

Atıf İçin: Geren H, Kavut YT, Ünlü HB, 2021. Sürdürülebilir Dev Kralotu (*Pennisetum hybridum*) Tarımında Biçim Aralıklarının Kuru Madde Verimi ve Bazı Yem Kalite Özelliklerine Etkisi, İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(3): 2412-2422.

To Cite: Geren H, Kavut YT, Ünlü HB, 2021. Effect of Cutting Intervals on Dry Matter Yield and Some Forage Quality Parameters in Sustainable Giant King Grass (*Pennisetum hybridum*) Cultivation. Journal of the Institute of Science and Technology, 11(3): 2412-2422.

Sürdürülebilir Dev Kralotu (*Pennisetum hybridum*) Tarımında Biçim Aralıklarının Kuru Madde Verimi ve Bazı Yem Kalite Özelliklerine Etkisi

Hakan GEREN^{1*}, Yaşar Tuncer KAVUT¹, Hayrullah Bora ÜNLÜ²

ÖZET: Bu çalışma, 2015 ve 2016 yıllarında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova deneme tarlalarında, farklı biçim aralıklarının dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)'nda kuru madde (KM) verimi ve bazı yem kalite özelliklerine etkisini saptamak amacıyla yürütülmüştür. Üç tekerrürlü olarak düzenlenen denemede, 6 yaşındaki Paraíso isimli çeşit kullanılmıştır. Altı farklı biçim aralığı (30, 60, 90, 120, 150 ve 180 gün) test edilen çalışmada, bitki boyu, KM verimi, metabolik enerji (ME) ve nispi yem değeri gibi özellikler ölçülmüştür. Sonuçlar, biçim aralıklarının dev kralotunun KM verimi ve bazı yem kalitesi özellikleri üzerinde önemli etkilerinin olduğunu, biçim aralığı arttıkça ME ve nispi yem değerlerinin azaldığını göstermiştir. Akdeniz ikliminin sulı koşullarında yetiştirilen dev kralotunda 60 günde bir yapılan biçim uygulamasının KM verimi ve kabul edilebilir yem kalitesi göz önüne alındığında en başarılı biçim aralığı olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: dev kralotu, biçim aralığı, KM verimi

Effect of Cutting Intervals on Dry Matter Yield and Some Forage Quality Parameters in Sustainable Giant King Grass (*Pennisetum hybridum*) Cultivation

ABSTRACT: This study was conducted in Bornova experimental fields of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ege, during 2015 and 2016, in order to determine the effect of different cutting intervals on the dry matter (DM) yield and some quality properties of giant king grass (*Pennisetum hybridum*). The experimental design was in complete randomized blocks, with three replications. 6 years old, Paraíso cultivar was used as crop material. Six different cutting intervals (30, 60, 90, 120, 150 and 180 days) tested in the study, some characteristics were measured such as plant height, DM matter yield, metabolisable energy (ME) and relative forage values (RFV). Results indicated that there were significant effects of cutting frequencies on DM yield and some forage quality characteristics of giant king grass, and, ME and RFVs decreased as intercutting interval increased. It was recommended that the production of giant king grass using 60 day intervals were the most successful cutting interval regarding the DM yield and acceptable forage quality to the regions with Mediterranean-type climates under irrigation.

Keywords: giant king grass, cutting interval, DM yield

¹ Hakan GEREN (Orcid ID: 0000-0003-0426-1120), Yaşar Tuncer KAVUT (Orcid ID: 0000-0002-8856-3128), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye

² Hayrullah Bora ÜNLÜ (Orcid ID: 0000-0001-8897-9695), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, İzmir, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Hakan GEREN, e-mail: hakan.geren@ege.edu.tr

GİRİŞ

Çok yıllık yem bitkileri tarımında biçim yönetiminin devamlılık üzerine önemli etkisi bulunmaktadır (Ateş, 2017; Akdeniz ve ark., 2018; Hazar ve Velibeyoğlu, 2019; Yüksel, 2019). Biçim yönetimi yem bitkilerinin sürdürülebilirliği açısından değerlendirildiğinde, bitkilerin biçim zamanı ve sıklığı (aralığı) ile biçim yüksekliğini kapsamakta olup onların yem verimi, yem kalitesi, kök gelişimi ve kalıcılığını doğrudan etkilemektedir (Atış ve ark. 2019; Çağan ve Kökten, 2019; Ateş ve Seren, 2020). Gerek yıllık gerekse çok yıllık yem bitkilerinde biçim zamanının belirlenmesinde bitkilerin çiçeklenme veya başaklanma dönemleri (generatif dönem) referans alınmakta olup, biçim sonrası elde edilecek ürünün verim ve kalitesi üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır (Tekeli ve Ateş, 2009; Mut ve ark., 2017; Temel ve Tohumcu, 2019; Topçu ve Özkan, 2019). Generatif dönem öncesinde bitki bünyesindeki kuru madde (KM) birikimi sınırlı olurken yem kalite özellikleri yüksek değerlerde bulunmaktadır (Özyazıcı ve Manga, 1995; Kavut ve ark., 2014; Seydoşoğlu ve Benisu, 2019). Bu dönemin ilerlemesine paralel, bir diğer ifadeyle yaşlanmaya bağlı olarak KM verimi yükselirken yem kalitesinin ise olumsuz etkilendiği bilinmektedir (Açıkbaz ve ark., 2017; Uslu ve ark., 2020; Turan ve Seydoşoğlu, 2020). Bu nedenle yem bitkilerinde generatif dönem hasat işlemlerine başlangıç için oldukça önemli bir göstergedir (Yılmaz ve Kır, 2018). Ancak bazı bitkilerde birtakım nedenlerden ötürü (bitkinin genetik olarak kısır olması, generatif döneme geçecek sıcaklık birikimini toplayamaması, vb.) generatif döneme geçiş olmamakta, dolayısıyla biçim zamanına karar verilmesi güçleşmektedir. Bu durumda söz konusu bitkilerde periyodik biçim zamanı denemelerinin yapılması gerekmektedir. Bu bitkilerden biri de dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)’dur. Tipik Akdeniz iklim koşullarının egemen olduğu Bornova-İzmir koşullarında yürütülen çalışmamızın amacı, dev kralotu bitkisinde farklı biçim sıklıklarının KM verimi ve bazı yem kalite özelliklerini ortaya çıkarmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 2015 ve 2016 yıllarında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nün Bornova deneme tarlalarında mevcut olan (çakılı) deneme üzerinde 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Tarla çalışmasının yürütüldüğü dönemlere (Nisan-Ekim) ilişkin aylık sıcaklık ortalaması (2015: 22.9°C; 2016:24.2°C) ile uzun yıllar ortalamaları (23.2°C) arasında büyük bir farkın olmadığı kaydedilmiştir. Bununla birlikte ilk yıl dönemsel toplam yağış değerinin (151.8 mm) ikinci yıl (77.8 mm) ve uzun yıllar ortalamasının (146.2 mm) üstünde olduğu da belirlenmiştir. Araştırma yerinin toprak özelliklerini saptamak amacıyla, tarlada usulüne göre açılan toprak profilinin 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri, fakültemiz Toprak Bölümü Laboratuvarları’nda fiziksel ve kimyasal analize tabi tutulmuştur. Toprak özellikleri değerlendirildiğinde deneme yeri toprağının hafif alkali, organik maddesinin fakir, alınabilir fosfor ve potasyum bakımından orta, tuz içeriğinin hafif tuzlu, kireç içeriğinin ise orta kireçli olduğu belirlenmiştir. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri açısından, çalışmamıza söz konusu olan bitkisel materyalin yetişmesini kısıtlayıcı bir unsur bulunmadığı anlaşılmaktadır. Çalışmada, Paraíso isimli dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada, söz konusu bitki üzerinde 6 farklı biçim sıklığının (30, 60, 90, 120, 150 ve 180 günlük aralıklar) etkisi incelenmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine uygun bir şekilde düzenlenen tarla denemesinde, her bir parselde 70 cm’lik sıra arası ve 50 cm sıra üzeri uzaklığa sahip 4 sıra bitki bulunmaktadır (parsel alanı 14 m²). Blok aralarında 2 m yol bırakılmıştır. Her iki yılın 15 Nisan tarihlerinde, dekara 7 kg N, 8 kg P₂O₅ ve 8 kg K₂O gübresi damla sulama sistemi yardımıyla uygulanmış, 30 Haziran ve 30 Ağustos tarihlerinde yapılan biçimlerden sonra dekara 7’şer kg daha azot verilmiştir (Mohammad ve ark., 1988; Magalhães ve ark., 2006). Her iki yılda ilk hasatlara 30 Mayıs’ta başlanmış, son hasatlar ise 30 Ekim tarihinde tamamlanmıştır. Bitkilere sırasıyla 30 (6 hasat/yıl), 60 (3 hasat/yıl), 90 (2 hasat/yıl), 120 (2 hasat/yıl [ikinci hasat 60 günlük gelişme]), 150 (2 hasat/yıl [ikinci

