan Çimi'nin bir veya iki yıllık olabildiğini, sulanabilen veya yıllık yağışın 400 mm'den fazla olduğu bölgelerde yetiştirilebildiğini, kuru ot veriminin biçim sayısına göre 1250-2000 kg/da miktarında olduğunu bildirmektedir.

Demiroğlu ve ark. (2007), tarafından Akdeniz Bölgesi iklim koşullarında yürütülen bir araştırmada İtalyan Çimi'nin (*Lolium multiflorum*) Turgo çeşidinde bitki boyunu 48,4 cm, doğal halde KM miktarını % 28,89 olarak bildirmişlerdir. Söz konusu bitkinin bu bölge için ekimi yapılabilecek bir yem bitkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Bitki olgunlaştıkça yapısındaki HS miktarı, ligninleşme artar ve bu durum bitkinin sindirilebilirliğinin azalmasına sebep olur (Valente ve ark., 2000). Aganga ve ark. (2004), tarafından yapılan bir çalışmada İtalyan Çimi'nin farklı zamanlarda beş biçimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre HP değeri birinci biçimde % 14,13, ikinci biçimde % 12,94, üçüncü biçimde % 11,25, dördüncü biçimde % 10,38 ve beşinci biçimde % 8,24 olarak bulunmuştur. Biçim sayısı arttıkça HP değerinde bir azalmanın olduğu saptanmıştır. NDF, ADF ve ADL değerlerinin ise birinci biçimde sırasıyla % 52, 32 ve 2,5, ikinci biçimde sırasıyla % 52, 32,5 ve 4, üçüncü biçimde sırasıyla % 55,5, 34 ve 4,5, dördüncü biçimde sırasıyla % 58,5, 35,5 ve 7,5, beşinci biçimde sırasıyla % 60, 37 ve 8,5 olarak belirlenmiştir. Çalışmada birinci biçimde % 78 olan *in vitro* gerçek sindirilebilirlik (IVGS) değerinin biçim sayısı arttıkça azaldığı ve beşinci biçimde % 55'e kadar düştüğü ifade edilmiştir. Aynı çalışmada herhangi bir silaj katkı maddesi kullanılmadan her bir biçim zamanında yapılan silajlarda IVGS değeri % 74-60 arasında olduğu saptanmıştır. Biçim sayısı arttıkça yapılan silajlarda da bu parametrenin azaldığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda İtalyan Çimi'nde de hücre duvarı unsurlarının

olgunlaşmaya bağlı olarak arttığı, HP miktarının ve IVGS değerinin azaldığı bildirilmiştir.

Barchiesi-Ferrari ve ark. (2011), tarafından yapılan çalışmada, İtalyan Çimi'nin (*Lolium multiflorum* Lam.cv. Tama) vejetatif formunda KM, HP, HS, NDF, ADF ve ham kül (HK) düzeyini sırasıyla % 16,7, % 12, % 34,8, % 61, % 41,1 ve % 9 olarak bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada İtalyan Çimi'nin vejetatif formunun *in vitro* KM sindirilebilirliğinin % 74,9 olduğunu ifade etmişlerdir.

Redfearn ve ark. (2002), tek yıllık çim çeşitlerinde (Gulf, Jackson, Marshall, Rio, Rustmaster, Surrey) yaptıkları bir araştırmada, 30 gün arayla toplam 6 defa biçim yapmışlardır. Biçim sayısı artıkça çim çeşitlerinde başlangıçta yüksek olan HP içeriğinin, IVGS ve *in vitro* gerçek NDF sindirilebilirliği (IVGNDFS)'nin düştüğü belirlenmiştir.

2.5.1. Karamba (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*)

İtalyan Çimi'nin bir varyetesi olan Karamba, halk dilinde “süt otu” olarak bilinmekte olup, Türkiye iklim ve toprak koşullarına iyi adaptasyon gösteren tek yıllık bir yem bitkisidir. Karamba orta kaliteli mera bitkilerine göre HP, mineral ve kolay fermente olabilen karbonhidrat yönünden daha zengin bir yapı gösterir. Lezzetli, kolay sindirilebilir ve yüksek ME içeriğine sahip olup, yılda birden fazla biçimi yapılabilir (Kesiktaş, 2010; Baldinger ve ark., 2011). Ruminant beslemede otlatılarak ya da biçimi yapılarak taze olarak kullanılabilirdiği gibi, kurutularak ya da silajı yapılarak da kullanılabileceği bildirilmektedir (Bernard ve ark., 2002; Shao ve ark., 2005; Cooke ve ark., 2008). Yapılan araştırmalarda İtalyan Çimleri'nin yüksek düzeyde (% 71-78) KM sindirilebilirliğine sahip olduğu (Catanese ve ark., 2009; Amaral ve ark., 2011), süt verimini ve bileşimini olumlu etkilediği (McCormick ve ark., 1990; McCormick ve ark., 1998; Miller ve ark., 2001), çiftlik hayvanlarının canlı ağırlık artışında etkili olduğu (Zaman ve ark., 2002; Van Niekerk ve ark., 2008) ifade edilmektedir.

Karamba bitkisinin ekimi Ege, Marmara, Karadeniz ve Akdeniz Bölgelerinde Eylül-Ekim aylarında, Doğu ve Orta Anadolu'da ise Mart-Nisan aylarında yapılabilir. Karamba'nın optimum gelişme sıcaklığının 18-24 °C olduğu ancak 6-32 °C arasında da gelişebildiği, farklı toprak tiplerine uyum sağladığı, nemli topraklarda iyi geliştiği, kar örtüsünün olmadığı durumlarda sert kış koşullarından zarar gördüğü ifade edilmektedir. Karamba, bol yapraklı ve yaprak renginin parlak koyu yeşil olduğu, bölgedeki iklim koşullarının ve bakım yöntemlerinin iyi olduğu durumlarda yılda 5-8

biçim yapılabilirdiği ve yılda 1200-2000 kg/da kuru ot veriminin alınabildiği bildirilmektedir (Anonim, 2001). Karamba bitkisi için önerilen biçim yüksekliği 6 cm ve bitki boyu yüksekliği 30-40 cm'dir (Anonim, 2015a).

Kuşvuran ve Tansı (2005), Çukurova şartlarında, ot üretimi amacıyla yetiştirilen tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*)' in yeşil ot veriminin 2769,1-3244,1 kg/da, kuru ot veriminin ise 642,21-730,97 kg/da olduğunu saptamışlardır.

Parlak ve ark. (2007), tarafından Ankara koşullarında yapılan bir çalışmada Karamba bitkisinin yeşil ot ve HP verimleri sırasıyla 626,34-1162,72 kg/da ve 23,78-79,89 kg/da olarak bulunmuştur.

Darvishi (2009), tarafından Ankara koşullarında yürütülen çalışmada bazı tek yıllık çim çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve yem verimleri incelenmiştir. Çalışmada kullanılan Karamba bitkisinin toplam 3 defa biçimi yapılmıştır. Karamba bitkisinin birinci, ikinci ve üçüncü biçimdeki yeşil ot verimleri sırasıyla 865,1 kg/da, 847,6 kg/da ve 920,9 kg/da, kuru ot verimleri ise sırasıyla 193,99 kg/da, 313,89 kg/da ve 254,05 kg/da olarak bulunmuştur.

Kesiktaş (2010), tarafından Karaman İli'nde yapılan bir araştırmada Karamba'nın yeşil ot ve kuru ot verimlerinin sırasıyla 1334,6-1814,5 kg/da ve 398,7-550,2 kg/da olduğu ifade edilmiştir.

Kusvuran (2011), tarafından Çukurova koşullarında yürütülen bir araştırmada, ortalama yeşil ot veriminin 4845,6 kg/da, kuru ot veriminin ortalama 841,6 kg/da, HP oranının ise ortalama % 18,9 olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda Karamba'nın potansiyel bir yem bitkisi olduğu, otlatılarak ya da biçilerek değerlendirilebileceği bildirilmiştir.

Kusvuran ve Tansı (2011), 2003 ve 2004 yıllarında gerçekleştirdikleri bir araştırmada, Karamba'nın yeşil ot veriminin, HP içeriğinin ve HP veriminin 2003 ve 2004 yıllarında sırasıyla ortalama 8372,4 kg/da ve 5717,8 kg/da; ortalama % 15,2 ve % 16; ortalama 229 kg/da ve 195 kg/da olduğunu saptamıştır.

Özelçam ve ark. (2015), yaptıkları bir çalışmada Karamba bitkisinin üç farklı formunda (taze, silajı ve kuru ot) HP miktarını % 12,83-8,91 arasında, NDF içeriğini % 57,41-63,70 düzeyinde, ADF ve ADL içeriklerini ise sırasıyla % 35,32-43,29 ve % 5,55-8,86 arasında bildirmişlerdir. Üç farklı formunun KM ve organik madde (OM) sindirilebilirliklerinin ise sırasıyla % 73,01-79,58 ve % 74,44-81,37 arasında olduğu ve

bu iki parametre yönünden önemli bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda, Karamba bitkisinin taze olarak, silajı yapılarak ya da kurutularak ruminant beslemede kaba yem kaynağı olarak kullanılabilceğini ifade etmişlerdir.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Yem Materyali

Araştırmada yem materyali olarak, Samsun İli arşamba İlçesi'nde faaliyet gösteren özel bir süt işletmesine ait tarlaya Kasım 2013 tarihinde ekimi yapılan İtalyan imi'nin bir çeşidi olan Karamba (*Lolium multiflorum cv. Caramba*) bitkisi (Ulusoy Tohumculuk Firması) kullanıldı.

3.1.2. Araştırma Yılı ve Yeri

Çalışmanın yapıldığı deneme alanı 41° 21' 11.47'' kuzey ile 36° 59' 32.10'' doğu koordinatlarındadır ve yaklaşık 26 dekarlık bir yzlmne sahiptir. Ekimi takiben Karamba, alışma süresince 10/03/2014, 28/03/2014, 18/04/2014, 9/05/2014 ve 29/05/2014 tarihlerinde toplam 5 defa biçildi. Araştırmada, Karamba'nın her biçim zamanı için ekim yapılan alanı temsil edecek tarzda, tarlada zig-zaglar şeklinde yürüyerek birer m² 'lik (1 m x 1 m= 1 m²) toplam 6 adet parsel oluşturuldu.



şekil 1. Araştırmanın yapıldığı arazinin genel görünümü

3.1.3. İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Çarşamba İlçesi'nin uzun yıllar, 2013 ve 2014 yıllarına ait aylık ortalama yağış değerleri Tablo 1, sıcaklık ve nispi nem değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 1. Çarşamba İlçesi'nin uzun yıllar, 2013 ve 2014 yıllarına ait ortalama yağış miktarları, mm (Anonim, 2015c)

YILLAR	UZUN YILLAR*	2013	2014
AYLAR			
OCAK	47,6	93,6	5,4
ŞUBAT	27,4	35,6	14,2
MART	42,6	71,6	41,5
NİSAN	22,3	64,2	16,8
MAYIS	21,1	8,9	48,6
HAZİRAN	33,0	49,7	115,4
TEMMUZ	32,4	43,6	46,4
AĞUSTOS	32,2	26,5	95,8
EYLÜL	35,8	44,9	101,2
EKİM	64,4	68,6	103,9
KASIM	65,9	21,2	124,6
ARALIK	51,8	50,1	93,8
TOP/ORT	476,5	578,5	807,6

**Yağış miktarı 197,8 mm

*Uzun yıllar ortalaması 1960-2014 yıllarını kapsamaktadır.

**2013 Kasım-2014 Mayıs dönemi.

Tablo 1'de görüldüğü gibi Çarşamba İlçesi'nde uzun yıllar yağış ortalaması 476,5 mm'dir. Uzun yıllar ortalamalarına göre en az yağışın olduğu ay Mayıs, en fazla olduğu ay Kasım'dır. Çalışmanın yürütüldüğü 2013 Kasım-2014 Mayıs döneminde toplam ortalama yağış miktarı 197,8 mm, yağışın en az olduğu ay 2014 yılı Ocak ayı, en fazla olduğu ay ise 2013 yılı Aralık ayıdır. Çalışmanın yapıldığı dönemdeki aylara göre yağış miktarları uzun yıllar yağış miktarları verilerine göre (Mayıs ayı dışında) genellikle düşük olup, 2014 yılı Ocak ayının yağış miktarının, uzun yıllar ve 2013 yılı Ocak ayna göre oldukça az olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Çarşamba İlçesi'nin uzun yıllar, 2013 ve 2014 yıllarına ait ortalama sıcaklık (°C) ve nispi nem (%) değerleri (Anonim, 2015c)

YILLAR AYLAR	UZUN YILLAR SICAKLIK*	2013	2014	UZUN YILLAR NİSPİ NEM*	2013	2014
OCAK	7,1	8,1	7,7	72,4	68,0	75,4
ŞUBAT	6,9	9,3	9,0	76,5	76,6	73,8
MART	8,5	10,2	9,8	77,0	71,8	74,2
NİSAN	11,5	12,5	12,2	80,1	77,8	79,2
MAYIS	16,0	18,2	16,8	80,6	78,4	79,9
HAZİRAN	20,6	20,9	20,5	77,8	76,3	76,2
TEMMUZ	23,3	22,8	23,9	77,4	74,4	75,8
AĞUSTOS	23,9	23,6	24,7	76,4	75,7	77,1
EYLÜL	20,0	18,7	20,4	78,7	75,9	79,3
EKİM	15,9	13,1	15,9	81,6	78,0	83,6
KASIM	11,3	12,1	10,3	79,0	78,1	81,5
ARALIK	8,4	4,5	10,0	73,1	70,1	76,7
TOP/ORT	14,45	14,50	15,10	77,55	75,09	77,72

**Ortalama sıcaklık 10,3 °C ve nispi nem %75,81

* Uzun yıllar ortalaması 1960-2014 yıllarını kapsamaktadır.

