



## Determination of *in vitro* True Digestibilities of Different Rates of Vetch Hay and Alfalfa Hay with Caramba

Hilmi ÇELİK<sup>1</sup> Zehra SELÇUK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, Boyabat Directorate of Province Agriculture and Forestry, Sinop, Turkey

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Samsun, Turkey

Received: 05.11.2018

Accepted: 07.10.2019

### ABSTRACT

The aim of the study was to determine the effects of the mixing of either vetch or alfalfa with caramba on *in vitro* true dry matter digestibility for ruminants. The forage mixtures were formed in that caramba hay (100%), vetch hay (100%), alfalfa hay (100%), vetch hay+caramba hay (75+25%), vetch hay+caramba hay (50+50%), vetch hay+caramba hay (25+75%), alfalfa hay+caramba hay (75+25%), alfalfa hay+caramba hay (50+50%), alfalfa hay+ caramba hay (25+75%). The filter bags containing forage mixtures, buffer solutions and rumen fluid were prepared as described for Ankom Daisy *in vitro* fermentation system. Buffer solutions, rumen fluid and the filter bags containing samples were added to digestion units and incubated at 39 °C for 48 h. After incubation, the incubation medium inside of digestion units was removed and the filter bags gently washed until they were completely clean. Thereafter, neutral detergent fiber procedure was performed. *In vitro* true dry matter digestibility of caramba (74.35±1.18%) was significantly high, *in vitro* true dry matter digestibilities of vetch and alfalfa hays were similar to each other. There were increases (P<0.05) in *in vitro* true dry matter, organic matter and neutral detergent fiber digestibility values of forage mixtures with the increasing levels of caramba. Since forage mixtures formed by either vetch hay or alfalfa hay with caramba had higher digestibility values than those of vetch and alfalfa hays, this result may be attributed to a positive interaction between feeds.

**Keywords:** *In vitro* true digestibility, Vetch hay, Caramba hay, Alfalfa hay, Ruminant

### ÖZ

## Karambanın Fiğ Otu ve Yonca Otu ile Farklı Oranda Karışımlarının *in vitro* Gerçek Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi

Yapılan bu çalışmanın amacı karambanın fiğ otu ve yonca otu ile farklı oranda karışımlarının ruminantlar için *in vitro* gerçek sindirilebilirliğinin belirlenmesidir. Araştırmada kaba yem karışımları karamba kuru otu (%100), fiğ kuru otu (%100), yonca kuru otu (%100), fiğ kuru otu+karamba kuru otu (%75+%25), fiğ kuru otu+karamba kuru otu (%50+%50), fiğ kuru otu+karamba kuru otu (%25+%75), yonca kuru otu+karamba kuru otu (%75+%25), yonca kuru otu+karamba kuru otu (%50+%50), yonca kuru otu+karamba kuru otu (%25+%75) olacak şekilde hazırlandı. Araştırmada kaba yem karışımlarını içeren filtre torbalar, tampon çözeltiler ve rumen sıvısı Ankom Daisy *in vitro* fermentasyon sistemi için tanımlanan şekilde hazırlandı. Sindirim üniteleri içerisine tampon çözeltiler, rumen sıvısı ve örnekleri içeren filtre torbalar eklendi ve 39 °C'de 48 saat inkübe edildi. Süre sonunda inkübasyon ortamı döküldü, filtre torbalar tamamen temizleninceye kadar yıkandı ve nötral deterjan fiber prosedürü uygulandı. Çalışmada karamba kuru otunun *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği (%74.35±1.18) önemli derecede yüksek, fiğ ve yonca kuru otlarının *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirlikleri birbirlerine benzer bulundu. Karamba kuru otunun artan düzeylerde fiğ ve yonca kuru otlarıyla oluşturulan karışımlarının *in vitro* gerçek kuru madde, *in vitro* gerçek organik madde ve *in vitro* nötral deterjan fiber sindirilebilirlik değerlerinde artış saptandı (P<0.05). Fiğ kuru otu ve yonca kuru otunun karambayla oluşturulan karışımlarının sindirilebilirlik değerlerinin fiğ kuru otunun ve yonca kuru otunun bireysel sindirilebilirlik değerlerinden daha yüksek olmasının nedeni yemler arası pozitif bir etkileşime atfedilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** *In vitro* gerçek sindirilebilirlik, Fiğ kuru otu, Karamba kuru otu, Yonca kuru otu, Ruminant