hasat 30 günlük gelişme] ve 180 (1 hasat/yıl) günlük büyüme süresi tanındıktan sonra biçilmiştir. Her iki yıl, ilk biçim (30 Mayıs) yapıncaya kadar tarla denemesinin sulanmasına gerek kalmamış (yağışlar nedeniyle) (gübre uygulaması hariç), ilk biçimden sonra sulama işlemine başlanmıştır. Taşınabilir nemölçer ile belirlenen topraktaki su miktarı, faydalı suyun yarısına düştüğünde deneme sulanmış (~8-12 günde bir), Ekim ayının ortasında etkili yağışlar başladığı için sulama durdurulmuştur.

Hasat esnasında, dört sıra bitki içeren parselin başı ve sonundaki sıralar kenar tesiri olarak çıkarıldıktan ve ortadaki iki sıranın başı ve sonundan 50'şer cm ayrıldıktan sonra kalan kısmı (5.6 m² net), toprak seviyesinden 15-20 cm anız yüksekliği bırakılarak (Vilela ve ark., 2001) el veya motorlu el tırpanıyla biçilmiştir. Araştırma kapsamında incelenen özellikler şunlardır: Bitki boyu (cm): Her hasattan önce 10 bitkinin, toprak yüzeyinden büyüme konisinin ucuna kadar olan uzunluk ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır (Geren ve ark., 2014). Sap sayısı (adet/m): Hasatlardan önce, parselin iki farklı yerinde 1 m'lik sıradaki saplar sayılmış ve ortalaması alınmıştır. KM verimi (kg/da): Net hasat alanından biçilen bitkilerin yaş ağırlığı tartılmış ve sonuç dekara çevrilmiştir. Yaş ot örneklerinin 105°C'de kurutulmasından sonra belirlenen KM oranları, yaş ot değerleriyle çarpılmış ve KM verimleri hesaplanmıştır. Metabolik Enerji (ME, kcal/kg): Biçilen yaş otlar 50°C'de kurutulmuş ve örneklerdeki ham protein (HP), ham yağ (HY) ve ham selüloz (HS) içerikleri Weende analiz yöntemine göre saptanmıştır. Bu işlemlerden sonra yemlerinin in vitro metabolik enerji değerinin ham besin maddelerinden yararlanılarak hesaplanmasında TSE (2004)'nin geliştirdiği "ME=3260+(0.455 x HP)+(3.517 x HY)-(4.037 x HS)" eşitlik kullanılmıştır. Nispi Yem Değeri (NYD): Yemlerinin hücre çeperi fraksiyonları nötral deterjan lif (NDF, %) ve asit deterjan lif (ADF, %) oranları Goering ve VanSoest (1970) tarafından geliştirilen deterjan analiz yöntemine göre saptandıktan sonra NYD=(SKM%)(KMT%)/1.29 formülü yardımıyla hesaplanmıştır (Ball ve ark., 1996). Bu formüldeki SKM ve KMT ise şu eşitliklerle hesaplanmıştır: Sindirilebilir Kuru Madde (SKM)=88.9-(0.779 x ADF) ve Kuru Madde Tüketimi (KMT)=120/NDF (Yavuz ve ark., 2009). Araştırmadan elde edilen tüm veriler varyans analizine tabi tutulmuştur (Yurtsever, 1984). Değerlendirmede, yıllık değişimleri izleyebilmek için araştırma yılları da bir faktör olarak devreye sokulmuştur. Ortaya çıkan farklılıklar LSD testi kullanılarak belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki Boyu