**2013 Kasım-2014 Mayıs dönemi.

Tablo 2’de görüldüğü gibi Çarşamba İlçesi’nde uzun yıllar sıcaklık ortalaması 14,45 °C’dir. Uzun yıllar ortalamalarına göre en soğuk ay Şubat, en sıcak ay ise Ağustos’dur. Çalışmanın yürütüldüğü 2013 Kasım-2014 Mayıs döneminde ortalama sıcaklık 10,3 °C, en soğuk ay Aralık, en sıcak ay Mayıs’dır.

Nispi nem değeri uzun yıllar ortalaması % 77,55 iken, çalışmanın yürütüldüğü 2013 Kasım-2014 Mayıs döneminde % 75,81 ile uzun yıllar ortalamasından daha düşük olmuştur.

3.1.4. Bitki Boyu ve Biçim Yüksekliği

Karamba’nın biçimi, her bir biçim zamanında bitki boyu yüksekliği yaklaşık 42 cm’ye ulaştığında ve biçim yüksekliği 6 cm olacak şekilde yapıldı. Her bir biçim zamanı her bir parselden elde edilen Karamba, önce yaş olarak ve daha sonra 65 °C’de etüvde ön kurutma işlemine tabi tutulduktan sonra tartıldı.



Şekil 2. Taze Karamba

3.1.5. Yeşil Ot Verimi

Her bir biçim zamanı her bir parselden elde edilen yaş Karamba tartıldı ve elde edilen değerler dekara dönüştürülerek yeşil ot verimi (kg/da) hesaplandı.

3.1.6. Kuru Ot Verimi

Her bir biçim zamanı her bir parselden elde edilen yaş Karamba içerisinde 0,5 kg'lık örnek alınarak kurutma dolabında 48 saat süreyle 65 °C'de kurutuldu. Sabit ağırlığa geldikten sonra tartıldı ve dekara kuru ot verimi (kg/da) hesaplandı.

3.1.7. Ham Protein Verimi

Her bir biçim zamanı her bir parsel için belirlenen HP değerleri, kuru ot verim değerleri ile çarpılarak dekara HP verimleri (kg/da) hesaplandı.

3.2. Metot

3.2.1. Kimyasal Analizler

Her bir biçim zamanı her bir parselden elde edilen Karamba örneklerinde kimyasal analizler üç tekerrür olarak yapıldı. Analizler öncesi Karamba, bitki öğütme

değirmeninde öğütülerek homojen hale getirildi (Şekil 3). Karamba örneklerinin KM, HK, HS, ham yağ (HY), ADF, NDF, ADL analizleri ve IVGS'nin belirlenmesi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda, HP analizi ise Çorum İl Gıda Laboratuvarı'nda yapıldı.



Şekil 3. Karamba'nın kimyasal analizler için hazırlanması

3.2.1.1. Kuru Madde Analizi

Analiz öncesi KM kapları 105 °C'de 2 saat süreyle kurutma dolabında bekletilerek içindeki nemin uçması sağlandı. Kurutma dolabından alınan KM kapları desikatöre yerleştirildi ve oda sıcaklığına gelene kadar tutuldu. Hassas terazide (0,1 mg hassasiyet) darası (D) alınan KM kaplarına yaklaşık 1 g yem örneği (A1) tartıldı. Kuru madde kapları kapakları yarım açık şekilde 105 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar (12 saat) KM dolabında bekletildi. Daha sonra desikatöre alınan KM kapları oda sıcaklığına kadar soğutuldu ve tartıldı (A2). Aşağıda verilen eşitlik kullanılarak yem örneğinin % KM miktarı hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%KM = \left(\frac{A2 - D}{A1} \right) * 100$$

3.2.1.2. Ham Kül Analizi ve Organik Madde Miktarının Hesaplanması

Porselen kül krozelerinin nemi KM dolabında 105 °C'de 2 saat tutularak uçuruldu. Daha sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutuldu. Hassas terazide (0,1 mg hassasiyet) darası (D) alınan porselen kül krozelerinin içerisine yaklaşık 1 g yem örneği (A1) tartıldı. Krozeler kül fırınına yerleştirilerek 550 °C' de 4 saat süreyle yakıldı. Süre sonunda desikatöre alınan krozeler oda sıcaklığına kadar soğutuldu ve hassas terazide tartıldı (A2). Aşağıda verilen eşitlikler kullanılarak yem örneğinin % HK ve OM içeriği hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%HK = \left(\frac{A2 - D}{A1} \right) * 100$$

$$\%OM = \%KM - \%HK$$

3.2.1.3. Ham Protein Analizi

Yem örneği, yapısındaki azotun amonyum sülfata dönüşümünün sağlanması amacıyla derişik sülfirik asit (%95-98'lik) ve bir katalizör ile yaş yakma yöntemiyle yakıldı. Bu amaçla Kjeldahl tüpüne yaklaşık 1 g yem örneği tartıldıktan sonra tüpe 2 adet Kjeldahl tableti (katalizör) + 20 ml derişik sülfirik asit ilave edildi ve yakıldı. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra yakma ünitesinden alınan tüpler 30 dakika soğumaya bırakıldı. Bu süre sonrasında tüpler distilasyon ünitesinde distile edildi ve serbest kalan amonyak borik asit solüsyonu bulunan erlen mayer içerisine toplandı. Distilasyon ünitesinden alınan erlenmayer sülfirik asit ile açık pembe renk oluşuncaya kadar titre edildi. Kullanılan sülfirik asit miktarı kaydedildi ve HP analiz formülünden yararlanılarak numunedeki % HP hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%HP = \frac{K * V * N * fH2SO4 * 100}{M * 1000 * fp}$$

K: 14.007 (Azotun atom ağırlığı)

V: Kullanılan sülfirik asit miktarı (ml)

N: Sülfirik asitin normalitesi (0,75)

f H2SO4 : 0.75 normal sülfirik asitin faktörü

fp : Proteine çevirme faktörü (6,25)

M: Tartılan yem miktarı

3.2.1.4. Ham Yağ Analizi

Yağ kartuşu içerisine 1 g öğütülmüş yem örneği tartıldı (W1) ve yağsız pamuk yığını ile üzeri kapatıldı. Yağ beheri 105 °C’de 2 saat kurutuldu ve oda sıcaklığına gelinceye kadar desikatörde bekletildi. Daha sonra tartılarak darası alındı (W2) ve 95 ml petrol eteri eklendi. Yağ kartuşu ve yağ beheri Soxhelet ekstraksiyon ünitesine yerleştirildi. Petrol eteri ile ekstrakte edildi. Ekstraksiyon işlemi sonrasında eterin uçmasını sağlamak için yağ beheri 105 °C’de 1 saat tutuldu. Desikatöre alınan yağ beheri oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W3). Ham yağ miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı.

$$\%HY = \frac{W3 - W2}{W1} * 100$$

3.2.1.5. Ham Selüloz Analizi

Ham selüloz analizi ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazı kullanılarak yapıldı. Torbalar (F57) asit ve alkaliye dayanıklı permanent kalem ile numaralandırıldı. Daha sonra hassas terazide (0,1 mg hassasiyet) darası alındı (W1). Her birisinin içine 0,5 g yem örneği tartıldı (W1). Torbaların ağız ısıyla (heat sealer) kapatıldıktan sonra cihazın plastik raflarına yerleştirildi. 24 adet örnek için 2000 ml, 0,255 normallik sülfirik asit çözeltisi cihaza eklendi ve üst kapak kapatıldı. Cihazın heat ve agitate düğmeleri açık konuma getirildi ve süre 40 dakikaya ayarlandı. Süre bitiminde asit çözelti cihazdan tahliye edildi. Asit çözeltisi uzaklaştırıldıktan sonra vana kapatıldı. Daha sonra cihazın kapağı açılarak içerisine 2000 ml, 80-90 °C’lik çeşme suyu eklendi. Kapak kapatıldı, sadece agitate düğmesi açık konuma getirildi ve 5 dakika sıcak su ile yıkandı. Bu işlem bir kez daha tekrar edildi. Asit çözeltisi için yapılan işlemler 0,313 normallik sodyum hidroksit çözeltisi için de uygulandı. Daha sonra cihazın kapağı açılarak içerisine 2000 ml, 80-90 °C’lik çeşme suyu eklendi. Kapak kısmı kapatıldı, agitate düğmesi açık konuma getirildi ve 5 dakika sıcak su ile yıkandı. Bu işlem bir kez daha tekrarlandı. Suyu uzaklaştırılan torbalar asetonda 3 dakika bekletildi Bu işlem sonrasında aseton dökülerek uzaklaştırıldı ve torbalar oda sıcaklığında 10 dakika bekletildi. Daha sonra torbalar KM dolabında 105

°C’de sabit ağırlığa (4 saat) gelene kadar tutuldu. Kuru madde dolabından desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W3). Darası alınan porselen kül krozeleri ile eşleştirilen torbalar kül fırınında 550 °C’de 4 saat yakıldı. Kül fırınından desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı. Aşağıda verilen eşitlikten yararlanılarak % HS miktarı hesaplandı.

$$\%HS = \left(\frac{W4 - (W1 * C2)}{W2} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

W4: W3-kül (OM ağırlığı)

C2: Boş torba kül düzeltme faktörü (Yanma sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

3.2.1.6. Asit Deterjan Fiber ve Asit Deterjan Lignin Analizleri

Asit deterjan fiber analizi ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazı kullanılarak yapıldı. Analizde kullanılacak solüsyon 20 g cetyltrimethylammoniumbromide (CTAB) 1 litre 1 normal sülfirik asit içerisinde çözülerek hazırlandı. Torbalar (F57) asit ve alkaliye dayanıklı permanent kalem ile numaralandırıldı. Daha sonra hassas terazide (0,1 mg hassasiyet) darası alındı (W1). İçerisine 0,5 g yem örneği tartıldı (W2). Torbaların ağzı ısıyla (heat sealer) kapatıldıktan sonra cihazın plastik raflarına yerleştirildi. Cihazın tahliye vanası kapatılıp 24 numune için hazırlanan 2000 ml ADF solüsyonu eklendi ve cihazın kapağı kapatıldı. Agitate ve heat düğmeleri açık konuma getirildi ve 60 dakika çalıştırıldı. Süre bitiminde agitate ve heat düğmeleri kapalı konuma getirildi ve tahliye vanası açıldı. Solüsyon boşaltıldıktan sonra tekrar vana kapatıldı ve 2000 ml sıcak su ile numuneler 5 dakika süreyle yıkandı. Bu işlem 3 kez tekrar edildi ve sonrasında numuneler soğuk suyla yıkandı. Suyu uzaklaştırılan torbalar asetonda 3 dakika bekletildi. Bu işlem sonrasında aseton dökülerek uzaklaştırıldı ve torbalar oda sıcaklığında 10 dakika bekletildi. Daha sonra torbalar KM dolabında 105 °C’de sabit ağırlığa (4 saat) gelene kadar tutuldu. Kuru madde dolabından desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W3). Darası alınan porselen kül krozeleri ile eşleştirilen torbalar kül fırınında 550 °C’de 4 saat yakıldı. Kül fırınından desikatöre alınan

torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı. Aşağıda verilen eşitliklerden yararlanılarak % ADF_{KM} ve ADF_{OM} miktarları hesaplandı.

$$\%ADF_{KM} = \left(\frac{W3 - (W1 * C1)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

C1: Boş torba düzeltme faktörü (Etüv sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM: Kuru madde

$$\%ADF_{OM} = \left(\frac{W4 - (W1 * C2)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

W4: W3-kül (OM ağırlığı)

C2: Boş torba kül düzeltme faktörü (Yanma sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM: Kuru madde

OM: Organik madde

Asit deterjan lignin analizi için öncelikle yukarıda anlatıldığı şekilde ADF prosedürü uygulandı. Kuru madde dolabında kurutulan torbalar 500 ml, % 72'lik sülfirik asit solüsyonu içeren erlenin içine alındı. Her yarım saatte bir karıştırılarak 3 saat süreyle bu solüsyonda kalması sağlandı. Daha sonra asit solüsyonu uzaklaştırıldı ve torbalar beşer dakika süreyle 3 kez sıcak suyla ve ardından bir kez soğuk suyla yıkandı. Suyu uzaklaştırılan torbalar asetonda 3 dakika bekletildi ve daha sonra KM dolabında 105 °C'de sabit ağırlığa (4 saat) gelene kadar tutuldu. Kuru madde dolabından desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelene kadar bekletildi ve tartıldı (W4). Darası alınan porselen kül krozeleri ile eşleştirilen torbalar kül fırınında 550 °C'de 4 saat yakıldı. Kül

fırından desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W5). % ADL_{KM} ve ADL_{OM} miktarları aşağıda verilen formüller kullanılarak hesaplandı.

$$\%ADL_{KM} = \left(\frac{W4 - (W1 * C1)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W4: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

C1: Boş torba düzeltme faktörü (Etüv sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM: Kuru madde

$$\%ADL_{OM} = \left(\frac{W5 - (W1 * C2)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W4: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