## GİRİŞ

Kuru madde (KM)'de %18'den daha fazla ham selüloz (HS) ve %70'den daha az toplam sindirilebilir besin maddeleri içeren kaba yemler (Kellems ve Church 2002) herbivor rasyonlarının ana bileşeni olup, ruminantlarda balast madde ihtiyacının karşılanarak mekanik tokluğun sağlanmasında anahtar rol oynar. Kuru otlar, kuru kaba yemlerden olup, bitkinin vejetasyon dönemi sona ermeden biçilip kurutulmalarıyla elde edilir. Kültürü yapılan yem bitkilerine ait kuru otlar ağırlıklı olarak buğdaygiller ve baklagillerden elde edilir.

Karamba, ham protein (HP), nişasta gibi kolay fermente olabilen karbonhidratlar ve mineraller yönünden zengin, lezzetli, kolay sindirilebilir ve yılda birkaç kez biçilebilen bir buğdaygil yem bitkisi olan İtalyan çiminin bir varyetesidir (Kesiktaş 2010; Kusvuran ve Tansı 2011). Ruminant beslemede taze olarak, kurutulmuş ya da silolanarak kullanılabilmektedir (Bernard ve ark. 2002; Shao ve ark. 2005; Cooke ve ark. 2008). Kusvuran (2011) tarafından yürütülen bir araştırmada, karambanın HP değerinin %18.9, Kusvuran ve Tansı (2011) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise %15.2-16 arasında HP içerdiği bildirilmektedir. Özdeş ve ark. (2015) karamba kuru otunun nötral deterjan lif (NDF) ve asit deterjan lif (ADF) miktarlarını sırasıyla %59.08 ve 38.26 olarak bildirmektedir. Aynı araştırmada karamba kuru otunun kuru madde (KM) ve organik madde (OM) sindirilebilirliklerinin sırasıyla %79.58 ve 81.37 arasında olduğu ifade edilmektedir.

Kombinasyon halinde tüketilen kaba yem karışımlarının, bu kombinasyonda bulunan kaba yem maddelerinin ayrı ayrı tüketilmelerine göre besleme değerleri ve sindirilebilirlikleri daha yüksek (yemler arası pozitif etki) ya da daha düşük (yemler arası negatif etki) olabilmektedir (Niderkorn ve Baumont, 2009). Bu nedenle yem bitkilerinin besin madde bileşimlerinin yanı sıra ruminantlar tarafından ne ölçüde değerlendirilebilir olduklarının bilinmesi de önem taşır. Bu amaçla da yem bitkilerin ve karışımlarının sindirilebilirliklerine ilişkin araştırmalara gereksinim duyulmaktadır.

Yapılan bu çalışmanın amacı, karamba kuru otunun fiğ ve yonca kuru otlarıyla farklı düzeylerde oluşturulan karışımlarının yem bazında *in vitro* gerçek sindirilebilirliğinin (IVGS<sub>YEM</sub>), *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliğinin (IVGKMS), kuru madde bazında *in vitro* gerçek organik madde sindirilebilirliğinin (IVGOMS<sub>KM</sub>) ve kuru madde bazında *in vitro* nötral deterjan fiber sindirilebilirliğinin (IVNDFS<sub>KM</sub>) belirlenmesidir.

## MATERYAL ve METOT

### Yem Materyali

Araştırmada yem materyali olarak kullanılan karamba, fiğ ve yonca kuru otları yaklaşık 2 cm uzunlukta olacak şekilde öğütüldü. Öğütülen kaba yem örneklerinden Tablo 1'de belirtilen şekilde karışımlar oluşturuldu. Ankom Daisy *in vitro* fermentasyon sistemine uyumlu her bir torbaya (F57) 1 mm'lik elekten geçirilen yem karışımları yaklaşık 0.5 g miktarında tartıldı ve torbaların ağızları sıcak mühürleme cihazı ile kapatıldı. Sindirilebilirlik tespiti her bir karışım için 8 tekrür olacak şekilde yürütüldü.