Yapılan istatistiki analizler, bitki boyu (BB) üzerine biçim sıklıklarının (BS) önemli etkiye sahip olduğunu, yıl (Y) faktörü veya interaksyonun (YxBS) önemli olmadığını ortaya koymuştur (Çizelge 1). Birinci yıl en yüksek BB 428.3 cm ile 180 gün, en düşük BB ise 143.3 cm ile 30 gün aralıklarla yapılan biçim uygulamalarında ölçülmüştür. İkinci yıl ise en yüksek ve en düşük BB değerleri sırasıyla 180 (428.7 cm) ve 30 günde bir (142.7 cm) yapılan biçimlerde elde edilmiştir. Bitki boyuna ilişkin bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, biçim sıklığı azaldıkça yani 30 günde bir biçimden 90 günde bir biçime doğru gidildikçe veya bir başka ifadeyle bitkiye tanınan yaşam süresi arttıkça, bitki boyunun arttığı belirlenmiştir. Ancak 120. günden 150. güne gidildiğinde bitki boyunun kısaldığı, fakat 180 günde bir yapılan biçimlerde yine yükselerek en üst seviyeye ulaştığı saptanmıştır. 120 ve 150 günde bir biçim uygulamasında bitki boyu kısaltmasının temel nedeni her iki biçim sıklığından sonra sırasıyla 60 ve 30 günlük büyümelerde kaydedilen boyların ortalamayı düşürmesidir. Çizelge 1 incelendiğinde; biçim sıklıkları azaldıkça, bir başka ifadeyle 30 günde bir biçimden 180 günde bir biçime doğru gidildikçe, her iki yılda bitki boylarının kademeli olarak yükseldiği görülmüştür. Ancak 120. gün ve 150. gün biçim sıklıklarının ikinci büyümelerine ait bitki boyları düşük değerler barındırması nedeniyle ortalamaları da düşük bulunmuştur.

Çizelge 1. Farklı biçim aralıklarının dev kralotunda verim ve bazı yem kalite özelliklerine etkisi

Biçim aralıkları	2015 Bitki boyu (cm)	2016 Bitki boyu (cm)	2015 Sap sayısı (adet/m)	2016 Sap sayısı (adet/m)	2015 KM verimi (t/ha)	2016 KM verimi (t/ha)	2015 Metabolik enerji (Kcal/kg)	2016 Metabolik enerji (Kcal/kg)	2015 Nispi yem değeri	2016 Nispi yem değeri
30- gün	143.3 f	142.7 f	141.3 b	121.8 b	19.75 d	16.28 d	1972 a	1916 a	97.7 b	102.8 a
60- gün	263.0 d	269.3 d	62.7 e	66.3 e	42.55 b	42.03 bc	1709 c	1879 b	78.9 f	81.3 e
90- gün	334.7 b	338.0 b	82.0 d	81.7 d	39.31 c	40.76 c	1400 f	1702 c	71.9 h	73.3 h
120- gün	300.8 c	304.0 c	69.3 e	65.5 e	38.92 c	40.34 c	1373	1498 e	76.3 g	78.1 fg
150- gün	238.3 e	271.3 e	111.0 c	106.8 c	44.25 b	43.40 b	1611 d	1865 b	83.7 d	87.0 c
180- gün	428.3 a	426.7 a	161.3 a	157.7 a	51.18 a	51.51 a	1148 h	1324 g	62.1 j	63.8 i
Ortalama	284.8	292.0	104.6 A	100.0 B	39.33	39.05	1535	1697	78.4	81.1
F-test	Y:öd BS:*	Y:öd BS:*	Y:* BS:*	Y:* BS:*	Y:öd BS:*	Y:öd BS:*	Y:* BS:*	Y:* BS:*	Y:* BS:*	Y:* BS:*
	YxBS:öd	YxBS:öd	YxBS:öd	YxBS:öd	YxBS:öd	YxBS:öd	YxBS:*	YxBS:*	YxBS:**	YxBS:**

Y: yıl, BS: biçim aralığı, YxBS: interaksiyon, öd: önemli değil, *: önemli (%5), **: önemli (%1)

Çalışmamızda her ay biçilen parsellerdeki bitkilerin neredeyse 140 cm, iki ayda bir biçilen bitkilerin ise kabaca 270 cm boya ulaşması, bitkinin yöre koşullarına çok iyi uyum sağladığını ve günlük 4 cm'den fazla büyüdüğünü göstermektedir. Bazı araştırmacılar dev kralotu yetiştiriciliğinde koşulların da uygun olması durumunda bitkinin günde 2 cm'den daha fazla büyüdüğünü bildirmişlerdir (Bogdan, 1977; 'tMannetje, 1992). Çalışmamızda da en uzun vejetasyon süresini temsil eden 180 günlük biçim sıklığı dikkate alındığında (427 cm / 180 = 2.3 cm) bu sonucun yöre koşulları için de geçerli olduğu belirlenmiştir. Zira dev kralotu, pek çok tarla bitkisinin ulaşamayacağı bir boy uzunluğuna ulaşarak adının hakkını verdiği görülmüştür. Ne var ki, yem bitkilerinde uzun boy özelliği yatmaya neden olduğu ve dolayısıyla verim kaybına yol açabileceği için pek arzu edilmemektedir (Baytekin ve Gül, 2009). Ancak çit veya rüzgâr kıran amaçlı kullanımlarda istenen bir özelliktir (Wang ve Su, 2011). Vilela (2013) Brezilya koşullarında 70, 100 ve 210. günde biçilen dev kralotu bitki boyunun sırasıyla 120 cm, 250 cm ve 300 cm'den fazla uzunluğa ulaştığını, Geren ve ark., (2014) ile Geren ve ark. (2016) ise Bornova koşullarında yetiştirilen dev kralotunda bitki boyunun Kasım ayının ilk haftasında 4 metreyi geçtiğini bildirmişlerdir.

Sap Sayısı

Sap sayısı üzerine yılların ve biçim sıklıklarının önemli etkiye sahip olduğu, buna karşılık YxBS interaksiyonunun önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 1). Birinci yıl, en yüksek sap sayısı 161.3 adet/m 180 günde bir, en düşük sap sayısı da 62.7 adet/m ile 60 günde bir yapılan biçim uygulamasında kaydedilmiş, ancak onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 69.3 adet/m ile 120 günlük biçim sıklığı takip etmiştir. İkinci yıl, en yüksek sap sayısı 157.7 adet/m ile 180 günde bir yapılan, en düşük sap sayısı da 65.5 adet/m ile 120 günde bir biçilen parsellerde belirlenmiş, ancak onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan (66.3 adet/m) 60 günlük biçim sıklığı takip etmiştir. Çalışmada sap sayısı bakımından yıllar arasında önemli fark belirlenmiş olup, ilk yıla ait ortalama sap sayısının (104.6 adet/m), ikinci yıldan (100.0 adet/m) biraz daha yüksek olduğu göze çarpmıştır. Birim alandaki sap sayısına ilişkin bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, biçim sıklığı 30 günde bir biçimden 180 günde bir biçime doğru azaltıldığında, sap sayısı ortalamasının değişken bir durum sergilediği göze çarpmıştır. Bilindiği gibi yem bitkilerinde birim alandaki sap sayısı KM verimini olumlu yönde etkileyen önemli bir verim öğesidir, ancak sapın kalınlığı ve besin maddesi içeriği ot verimi ile kalitesini oldukça etkilemektedir. Pek çok araştırmacı uygun koşullarda dev kralotunun çok sayıda kardeş oluşturduğunu bildirmeleri bulgularımızı doğrulamaktadır (Bogdan, 1977; 'tMannetje, 1992; Geren ve ark., 2016). Rengsirikul ve ark. (2011) tarafından Tayland ekolojik koşullarında *Pennisetum purpureum* bitkisine ait üç genotip (Bana, Common, Muaklek) ile yürütülen bir çalışmada, 5 farklı biçim sıklığının (1, 2, 3, 6 ve 12 ayda bir) verim ve bazı verim özelliklerine etkisi incelenmiştir. En yüksek KM verimi sağlayan Common