W5: W4-kül (OM ağırlığı)

C2: Boş torba kül düzeltme faktörü (Yanma sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM: Kuru madde

OM: Organik madde

3.2.1.7. Nötral Deterjan Fiber Analizi

Nötral deterjan fiber analizi ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazı kullanılarak yapıldı. NDF analizinde kullanılan solüsyon 30 g Sodyum Lauryl Sülfat + 18,1 g EDTA-disodyum salt dihidrat + 6,81 g sodyum tetra borat deka hidrat + 4,56 g susuz sodyum fosfat dibazik + 10 ml trietilen glikol alındı ve 1 litre distile suda çözüldü (pH= 6,9-7,1). Torbalar (F57) asit ve alkaliye dayanıklı permanent kalem ile numaralandırıldı. Daha sonra hassas terazide (0,1 mg hassasiyet) darası alındı (W1). İçerisine 0,5 g yem örneği tartıldı (W2). Torbaların ağzı ısıyla (heat sealer) kapatıldıktan sonra cihazın plastik raflarına yerleştirildi. Cihazın tahliye vanası kapalı konuma getirildi ve 20 g sodyum sülfat + 4 ml alfa amilaz 2000 ml nötral deterjan solüsyonu (24 numune için) içerisinde

çözdürülerek numunelerin bulunduğu kompartımana eklendi. Agitate ve heat düğmeleri açık konuma getirildi ve 75 dakika numunelerin solüsyonla muamele görmesi sağlandı. Süre sonunda agitate ve heat düğmeleri kapatıldı. Vana yavaşça açılarak solüsyon tahliye edildi. Solüsyon boşalınca vana tekrar kapatıldı ve numune kompartımanına 2000 ml sıcak su ve 4 ml alfa amilaz eklendi. Cihazın agitate düğmesi açık konuma getirildi ve 5 dakika yıkama işlemi gerçekleştirildi. Daha sonra vana açılarak sıcak su boşaltıldı ve aynı işlem 2 kez daha tekrar edildi. En son numuneler soğuk su ile yıkandı. Torbalar süzüldü ve asetonda 3 dakika bekletildi. Kuru madde dolabında 105 °C’de sabit ağırlığa (4 saat) gelene kadar tutuldu. Kuru madde dolabından desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelene kadar bekletildi ve tartıldı (W3). Darası alınan porselen kül krozeleri ile eşleştirilen torbalar kül fırınında 550 °C’de 4 saat yakıldı. Kül fırınından desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W4). % NDF_{KM} ve NDF_{OM} miktarları aşağıda verilen formüller ile hesaplandı.

$$\%NDF_{KM} = \left(\frac{W3 - (W1 * C1)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

C1: Boş torba düzeltme faktörü (Etüv sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM: Kuru madde

$$\%NDF_{OM} = \left(\frac{W4 - (W1 * C2)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

W4: W3-kül (OM ağırlığı)

C2: Boş torba kül düzeltme faktörü (Yanma sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)

KM: Kuru madde

OM:Organik madde

3.2.2. Nispi Yem Değerinin Hesaplanması

Nispi yem değeri, yem bitkileri için kullanılan bir kalite ölçüsüdür. Her bir biçim zamanı için Karamba'nın NYD, Van Dyke ve Anderson (2000) tarafından bildirilen eşitliklerden yararlanılarak hesaplandı.

Bu amaçla % sindirilebilir kuru madde (SKM) miktarı, ADF değerinden aşağıdaki formüle göre hesaplandı.

$$\%SKM = 88,9 - (0,779 * \%ADF)$$

Hayvanın canlı ağırlığına bağlı olarak % kuru madde tüketim (KMT) miktarı NDF değerinden aşağıdaki formüle göre hesaplandı.

$$\%KMT = 120/\%NDF$$

Nispi yem değerini hesaplamak için SKM ve KMT değerleri aşağıdaki formülde yerine konuldu.

$$\%NYD = (\%SKM) * (\%KMT) * 0,775$$

3.2.3. *İn Vitro* Gerçek Sindirilebilirlik

İn vitro gerçek sindirilebilirliğin belirlenmesi için ANKOM Daisy İnkubatör kullanıldı. Bu teknikte buffer solüsyonları ANKOM Daisy *in vitro* fermentasyon sistemi için tanımlanan şekilde hazırlandı (Tablo 3).

Tablo 3. Buffer solüsyonlarının bileşimi

Buffer Solüsyonları	Kimyasal Madde	Miktar
Buffer Solüsyonu A	KH ₂ PO ₄	10 g
	MgSO ₄ 7H ₂ O	0,5 g
	NaCl	0,5 g
	CaCl ₂ 2H ₂ O	0,1 g
	Üre	0,5 g
	Distile Su	1 L
Buffer Solüsyonu B	Na ₂ CO ₃	15 g
	Na ₂ S9H ₂ O	1 g
	Distile Su	1 L

3.2.3.1. Torbaların Hazırlanması

İn vitro gerçek sindirilebilirlik analizi için torbalar (F57) 3 dakika süreyle asetonda yıkandı ve asetonun uçması için oda sıcaklığında bekletildi. Daha sonra torbalar asit ve alkaliye dayanıklı kalemle numaralandırıldı ve KM dolabında 60 °C’de 8 saat bekletildi. Kuruyan torbalar desikatöre alındı ve oda sıcaklığına gelene kadar bekletildi. Daha sonra daraları alındı (W1). Öğütülmüş ve homojenize edilmiş 0,5 g yem örneği her bir biçim dönemi ve her bir parsel için 3 tekrerrür olacak şekilde torbalara tartıldı (W2). Torbaların ağzı ısıyla (heat sealer) kapatıldı.

3.2.3.2. Rumen İçeriğinin Alınması

Çalışmada rumen sıvısı Samsun İli Ondokuz Mayıs İlçesi Belediyesi’ne ait mezbahada kesime gelen 3 baş erkek sığırdan (20 aylık yaşta, ortalama 550 kg canlı ağırlığında, kaba yem ağırlıklı rasyon tüketmiş) alındı. Kesimi takiben yaklaşık 5 dakika içerisinde her hayvanın rumeni bıçakla açıldı, hemen rumenin farklı keselerinden içerik daha önce 39 °C sıcaklığa getirilmiş ve CO₂ ilave edilmiş termos içerisine alındı ve hemen IVGS analizlerinin yapılacağı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ruminant Yem Değerlendirme Araştırma ve Eğitim Ünitesine getirildi. Dört katlı sargı bezi kullanılarak 39 °C’de CO₂’li ortamda süzüldü.

3.2.3.3. Buffer Solüsyonunun Hazırlanması

Hazırlanan buffer solüsyonu A ve B’ nin sıcaklığı 39 °C’ye getirildi. 266 ml buffer solüsyonu B ve 1330 ml buffer solüsyonu A alınarak 2 litrelik bir erlende karıştırıldı ve pH değeri 39 °C’de 6,8 olarak ölçüldü. Toplam 1600 ml buffer solüsyonu inkübatörün her sindirim ünitesi içerisine dolduruldu. Sindirim üniteleri inkübatöre yerleştirilmeden önce sıcaklık 39 °C dereceye ayarlandı. Sıcaklık ve agitate düğmeleri açık konuma getirildi ve buffer solüsyonunu içeren sindirim ünitelerinin sıcaklığının 39 °C dereceye ulaşması sağlandı. Daha sonra her sindirim ünitesine 400’er ml rumen sıvısı ve CO₂ gazı ilave edildi. Yem örnekleri 48 saat süreyle inkübe edildi (Şekil 4).



Şekil 4. Karamba'nın ANKOM Daisy inkübatör' de 48 saat süreyle inkübasyonu

İnkübasyon sonrası sindirim üniteleri inkübatörden alındı. Buffer solüsyonu ve rumen sıvısından oluşan inkübasyon ortamı dökülerek uzaklaştırıldı. Torbalar akan çeşme suyu altında tamamen temizleninceye kadar yıkandı. Daha sonra torbalar ANKOM Fiber Analyzer cihazına yerleştirildi ve NDF prosedürü uygulandı (Şekil 5).



Şekil 5. ANKOM Fiber Analyzer cihazında NDF prosedürü

Bu işlem sonrası torbalar kurutma dolabında 105 °C’de 12 saat kurutuldu ve kül fırınında 550 °C’de 4 saat yakıldı. Yem örneklerinin IVGS, *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği (IVGKMS) ve kuru madde bazında *in vitro* gerçek NDF sindirilebilirliği (IVGNDFS_{KM}) aşağıda verilen formüller kullanılarak hesaplandı.

$$\%IVGS_{YEM} = 100 - \left(\frac{W3 - (W1 * C1)}{W2} \right) * 100$$

$$\%IVGS_{KM} = 100 - \left(\frac{W3 - (W1 * C1)}{W2 * \%KM_{yem}} \right) * 100$$

$$\%IVGNDFS_{KM} = 100 * [(W2 * \%NDF_{yem}) - (W3 - (W1 * C1))] / (W2 * \%KM_{yem})$$

W1: Torba ağırlığı

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Son ağırlık (Torba ağırlığı + Yem)

NDF_{yem}: Yemdeki % NDF

KM_{yem}: Yemdeki % KM

C1: Boş torba için düzeltme faktörü

3.2.4. İstatistik Analizler

Çalışmada elde edilen veriler, aritmetik ortalamalar ve standart hatalar şeklinde özetlendi. Her bir biçim dönemi ve her bir parsel için istatistiksel önem derecesi tek yönlü varyans analizi ile yapıldı. İstatistiksel farklılıkları belirlemek için Tukey’s testi uygulandı. P<0,05 değeri istatistiksel olarak önemli kabul edildi. İstatistik analizler için SPSS (2012) paket programı kullanıldı.

4. BULGULAR

Samsun İli Çarşamba İlçesi'nde bulunan özel bir süt işletmesine ait tarlaya ekimi yapılan Karamba bitkisinin her biçimde, biçimler toplamında ve beş biçimde toplam ortalama yeşil ot, kuru ot ve HP verimleri Tablo 4'de sunulmuştur. Yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve HP verimine ilişkin değerler incelendiğinde en yüksek verim 3. biçimden, en düşük verim ise 5. biçimden elde edilmiştir ($P<0.001$). Araştırmada 5 biçimin toplam ortalama yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve HP verimi sırasıyla 5193 kg/da, $775,75\pm$ kg/da ve 138,95 kg/da olarak bulunmuştur.

Tablo 4. Karamba'nın her biçimde, biçimler toplamında ve beş biçimde toplam ortalama yeşil ot, kuru ot ve ham protein verimleri, kg/da

BİÇİMLER	Yeşil ot verimi		Kuru ot verimi		Protein verimi	
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx
1. Biçim	1140,7	±28,5 ^a	165,06	±4,17 ^a	39,43	±1,96 ^a
2. Biçim	1053,1	±26,2 ^a	158,03	±4,10 ^a	31,77	±1,49 ^{ab}
3. Biçim	1369,7	±91,4 ^a	196,8	±12,2 ^a	32,43	±2,93 ^{ab}
4. Biçim	1176	±116 ^a	170,4	±17,0 ^a	25,18	±3,16 ^b
5. Biçim	453,9	±31,8 ^b	85,3	±6,18 ^b	10,18	±0,39 ^c
TOP/ORT	1038,6	±64,40	155,15	±8,08	27,79	±2,06
5 BİÇİM TOP/ORT	5193		775,75		138,95	

a, b, c, d, e Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($P<0,001$)

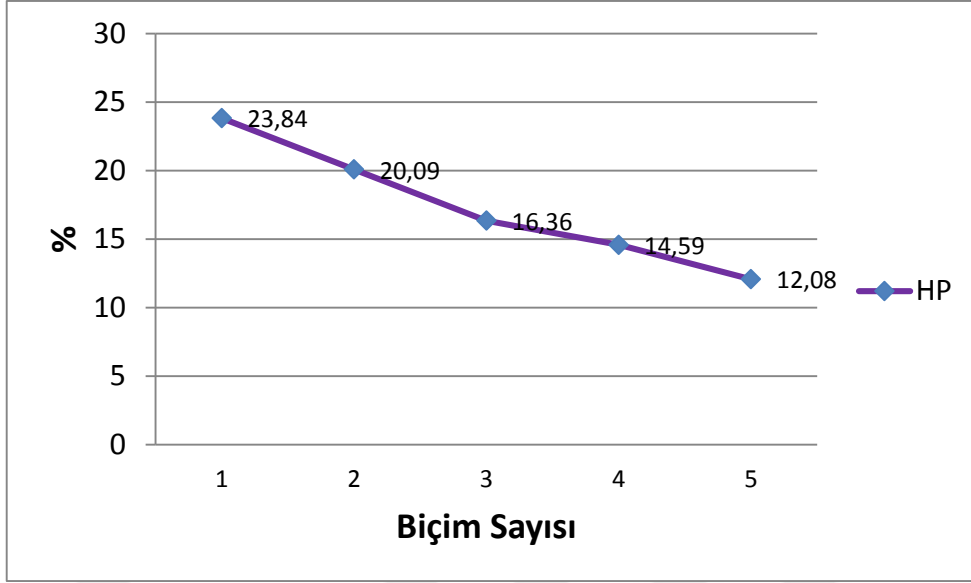
Araştırma süresince toplam 5 biçimi yapılan Karamba'nın her bir biçimde ve biçimler toplamı ortalama besin madde bileşimi ve ME değerleri Tablo 5'de verilmiştir. Karamba'nın 65 °C'de KM değeri ilk 4 biçimde birbirine benzer bulunurken, 5. biçimde söz konusu değerde artış saptanmıştır ($P<0,001$). Karamba'nın biçim sayısındaki artışla beraber HK, HP, HY ve ME_{ADF} değerlerinde bir düşüş belirlenirken, HS, ADF, NDF ve ADL düzeylerinde ise bir artışın olduğu saptanmıştır ($P<0,001$). Araştırmada Karamba bitkisinin biçim sayısına göre ortalama HP içeriğindeki değişim Şekil 6'da sunulmuştur.