### Kimyasal Analizler

Hazırlanan kaba yem karışımlarının KM, ham kül (HK) ve HP analizleri AOAC (2006)'ya göre yapıldı. Örneklerin ADF ve NDF içerikleri Ankom fiber analizler cihazı kullanılarak belirlendi.

**Tablo 1.** Kaba yem karışımları

**Table 1.** Forage mixtures

Karışımlar	Karamba %	Fiğ %	Yonca %
Karamba otu (KO)	100	0	0
Fiğ otu (FO)	0	100	0
Yonca otu (YO)	0	0	100
%75FO+%25KO	25	75	0
%50FO+%50KO	50	50	0
%25FO+%75KO	75	25	0
%75YO+%25KO	25	0	75
%50YO+%50KO	50	0	50
%25YO+%75KO	75	0	25

### İn vitro Gerçek Sindirilebilirlik Tespiti

Ankom Daisy inkubator kullanılarak belirlenen *in vitro* sindirilebilirlik parametreleri için tampon solüsyonlar Ankom Daisy *in vitro* fermentasyon sistemi için önerildiği şekilde hazırlandı. Rumen içeriği Samsun İlinde faaliyet gösteren özel bir mezbahada (Florya Entegre Et Sanayi) kesime gelen ergin 2 adet erkek sığırdan alındı. Kesimi takiben yaklaşık 5 dk içerisinde her hayvanın rumeni açıldı. Rumenin farklı keselerinden olacak şekilde içerik daha önce 39 °C'ye getirilmiş ve CO<sub>2</sub> ilave edilmiş termos içerisine alındı ve hemen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Ruminant Yem Değerlendirme Araştırma ve Eğitim Ünitesine getirildi. Dört katlı sargı kullanılarak 39 °C'de CO<sub>2</sub>'li ortamda süzülde. Rumen sıvısı pH değeri 6.35 olarak ölçüldü.

Hazırlanan tampon solüsyonların sıcaklığı 39 °C'ye getirildi. Tampon solüsyonlarından prosedürde belirtildiği miktarlarda alınarak 2 litrelik bir erlende karıştırıldı. İnkübatörün her sindirim ünitesi içerisine 1600 ml tampon solüsyon karışımı dolduruldu. Sindirim üniteleri inkübatöre yerleştirildi, sıcaklığı 39 °C'ye ulaşan sindirim ünitelerindeki tampon solüsyonun üzerine her sindirim ünitesi için 400 ml rumen sıvısı ilave edildi ve hazırlanan torbalar sindirim üniteleri içerisine yerleştirildi. Anaerobik ortamın devamlılığı için CO<sub>2</sub> gazı eklendi ve 48 saat süreyle inkübe edildi. İnkübasyon sonrası sindirim üniteleri içerisindeki inkübasyon ortamı dökülerek uzaklaştırıldı. Torbalar akan çeşme suyu altında tamamen temizleninceye kadar yıkandı. Yıkanan torbalar Ankom fiber analizler cihazına alındı ve NDF prosedürü uygulandı. Örneklerin IVGS<sub>YEM</sub>, IVGKMS, IVGOMS ve IVNDFS<sub>KM</sub> değerleri başlangıçta inkübe edilen miktar ve NDF prosedürünün sonrasındaki miktar arasındaki farktan hesaplandı.

### İstatistik Analiz

Çalışmada elde edilen veriler aritmetik ortalamalar ve standart hatalar şeklinde özetlendi. Araştırmada kullanılan her bir yem karışımı için istatistiksel önem derecesi tek yönlü varyans analiziyle belirlendi. İstatistiksel farklılıkları belirlemek için Tukey Posthoc test uygulandı. İstatistik analizler için SPSS (2012) paket programı kullanıldı.

**BULGULAR**

Karamba, fiğ, yonca kuru otları ile karamba kuru otunun, farklı düzeylerde fiğ ve yonca kuru otlarıyla oluşturulan karışımlarının besin madde bileşimi Tablo 2'de, IVGOMSKM değerleri Şekil 1'de ve IVGSYEM, IVGKMS ve IVNDFS KM değerleri Tablo 3'de sunuldu. Araştırma sonuçlarına göre karamba kuru otunun IVGSYEM ve

IVGKMS değerleri önemli derecede yüksek, fiğ ve yonca kuru otlarının IVGSYEM ve IVGKMS değerleri ise birbirlerine benzer bulundu (Tablo 2). Çalışmada karamba kuru otu+fiğ kuru otu ve karamba kuru otu+yonca kuru otu karışımlarında karamba kuru otu miktarı arttıkça IVGSYEM, IVGKMS ve IVNDFS KM (Tablo 3) ve IVGOMSKM (Şekil 1) değerlerinde artış belirlendi.