çeşidinde ayda bir biçilen parseller 132 adet/m olan sap sayısının, 2 ayda bir biçilen parsellerde 31'e, 3 ayda bir biçilen parsellerde 27'ye, 6 ayda bir biçilen parseller 32'ye ve 12 ayda bir biçilen parsellerde ise 43 adet/m'ye düştüğünü bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kullanılan bitkilerin altı yaşında olmasına rağmen, ilk yıl 30 günde bir yapılan biçim uygulamalarının, ikinci yıl bitki canlılığı ve verimliliği yönünden olumsuz etkisi gözlenmiş ve iyi bir biçim sıklığı olmadığı kanaatini oluşturmuştur. Zira ilk yıl her ay (30 günde bir) biçilen parsellerdeki bitkiler fazla yıpranmış ve ikinci yıla biraz cansız bir şekilde girdikleri gözlenmiştir. Zaten ikinci yıla ilişkin 30 günde bir yapılan biçim uygulamasının sap sayısına ait rakamlar da yorumumuzu desteklemektedir. Bu durum söz konusu parsellerdeki bitkilerin kış mevsimine girmeden önce yedek besin depolarını tam olarak dolduramadığı sonucunu yansıtmaktadır. Yeni tesis edilen dev kralotu plantasyonunda bu etkinin daha yıkıcı olabileceği düşünülmektedir. Fakat bu olay, 120 veya 150 günde bir yapılan biçim uygulamalarının ikinci büyümelerinde etkili olmamış, özellikle 150 gün biçim sıklığının ikinci büyümesinde çok sayıda yeni sap olduğu saptanmıştır. Oluşan yeni sapların da 30 Ekim tarihinde biçilmesinden sonra etkili soğuklar başlayınca kadar bitkinin yeni saplar oluşturduğu ve bunların besin depolarını doldurmaya yeterli olduğu söylenebilir. Çalışmamızda, üretim mevsimi boyunca tek biçimi simgeleyen 180 gün biçim sıklığı uygulamasında hiçbir olumsuz durumla karşılaşılmamış, hatta biçilinceye kadar bitkinin yeni sürgünler oluşturduğu da gözlenmiştir. Bitkinin bu özelliği, enerji bitkisi olarak kullanımında (biyokütle) hiçbir olumsuz yönünün olmadığını da akla getirmektedir.

KM Verimi

Yapılan istatistiki analiz sonuçları, dev kralotu bitkisinin KM verimi üzerine sadece biçim sıklığının önemli etkiye sahip olduğunu, buna karşılık yıl veya YxBS etkisinin önemli olmadığını ortaya koymuştur. İlk yıl, en yüksek toplam KM verimi 51.18 ton/ha ile 180 günlük, 19.75 ton/ha'lık en düşük toplam KM verimi ise 30 günlük biçim sıklığından elde edilmiştir. İkinci yılda, ilk yıla benzer bulgulara ulaşılmış olup, en yüksek (51.51 t/ha) ve en düşük (16.28 t/ha) verimler sırasıyla 180 ve 30 günlük biçim sıklığı uygulamalarından sağlanmıştır. Çalışmada toplam KM verimi bakımından yıllar arasında istatistiki olarak önemli fark belirlenmemiştir (Çizelge 1). Her iki yıla ait ortalama KM verimleri genel olarak değerlendirildiğinde, 30 günde bir yapılan biçimlerden 60 günde bir yapılan biçim sıklığı uygulamasına doğru gidildiğinde KM veriminin yükseldiği, ancak 90 gün veya 120 günde bir yapılan biçim uygulamalarında toplam KM veriminin düştüğü, fakat 150 ve 180 günde bir yapılan biçim uygulamasında tekrar yükselerek, 60 gün biçim sıklığını geçtiği saptanmıştır. Her iki yıl, en yüksek KM verimi, beklenene uygun olarak, en uzun büyüme süresi tanınan ve en yüksek KM içeriğine sahip olan "180 günde bir biçim" sıklığından elde edilmiştir. En sık biçim uygulaması olan "30 günde bir biçim" işlemi en düşük toplam KM veriminin alınmasına neden olduğu gibi, ilgili parsellerdeki bitkilerin fazlaca yıpranmasına neden olmuştur. Zira bu bitkilere tanınan büyüme süresinin yeterli olmaması (biçimler arası sürenin kısıtlı olması) ve besin madde depolarını yeterince doldurmadan tekrar biçilmesi nedeniyle hırpalandığı kanaatine varılmıştır. Ayrıca 120 ve 150. gün biçimlerine ait ikinci büyümelerin çok düşük KM verime sahip olmaları, söz konusu parsellerin biçilmesi yerine, hayvanlar tarafından otlatılmasının daha ekonomik olacağını akla getirmektedir.

Diğer taraftan çalışmamızda, Bornova yöresinin yazlık ana ürün bitki yetiştirme mevsimi boyunca üç kez (60 gün biçim sıklığı) biçilen dev kralotundan alınan KM veriminin, mevsim boyunca iki kez (90 gün biçim sıklığı) biçilmesine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak, yıllık toplam yaş ot verimi (Çizelge 1'de sunulmamıştır) bakımından ilk sırada yer alan 60 günde bir biçim uygulamasının, toplam KM verimi bakımından üçüncü sıraya yerleştiği de dikkat çekmiştir. Zira 60 günde bir biçilen bitkilerdeki ortalama KM oranının, 150 ve 180 günde bir biçilen bitkilere göre nispeten daha düşük olması bu sonucu karşımıza getirmiştir. Japonya ekolojik koşullarında, Wadi ve ark. (2004) tarafından değişik *Pennisetum* türleri