Tablo 5. Karamba'nın her biçimde ve biçimler toplamında ortalama besin madde bileşimi (%) ve ME (Mj/kgKM) değerleri

Besin madde ve ME değeri	1. Biçim		2. Biçim		3. Biçim		4. Biçim		5. Biçim		TOP/ORT
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
KM (65 °C)	14,46±0,09 ^b		15,00±0,16 ^b		14,38±0,08 ^b		14,48±0,06 ^b		18,83±0,27 ^a		15,43±0,32
KM (105 °C)	91,12±0,30 ^b		90,51±0,14 ^b		91,10±0,39 ^b		92,62±0,26 ^a		92,24±0,14 ^a		91,52±0,18
HK	13,20±0,05 ^a		11,94±0,16 ^{bc}		11,59±0,12 ^{cd}		11,07±0,14 ^d		10,03±0,28 ^e		11,57±0,20
HP	23,84±0,80 ^a		20,09±0,70 ^b		16,36±0,61 ^{cd}		14,59±0,60 ^{de}		12,08±0,81 ^e		17,39±0,82
HS	24,89±0,20 ^e		26,66±0,27 ^d		28,16±0,26 ^c		29,46±0,22 ^b		32,35±0,36 ^a		28,30±0,48
HY	2,49±0,04 ^a		2,40±0,03 ^a		2,26±0,03 ^b		2,17±0,02 ^{bc}		2,07±0,01 ^c		2,28±0,03
ADF _{KM}	25,61±0,29 ^e		28,37±0,36 ^d		30,25±0,39 ^{cb}		31,77±0,33 ^b		35,29±0,67 ^a		30,26±0,62
ADF _{OM}	23,51±0,28 ^e		26,37±0,36 ^d		28,43±0,35 ^{cb}		29,54±0,38 ^b		32,85±0,58 ^a		28,14±0,60
NDF _{KM}	43,46±0,53 ^e		46,61±0,51 ^d		50,34±0,70 ^{cb}		52,52±0,45 ^b		56,81±0,59 ^a		49,95±0,89
NDF _{OM}	41,74±0,53 ^e		44,57±0,53 ^d		48,74±0,67 ^{cb}		50,79±0,47 ^b		55,14±0,61 ^a		48,19±0,90
ADL _{KM}	3,27±0,06 ^c		3,43±0,08 ^c		3,61±0,08 ^{cb}		3,86±0,04 ^b		5,64±0,13 ^a		3,96±0,16
ADL _{OM}	1,79±0,10 ^c		1,78±0,17 ^c		1,96±0,10 ^{cb}		1,97±0,09 ^{cb}		3,54±0,07 ^a		2,21±0,13
ME _{ADF}	11,09±0,04 ^a		10,62±0,06 ^b		10,28±0,05 ^{cd}		10,09±0,06 ^d		9,54±0,09 ^e		10,32±0,10

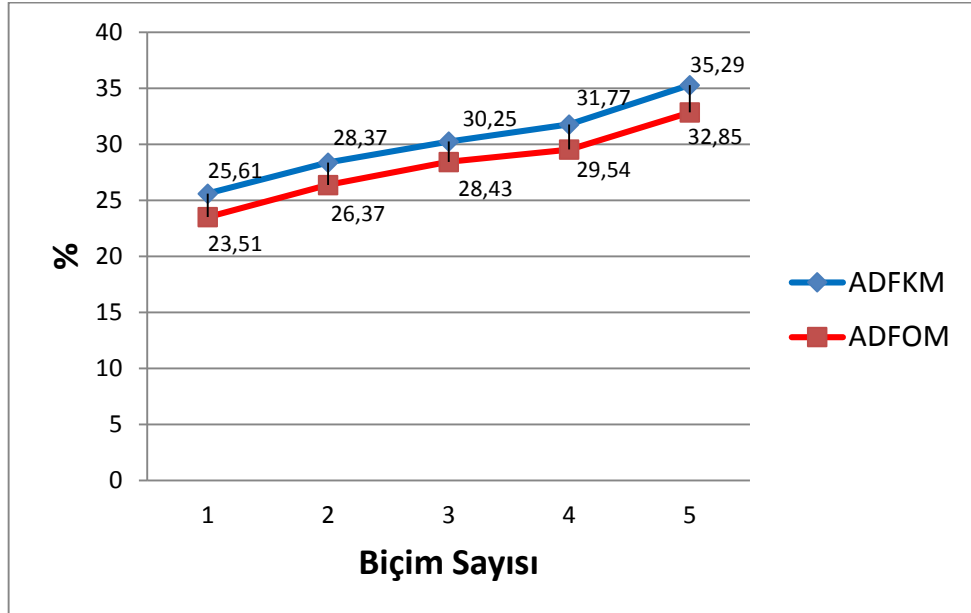
^{a, b, c, d, e} Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (P<0,001).

KM: Kuru Madde, OM: Organik Madde, HK: Ham Kül, HP: Ham Protein, HS: Ham Selüloz, HY: Ham Yağ, ADF_{KM}: Asit Deterjan Fiber (KM'de), ADF_{OM}: Asit Deterjan Fiber (OM'de), NDF_{KM}: Nötral Deterjan Fiber (KM'de), NDF_{OM}: Nötral Deterjan Fiber (OM'de), ADL_{KM}: Asit Deterjan Lignin (KM'de), ADL_{OM}: Asit Deterjan Lignin (OM'de), ME_{ADF}: Metabolize Olabilir Enerji.

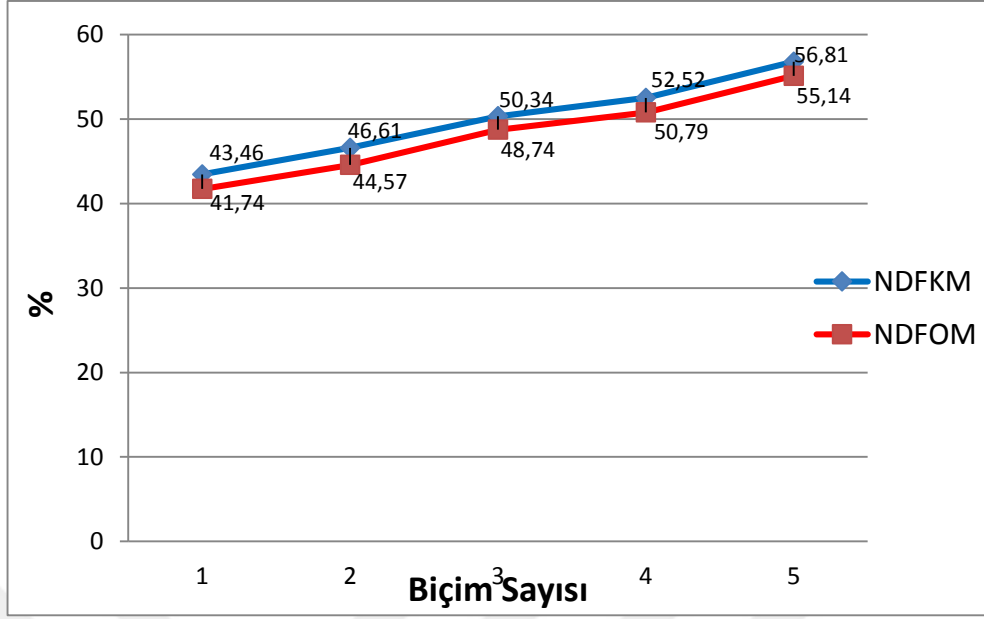


Şekil 6. Karamba'nın biçim sayısına göre HP içeriğindeki değişim

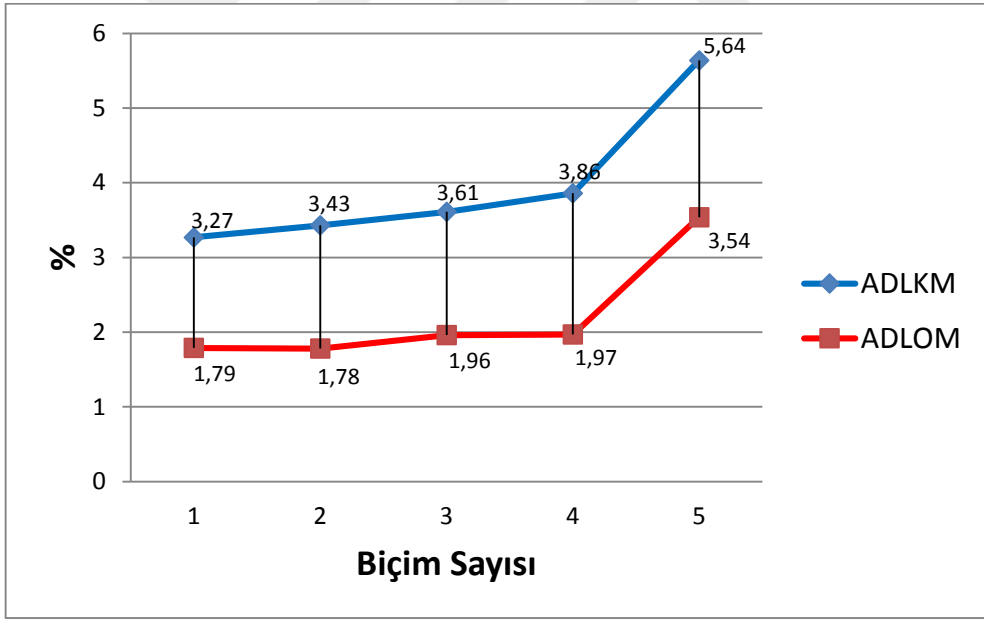
Biçim sayısına göre Karamba'nın ADF_{KM} ve ADF_{OM} içeriğindeki değişim Şekil 7, NDF_{KM} ve NDF_{OM} miktarındaki değişim Şekil 8, ADL_{KM} ve ADL_{OM} içeriğindeki değişim Şekil 9'da sunulmuştur. Karamba bitkisinin biçim sayısına göre ME_{ADF} değerindeki değişim ise Şekil 10'da verilmiştir.



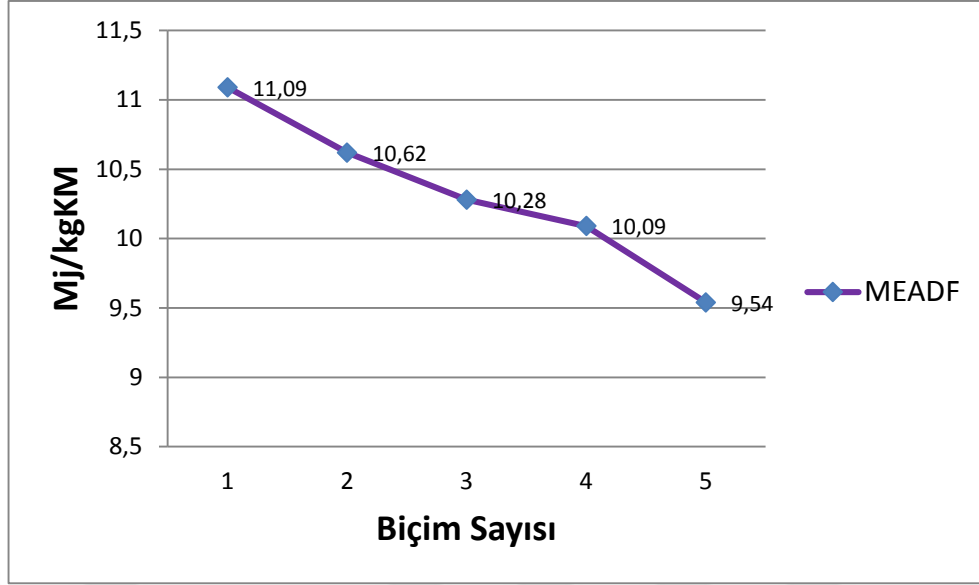
Şekil 7. Karamba'nın biçim sayısına göre ADF_{KM} ve ADF_{OM} içeriğindeki değişim



Şekil 8. Karamba'nın biçim sayısına göre NDF_{KM} ve NDF_{OM} miktarındaki değişim



Şekil 9. Karamba'nın biçim sayısına göre ADL_{KM} ve ADL_{OM} içeriğindeki değişim



Şekil 10. Karamba'nın biçim sayısına göre ME_{ADF} değerindeki değişim

Araştırma süresince toplam 5 biçimi yapılan Karamba'nın her bir biçimde ve biçimler toplamı ortalama SKM, KMT ve NYD'ne ilişkin sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur. Karamba bitkisinin SKM, KMT ve NYD'nin biçim sayısındaki artışla beraber düştüğü tespit edilmiştir ($P < 0,001$).