**Tablo 2.** Karamba, fiğ ve yonca kuru otları ile karışımlarının besin madde bileşimleri (%)

**Table 2.** Nutrient composition of caramba, vetch and alfalfa hays and their mixtures (%)

	KM	HK	HP	ADF	NDF
Karamba otu	92.34	12.48	17.80	31.79	52.12
Fiğ otu	93.31	7.84	15.40	38.08	42.12
Yonca otu	93.19	10.12	16.60	42.60	49.74
%75Fiğ otu+%25Karamba otu	93.10	8.53	16.15	36.68	44.24
%50Fiğ otu+%50Karamba otu	92.72	8.80	16.73	35.33	47.30
%25Fiğ otu+%75Karamba otu	93.34	9.18	17.35	33.60	49.25
%75Yonca otu+%25Karamba otu	92.84	10.74	17.00	39.20	50.50
%50Yonca otu+%50Karamba otu	92.45	11.20	17.10	36.95	50.80
%25Yonca otu+%75Karamba otu	92.50	11.87	17.62	34.65	51.65

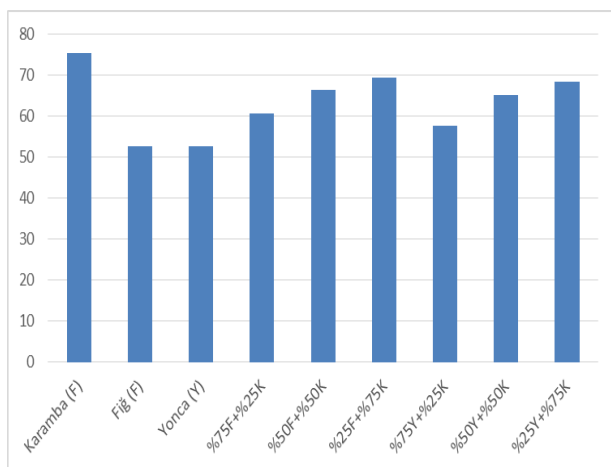
**KM:** Kuru madde, **HK:** Ham kül, **HP:** Ham protein, **ADF:** Asit deterjan lif, **NDF:** Nötral deterjan lif

**Tablo 3.** Karamba, fiğ ve yonca kuru otları ile karışımlarının *in vitro* sindirilebilirlik değerleri (%)

**Table 3.** *In vitro* digestibility values of caramba, vetch and alfalfa hays and their mixtures (%)

	IVGSYEM $x \pm Sx$	IVGKMS $x \pm Sx$	IVNDFS KM $x \pm Sx$
Karamba otu	76.31±1.09 <sup>b</sup>	74.35±1.18 <sup>b</sup>	27.18±0.94 <sup>cdefg</sup>
Fiğ otu	54.29±0.35 <sup>a</sup>	51.00±0.37 <sup>a</sup>	19.97±0.33 <sup>ab</sup>
Yonca otu	54.39±0.79 <sup>a</sup>	51.06±0.85 <sup>a</sup>	16.89±0.71 <sup>a</sup>
%75Fiğ otu+%25Karamba otu	62.09±0.82 <sup>fc</sup>	59.28±0.88 <sup>fc</sup>	27.96±0.70 <sup>fg</sup>
%50Fiğ otu+%50Karamba otu	67.43±0.56 <sup>gd</sup>	64.87±0.60 <sup>gd</sup>	27.34±0.41 <sup>g</sup>
%25Fiğ otu+%75Karamba otu	70.27±0.43 <sup>heg</sup>	68.15±0.45 <sup>heg</sup>	22.91±0.40 <sup>hb</sup>
%75Yonca otu+%25Karamba otu	58.78±0.88 <sup>c</sup>	55.61±0.95 <sup>c</sup>	18.27±0.82 <sup>a</sup>
%50Yonca otu+%50Karamba otu	66.05±0.78 <sup>d</sup>	63.28±0.85 <sup>d</sup>	24.15±0.71 <sup>deh</sup>
%25Yonca otu+%75Karamba otu	69.37±0.94 <sup>ed</sup>	66.87±1.01 <sup>ed</sup>	24.11±0.79 <sup>eh</sup>

Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05). **IVGSYEM:** *In vitro* gerçek sindirilebilirlik (yem), **IVGKMS:** *In vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği, **IVNDFS KM:** *In vitro* NDF sindirilebilirliği (kuru maddede)



**Şekil 1.** Karamba, fiğ ve yonca kuru otları ile karışımlarının IVGOMSKM değerleri (%)

**Figure 1.** IVOMD<sub>DM</sub> values of caramba, vetch and alfalfa hays and their mixtures (%)

**TARTIŞMA ve SONUÇ**

Araştırmada kullanılan karamba, fiğ ve yonca yem bitkilerinin HP içerikleri %15.40 (fiğ) ile %17.80 (karamba) arasında değişmiştir. Rumende mikrobiyel aktivitenin normal devam edebilmesi için, rasyonun HP değerinin %7'nin üzerinde olması gerektiği bildirilmektedir. Bu düzeyin altındaki HP miktarının mikroorganizmaların gelişimi, fermentasyonu, mikrobiyel protein sentezini dolayısıyla ince bağırsağa geçen mikrobiyel protein miktarını olumsuz etkilediği bildirilmektedir. Bu durum ruminantlarda asıl protein kaynağının mikrobiyel protein sentezi olduğu düşünüldüğünde rasyondaki HP değerinin önemi ortaya çıkmaktadır (Cappellozza 2013). Çalışmada yem materyali olarak kullanılan karamba, fiğ ve yonca kuru otlarının hücre duvarı unsurlarından NDF değeri sırasıyla %52.12, 42.12 ve 49.74, ADF değeri sırasıyla %31.79, 38.08 ve 42.60 olarak saptanmıştır. Hücre duvarı bileşenlerine ilişkin sonuçlar değerlendirildiğinde karambanın NDF ve ADF değerlerinin, Özelçam ve ark. (2015) tarafından yapılan araştırmadaki değerlerden daha düşük, Goktepe ve

Selcuk (2017)'un karambanın üçüncü ve dördüncü biçimi için bildirdiği değerler ile benzer olduğu görülmektedir. Çalışmada fiğ ve yonca kuru otuna ait NDF ve ADF değerleri Karabulut ve ark. (2007)'in bulgularından daha yüksek belirlenmiştir. Fiğ kuru otuna ait NDF değeri Gürsoy ve Macit (2015) tarafından yapılan araştırmada kullanılan fiğ çeşitlerine ait NDF değerlerinden daha düşük bulunurken, ADF değeri ise daha yüksek saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada yonca kuru otuna ait gerek NDF gerekse ADF değerleri ise Gürsoy ve Macit (2015)'in çalışmasının yem materyalini oluşturan yonca çeşitlerine ait değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Ruminant beslemede kaba yemlerin enerji ve besleme değerleri, yemin besin madde kompozisyonu, kuru madde ve organik madde sindirilebilirlikleri ile yakından ilişkilidir. Rasyonun bileşimindeki kaba yemlerin miktarı, türü ve işleme teknikleri gibi faktörler de kaba yemin sindirilebilirliği üzerine etkilidir.