üzerinde yürütülen bir çalışmada, 90 günde bir yapılan biçimlerin (ort; 22.6 t/ha) 60 günde bir yapılanlara (ort 14.8 t/ha) göre daha yüksek KM verimi sağladığını bildirmişlerdir. Parnaíba-Brezilya koşullarında Magalhães ve ark. (2006) tarafından yürütülen bir çalışmada, farklı biçim sıklıklarının (28, 35, 42, 56 ve 84 günde bir biçim) *Pennisetum purpureum* bitkisinin KM verimi üzerinde önemli etkilerinin olduğu bildirilmiştir. 84 günde bir yapılan biçimlerde en yüksek ortalama KM veriminin 18.93 t/ha olduğunu bildiren araştırmacılar, 56 gün (9.48 t/ha), 42 gün (5.02 t/ha), 35 gün (3.96 t/ha) ve 28 günde (3.28 t/ha) bir yapılan biçimlerin bunu izlediğini ifade etmişlerdir. Ancak 35 günde bir yapılan biçimle 28 günde bir yapılan biçimler arasında KM verimi bakımından önemli fark bulunmadığı da vurgulanmıştır. Gana ekolojik koşullarında Ansah ve ark. (2010) tarafından *Pennisetum purpureum* çeşitleri üzerinde yürütülen bir çalışmada, farklı biçim sıklığının (60, 90 ve 120 gün) KM verimine etkisi araştırılmıştır. Araştırmacılar, 120 günde bir (46.01 t/ha) yapılan biçimlerin, 90 (36.12 t/ha) ve 60 günde (22.49 t/ha) bir yapılan biçimlere göre daha yüksek KM verimi sağladığı ifade etmişlerdir. Brezilya koşullarında dev kralotuyla çalışan Tegami Neto ve Mello (2007), 30 günde bir yapılan biçimlerde elde edilen yaş ot verimi ve KM oranının, 60 günde bir yapılan biçimlere göre daha düşük değerler taşıdığını bildirmişlerdir. Yukarıdaki araştırmacıların sonuçları, bitkilere tanınan gelişme süresi arttıkça bünyedeki KM oranı ile yaş ot veriminin yükselmesine paralel olarak KM verimlerinin de yükseldiği anlamına gelmekte ve bulgularımızı desteklemektedir.

Metabolik Enerji

Dev kralotu bitkisinin ME'si üzerine yıl ve biçim sıklığı faktörleriyle YxBS interaksyonunun önemli etkisinin olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Bu nedenle rakamsal olarak en yüksek ortalama ME 1972 Kcal/kg ile 2015 yılında 30 günlük biçim sıklığında, rakamsal olarak en düşük ortalama ME ise 1148 Kcal/kg ile yine 2015 yılında 180 günlük biçim sıklığında kaydedilmiştir. Çalışmada biçim sıklıkları 30 günde birden 120 günde bire doğru kaydırıldıkça otun ME değerinin düştüğü, ancak 150 gün biçim uygulamasında ise yükseldiği, ancak 180 günlük biçim sıklığında ise tekrar azalarak en düşük seviyeye geldiği belirlenmiştir. Daha önce de değinildiği gibi, 150 gün biçim sıklığı uygulamasının ikinci biçiminden elde edilen otun ME'sinin çalışmamızdaki en yüksek değeri temsil etmesi ve ilk biçimle oluşturduğu ortalama değerin yüksekliği nedeniyle söz konusu biçim sıklığının ME değerini de arttırmıştır.

Bilindiği üzere, ME kullanım etkinliği, yaşama payı ve verim payı gereksinmelerine göre değişmektedir. Hayvanlar tarafından tüketilen metabolik enerjinin yaşama ve verim için kullanım etkinliklerinin doğru olarak ölçülmesi, organizmadaki enerji birikimi ve ısı üretiminin saptanmasını sağlamaktadır. Hayvan enerji almıyor ise enerji dengesi negatiftir. Enerji alımı arttıkça hayvan vücudunda enerji biriktirmeye başlar. Enerji birikiminin sıfır olduğu noktadaki enerji alımı hayvanın yaşaması için gerekli enerji miktarıdır. Bunun üzerinde enerji alımı, canlı ağırlık kazancı, süt verimi, yapağı verimi ve iş verimi olarak kendini göstermektedir. Fakat ME verime yansıyan kısmı yani kullanım etkinliği; kullanım yönüne, rasyonun dengesine, yemlerin birliktelik etkisine, çevre faktörlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Yemlerin ME içeriklerinin saptanmasında, yemlere ait ham besin madde analiz sonuçları veya sindirilebilir besin madde analiz sonuçları kullanılmaktadır. Kaba yemlerin sadece ruminantlar tarafından; ancak belli düzeylerde sindirilebilmesi nedeniyle, bu yemlerin ME enerji içerikleri, sadece ruminantlar için geçerli olmakta, aynı yemin farklı hayvanlardaki ME değeri farklılık gösterebilmektedir (Akyıldız, 1986; Ergül, 1988).

Yukarıdaki bilgilerin ışığı altında, araştırmamızda elde edilen dev kralotu bünyesindeki HP, HY ve HS oranlarıyla hesaplanan ME değerlerinin biçim aralıklarından etkilendiği izlenmiştir. Özellikle HS oranı bitki yaşından oldukça etkilendiğinden ve biçimler arası süre uzadığında bu oran yükseldiğinden, yem bitkilerinde biçim sıklığının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Bu konuyla çalışan Tessema ve ark. (2010); 60, 90 ve 120 günde bir biçilen *Pennisetum purpureum* bitkisinde, biçimler arası süre uzadıkça

sindirilebilir KM oranının azaldığını, fakat sindirilebilir KM veriminin yükseldiğini vurgulamışlardır. Rengsirikul ve ark. (2011) Tayland ekolojik koşullarında yetiştirilen *Pennisetum purpureum* bitkisinde farklı biçim sıklıklarının enerji değeri üzerinde önemli etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar; 1, 2, 3, 6 ve 12 ayda bir biçilen bitkilerdeki enerji seviyelerinin sırasıyla 14.85, 15.35, 15.86, 15.61 ve 15.44 MJ/kg olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer taraftan Çakmak ve ark. (2013) hamur olum döneminde biçilerek yapılan mısır silajının 2326-2438 Kcal/kg metabolik enerjiye sahip olduğunu belirtirken, Özdüven ve ark. (2009) ise, vejetasyonun farklı dönemlerinde (erken süt olum, süt olum, hamur olum) biçilen mısır çeşitlerinde, biçim zamanı ilerledikçe ME değerlerinin de azaldığını (erken süt olumda 2195 Kcal/kg, hamur olum 2145 Kcal/kg), ancak tüm çeşitlerde ilerleyen hasat döneminde KM veriminin yükselmesi nedeniyle birim alandaki ME veriminin yükseldiğini bildirmişlerdir.