Tablo 6. Karamba'nın her biçimde ve biçimler toplamında ortalama %SKM, %KMT ve NYD

BİÇİMLER	SKM		KMT		NYD	
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx
1. Biçim	68,94	±0,22 ^a	2,76	±0,03 ^a	147,64	±2,24 ^a
2. Biçim	66,79	±0,28 ^b	2,57	±0,02 ^b	133,39	±1,97 ^b
3. Biçim	65,33	±0,30 ^{cd}	2,38	±0,03 ^{cd}	120,84	±2,25 ^{cd}
4. Biçim	64,14	±0,26 ^d	2,28	±0,02 ^d	113,63	±1,33 ^d
5. Biçim	61,40	±0,52 ^e	2,11	±0,02 ^e	100,62	±1,85 ^e
TOP/ORT	65,32	±0,49	2,42	±0,04	123,22	±3,11

^{a, b, c, d, e} Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($P < 0,001$)

SKM: Sindirilebilir Kuru Madde, KMT: Kuru Madde Tüketimi, NYD: Nispi Yem Değeri

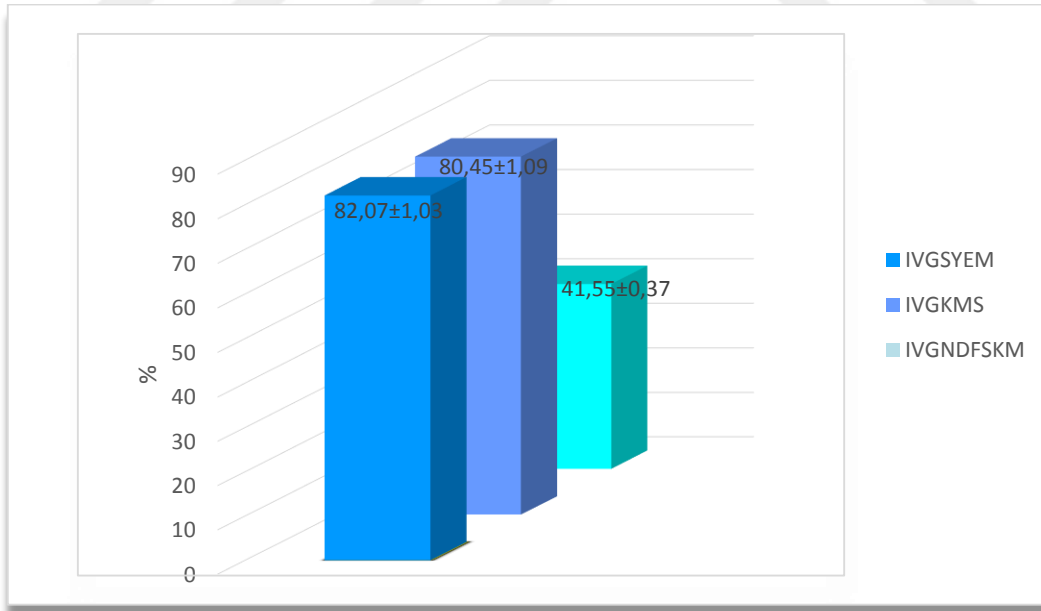
Karamba'nın her bir biçimde ortalama IVGS değerleri Tablo 7'de, biçimler toplamı ortalama IVGS değerleri Şekil 11'de verilmiştir. Karamba bitkisinin IVGS_{YEM}, IVGKMS ve IVGNDFS_{KM}'nin biçim sayısındaki artışla beraber düştüğü tespit edilmiştir (P<0,001). Biçimler toplamı ortalama IVGS_{YEM}, IVGKMS ve IVGNDFS_{KM}değerleri sırasıyla %82,07±1,03, %80,45±1,09 ve % 41,55±0,37 olarak bulunmuştur.

Tablo 7. Karamba'nın her biçimde ve biçimler toplamında ortalama *in vitro* gerçek sindirilebilirlik değerleri, %

BİÇİMLER	IVGS _{YEM}		IVGKMS		IVGNDFS _{KM}	
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx
1. Biçim	88,17	±0,37 ^a	87,02	±0,43 ^a	44,18	±0,50 ^a
2. Biçim	86,46	±0,18 ^b	85,05	±0,21 ^b	42,71	±0,63 ^{abc}
3. Biçim	83,73	±0,19 ^c	82,14	±0,18 ^c	40,82	±0,37 ^{bcd}
4. Biçim	78,82	±0,22 ^d	77,14	±0,23 ^d	40,84	±0,32 ^{bcd}
5. Biçim	73,13	±0,52 ^e	70,86	±0,60 ^e	39,19	±0,45 ^d

^{a, b, c, d, e} Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (P<0,001)

IVGS_{YEM}: *In vitro* Gerçek Sindirilebilirlik (Yem), IVGKMS: *In vitro* Gerçek Kuru Madde Sindirilebilirliği, IVGNDFS_{KM}: *In vitro* Gerçek NDF Sindirilebilirliği (KM'de)



Şekil 11. Karamba'nın biçimler toplamı ortalama % IVGS_{YEM}, IVGKMS ve IVGNDFS_{KM} değerleri

5. TARTIŞMA

5.1. Yeşil Ot Verimi

Araştırmada yem materyali olarak İtalyan Çimi'nin bir çeşidi olan Karamba'nın toplam 5 defa biçimi yapılmıştır. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçim için belirlenen ortalama yeşil ot verimleri sırasıyla $1140,7 \pm 28,5$, $1053,1 \pm 26,2$, $1369,7 \pm 91,4$, 1176 ± 116 ve $453,9 \pm 31,8$ kg/da olarak saptanmıştır. İlk dört biçimden elde edilen yeşil ot verimleri birbirine benzerken, beşinci biçimde elde edilen yeşil ot verimi diğer biçimlerden önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama yeşil ot verimi ise 5193 kg/da olarak saptanmıştır.

Darvishi (2009), tarafından bazı tek yıllık çim çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve yem verimlerine ilişkin yapılan araştırmada Karamba'nın 3 kez biçimi yapılmıştır. Birinci, ikinci ve üçüncü biçimden elde edilen ortalama yeşil ot verimleri sırasıyla 865,1, 847,6 ve 920,9 kg/da'dır. Araştırmada Karamba'nın 3 biçiminden elde edilen toplam yeşil ot verimi 2633,6 kg/da olarak bulunmuştur. Kuşvuran ve Tansı (2005), Çukurova şartlarında, ot üretimi amacıyla yetiştirilen Karamba'nın yeşil ot veriminin 2769,1-3244,1 kg/da arasında olduğunu ifade etmiştir. Kusvuran (2011), Çukurova koşullarında yürütülen bir diğer araştırmada, Karamba'nın ortalama yeşil ot verimini 4845,6 kg/da olarak bildirmiştir. Kusvuran ve Tansı (2011), 2003 ve 2004 yıllarında gerçekleştirdikleri bir araştırmada Karamba'nın yeşil ot verimini, 2003 ve 2004 yıllarında sırasıyla ortalama 8372,4 kg/da ve 5717,8 kg/da olarak bulmuştur. Karadeniz Bölgesi iklim şartlarında yürütülen bu çalışmada birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü biçimlerde elde edilen toplam ortalama yeşil ot verimleri Darvishi (2009) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama yeşil ot verimi ise Darvishi (2009), Kusvuran ve Tansı (2005), Kusvuran (2011)'ın bildirdiklerinden daha yüksek, Kusvuran ve Tansı (2011) tarafından bildirilen değerden daha düşüktür.

Çalışmalar arasında yeşil ot verim değerleri arasındaki farklılıkların toprak yapısından, iklim koşullarından, gübre uygulamalarından, diğer makro ve mikro çevre koşullarındaki farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen yeşil ot verimine ilişkin sonuçlar, diğer araştırmalardan elde edilenler ile karşılaştırıldığında genel anlamda daha iyi olduğu ifade edilebilir.

5.2. Kuru Ot Verimi

Araştırmada toplam 5 defa biçimi yapılan Karamba'nın birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ortalama kuru ot verimleri sırasıyla $165,06 \pm 4,17$, $158,03 \pm 4,10$, $196,8 \pm 12,2$, $170,4 \pm 17,0$ ve $85,3 \pm 6,18$ kg/da olarak bulunmuştur. İlk dört biçimden elde

edilen kuru ot verimleri birbirine benzerken, beşinci biçimde elde edilen kuru ot verimi diğer biçimlerden önemli düzeyde düşüktür. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama kuru ot verimi ise 775,75 kg/da olarak saptanmıştır.

Darvishi (2009), tarafından Ankara koşullarında yürütülen bir araştırmada toplam 3 defa biçimi yapılan Karamba bitkisinin birinci, ikinci ve üçüncü biçimdeki kuru ot verimleri sırasıyla 193,99 kg/da, 313,89 kg/da ve 254,05 kg/da olarak bulunmuştur. Kuşvuran ve Tansı (2005)'nin, Çukurova şartlarında yürüttükleri çalışmada (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*)'in kuru ot veriminin 642,21-730,97 kg/da arasında olduğunu ifade etmiştir. Kesiktaş (2010), tarafından Karaman İli'nde yapılan bir araştırmada Karamba'nın kuru ot veriminin 398,7-550,2 kg/da arasında olduğu bildirilmiştir. Kusvuran (2011), tarafından Çukurova koşullarında yürütülen çalışmada ortalama kuru ot veriminin 841,6 kg/da olduğu saptanmıştır. Karadeniz Bölgesi iklim şartlarında yürütülen bu çalışmada birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü biçimlerde elde edilen toplam ortalama kuru ot verimleri Darvishi (2009) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama kuru ot verimi ise Darvishi (2009), Kesiktaş (2010), Kusvuran ve Tansı (2005)'nin bildirdiklerinden daha yüksek, Kusvuran (2011)'in bildirdiklerinden daha düşüktür.

Çalışmalar arasında kuru ot verim değerleri arasındaki farklılıkların toprak yapısından, iklim koşullarından, gübre uygulamalarından, diğer makro ve mikro çevre koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Karadeniz Bölgesi iklim koşullarında yürütülen bu çalışmada elde edilen kuru ot verim değerlerinin tek yıllık çimlerden elde edilen verim değerleri göz önüne alındığında genel anlamda iyi olduğu ifade edilebilir.

5.3. Ham Protein Verimi

Yapılan çalışmada toplam 5 defa biçimi gerçekleştirilen Karamba'nın birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ortalama HP verimleri sırasıyla $39,43 \pm 1,96$, $31,77 \pm 1,49$, $32,43 \pm 2,93$, $25,18 \pm 3,16$ ve $10,18 \pm 0,39$ kg/da olarak bulunmuştur. Ham protein verimi yönünden en yüksek değer birinci biçimden, en düşük değer ise beşinci biçimden elde edilmiştir. İlk dört biçimden elde edilen HP verimleri birbirine benzerken, beşinci biçimde elde edilen HP verimi diğer biçimlerden önemli düzeyde düşüktür. Araştırmada 5 biçimin toplam ortalama HP verimi ise 138,95 kg/da olarak bulunmuştur.

Parlak ve ark. (2007), tarafından Ankara koşullarında yapılan bir çalışmada Karamba bitkisinin HP verimi 23,78-79,89 kg/da olarak bulunmuştur. Çalışmanın ilk dört biçiminden elde edilen ortalama HP verim miktarlarının Parlak ve ark. (2007)'nin bildirdiği değerler arasında olduğu, ancak beşinci biçimde aynı değer daha düşük olduğu saptanmıştır.

Ham protein verimi yeşil ve kuru ot verim değerlerinden ve biçim sayısındaki HP düzeyinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu çalışmada beşinci biçimden elde edilen yeşil ve kuru ot verimleri ile HP içeriğindeki azalmayla ilişkili olarak HP verim değeri önemli düzeyde düşüktür.

5.4. Besin Madde Bileşimi ve Metabolize Olabilir Enerji Değeri

Araştırma süresince toplam 5 biçimi yapılan Karamba'nın birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde 65 °C'deki KM miktarı sırasıyla % 14,46 ± 0,09, 15,00 ± 0,16, 14,38 ± 0,08, 14,48 ± 0,06 ve 18,83 ± 0,27 olarak bulunmuştur. Karamba bitkisinin beş biçiminin 65 °C'de ortalama KM miktarı ise % 15,43 ± 0,32 olarak bulunmuştur.

Ridla ve Uchida (1998), İtalyan Çimi'nin KM içeriğini % 21,76 olarak bildirmiştir. Marais ve ark. (2003), tarafından İtalyan Çimi kültürleri üzerine yapılan bir çalışmada Karamba'nın doğal halde % 16,4 düzeyinde KM içerdiği ifade edilmiş ve diğer kültürlerin doğal haldeki KM değerlerinin % 15-19,5 arasında olduğu saptanmıştır. Miguel ve ark. (2012), tarafından İtalyan Çimi üzerine yapılan araştırmada doğal halde KM içeriği % 16,5-21 arasında olduğu bildirilmiştir. Özelçam ve ark. (2015), tarafından yapılan bir çalışmada Karamba bitkisinin doğal haldeki KM miktarı % 22,27 olarak bulunmuştur.

Yapılan bu çalışmada doğal haldeki KM verimleri Marais ve ark. (2003)'ün bildirdiğine genel anlamda benzer, Ridla Uchida (1998), Miguel ve ark. (2012) ve Özelçam ve ark (2015)'in sonuçlarından ise daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeninin çalışma koşullarındaki iklim farklılıkları, toprak farklılıkları, çeşitler arasındaki farklılık vb. olabileceği düşünülmektedir.

Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde 105 °C'deki KM miktarı ise sırasıyla % 91,12 ± 0,30, 90,51 ± 0,14, 91,10 ± 0,39, 92,62 ± 0,26 ve 92,24 ± 0,14 olarak saptanmıştır. Karamba'nın beş biçiminin 105 °C'deki ortalama KM miktarı % 91,52 ± 0,18 olarak bulunmuştur. Özelçam ve ark. (2015), kuru Karamba otunun KM değerini % 90,77 olarak bildirmiştir.

Yapılan çalışmada toplam 5 defa biçimi gerçekleştirilen Karamba'nın birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ortalama HP miktarı sırasıyla % 23,84 ± 0,80, 20,09 ± 0,70, 16,36 ± 0,61, 14,59 ± 0,60 ve 12,08 ± 0,81 olarak bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama HP miktarı ise % 17,39 ± 0,82'dir. Aganga ve ark. (2004), tarafından beş biçimi yapılan *L. multiflorum*'un birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimdeki ortalama HP oranı sırasıyla % 14,13, 12,94, 11,25, 10,38 ve 8,24 olarak bulunmuştur. Kusvuran (2011), tarafından yürütülen bir araştırmada Karamba'nın HP miktarının ortalama % 18,9 olduğu saptanmıştır. Kusvuran ve Tansı (2011), 2003 ve 2004

yıllarında gerçekleştirdikleri bir araştırmada, Karamba bitkisinin HP içeriğinin 2003 ve 2004 yıllarında sırasıyla ortalama % 15,2 ve % 16 olduğunu bulmuştur. Özelçam ve ark. (2015), Karamba'nın HP içeriğinin % 12,83 olduğunu bildirirken, Ridla ve Uchida (1998), İtalyan Çimi'nde bu değer % 18,03 olduğunu ifade etmiştir. Szyszkowska ve Sowinski (2001), Polonya'da 1994 ve 1996 yılları arasında yaptıkları araştırmada *Lolium multiflorum* Lam. için HP miktarını en düşük % 7,54, en yüksek % 22,99, ortalama % 16,06, *Lolium multiflorum* Lam. var. *Westerwoldicum* için ise en düşük % 7,60, en yüksek % 23,38, ortalama % 15,71 olarak bulmuştur. Yapılan bu çalışma, biçim sayısındaki artışla beraber HP içeriğinde bir azalmanın olması yönünden Aganga ve ark. (2004) ile uyum göstermektedir. Bununla beraber, beş biçimin ortalama HP değeri Kusvuran ve Tansı (2011) ve Özelçam ve ark. (2015) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksek, Kusvuran (2011), Ridla ve Uchida (1998) ve Szyszkowska ve Sowinski (2001)'in bildirdiklerine ise genellikle benzer bulunmuştur.

Araştırma süresince toplam 5 biçimi yapılan Karamba bitkisinin birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçiminde HK miktarı sırasıyla % $13,20 \pm 0,05$, $11,94 \pm 0,16$, $11,59 \pm 0,12$, $11,07 \pm 0,14$ ve $10,03 \pm 0,28$ olarak bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama HK miktarı ise % $11,57 \pm 0,20$ 'dir. Ridla ve Uchida (1998), İtalyan Çimi'nde HK değerini % 12,22 olarak bildirmiştir. Fariani ve ark. (1994), tarafından yapılan araştırmada İtalyan Çimi'nin çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme sonunda yaptıkları biçimlerde HK içeriğini sırasıyla % 14,6, 11,4 ve 12,4 olarak bulmuşlardır. Aganga ve ark. (2004), tarafından yapılan bir çalışmada *L. Multiflorum*'un birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimdeki HK içeriği sırasıyla % 8, 8,25, 8,75, 9,75 ve 10,75 olarak bulunmuştur. Çalışmanın HK miktarına ilişkin sonuçları incelendiğinde elde edilen değerlerin Fariani ve ark. (1994) ve Ridla ve Uchida (1994)'ün bildirdikleriyle genellikle benzer olduğu, Aganga ve ark. (2004) sonuçlarından ise yüksek olduğu saptanmıştır.

Yapılan çalışmada Karamba'nın birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ortalama HY değeri sırasıyla % $2,49 \pm 0,04$, $2,40 \pm 0,03$, $2,26 \pm 0,03$, $2,17 \pm 0,02$ ve $2,07 \pm 0,01$ 'dir. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama HY miktarı ise % $2,28 \pm 0,03$ 'dir. Fariani ve ark. (1994), tarafından yapılan araştırmada İtalyan Çimi'nin çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme sonunda yaptıkları biçimlerde HY içeriğini sırasıyla % 3,7, 2,3 ve 0,3 olarak bulmuşlardır. Özelçam ve ark. (2015), tarafından yapılan bir çalışmada Karamba bitkisinin taze, silaj ve kuru ot formundaki HY içeriği sırasıyla % 2,49, 2,83 ve 1,84 olarak saptanmıştır. Yapılan bu çalışma, biçim sayısındaki artışla beraber HY içeriğinde bir azalmanın olması yönünden Fariani ve ark. (1994) ile uyum göstermektedir. Bununla beraber, çalışmada Karamba bitkisinin beş biçiminden elde edilen toplam ortalama

HY miktarı Özelçam ve ark. (2015)'nin Karamba'nın taze ve silaj formları için bildirdikleri değerden daha düşük bulunmuştur. Bu durumun çalışmaların yürütüldüğü bölgenin iklim koşullarından, vejetasyon dönemindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Yapılan çalışmada toplam 5 defa biçimi gerçekleştirilen Karamba'nın birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ortalama HS miktarı sırasıyla % 24,89 ± 0,20, 26,66 ± 0,27, 28,16 ± 0,26, 29,46 ± 0,22 ve 32,35 ± 0,36 olarak bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama HS miktarı ise % 28,30 ± 0,48'dur. Fariani ve ark. (1994), tarafından yapılan araştırmada İtalyan Çimi'nin çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme sonunda yaptıkları biçimlerde HS içeriği sırasıyla % 24, 28,2 ve 36,9 bulunmuştur. Özelçam ve ark. (2015), tarafından yapılan çalışmada Karamba bitkisinin taze, silaj ve kuru ot formundaki HS içeriği sırasıyla % 30,90, 35,06 ve 30,22 olarak saptanmıştır. Anonim (2015b), tarafından hazırlanan İtalyan Çimi Tescil Raporu'nda Karamba için HS değeri % 30,38 olarak bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmanın HS değerine ilişkin sonuçlar değerlendirildiğinde biçim sayısındaki artışla beraber HS değerinde de bir artışın olduğu, elde edilen sonuçlar yönünden Fariani ve ark. (1994), Özelçam ve ark. (2015) ve Anonim (2015b)'un bildirdiğine benzer olduğu bulunmuştur.

Karamba'nın birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ADF_{KM} miktarı sırasıyla % 25,61 ± 0,29, 28,37 ± 0,36, 30,25 ± 0,39, 31,77 ± 0,33 ve 35,29 ± 0,67'dur. Çalışmada birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde NDF_{KM} değeri % 43,46 ± 0,53, 46,61 ± 0,51, 50,34 ± 0,70, 52,52 ± 0,45 ve 56,81 ± 0,59'dir. Araştırmada birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ADL_{KM} düzeyi % 3,27 ± 0,06, 3,43 ± 0,08, 3,61 ± 0,08, 3,86 ± 0,04 ve 5,64 ± 0,13 olarak bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen ortalama ADF_{KM}, NDF_{KM} ve ADL_{KM} miktarları ise sırasıyla % 30,26 ± 0,62, 49,95 ± 0,89 ve 3,96 ± 0,16 olarak bulunmuştur. Çalışmanın ADF_{KM}, NDF_{KM} ve ADL_{KM} değerlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde biçim sayısındaki artışla beraber bu üç parametrenin de arttığı saptanmıştır. Aganga ve ark. (2004), tarafından yapılan bir çalışmada *L. multiflorum*'un birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimdeki ortalama ADF, NDF ve ADL değerleri sırasıyla % 32, 32,50, 34, 35,50 ve 37; % 52, 52, 55,50, 58,50 ve 60 ve % 2,50, 4, 4,50, 7,50 ve 8,50 olarak bulunmuştur. Özelçam ve ark. (2015), tarafından yapılan çalışmada Karamba bitkisinin taze, silaj ve kuru ot formundaki ADF, NDF ve ADL içeriği sırasıyla % 35,32, 43,29 ve 38,26; % 57,41, 63,70 ve 59,08 ve % 8,86, 5,55 ve 7,30 olarak saptanmıştır. Ridla ve Uchida (1998), İtalyan Çimi'nde KM'de, ADF, NDF ve ADL miktarını sırasıyla % 32,13, 59,22 ve 3,98 olarak bildirmiştir. Yapılan bu çalışma, biçim sayısındaki artışla beraber ADF, NDF ve ADL içeriklerinde bir artışın olması yönünden Aganga ve ark. (2004) ile uyum göstermektedir.

Çalışmada Karamba bitkisinin beş biçiminden elde edilen toplam ortalama ADF, NDF ve ADL miktarları, Özelçam ve ark. (2015)'nin Karamba'nın taze, silaj ve kuru ot formları için bildirdikleri değerlerden daha düşük bulunmuştur. Bununla beraber, araştırmada beş biçimin ortalama ADF ve NDF değerleri Ridla ve Uchida (1998)'in bildirdiğinden daha düşük, ADL değeri ise benzer bulunmuştur.

Yapılan çalışmada toplam 5 defa biçimi gerçekleştirilen Karamba'nın birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçiminde ortalama ME_{ADF} değeri sırasıyla $11,09 \pm 0,04$, $10,62 \pm 0,06$, $10,28 \pm 0,05$, $10,09 \pm 0,06$ ve $9,54 \pm 0,09$ Mj/kgKM olarak saptanmıştır. De Villiers ve Ryssen (2001), İtalyan Çimi için ME değerini 10 Mj/kgKM olarak ifade etmiştir. Özelçam ve ark. (2015), taze formdaki Karamba'nın ME_{ADF} değerini 9,40 MJ/kgKM olarak bildirmişlerdir. Çalışma Karamba'nın beş biçiminden elde edilen ortalama ME_{ADF} miktarı ($10,32 \pm 0,10$ Mj/kgKM) yönünden De Villiers ve Ryssen (2001) ve Özelçam ve ark. (2015)'e uyum göstermektedir.

5.5. Sindirilebilir Kuru Madde, Kuru Madde Tüketimi ve Nispi Yem Değeri

Yem kalitesini ölçmenin en uygun yöntemi hayvanlara yemin yedirildikten sonra elde edilen verim parametrelerinin ölçülmesi olmasına karşın, pratikte her zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle yem kalitesinin belirlenmesinde yemin kimyasal, fiziksel ve biyolojik değerlerinin ölçülmesi daha yaygındır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yonca bitkisinin kalite kontrolü için geliştirilen nispi yem değeri, bütün bitkiler için kullanılabilir (Ball ve ark., 1996). Bu değer hesaplanmasında yem bitkisinin ADF ve NDF değerleri kullanılmaktadır. Bu metotta yonca bitkisi için NYD değeri 100 olarak alınmakta ve bu değer altına düştükçe yem kalitesinin düştüğü ifade edilmektedir (Richardson, 2001).

Karamba bitkisinin ADF değerinden hesaplanan SKM oranı birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde sırasıyla % $68,94 \pm 0,22$, $66,79 \pm 0,28$, $65,33 \pm 0,30$, $64,14 \pm 0,26$ ve $61,40 \pm 0,52$ 'dir. Karamba için bu değerler kıyaslandığında birinci biçim > ikinci biçim > üçüncü biçim > dördüncü biçim > beşinci biçim'dir.

Karamba'nın NDF değerinden hesaplanan KMT değeri birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde sırasıyla % $2,76 \pm 0,03$, $2,57 \pm 0,02$, $2,38 \pm 0,03$, $2,28 \pm 0,02$ ve $2,11 \pm 0,02$ 'dir. Karamba için bu değerler kıyaslandığında birinci biçim > ikinci biçim > üçüncü biçim > dördüncü biçim > beşinci biçim'dir.

Yapılan bu araştırma sonuçlarına göre Karamba'nın biçim sayısına göre NYD büyükten küçüğe doğru bir sıralandığında birinci biçim ($147,64 \pm 2,24$) > ikinci biçim ($133,39 \pm 1,97$) > üçüncü biçim ($120,84 \pm 2,25$) > dördüncü biçim ($113,63 \pm 1,33$) > beşinci biçim ($100,62 \pm 1,85$)'dir. Biçimler toplamı ortalama NYD ise $123,22 \pm 3,11$ olarak bulunmuştur. Bu

çalışmada Karamba'nın ilk dört biçimi ve beş biçim ortalaması için hesaplanan NYD normal yonca değeri olarak kabul edilen 100 NYD ile kıyaslandığında yüksek kalitede olduğu, beşinci biçimin ise normal yonca için olan NYD'ne benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Diğer bir ifadeyle çalışmada biçim sayısı ile beraber yemlerin sindirilebilirliğini azaltan hücre duvarı bileşenlerinin (NDF, ADF ve ADL) artması NYD'ni azalmasına neden olmuştur.

