

## Dallıdarı (*Panicum virgatum*)’da Farklı Biçim Sıklıklarının Yem Verimi ve Bazı Silaj Kalite Özelliklerine Etkisi

Zübeyde KESEN<sup>1</sup>, Hakan GEREN<sup>1\*</sup>

**ÖZET:** Bu çalışma, farklı biçim sıklıklarının dallıdarı (*Panicum virgatum*) bitkisinde ot verimi ve bazı silaj yem kalite özelliklerine etkisini saptamak amacıyla yürütülmüştür. Çalışma 2017 yılında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nün Bornova deneme tarlalarında gerçekleştirilmiştir. Üç tekerrürlü olarak düzenlenen tarla denemesinde, 5 yaşındaki ‘Cloud Nine’ isimli dallıdarı genotipi kullanılmıştır. Denemede, bitkiler üzerinde altı farklı biçim sıklığı (30, 60, 90, 120, 150, 180 günde bir) test edilmiştir. Çalışmada, yaş ot verimi, bitki boyu, kuru madde oranı, silaj pH’sı, ham protein oranı, metabolik enerji (ME) ve nispi yem değeri gibi özellikler ölçülmüştür. Sonuçlar, biçim sıklıklarının dallı darının yaş ot verimi ve bazı silaj yem kalite özellikleri üzerinde önemli etkilerinin olduğunu, biçim sıklığı azaldıkça ME ve nispi yem değerlerinin (NYD) azaldığını göstermiştir. Akdeniz ikliminin sulu koşullarında yetiştirilen dallı darı bitkisinde 60 günde bir yapılan biçimlerin yaş ot verimi göz önüne alındığında en başarılı biçim sıklığı olduğu belirlenmiştir. ME ve NYD yönünden ise en yüksek değerler 30 günde bir biçim yapılan uygulamalardan elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Panicum virgatum*, dallı darı, biçim sıklığı, ot verimi, silaj kalitesi.

## Effect of Different Cutting Frequencies on the Forage Yield and Some Silage Quality Characteristics of Switch grass (*Panicum virgatum*)

**ABSTRACT:** This study was conducted to determine the effect of different cutting frequencies on the forage yield and some silage forage quality properties of switch grass (*Panicum virgatum*). The experiment was carried out at Bornova experimental fields of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, and Ege University in 2017. The experimental design was in complete randomized blocks, with three replications. 5 years old, ‘Cloud Nine’ genotype of switch grass was used as crop material. In the experiment, six different cutting frequencies (30, 60, 90, 120, 150, 180 days) were tested on the crops. Some characteristics were measured such as fresh forage yield, crude protein concentration and metabolisable energy (ME). Results indicated that there were significant effects of cutting frequencies on the fresh forage yield and some silage quality characteristics of switch grass. ME and relative forage values (RFV) decreased as cutting frequency decreased. It was recommended that the production of switch grass using 60-day intervals were the most successful cutting frequency regarding the forage yield to the regions with Mediterranean-type climates under irrigation. The highest ME and RFV were obtained from the applications which were made every 30 days.

**Keywords:** *Panicum virgatum*, switch grass, cutting frequency, forage yield, silage quality.

<sup>1</sup> Zübeyde KESEN (Orcid ID: 0000-0002-9270-4157), Hakan GEREN (Orcid ID: 0000-0003-0426-1120), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye

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

Bu çalışma Zübeyde KESEN’in Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

## GİRİŞ

Gen merkezini Kuzey Amerika’dan alan dallıdırı (*Panicum virgatum*), çok yıllık bir sıcak iklim (C4) buğdaygildir. Kanada’nın güney kısımlarından Meksika’nın iç bölgelerindeki bozkır otlaklarına kadar geniş bir bölgede yayılış göstermektedir. Dünyada iyi bir yem ve enerji bitkisi kaynağı olarak bilinen dallıdırının ova ve yayla olmak üzere iki ekotipinin bulunduğu belirtilmiştir (Ekin ve Zorer Çelebi, 2011; Soylu ve ark., 2011). Ova türlerinin genellikle düzlüklerde bulunan, uzun boylu ve iri çeşitler, yayla türlerinin ise ince yapraklı ve ova türlerine göre daha yavaş büyüme gösteren çeşitler olduğu ifade edilmiştir (Soylu, 2012; Geren ve ark., 2016). Tohumlarının çok küçük olması ve çıkış sonrası yavaş büyümesi nedeniyle tesis yılında yabancı ot saldırısına çok açık bir konumda bulunan dallıdırı, ikinci yıldan itibaren çok sayıda kardeş oluşturarak yabancı otları baskı altına almaktadır.