Bornova koşullarında vejetasyon süresi boyunca bir kez ve Kasım ayının birinci haftasının sonunda biçilip, silajı yapılan dev kralotundaki ME değerinin 1502 Kcal/kg olduğunu bildiren Geren ve ark. (2014), hamur olum döneminde biçilip silolanan mısır bitkisindeki ME'nin 2033 Kcal/kg olduğunu da eklemişlerdir. Çalışmamızda, yıllara göre değişmekle birlikte, ME bakımından en yüksek değerler (ilk yıl 1972 Kcal/kg, ikinci yıl 1916 Kcal/kg) sunan 30 günde bir yapılan biçim uygulaması, yukarıdaki araştırmacılar tarafından ifade edilen, hamur olum dönemi başlangıcında biçilip silolanan mısırın sahip olduğu ME değerinin gerisinde bulunduğunu göstermiştir. Bu da ME bakımından dev kralotunun, silajlık yem bitkilerinin lideri konumunda bulunan mısır bitkisiyle rekabete giremeyeceğinin bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Ne var ki bu durum, birim alandan elde edilen ME verimi olarak irdelendiğinde, dev kralotunun 60 günde bir biçilmesiyle elde edilen ME veriminin çalışmamızdaki diğer biçim sıklığı uygulamalarının önüne geçtiği belirlenmiştir. Ayrıca, mısır bitkisiyle çalışan araştırmacıların (Özdüven ve ark., 2009; Çakmak ve ark., 2013; Geren ve ark., 2014) belirttikleri KM verimleri de göz önüne alındığında, dev kralotunun birim alandan sağladığı ME veriminin mısırdan daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Nispi Yem Değeri

Dev kralotu bitkisinin nispi yem değeri üzerine Yıl-Biçim Sıklığı interaksiyonunun önemli etkisi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu nedenle rakamsal olarak en yüksek ortalama NYD 102.8 ile 2016 yılında 30 günlük , rakamsal olarak en düşük ortalama NYD ise 62.1 ile 2015 yılında 180 günlük biçim sıklığında kaydedilmiştir. Çalışmamızda NYD bakımından yıllar arasında önemli fark belirlenmiş olup, ilk yıla ait ortalama NYD'nin (78.4), ikinci yıldan (81.1) biraz daha düşük olduğu saptanmıştır. Dev kralotunun NYD'ne ilişkin bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, biçim sıklığı azaldıkça yani 30 günde bir biçimden 90 günde bir biçime doğru gidildikçe veya bir başka ifadeyle, bitkiye tanınan yaşam süresi arttıkça, NYD'nin düştüğü, 120 günde bir biçimden 150 günde bir biçime kadar yükseldiği ancak 180 günde bir biçimde tekrar düşerek, en alt seviyeye indiği saptanmıştır. Daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi, 120 ve 150 gün biçim sıklıklarında NYD'nin yükselme nedeni, bu biçim sıklığı altındaki bitkilerin ikinci büyümelerinden kaynaklanmaktadır. Zira, söz konusu parsellerdeki bitkilere, 120 gün biçim sıklığı için 60 günlük büyüme, 150 gün biçim sıklığı için 30 günlük büyüme anlamına gelen bu uygulamalarda, nispeten düşük seviyede olan NDF ve ADF oranlarından hesaplanan NYD'nin yükselmesi, ortalamaları da yükseltmiş ve bulgularımızın bu tür eğilime girmesine neden olmuştur. Pek çok araştırmacının da ifade ettiği gibi, NYD, yemin ADF ve NDF içerikleri kullanılarak hesaplanan ve yemin kalitesini rakamsal olarak gösteren bir kıstastır. NYD, sadece araştırmacılar tarafından değil, yem üreticileri ve tüccarlar tarafından da yem kalitesinin değerlendirilmesinde dikkate alınmaktadır. Yemin NYD'si 151'den büyükse "en kaliteli", 151-125 arasında ise "1.sınıf", 124-103 arasında ise "2.sınıf", 102-87 arasında ise "3.sınıf", 86-75 arasında ise "4.sınıf" ve 75'den küçükse "5.sınıf" kalite grubunda olduğu bildirilmiştir (Trotter ve Johnson, 1992; Ball ve ark., 1996).

Çalışmamızın her iki yılında hesaplanan NYD değerleri yukarıdaki skala üzerinden değerlendirildiğinde, 30 günde bir yapılan biçimlerden elde edilen yemlerin “2. sınıf”, 60 ve 90 günde bir yapılan biçimlerden elde edilen yemlerin ise “4. sınıf”, 120 ve 150 günde bir yapılan biçimlerin ikinci büyümeleri hariç tutulduğunda ve 180 günde bir yapılan biçimle birlikte değerlendirildiğinde ise “5. Sınıf” kalitede yem grubuna girdiği anlaşılmaktadır. Ancak, bir yemin NYD’nin yüksek olması, hayvan besleme bakımından her zaman daha iyi olduğu anlamına gelmemektedir. Çünkü ruminantlarda ön midedeki sindirimin hızlanması, hayvanda bir takım metabolik sorunlara yol açabildiği gibi, verim bakımından da yarar sağlamayabilmektedir (Akyıldız, 1986; Ergül, 1988; Bakker ve Elbersen, 2005). Bununla birlikte, NYD’si yüksek olan yemler ile düşük değerli olan yemlerin uygun şekilde karıştırılmasıyla daha ekonomik rasyonlar da hazırlanabilmektedir (Yavuz ve ark., 2009). Örneğin; Ferrari Junior ve ark. (2009) tarafından Nova Odessa/Brezilya koşullarında 100 günlük *Pennisetum hybridum* biçilmiş ve içine %10 narenciye posası eklenerek silolanmıştır. Narenciye posası eklenerek yapılan silajlardaki KM, HP ve laktik asit oranlarının yükseldiğini bildiren araştırmacılar, NDF ve ADF oranlarının da düştüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca, Bernardino ve ark. (2005), silolamak amacıyla taze (%12.4 KM) kıyılmış *Pennisetum purpureum* bitkisinin içine yaş ağırlığa göre %40 düzeyinde kuru kahve kabuğu (%89.3 KM) koyarak yaptıkları silajlarda, NDF oranının (%74.3’ten %66.6’ya) düşüp, ADF oranının (%51.6’dan %53.6’ya) yükseldiğini ifade etmişlerdir. Nitekim Geren (2014), silaj amacıyla kıyılmış ve %25 KM içeren 1000 kg *Pennisetum hybridum* içine, %85 KM içeren 300 kg yemlik bakla, fiğ veya tüylü fiğ kuru otlarından birinin karıştırılıp silolanması durumunda, NYD’nin iki katına yükseltilebileceğini bildirmiştir. Yukarıdaki araştırmacıların sonuçları, mısır silajından daha düşük NYD sahip dev kralotu silajlarına, bir takım katkı maddelerinin eklenmesi durumunda NYD’nin yükseltilebileceğini ortaya koymaktadır (Geren, 2014). Şüphesiz bu katkı maddeleri, mısır veya sorgum gibi bitkilerden silaj yapımı esnasında da kullanılabilir. Çalışmamızın her iki yılında, düşük KM verimi ve bitki canlılığı açısından olumsuz sonuç veren ayda bir yapılan biçim uygulaması haricinde, NYD bakımından en ümit var sonucun alınmasını sağlayan 60 günde bir yapılan biçim uygulamasının, hamur olum döneminde biçilip silajı yapılan mısır bitkisinin NYD’nden üstün olmadığı saptanmış (Yavuz, 2005; Özduven ve ark., 2009; Çakmak ve ark., 2013; Geren ve ark., 2014), buna karşılık birim alandan elde edilen toplam NYD açısından daha üstün olacağı ön görülmüştür.