5.6. *In vitro* Gerçek Sindirilebilirlik

Karamba'nın IVGS_{YEM} oranı birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde sırasıyla % 88,17 ± 0,37, 86,46 ± 0,18, 83,73 ± 0,19, 78,82 ± 0,22 ve 73,13 ± 0,52'dür. Karamba için bu değerler kıyaslandığında IVGS_{YEM} oranı birinci biçim > ikinci biçim > üçüncü biçim > dördüncü biçim > beşinci biçim'dir. Aganga ve ark. (2004), tarafından yapılan bir çalışmada *L. multiflorum*'un birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimdeki ortalama IVGS_{YEM} değeri sırasıyla % 78, 72, 68, 59 ve 55 olarak saptanmıştır. Karamba'nın birinci biçimden beşinci biçimine doğru ADF, NDF ve ADL içeriğindeki artışın, HP içeriğindeki azalmanın IVGS_{YEM} değerinde de azalmaya sebep olduğu düşünülmektedir. Çalışmanın bu parametreler için elde edilen bulguları Aganga ve ark. (2004)'ün sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Valente ve ark. (2000), yem bitkisinin sindirilebilirliğindeki azalmanın özellikle HS konsantrasyonunun ve ligninleşmenin artmasıyla ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Araştırmada kullanılan Karamba'nın IVGKMS oranına ilişkin sonuçlar birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde sırasıyla % 87,02 ± 0,43, 85,05 ± 0,21, 82,14 ± 0,18, 77,14 ± 0,23 ve 70,86 ± 0,60'dır. Karamba için bu değerler sıralandığında IVGKMS oranı birinci biçim > ikinci biçim > üçüncü biçim > dördüncü biçim > beşinci biçim'dir. Fariani ve ark. (1994), İtalyan Çimi'nin *in situ* KM sindirilebilirliğini çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme sonunda sırasıyla % 90,55, 78,42 ve 59,80 olarak saptamıştır. Bitkinin farklı vejetasyon dönemlerinde görülen *in situ* KM sindirilebilirliğindeki azalmaya benzer olarak bu çalışmada da biçim sayısındaki artışa bağlı olarak IVGKMS oranında bir azalmanın olduğu saptanmıştır. IVGS_{YEM} değerindeki azalmayla ilişkili olan bu azalmanın nedeni, Karamba'nın birinci biçimden beşinci biçimine doğru ADF, NDF ve ADL içeriğindeki artış, HP içeriğindeki düşüşün olduğu düşünülmektedir. Gargano ve ark. (1990), çimlerin HP içeriğindeki azalmanın sindirilebilirlik üzerine önemli derecede etkili olabileceğini ifade etmektedir. Bunun nedeninin, rumendeki mikrobiyal aktivitenin azot düzeyindeki azalmaya bağlı olarak çimin içerdiği yapısal karbonhidratların yetersiz düzeyde parçalanması olarak ifade etmiştir. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama IVGS_{YEM} ve IVGKMS değerleri sırasıyla % 82,07 ± 1,03 ve 80,45 ± 1,09'dir. Özelçam ve ark. (2015), tarafından yapılan çalışmada Karamba bitkisinin taze, silaj ve kuru ot formundaki *in vivo* KM

sindirilebilirliği sırasıyla % 73,07, 73,01 ve 79,58 olarak bulunmuştur. Ridla ve Uchida (1998), tarafından yapılan bir çalışmada İtalyan iminin *in vitro* kuru madde sindirilebilirliği % 71 olarak saptanmıştır. Çalışma sonuçları arasındaki farklılıkların, çalışmaların dizaynları arasındaki farklılıkla ilişkili olabileceği düşünölmektedir.

Karamba bitkisinin IVGNDFS_{KM} oranı birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde sırasıyla % 44,18 ± 0,50, 42,71 ± 0,63, 40,82 ± 0,37, 40,84 ± 0,32 ve 39,19 ± 0,45'dur. Karamba için bu sonuçlar incelendiğinde IVGNDFS_{KM} oranı için en yüksek değer birinci biçimden, en düşük değer ise beşinci biçimden elde edilmiştir. Fariani ve ark. (1994), İtalyan imi'nin *in situ* NDF sindirilebilirliğini çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme sonunda sırasıyla % 86,78, 71,64 ve 63,36 olarak saptamıştır. Yapılan bu çalışmada biçim sayısındaki artışa bağlı olarak Karamba'nın hücre duvarı bileşenlerinin artmasına karşın, HP değerindeki azalma nedeniyle IVGNDFS_{KM} oranında bir düşüşün olduğu kanısına varılmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bireysel ve toplumsal gelişmişliğin en önemli göstergelerinden birisi, hayvansal gıdaların yeterli düzeyde üretilmesi ve bireyler tarafından tüketilmesidir. Hayvanın genetik kapasitesi ölçüsünde rasyonel beslenmesi verimini önemli düzeyde etkiler. Hayvansal üretimde en önemli giderlerden biri yemdir ve toplam giderin yaklaşık % 70'ni oluşturur. Ekonomik bir süt ve besi hayvancılığının yapılabilmesi ve sürdürülmesi ancak kaliteli kaba yemlerin işletme içerisinde üretilmesi ile mümkündür.

Buğdaygil familyasına ait İtalyan Çimi'nin bir çeşidi olan Karamba'nın Karadeniz Bölgesi iklim koşullarında yeşil ot, kuru ot ve ham protein verimleri ile beraber ruminantlar için NYD'nin ve IVGS'nin tespit edilerek ruminant beslemede kullanılabilirlik potansiyelinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmanın sonuçları aşağıda özetlenmiştir. Araştırmada toplam 5 defa biçimi yapılan Karamba'nın;

1. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimdeki ortalama yeşil ot verimi sırasıyla $1140,7 \pm 28,5$, $1053,1 \pm 26,2$, $1369,7 \pm 91,4$, 1176 ± 116 ve $453,9 \pm 31,8$ kg/da olarak saptanmıştır. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama yeşil ot verimi ise 5193 kg/da olarak bulunmuştur. İlk dört biçimden elde edilen kuru ot verimleri birbirine benzerken, beşinci biçimde elde edilen kuru ot verimi diğer biçimlerden önemli düzeyde düşüktür.
2. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ortalama kuru ot verimleri sırasıyla $165,06 \pm 4,17$, $158,03 \pm 4,10$, $196,8 \pm 12,2$, $170,4 \pm 17,0$ ve $85,3 \pm 6,18$ kg/da olarak bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama kuru ot verimi ise $775,75$ kg/da olarak saptanmıştır. İlk dört biçimden elde edilen kuru ot verimleri birbirine benzerken, beşinci biçimde elde edilen kuru ot verimi diğer biçimlerden önemli düzeyde düşüktür.
3. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ortalama HP verimleri sırasıyla $39,43 \pm 1,96$, $31,77 \pm 1,49$, $32,43 \pm 2,93$, $25,18 \pm 3,16$ ve $10,18 \pm 0,39$ kg/da olarak bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama HP verimi ise $138,95$ kg/da'dır. Ham protein verimi yönünden en yüksek değer birinci biçimden, en düşük değer ise beşinci biçimden elde edilmiştir.
4. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde 65 °C'deki KM miktarı sırasıyla $14,46 \pm 0,09$, $15,00 \pm 0,16$, $14,38 \pm 0,08$, $14,48 \pm 0,06$ ve $18,83 \pm 0,27$ olarak bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminin 65 °C'deki ortalama KM miktarı ise $15,43 \pm 0,32$ olarak bulunmuştur.

5. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ortalama HP miktarı sırasıyla % $23,84 \pm 0,80$, $20,09 \pm 0,70$, $16,36 \pm 0,61$, $14,59 \pm 0,60$ ve $12,08 \pm 0,81$ olarak bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama HP miktarı ise % $17,39 \pm 0,82$ 'dir.
6. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde HK miktarı sırasıyla % $13,20 \pm 0,05$, $11,94 \pm 0,16$, $11,59 \pm 0,12$, $11,07 \pm 0,14$ ve $10,03 \pm 0,28$ olarak bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama HK miktarı ise % $11,57 \pm 0,20$ 'dir.
7. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ortalama HY değeri sırasıyla % $2,49 \pm 0,04$, $2,40 \pm 0,03$, $2,26 \pm 0,03$, $2,17 \pm 0,02$ ve $2,07 \pm 0,01$ 'dir. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama HY miktarı ise % $2,28 \pm 0,03$ 'dir.
8. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ortalama HS miktarı sırasıyla % $24,89 \pm 0,20$, $26,66 \pm 0,27$, $28,16 \pm 0,26$, $29,46 \pm 0,22$ ve $32,35 \pm 0,36$ olarak bulunmuştur. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama HS miktarı ise % $28,30 \pm 0,48$ 'dir.
9. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ADF_{KM} miktarı sırasıyla % $25,61 \pm 0,29$, $28,37 \pm 0,36$, $30,25 \pm 0,39$, $31,77 \pm 0,33$ ve $35,29 \pm 0,67$ 'dir. Çalışmada birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde NDF_{KM} değeri % $43,46 \pm 0,53$, $46,61 \pm 0,51$, $50,34 \pm 0,70$, $52,52 \pm 0,45$ ve $56,81 \pm 0,59$ 'dir. Araştırmada birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ADL_{KM} düzeyi % $3,27 \pm 0,06$, $3,43 \pm 0,08$, $3,61 \pm 0,08$, $3,86 \pm 0,04$ ve $5,64 \pm 0,13$ olarak bulunmuştur. Karamba bitkisinin beş biçiminin ortalama ADF_{KM} , NDF_{KM} ve ADL_{KM} miktarları ise sırasıyla % $30,26 \pm 0,62$, $49,95 \pm 0,89$ ve $3,96 \pm 0,16$ olarak bulunmuştur. Çalışmanın ADF_{KM} , NDF_{KM} ve ADL_{KM} değerlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde biçim sayısındaki artışla beraber bu üç parametre için de bir artış olduğu saptanmıştır.
10. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde ortalama ME_{ADF} değeri sırasıyla $11,09 \pm 0,04$, $10,62 \pm 0,06$, $10,28 \pm 0,05$, $10,09 \pm 0,06$ ve $9,54 \pm 0,09$ Mj/kgKM olarak saptanmıştır.
11. Karamba'nın ADF değerinden hesaplanan SKM oranı birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde sırasıyla % $68,94 \pm 0,22$, $66,79 \pm 0,28$, $65,33 \pm 0,30$, $64,14 \pm 0,26$ ve $61,40 \pm 0,52$ 'dir. Karamba için bu değerler kıyaslandığında birinci biçim > ikinci biçim > üçüncü biçim > dördüncü biçim > beşinci biçim'dir.
12. Karamba bitkisinin NDF değerinden hesaplanan KMT değeri birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimde sırasıyla % $2,76 \pm 0,03$, $2,57 \pm 0,02$, $2,38 \pm 0,03$, $2,28 \pm$

0,02 ve $2,11 \pm 0,02$ 'dir. Karamba için bu değerler kıyaslandığında birinci biçim >ikinci biçim >üçüncü biçim >dördüncü biçim >beşinci biçim'dir.

13. Karamba'nın biçim sayısına göre NYD için büyükten küçüğe doğru bir sıralama yapıldığında birinci biçim > ikinci biçim > üçüncü biçim > dördüncü biçim > beşinci biçim'dir. Biçimler toplamı ortalama NYD ise $123,22 \pm 3,11$ olarak bulunmuştur. Karamba'nın ilk dört biçimi ve beş biçim ortalaması için hesaplanan NYD normal yonca değeri olarak kabul edilen 100 NYD ile kıyaslandığında yüksek kalitede olduğu, beşinci biçimin ise normal yonca için olan NYD'ne benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

14. Karamba bitkisinin $IVGS_{YEM}$ oranı birinci, ikinci, üçüncü, dördünü ve beşinci biçimde sırasıyla $\% 88,17 \pm 0,37$, $86,46 \pm 0,18$, $83,73 \pm 0,19$, $78,82 \pm 0,22$ ve $73,13 \pm 0,52$ 'dür. Karamba'nın $IVGS_{YEM}$ oranı biçim sayısındaki artışla beraber azalmıştır.

15. Karamba'nın $IVGKMS$ oranına ilişkin sonuçlar birinci, ikinci, üçüncü, dördünü ve beşinci biçimde sırasıyla $\% 87,02 \pm 0,43$, $85,05 \pm 0,1$, $82,14 \pm 0,18$, $77,14 \pm 0,23$ ve $70,86 \pm 0,60$ 'dir. Karamba'nın $IVGKMS$ değeri biçim sayısındaki artışla beraber azalmıştır.

16. Karamba bitkisinin $IVGNDFS_{KM}$ oranı birinci, ikinci, üçüncü, dördünü ve beşinci biçimde sırasıyla $\% 44,18 \pm 0,50$, $42,71 \pm 0,63$, $40,82 \pm 0,37$, $40,84 \pm 0,32$ ve $39,19 \pm 0,45$ 'dur. Karamba için $IVGNDFS_{KM}$ oranı için en yüksek değer birinci biçimden, en düşük değer ise beşinci biçimden elde edilmiştir.

17. Karamba'nın beş biçiminden elde edilen toplam ortalama $IVGS_{YEM}$, $IVGKMS$ ve $IVGNDFS_{KM}$ değerleri sırasıyla $\% 82,07 \pm 1,03$, $80,45 \pm 1,09$ ve $41,55 \pm 0,37$ 'dir.

Araştırma sonuçlarına bakıldığında, NYD metodu, yemlerin kalitesini rakamsal olarak ifade eden bir yöntem olup, yem kalitesini belirlerken yemin HP oranı hakkında bilgi vermemektedir. Bu yüzden yemin HP değeriyle birlikte değerlendirilmelidir.