Dallıdırının çok yıllık olması üretim ekonomisi açısından bir avantaj sağlamasının yanında, yaş otundan yüksek kalitede silo yemi üretilebileceği ve saplarının, mısır veya sorgum gibi kalın olmaması nedeniyle hayvan besleme açısından kaliteli kuru ot eldesine de olanak tanıdığı pek çok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Sharma ve ark., 2003; Mitchell ve Schmer, 2012). Ancak gerek kuru ot gerekse silaj üretimi amacıyla yetiştirilecek dallıdırı bitkisinin yem verimi ve kalitesine etki eden faktörleri ortaya koyacak çalışmalar bu açıdan ayrı bir öncelik taşımaktadır. Zira kaba yemlerde bitkinin yaşlanmasına bağlı olarak yem kalitesinde azalmalar oluşmaktadır (Tekce ve Gül, 2014; Baytekin ve Gül, 2009). Dallıdırı üzerinde yapılan araştırmalar, bitkinin verimi ve faydalanma süresi üzerinde biçim sıklıklarının çok önemli etkisinin bulunduğunu göstermiştir. Çok yıllık yem bitkilerinde biçim sıklığı, bitkinin yeniden büyümesini doğrudan etkilemekte, ondan alınabilecek biçim sayısını dolayısıyla toplam ot verimini değiştirebilmektedir (Cahill ve ark., 2014; Nazli ve ark., 2018). Bu çalışmanın amacı, tipik Akdeniz iklim koşullarının egemen olduğu Bornova-İzmir koşullarında dallıdırı (*Panicum virgatum*) bitkisinde farklı biçim sıklıklarının yaş ot verimi ve bazı silaj yem kalite özelliklerine etkisini ortaya çıkarmaktır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2017 yılında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nün Bornova deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırma yerine ait aylık ortalama hava sıcaklığı ve oransal nem ile aylık toplam yağış değerleri Çizelge 1’de, deneme alanı toprak özellikleri ise Çizelge 2’de gösterilmiştir. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri açısından, çalışmamızın konusu olan dallıdırı bitkisi yetiştiriciliğini kısıtlayıcı bir unsur bulunmamış, yapılan sulama sayesinde bitkiler başarıyla üretilmiştir.

Çalışmamızda, 5 yaşındaki “Cloud Nine” isimli dallıdırı (*Panicum virgatum*) genotipi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma mevcut olan (çakılı) deneme üzerinde yürütüldüğünden, tesis yılıyla ilgili bir zaman kaybı yaşanmamış, tarımsal işlemlere hemen başlanmıştır. Bu amaca yönelik tarla parselleri 2012 yılında ve üç tekerrürlü olarak oluşturulmuştur. Parsel boyutları 2.8 m x 5 m’dir. Her bir parselde 70 cm’lik sıra arası ve 50 cm sıra üzeri uzaklığa sahip 4 sıra bitki bulunmaktadır. Blok aralarında 2 m yol bırakılmıştır. Tarla parselleri ve blok araları 2017 yılı Mart ayı başında yabancı otlardan mekanik olarak temizlenmiş ve ardından gübre tankı içeren damla sulama sistemi döşenmiştir.

Toprak analiz sonuçlarına göre dallı darı bitkilerine 10 kg da<sup>-1</sup> N uygulanmıştır. Buna ek olarak 8 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (triple süper fosfat) ve 8 kg da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O (potasyum sülfat) gübresi de verilmiştir (Sharma ve ark., 2003). Söz konusu N dozunun 1/3’lük kısmı (üre) ile P ve K dozlarının tamamı 15 Nisan 2017’de, kalan N dozunun yarısı (amonyum sülfat) 30 Haziran ve diğer yarısı da 30 Ağustos 2017 tarihinde uygulanmıştır. İlk biçim (30 Mayıs) yapıncaya kadar tarla denemesinin sulanmasına gerek kalmamış (yağışlar nedeniyle), ilk biçimden sonra sulama işlemine başlanmıştır. Taşınabilir nemölçer ile belirlenen topraktaki su miktarı, tarla kapasitesinin yarısına düştüğünde deneme sulanmış (~8-12 günde bir), Ekim ayının ortasında etkili yağışlar başladığı için sulama durdurulmuştur.