SONUÇ

2015 ve 2016 yıllarının, ilkbahar, yaz ve sonbahar bitki yetiştirme mevsimlerinde, Bornova, İzmir koşullarında yetiştirilen dev kralotu bitkisinde, farklı biçim sıklıklarının (30, 60, 90, 120, 150 ve 180 günlük aralıklar) etkisi incelenmiştir. Sonuçlar, biçim aralıklarının dev kralotunun KM verimi ve bazı yem kalitesi özellikleri üzerinde önemli etkilerinin olduğunu, biçim aralığı arttıkça ME ve NYD’nin azaldığını göstermiştir. Mevsim boyunca tek biçim (180 gün) uygulamasının en yüksek KM verimine sağlamlasına karşılık, en düşük ME ve RFV değerine sahip olduğu belirlenmiştir. 30 günde bir yapılan biçimlerden ise en düşük KM verim alınmasına rağmen, maksimum ME ve RFV değerleri elde edilmiştir. Dev kralotu yüksek verim kapasitesi nedeniyle hayvancılık açısından yeni ve ümitvar bir yem kaynağını simgelemekte, çok yıllık olduğu için toprak işleme, tohumluk, ekim, işçilik, vb. masraflar içermediğinden, üretim ekonomisinin de avantajlı olabileceği görülmektedir. Bu bitkiyle ilgili tarımsal çalışmaların özellikle Hatay, Adana, Mersin, vb. gibi daha sıcak ekolojilerde devam ettirilmesi, diğer kullanım pratiklerinin de daha kapsamlı ve detaylı çalışmalarla (rumende hazmolunabilirlik özellikleri, ekonomik analiz, vb.) araştırılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu makale, TÜBİTAK tarafından “115O083” kod numarası ile desteklenen projeden hazırlanmıştır. Katkıları nedeniyle TÜBİTAK’a teşekkürlerimizi sunarız.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Açıkbaş S, Özyazıcı MA, Yıldız A, Özyazıcı G, Turan N. 2017. An alternative plant forage crop: Miscanthus. I. International Conference on Multidisciplinary, Engineering, Science, Education and Technology (IMESET’17 BAKU), July 12-14, Book of Abstracts, Baku, Azerbaijan, p:69.
- Akdeniz H, Hosafıoğlu İ, Keskin B. 2018. Impact of different sowing rates and cutting times on quality properties of Kentucky Bluegrass (*Poa pratensis* L. cv. Geronimo), Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(1): 301-308.
- Akyıldız AR. 1986. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi (2.Tıpkı Basım), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:974, 411s.
- Ansah T, Osafo ELK, Hansen HH, 2010. Herbage yield and chemical composition of four varieties of Napier (*Pennisetum purpureum*) grass harvested at three different days after planting. Agriculture and Biology Journal of North America, 1(5): 923-929.
- Ateş E, Seren OA, 2020. Edirne Ekolojik Koşullarında Mavi Taş Yoncası (*Melilotus caeruleus* (L.) Desr.)’nın Farklı Gelişme Dönemlerindeki Yem Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 57(1): 111-117.
- Ateş E, 2017. Slope aspect has effects on vegetation and forage traits of anthropogenic pasture under two grazing treatments. Revista de la Facultad de Agronomía LUZ, 34: 236-252.
- Atış I, Çeliktaş N, Can E. Yılmaz Ş, 2019. The effects of cutting intervals and seeding rates on forage yield and quality of alfalfa. Turkish Journal Of Field Crops, 24(1): 12-20.
- Bakker RR, Elbersen HW, 2005. Managing ash content and–quality in herbaceous biomass: an analysis from plant to product, 14th European Biomass Conference, 17-21 October 2005, Paris, France, p:210-213.
- Ball DM, Hovelend CS, Lacefield GD, 1996. Forage quality in Southern Forages, Potash & Phosphate Institute, Norcross, Georgia, p:124-132.
- Baytekin H, Gül İ, 2009. Yembitkileri, 'Genel Bölüm', Bölüm 4.1, Yembitkilerinde Hasat, Kuru Ot Üretimi ve Depolama, TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, 1:121-141.
- Bernardino FS, Garcia RR, FC de Souza AL, Pereira OG, 2005. Production and characteristics of effluent and bromatological composition of elephantgrass with different levels of coffee hulls addition. Revista Brasileira de Zootecnia, 34(6): 2185-2191.
- Bogdan AV, 1977. *Tropical Pasture and Fodder Plants*. (Longman: London and New York).
- Çaçan E, Kökten K, 2019. A Research on the evaluation of the cereal species as roughage, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 56(2): 221-229.
- Çakmak B, Yalçın H, Bilgen H, 2013. Hasıl ve fermente mısır silajlarının ham besin maddesi içeriği ve kalitesine paketlenme basıncı ve depolama süresinin etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi, 19:22-32.
- Ergül M. 1988. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:487, İzmir, 318s.