Mevcut yem değerlendirme sistemleri genellikle kaba yemlerin sindirilebilirlik, enerji ve azot değerlerinin yanı sıra kaba yemin istekli olarak bireysel tüketim miktarına dayanırken, rasyondaki farklı kaba yem bileşenleri arasında gerçekleşebilecek olası etkileşimleri dikkate almamaktadır. Bununla birlikte, bu etkileşimler ruminantlarda başta rumen olmak üzere sindirim sistemi içerisinde gerçekleşen bir takım metabolik süreçleri değiştirebilmektedir (Niderkorn ve Baumont 2009). Diğer bir ifadeyle tüketilen kaba yem karışımlarının, karışımda bulunan yem maddelerinin bireysel tüketimlerine göre besleme değerleri ve sindirilebilirlikleri daha yüksek (yemler arası pozitif etki) ya da daha düşük (yemler arası negatif etki) olabilmektedir (Niderkorn ve Baumont 2009). Araştırma sonuçları incelendiğinde, karışımlarda artan düzeylerde karamba kuru otu içeren kombinasyonların  $IVGS_{YEM}$ ,  $IVGKMS$  ve  $IVGOMS_{KM}$  değerleri fiğ kuru otuna ve yonca kuru otuna ait söz konusu sindirilebilirlik değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Özelçam ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada karamba kuru otunun *in vivo* kuru madde sindirilebilirliği %79.58 olarak bulunmuştur. Goktepe ve Selcuk (2017) tarafından yapılan bir diğer araştırmada ise karamba otunun  $IVGKMS$  değerleri birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimlerde sırasıyla %87.02, 85.05, 82.14, 77.14 ve 70.86 olarak saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada karamba kuru otunun %  $IVGKMS$  değeri Özelçam ve ark. (2015), Goktepe ve Selcuk (2017) tarafından bildirilen değerlere benzerdir.

NDF sindirilebilirliği NDF için sindirim katsayısının bir ölçüsü olarak tanımlanabilir. Kaba yemin NDF sindirilebilirliği, rasyonun enerji değeri üzerine önemli bir etki gösterebilir. Bu nedenle kaba yemlerin ve rasyonların NDF sindirilebilirliklerinin de göz önüne alınması gerekir. Nitekim artan NDF sindirilebilirliği kaba yemin ya da rasyonun enerji değerini artırmaktadır. Bununla birlikte NDF sindirilebilirliği kaba yemin türüne, genetik yapısına, iklime, bitkinin olgunluk durumuna ve çevresel koşullara bağlı olarak önemli düzeyde değişiklik gösterebilmektedir. Baklagil otları çimlere göre daha yüksek bir lignifikasyon derecesine sahip olduğundan baklagillerin NDF sindirilebilirliği genellikle daha düşük olmaktadır (Oba ve Allen 1999). Çalışmamızda karamba kuru otu+fiğ kuru otu karışımlarında %25 ve üzerinde, karamba kuru otu+yonca kuru otu karışımlarında %50 ve üzerinde karamba kuru otuna yer verilmesinin fiğ ve yonca kuru otlarına ait  $IVNDFS_{KM}$  değerlerini önemli düzeyde arttırdığı saptanmıştır. Bitkinin başta genetik yapısı ve yetiştiği iklim koşulları NDF sindirilebilirliği üzerinde etkili olması yanında, bu araştırmada olduğu gibi

farklı kaba yemlerin farklı düzeyde karışımları da NDF sindirilebilirliğini etkileyebileceği ifade edilebilir.

Linn ve Martin (1999) bitki türlerinin yem kalitesi bakımından büyük farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, hücre duvarı bileşenleri (selüloz, hemiselüloz ve lignin) ile yem bitkisinin sindirilebilirliği arasında yakın bir ilişkinin olduğunu, buğdaygillerin baklagillere göre daha fazla NDF içerdikleri halde, daha düşük lignin oranına sahip olduklarından buğdaygillerin daha çok sindirilebilir selüloz içerdiklerini bildirmişlerdir. Rebole ve ark. (2004) yem bitkilerinde enerji sağlayan yapısal karbonhidratların NDF sindirilebilirliği ile ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Yapılan bu çalışmada da buğdaygil familyasının bir üyesi olan karamba kuru otunun % $IVNDFS_{KM}$  değeri baklagil familyasından olan fiğ ve yonca kuru otuna göre önemli düzeyde yüksek, fiğ ve yonca kuru otlarının %  $IVNDFS_{KM}$  değerleri ise birbirlerine benzer bulunmuştur. Bununla beraber, karamba kuru otu+yonca kuru otu karışımlarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde, karışımlarda %50 ve üzerinde karamba kuru otu içeren kombinasyona ait % $IVNDFS_{KM}$  değeri karışımda %25 karamba kuru otu içeren kombinasyona ve yonca kuru otuna ait % $IVNDFS_{KM}$  değerinden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak, karamba kuru otunun, fiğ ya da yonca kuru otuyla oluşturacağı kaba yem karışımlarında artan düzeylerde bulunması *in vitro* gerçek sindirilebilirlik parametrelerini olumlu yönde etkilemiştir. Fiğ kuru otu ve yonca kuru otunun karambaya oluşturulan karışımlarının sindirilebilirlik değerlerinin, fiğ kuru otunun ve yonca kuru otunun bireysel sindirilebilirlik değerlerinden daha yüksek olmasının nedeni yemler arası pozitif bir etkileşimden kaynaklı olabileceğidir. Bu konuda yapılacak olan çalışmalarda karamba kuru otunun fiğ ve yonca kuru otuyla oluşturulan kombinasyonlarının performans ve rumen fermentasyonu üzerine etkilerinin hayvan denemeleri ile desteklenmesi önerilmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, ilk yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.VET.1904.16.006 proje numarası ile desteklenmiştir. Ayrıca Makalenin sadece *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik değerine ilişkin bulgu " 5th International Vet-Istanbul Group Congress" de sunulmuştur ve kongre kitapçığında özet olarak basılmıştır.