**Çizelge 1.** Araştırma yerine ait bazı iklim özellikleri

	----- 2017 -----			----- Uzun Yıl Ortalaması -----		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)
Ocak	6.3	237.6	73.9	9.0	112.2	70.1
Şubat	10.4	55.6	69.0	9.2	99.7	68.1
Mart	13.3	72.2	71.0	11.8	82.9	66.1
Nisan	16.6	15.7	59.3	16.1	46.4	62.9
Mayıs	21.7	27.0	57.7	21.0	25.4	59.6
Haziran	26.5	1.8	56.2	26.0	7.5	52.9
Temmuz	29.8	1.4	46.5	28.3	2.1	51.2
Ağustos	29.4	0.3	49.4	27.9	1.7	53.9
Eylül	24.6	0.9	56.8	23.9	19.9	58.0
Ekim	18.8	45.7	60.7	19.1	43.2	64.0
Kasım	13.3	62.1	72.4	13.8	109.7	68.9
Aralık	11.8	73.9	76.4	10.5	137.9	71.7
<b>X- Σ</b>	<b>18.5</b>	<b>594.2</b>	<b>62.4</b>	<b>18.1</b>	<b>688.6</b>	<b>62.3</b>

X: ortalama, Σ: toplam

**Çizelge 2.** Araştırma yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	0-30 cm		Özellikler	0-30 cm	
Kum (%)	24.72	-	Eriyebilir toplam tuz (%)	0.0172	hafif tuzlu
Kil (%)	32.56	-	Organik madde (%)	1.24	fakir
Mil (%)	42.72	-	Toplam N (%)	0.11	orta
Bünye	Tın	-	Faydalı P (ppm)	2.43	orta
pH	7.84	hafif alkali	Faydalı K (ppm)	284	orta
Kireç (%)	9.91	orta kireçli	Faydalı Ca (ppm)	2100	normal

Yöre koşullarında yetiştirilen dallıdırı bitkisi Mart ayı sonundan itibaren büyümeye başladığından, ilk hasat, bitkilere yaklaşık olarak 60 günlük bir büyüme süresi tanındıktan sonra, bir başka ifadeyle 30 Mayıs 2017 tarihinde yapılmıştır. Bu tarihten sonra yöntem gereği, bitkilere 30 (6 hasat: 30 Mayıs, 30 Haziran, 30 Temmuz, 30 Ağustos, 30 Eylül, 30 Ekim), 60 (3 hasat: 30 Haziran, 30 Ağustos, 30 Ekim), 90 (2 hasat: 30 Temmuz, 30 Ekim), 120 (2 hasat: 30 Ağustos + 60 günlük gelişme), 150 (2 hasat: 30 Eylül + 30 günlük gelişme) ve 180 (1 hasat: 30 Ekim) günlük büyüme süresi tanındıktan sonra biçim uygulamaları yapılmış ve biçimler 30 Ekim 2017 tarihinde (kış mevsimine girmeden önce bitkilerin besin depolarını doldurup, kış mevsimini ölmeden geçirebilmesi için) sonlandırılmıştır.

Hasat esnasında, dört sıra bitki içeren parselin başı ve sonundaki sıralar kenar tesir olarak çıkarıldıktan ve ortadaki iki sıranın başı ve sonundan 50'şer cm ayrıldıktan sonra kalan kısmı (5.6 m<sup>2</sup>), toprak seviyesinden 5 cm anız yüksekliği bırakılarak el veya motorlu el tırpanıyla biçilmiştir. Hasat edilen dallıdırı bitkileri, silaj parçalama makinesiyle 1-2 cm'lik boyutlarda kıyılmış, içlerine koruyucu amaçlı %0.5 oranında sofratuz (NaCl) serpilerek karıştırılmış ve 'Grab Testi'ne göre bir süre soldurulduktan (İptaş ve ark., 2009) sonra (nem %70-75) 0.5 mm kalınlığında şeffaf naylon torbalara konulup (500 g) vakum makinesi yardımıyla havası alınarak silolanmış ve 45 gün süreyle karanlık ortamda mayalanmaya bırakılmıştır.