Bu çalışmada Karamba'nın yeşil ot, kuru ot ve HP verimleri, besin madde bileşimi ve enerji değeri, NYD ve $IVGS$ 'i belirlenmiştir. Araştırmada Karamba'nın biçim sayısındaki artışla beraber kimyasal bileşiminde ve sindirilebilirliğinde farklılıklar saptanmıştır. Araştırma sonuçlarının tümü değerlendirildiğinde Karamba'nın ruminantlar için genel anlamda kaliteli bir kaba yem olduğu ve ruminant beslemede önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Bu sebeple ülkemizde yaşanan kaliteli kaba yem sorununun çözülmesinde bu yem bitkisinin yetiştirilmesi yarar sağlayacaktır. Bununla beraber, bu yem bitkisi ile mevcut yem bitkilerinin uygun karışımlar halinde ekiminin yapılması (karamba + fiğ gibi) bu yem bitkisinden daha iyi yararlanma olanağı sağlayabilir.

Sonuç olarak, Karadeniz Bölgesi iklim koşulları dikkate alındığında, besin maddeleri

yönünden zengin ve yüksek verim kapasitesine sahip olan Karamba'nın, ruminant beslemede kullanılabilirlik potansiyelinin oldukça yüksek olduğu ve kullanımının yaygınlaştırılmasının hayvansal üretimdeki kaliteli kaba yem temini sorununun çözülmesine yardımcı olabileceği ifade edilebilir.



KAYNAKLAR

- Açıkgöz E. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:182, Bursa, 2001;180-187.
- Aganga AA, Omphile UJ, Thema T, Wilson LZ. Chemical composition of ryegrass (*Lolium multiflorum*) at different stages of growth and ryegrass silages with additives. J. Biol. Sci. 2004; 4: 645-649.
- Amaral GA, Kozloski GV, Santos AB, Castagnino DS, Fluck AC, Farenzena R, Alves TP, Mesquita R. Metabolizable protein and energy supply in lambs fed annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) supplemented with sources of protein and energy. J. Agric. Sci. 2011; 149:519-527.
- Anonim. Yem bitkisi tanıtım broşürü. Ulusoy Tohumculuk Firması, Ankara, 2001.
- Anonim. *Lolium multiflorum*-CARAMBA. <http://www.ulusoysseed.com.tr/urunler/yem-bitkileri/lolium-multiflorum>, 2015a.
- Anonim. İtalyan çimi tescil raporu, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü Ankara, 2015b.
- Anonim. Çarşamba İlçesi'ne ait uzun yıllar, 2013 ve 2014 yıllarına ait ortalama iklim verileri. Çorum Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları, 2015c.
- AOAC. Official Methods of Analysis, 18th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Inc., Arkington, VA, 2006.
- Barchiesi-Ferrari C, Alomar D, Miranda H. Pepsin-cellulase digestibility of pasture silage: Effect of pature type, maturity stage, and variations in the enzymatic method. Chilean J. Agric. Res. 2011; 71 (2): 249-257.
- Baldinger L, Baumung R, Zollitsch W, Knaus WF. Italian ryegrass silage in winter feeding of organic dairy cows: forage intake, milk yield and composition. J. Sci. Food Agric.2011; 91:435-442.
- Ball DM, Hoveland CS, Lacefield GD. Forage Quality. In: Southern Forages 2nd Ed, Potash & Phosphate Institute and Foundation for Agronomic Research, Norcross, GA.1996;124-132
- Beauchemin KA, Rode LM. Minimum versus optimum concentrations of fiber in dairy cow diets based on barley silage and concentrates of corn or barley. J Dairy Sci. 1997; 80 (8): 1629-1639.
- Bernard JK, West JW, Trammell DS. Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake, and milk yield for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 2002; 85: 2277-2282.
- Catanese F, Distel RA, Arzadun M. Preferences of lambs offered Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) herbage as choices. Grass Forage Sci. 2009; 64:304-309.

Cherney JH, Hall MH. The Pennsylvania State University, 201 Willard Building, University Park, PA16802-2801 (www.forages.psu.edu/agfacts/agfact30.pdf), 2015.

Cooke KM, Bernard JK, West JW. Performance of dairy cows fed annual ryegrass silage and corn silage with steam-flaked or ground corn. J. Dairy Sci. 2008; 91: 2417-2422.

Çelik A. Türkiye’de yem bitkileri desteklerinin ekiliş ve üretim üzerine Etkisi. <http://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/SUNULAR/Yem%20Bitkileri%20Politikalar%C4%B1-Ahmet%20%C3%87elik.pptx>, 2015.

Darvishi A. Bazı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam) çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve yem verimleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Yüksek Lisans Tezi. 2009; 1-48.

De Villiers JF, van Ryssen JBJ. Performance responses of lambs of various ages to italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) fertilized with various levels of nitrogen S. Afr. J. Anim Sci. 2001; 31(3):142-148.

Demiroğlu G, Avcıoğlu R, Kır B, Geren H, Budak B, Kavut YT. Bazı buğdaygil yem bitkileri çeşitlerinin Akdeniz İklim koşullarındaki performansları üzerinde bir araştırma. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Erzurum, 2007; 203-206.

FAO. Food and nutrition in numbers 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 2014a; 1- 249

FAO. FAO statistical yearbook 2014. Europe and Central Asia Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Europe and Central Asia, Budapest. 2014b; 1-130

Fariani A, Warly L, Matsui T, Fujihara T, Harumoto T. Rumen degradability of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*, L) harvested at three different growth stages in sheep AJAS, 1994;7 (1): 41-48.

Gargano AO, Aduring MA, Laborde HE. Evaluation of for cool season perennial grasses. In vitro digestibility and crude protein nutrition. Abstract Rev. 1990; 9: 290-311.

Hoffman C, Shaver RD, Combs DK, Undersander DJ, Bauman LM, Seeger TK. Understanding NDF digestibility of forages. Focus on forage, 2001; 3 (10): 1-3.

Kendall C, Leonardi C, Hoffman PC, Combs DK. Intake and milk production of cows fed diets that differed in dietary neutral detergent fiber and neutral detergent fiber digestibility. J Dairy Sci. 2008; 92: 313-323.

Kesiktaş M. Karaman’da farklı ekim zamanları ve azotlu gübre dozu uygulamalarının İtalyan Çiminin (*Lolium multiflorum westerwoldicum* Caramba) yem verimine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Adana, Yüksek Lisans Tezi, 2010; 1-59.

- Khafipour E, Li S, Plaizier JC, Krause DO. Rumen microbiome composition determined using two nutritional models of subacute ruminal acidosis. *Appl. Environ. Microb.* 2009; 75: 7115-7124.
- Kusvuran A. The effects of different nitrogen doses on herbage and seed yields of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*). *Afr. J. Biotechnol.* 2011;10 (60): 12916-12924.
- Kusvuran A, Tansı V. The effects of different row spacing on herbage and seed yields of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*). *Bulg. J. Agric. Sci.* 2011; 17 (6): 744-754.
- Kuşvuran A, Tansı V. Çukurova koşullarında farklı biçim sayısı ve azot dozunun tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*)’in ot ve tohum verimine etkisinin saptanması. VI. Tarla bitkileri kongresi, Antalya, 2005; 797-802.
- Lean JJ, Annison F, Bramley E, Browning G. Ruminant acidosis: understanding, prevention and treatment. A review for veterinarians and nutritional professionals by the reference advisory group on fermentative acidosis of ruminants (RAGFAR), 1th ed., Australian Veterinary Association Publ. Australian, 2007
- Marais JP, Goodenough DCW, de Figuerido M, Hopkins C. The developments of a *Lolium multiflorum* cultivar with a low moisture content and an increased readily digestible energy to protein ratio *Aust. J. Agr. Res.* 2003; 54: 101-106.
- Mccormick ME, Morgan EB, Brown TF, Saxton AM. Relationships between silage digestibility and milk production among Holstein cows. In: *Proc. Forage Grassland Conf.* Am. Forage Grassland Council, Belleville, VA, USA. 1990; 60-64.
- Mccormick ME, Cuomo GJ, Blouin DC. Annual ryegrass stored as balage, haylage or hay for lactating dairy cows. *J. Prod. Agric.* 1998; 11: 293-300.
- Miguel MF, Riberio HMN, Crestani S, Ramos FD, Genro TCM. Pasture characteristics of italian ryegrass and milk production under different management strategies. *Pesq. Agropec. Bras.* 2012; 47(6): 863-866
- Miller L A, Moorby JM, Davies DR, Humphreys MO, Scollan ND, MacRae JC, Theodorou MK. Increased concentration of water-soluble carbohydrate in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.): milk production from late lactation dairy cows. *Grass Forage Sci.* 2001; 56: 383-394.
- Moore J E, Undersander DJ. Relative forage quality: Alternative to relative feed value and quality index. *Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, 2002;16 -32.
- Özelçam H, Kırkpınar F, Tan K. Chemical composition, in vivo digestibility and metabolizable energy values of Caramba (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*) fresh, silage and hay. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 2015; 28 (10): 1427-1432.

- Parlak AÖ, Akgül F, Gökkuş A. Ankara şartlarında farklı sıra aralığı ile ekim ve azotlu gübrelemenin tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.)'in ot verimi ve kalitesine etkileri. VII. Tarla bitkileri kongresi, Erzurum, 2007; 139-142.
- Redfearn DD, Venuto BC, Alison MW, Ward JD 2002. Cultivar and environment effects on annual ryegrass forage yield, yield distribution, and nutritive value. *Crop Sci.* 2002; 42: 2049- 2054.
- Redfearn D,Zhang H,Caddel J. Forage quality interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service 2006; F-2117. <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2557/F-2117web.pdf>, 2009.
- Richardson C. Relative feeding value (RFV), an indicator of hay quality. OSO Extension Fact F2117. <http://clay.agr.okstate.edu/alfalfa/webnews/quality3.htm>, 2001
- Ridla M, Uchida S. Effects of combined treatments of lactic acid bacteria and cell wall degrading enzymes on fermentation and composition of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) silages *AJAS*,1998; 11(3):277-284
- Rohweder DA, Barnes RF, Jorgensen N.Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science* 1978; 47: 747-759.
- Shao T, Zhang ZX, Shimojo M,Wang T, Masuda Y. Comparison of fermentation characteristics of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and Guineagrass (*Panicum maximum* Jacq.) during the early stage of ensiling. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 2005; 18: 1727-1734.
- Soya H, Avcioğlu R, Geren H. Yem Bitkileri. Hasad yayıncılık Ltd. Şti. 1997;1-220
- SPSS. IBM SPSS statistics for Windows, version 21,0. Armonk, NY: IBM Corp, 2012.
- Szyszkowska A, Sowinski J. Botanical composition and nutritional value of two component mixtures containing red clover and different grass spaces. *EJPAU* 2001; 4 (2): 07
- TÜİK. Hayvansal üretim istatistikleri, 2014, Türkiye istatistik kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>, 2015a.
- TÜİK. Bitkisel üretim istatistikleri, 2014, Türkiye istatistik kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>, 2015b.
- Tuncer ŞD. Süt sığırlarının beslenmesi. Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A, Saçaklı P, Editörler, Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları 5. Baskı, Ankara, Pozitif 2011; 259-314.
- Valente ME,Borreani G, Peiretti PG, Tabacco E. Codified morphological stage for predicting digestibility of italian ryegrass during the spring cycle. *Agron. J.* 2000; 92: 967-973
- Van Dyke NJ, Anderson PM. Interpreting a forage analysis. Alabama cooperative extension. Circular ANR-890, 2000.

- Van Niekerk WA, Hassen A, Coertze RJ. Diet quality, intake and growth performance of South African Mutton Merino sheep on Triticum×Secale and *Lolium multiflorum* pastures at different grazing pressures. Trop. Grassl. 2008; 42: 54-59.
- Van Soest PJ. Compositon, Fiber quality and nutritive value of forages. In: Heath E, Barnes F, Metcalfe S, editors. Forages. Iowa State University Pres, Iowa 1985; 412-421.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J Dairy Sci. 1991; 74: 3583-3597.
- Van Soest PJ. Nutritional Ecology of the Ruminant 2nd Ed. Cornell University Press. Ithaca, N.Y, 1994; 1-528.
- Yang WZ, Beauchemin KA, Rode LM. Effects of grain processing, forage- to-concentrate ratio, and forage particle size on rumen pH and digestion by dairy cows. J. Dairy Sci. 2001; 84 (10): 2203-2216.
- Yang WZ, Beauchemin KA. Increasing physically effective fiber content of dairy cow diets through forage proportion versus forage chop length : chewing and ruminal pH. J. Dairy Sci. 2009; 92: 1603-1615
- Zaman MS, Mir Z, Mir PS, El-Meadawya A, McAllister TA, Cheng KJ, Zobell D, Mathison GW. Performance and carcass characteristics of beef cattle fed diets containing silage from intercropped barley and annual ryegrass. Anim. Feed Sci. Technol. 2002; 99: 1-11.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Abdullah Engin GÖKTEPE

Doğum Yeri: Çorum/Merkez

Doğum Tarihi: 15/03/1982

Medeni Hali: Bekar

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Çorum Atatürk Lisesi	1997-2000
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi	2001-2006

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Ankara Ofis Yem	2007-2009
Samsun Yem	2009-2011
Çorum İl Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü	2011-

İletişim Bilgileri:

Adres: Çorum İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Çepni Mah. Hıdırlık Cad. No: 145,
ÇORUM

E-posta: enginvet@gmail.com