## KAYNAKLAR

- AOAC (2006)**. Official Methods of Analysis, 18th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburgs, MD.
- Bernard JK, West JW, Trammell DS (2002)**. Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake, and milk yield for lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 85, 2277-2282.
- Cappellozza BI (2013)**. Protein nutrition for cattle. Oregon state university, *Beef103*, 1-4.
- Cooke KM, Bernard JK, West JW (2008)**. Performance of dairy cows fed annual ryegrass silage and corn silage with steam-flaked or ground corn. *J Dairy Sci*, 91, 2417-2422.
- Goktepe AE, Selcuk Z (2017)**. Relative feed value and digestibility of karamba (*Lolium multiflorum* cv. Caramba) for ruminants. *Anim Nutr Feed Techn*, 17, 423-431.
- Gürsoy E, Macit M (2015)**. Erzurum ili meralarında doğal olarak yetişen bazı baklagil yem bitkilerinin *in vitro* gaz üretim değerlerinin belirlenmesi. *Anadolu J Agr Sci*, 30, 292-299.
- Karabulut A, Canbolat Ö, Kalkan H, Gurbuzol F, Sucu E, Filya İ (2007)**. Comparison of *in vitro* gas production, metabolizable energy, organic matter digestibility and microbial protein production of some legume hays. *Asian-Aust J Anim Sci*, 20 (4), 517-522.

- Kellems RO, Church DC (2002).** Nutrients: Their metabolism and feeding standarts. In: Livestock feeds and feeding, Kellems RO, Church DC (Eds), 5th Ed., 16-39, Prentice Hall.
- Kesiktaş M (2010).** 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, 1-59.
- Kusvuran A (2011).** The effects of different nitrogen doses on herbage and seed yields of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* cv. Caramba). *Afr J Biotechnol*, 10 (60), 12916-12924.
- Kusvuran A, Tansı V (2011).** The effects of different row spacing on herbage and seed yields of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* cv. Caramba). *Bulg J Agric Sci*, 17 (6), 744-754.
- Linn JG, Martin NP (1999).** Forage quality tests and interpretations. *Fact Sheet AGFO-2637*. Minnesota Extension Service, University of Minnesota, St. Paul.
- Niderkorn V, Baumont R (2009).** Associative effects between forages on feed intake and digestion in ruminants. *Animal*, 3, 951-960.
- Oba M, Allen MS (1999).** Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. *J Dairy Sci*, 82: 589-596.
- Özelçam H, Kırkpınar F, Tan K (2015).** Chemical composition, in vivo digestibility and metabolizable energy values of Caramba (*Lolium multiflorum* cv. Caramba) fresh, silage and hay. *Asian Australas J Anim Sci*, 28 (10), 1427-1432.
- Rebole A, Alzueta C, Ortiz LT, Baro C (2004).** Yield and chemical composition of different parts of the common vetch at flowering and two seed filling stages. *Span J Agric Res*, 2 (4), 550-557.
- Shao T, Zhang ZX, Shimojo M, Wang T, Masuda Y (2005).** 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*, 18, 1727-1734.
- SPSS (2012).** IBM SPSS statistics for Windows, version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.