Araştırma kapsamında şu özellikler incelenmiştir: Bitki boyu (cm): Parsellerde her hasattan önce 10 bitkinin, toprak yüzeyinden en ucuna kadar olan uzunluk cetvelle ölçülmüştür. Yaş ot verimi (kg da<sup>-1</sup>) ve

kuru madde (KM) oranı (%): Hasat alanından biçilen bitkilerin yaş ağırlığı tartılmış ve sonuç dekara çevrilmiştir. Yaş ot örneklerinin 105°C’de 24 saat süreyle vantilasyonlu etüvde kurutulmasından (Bulgurlu ve Ergül, 1978) sonra da KM oranları hesaplanmıştır. Silaj pH’sı: 25 g silaj örneği üzerine 250 ml saf su konularak 10 dakika çalkalanmış, daha sonra filtre kâğıdından süzülerek cam bardaklara alınan yaklaşık 200 ml’lik süzükteki pH, bir pH-metre yardımıyla tespit edilmiştir (Alçıçek ve Özkan, 1996). Metabolik Enerji (ME, kcal kg<sup>-1</sup>): Çalışmadan elde edilen silo yemleri 50°C’de kurutulmuş ve örnekler öğütülüp 1 mm’lik elekten geçirildikten sonra kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY) ve ham selüloz (HS) içerikleri Weende analiz yöntemine göre saptanmıştır (Naumann ve Bassler, 1993). Organik madde (OM) içeriği (%) KM–HK farkından hesaplanmıştır. 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)” regresyon eşitliği kullanılmıştır. Nispi Yem Değeri (NYD): Söz konusu kuru otların hücre çeperi fraksiyonları nötr deterjan lif (NDF, %) ve asit deterjan lif (ADF, %) oranları Goering ve VanSoest (1970) tarafından geliştirilen deterjan analiz yöntemine göre saptandıktan sonra NYD=(SKM%)x(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).

Çalışmamızdan elde edilen verilere tek faktörlü tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak varyans analizi yapılmıştır (Yurtsever, 1984). Bu değerlendirme esnasında; yaş ot veriminin biçim toplamı, diğer karakterlerin ise biçim ortalamaları kullanılmış olup söz konusu biçim sıklıklarının oluşturduğu biçim sayıları, anlaşılabilirliği kolaylaştırması için ilgili çizelgede belirtilmiştir. Ortaya çıkan farklılıklar LSD testi (%5) ile gruplara ayrılarak değerlendirilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Yaş Ot Verimi (YOV)

İstatistiki analizler, dallı darıda toplam YOV üzerine biçim sıklıklarının önemli etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma süresince en yüksek toplam YOV 17921 kg da<sup>-1</sup> ile 60 günde bir biçilen bitkilerde kaydedilmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Farklı biçim sıklıklarının dallıdarıda yaş ot verimine etkisi

Biçim sıklığı (BS) Gün	Biçim sayıları						Toplam
	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	4.Biçim	5.Biçim	6.Biçim	
	<b>Yaş ot verimi (kg da<sup>-1</sup>)</b>						
30	4445	2130	1739	1558	1592	1612	13076 cd
60	6082	5807	6032	-	-	-	17921 a
90	7567	7317	-	-	-	-	14884 b
120	8597	5855	-	-	-	-	14452 bc
150	10619	1704	-	-	-	-	12323 d
180	7263	-	-	-	-	-	7263 e
LSD <sub>(0.05)</sub>	BS: 1381						

En düşük toplam YOV de 7263 kg da<sup>-1</sup> ile 180 günde bir yapılan biçim uygulamasından elde edilmiştir. Toplam YOV’ne ilişkin bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, 30 günde bir biçimden 60 günde bir biçime doğru gidildiğinde ot veriminin yükseldiği, ancak bu noktadan itibaren sürekli bir düşüş yaşandığı belirlenmiştir. Söz konusu biçim sıklıklarının ilk biçimlerden elde edilen YOV incelendiğinde (Çizelge 3), biçim sıklığı azaldıkça yaş ot verimlerinin kademeli olarak yükseldiği saptanmış, ancak 180inci gün biçiminde ise düştüğü göze çarpmıştır. Bu düşüşün temel nedeni, söz konusu biçimi oluşturan otların kuruması, yani otun bünyesindeki suyun nispeten azalmasıdır (Pilat ve ark., 2007). Büyüme mevsimi