- Ferrari Junior E, Paulino VT, Possenti RA, Lucenas TL. 2009. Additives in silage of paraisograss (*Pennisetum hybridum* cv. Paraiso). Archivos de Zootecnia, 58(222): 185-194.
- Geren H, Avcıoğlu R, Kavut YT, Tan K, Sargın S, 2014. Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen bazı çokyıllık sıcak mevsim buğdaygil cinslerinin yıllık sıcak mevsim buğdaygilleri ile silolanabilir verim, yem kalitesi ve biyoetanol verimi yönünden karşılaştırılması üzerine bir araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(3): 243-251.
- Geren H, Kavut YT, Ünlü HB, 2016. Türkiye için yeni bir enerji bitkisi: Dev Kralotu (*Pennisetum hybridum*), 2.Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu, 27-30 Eylül 2016, Samsun, s:135-143.
- Geren H, 2014. Farklı oranlarda baklagil yembitkileri ile silolanan dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)’nun bazı kalite özellikleri üzerine bir araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(2): 209-217.
- Goering HK, VanSoest PJ, 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). USDA Agricultural Handbook No. 379.
- Hazar D, Velibeyoğlu K, 2019. Sustainable management of rural-ecological commons: Recommendations on eDPSIR Causal Networks. Journal of Environmental Protection and Ecology, 20(1): 348-357.
- Kavut YT, Geren H, Soya H, Avcıoğlu R, Kır B, 2014. Karışım oranı ve hasat zamanlarının bazı yıllık baklagil yembitkileri ile italyan çimi karışımlarının kışlık ara ürün performansına etkileri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(3): 279-288.
- Magalhães JA, Lopes EA, Rodrigues BHN, Costa NdL, Barros NN, Mattei DA, 2006. Influence of the nitrogen fertilization and of the cut age on the forage yield of the elephant grass, Revista Ciência Agronômica, 37(1): 91-96.
- Mohammad N, Butt NM, Qamar IA. 1988. Effect of nitrogen fertilization and harvest intervals on the yield and nutritional value of Napier grass. Pakistan Journal of Agricultural Research, 9(4): 478-482.
- Mut H, Gülümser E, Doğrusöz MC, Başaran U, 2017. Forage yield and nutritive value of maize-legume mixtures. Range Management & Agroforestry 38(1): 76-81.
- Özdüven ML, Koç F, Polat C, Coşkuntuna L, Başkavak S, Şamlı HE, 2009. Bazı mısır çeşitlerinde vejetasyon döneminin silolamada fermentasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(2): 121-129.
- Özyazıcı MA, Manga İ, 1995. Çok yıllık baklagil yembitkileri yetiştiriciliği ve idaresinde yapısal olmayan karbonhidratların yeri ve önemi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1): 189-204.
- Rengsirikul K, Ishii Y, Kangvansaichol K, Pripanapong P, Sripichitt P, Punsuvon V, Vaithanomsat P, Nakamanee G, Tudsri S, 2011. Effects of inter-cutting interval on biomass yield, growth components and chemical composition of Napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach) cultivars as bioenergy crops in Thailand. Japanese Society of Grassland Science, Grassland Science, 57:135–141.
- Seydoşoğlu S, Bengisu G, 2019. Effects of different mixture ratios and harvest periods on grass quality of triticale X *Triticosecale* Wittmack) forage pea (*Pisum sativum* L.) intercrop. Applied Ecology and Environmental Research 17(6): 13263-13271.
- Tegami Neto Â, Mello S, 2007. Avaliação da produtividade e qualidade do capim paraíso (*Pennisetum hybridum*), em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e frequência de corte. Nucleus, 4(1-2): 9-12.
- Tekeli AS, Ateş E, 2009. Yembitkileri, ‘Genel Bölüm’, Bölüm 1.4, Yem bitkilerinin Sınıflandırılması. TC Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, TÜGEM, 1: 34-44.
- Temel S, Tohumcu SA, 2019. İğdır Taban Koşullarında Kaba Yem Üretimi İçin Bazı Buğdaygil ve Baklagil Karışımlarının Verim Performansları, Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 5(1):140-148.

- Tessema ZK, Mihret J, Solomon M, 2010. Effect of defoliation frequency and cutting height on growth, dry-matter yield and nutritive value of Napier grass (*Pennisetum purpureum* (L.) Schumach). Grass and Forage Science, 65:421-430.
- 'tMannetje L, 1992. *Pennisetum purpureum* Schumach. In:'tMannetje, L. and Jones, R.M. (eds) Plant Resources of South-East Asia No:4. Forages. pp:191-192. (Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, The Netherlands).
- Topçu GD, Özkan ŞS, 2019, Akdeniz İklim Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Krotalara (*Crotalaria juncea* L.) Bitkisinde Farklı Gelişme Dönemlerinin Verim ve Bazı Yem Kalite Özelliklerine Etkileri, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1): 119-126.
- Trotter DJ, Johnson KD.,1992. Forage-testing: why, how, and where, Purdue Univ. Cooperative Extension Service Paper:337.
- TSE, 2004. Hayvan yemleri metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot), Türk Standartları Enstitüsü, Standart No:9610, Ankara.
- Turan N, Seydoşoğlu S, 2020. Farklı oranlarda karıştırılan yonca, korunga ve italyan çimi hasıllarının silaj ve yem kalitesine etkisinin araştırılması. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(3): 536-543.
- Uslu Ö, Zulkadir G, İdikut L, 2020. Determining the feed value of the herbage obtained from the quinoa planted at different times and row spaces. Journal of Scientific and Engineering Research, 7: 43-50.
- Vilela H, Barbosa FA, Rodriguez N, Benedetti E, 2001. Efeito da idade planta sobre a produção e valor nutritivo do capim elefante Paraíso (*Pennisetum hybridum*). Anais: 38. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Julho de 2001. Piracicaba/SP:320-321.
- Vilela H, 2013. Produção de Biomassa de Capim Elefante Paraíso, Veterinária Notícias, (erişim: http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/Producao_de_Biomassa_de_Capim_Elefante_Parais_o.htm)
- Wadi A, Ishii Y, Idota S, 2004. Effects of cutting interval and cutting height on dry matter yield and overwintering ability at the established year in *Pennisetum* species. Plant Production Science, 7(1): 88-96.
- Wang XL, Su CJ, 2011. Study on impact of *Pennisetum hybridum* hedgerow technology in slope croplands on soil chemical properties. Proceedings of 2011 World Congress on Engineering and Technology, 28 Oct-2 Nov 2011, Shangai, China.
- Yavuz M, İptaş S, Ayhan V, Karadağ Y, 2009. Yembitkilerinde Kalite ve Yembitkilerinden Kaynaklanan Beslenme Bozuklukları, Bölüm 5.1 Yembitkilerinde Kalite Tayini ve Kullanım Alanları, Yembitkileri Genel Bölüm, Cilt:1, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, s:163-172.
- Yavuz M, 2005. Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve in vitro sindirim değerlerinin belirlenmesi, GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 97-101.
- Yılmaz M, Kır B, 2018. The determination of yield and some quality characteristics of ungrazed natural pasture vegetation. Fresenius Environmental Bulletin, 27(1): 470-478.
- Yurtsever N, 1984. Deneyisel İstatistik Metotlar, Toprak ve Gübre Araş. Enst. Yay. No: 121, Ankara.
- Yüksel O, 2019. Determination of some physical and chemical characteristics of giant miscanthus (*Miscanthus x giganteus*) silages harvested at different development stages, Fresenius Environmental Bulletin, 28(5): 4226-4231.