boyunca 90 günde bir yapılan biçim uygulamasında 2 defa yaş ot biçimi yapılmış ve bu iki biçimdeki yaş ot miktarları birbirine yakın değerlerde elde edilmiştir. 150nci gün biçim uygulamasının birinci biçimi en yüksek YOY’ni sağlmasına karşılık, ikinci biçiminden oldukça sınırlı bir verim elde edilmiştir. Bu nedenle bu büyümenin biçim olarak değil hayvanlar tarafından otlatılarak faydalanılması daha akılcı bir çözüm olacağı düşünülmektedir. Yöre koşullarında dallı darı bitkisinin sezonda bir kez biçilmesinin (180 gün, Ekim ayı sonu) yaş ot verimini düşürdüğü belirlenen çalışmamızda, en yüksek toplam YOY’nin 60 günde bir yapılan biçim uygulamasından sağlandığı açıkça görülmektedir. Trócsányi ve ark. (2009) “Pathfinder” isimli dallıdırı genotipinde üç farklı biçim zamanını (10 Haziran, 21 Haziran ve 3 Temmuz) incelemişler ve hasat zamanının gecikmesiyle biyokütle verimlerinin yükseldiğini belirtmişlerdir. Osman (1979) dallı darı bitkisinin 2, 3 ve 4 haftalık aralıklarla biçilmesi durumunda ot verimlerinin yükseldiğini bildirmiştir. Fakat Pritchard (1971) ele aldığı çok yıllık buğdaygil yem bitkilerinde 12 haftada bir yapılan biçimin, 15 veya 10 haftada bir yapılan biçim uygulamalarına göre daha yüksek ot verimi sağladığını, 8 haftada bir yapılan biçimin ise en düşük ot verimi verdiğini ifade etmiştir. Bulgularımız yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarıyla uyumlu bulunmaktadır.

### Bitki Boyu (BB)

Dallıdırının BB üzerine biçim sıklıklarının önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). En yüksek ortalama BB 230 cm ile 180 günde bir, en düşük BB da (53.5 cm) 30 günde bir biçilen bitkilerde kaydedilmiştir. BB’na ilişkin bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, biçim sıklığı azaldıkça yani 30 günde bir biçimden 120 günde bir biçime doğru gidildikçe veya bir başka ifadeyle bitkiye tanınan yaşam süresi arttıkça BB’nun arttığı belirlenmiştir. Ancak 120 günde bir yapılan biçimle 90 günde bir yapılan biçim uygulamaları arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır. 120. günden 150. güne gidildiğinde BB’nun kısaldığı, fakat 180 günde bir yapılan biçimlerde yine yükselerek en üst seviyeye ulaştığı da saptanmıştır. 120 ve 150 günde bir yapılan biçim uygulamasında BB kısalmasının temel nedeni her iki biçim sıklığından sonra sırasıyla 60 ve 30 günlük büyümelerde kaydedilen BB’larının ortalamayı düşürmesidir. Nitekim Çizelge 4’ün tüm biçim sıklıklarına ait birinci biçim değerleri incelendiğinde; biçim sıklıkları azaldıkça, bir başka ifadeyle 30 günde bir biçimden 120 günde bir biçime doğru gidildikçe BB’larının kademeli olarak yükseldiği görülmüş olup, 150 günde bir yapılan biçimde, bir önceki biçime göre yaklaşık 24 cm düştüğü fakat sonra (180 günde bir biçim) tekrar yükseldiği saptanmıştır. Bu dalgalanmanın nedenini eldeki verilerle açıklamak mümkün olmadığı için deneme hatası olarak değerlendirilmiştir. Ancak 120. gün ve 150. gün biçim sıklıklarının ikinci büyümelerine ait bitki boyları düşük değerler barındırması, ortalamalarının da düşük çıkmasına neden olmuştur. Pek çok araştırmacı (Kavut ve ark., 2014, Kavut ve Geren, 2017) buğdaygil yem bitkilerinde uzun boyluluğun ot verimini yükselttiğini bildirmesine karşılık, uzun boy özelliğinin yatmaya neden olduğu ve dolayısıyla verim kaybına yol açabileceğini de ifade etmişlerdir. Çalışmamızda da, 90 günde bir yapılan biçim uygulamalarıyla birlikte bitkilerde yatma olayı gözlenmiş olup, geniş üretim alanlarında bir takım hasat sorunlarına da yol açabileceğinin sinyalleri alınmıştır. Zira 60 günde bir yapılan biçim uygulamasından sonra bitkilerde başaklanmanın kuvvetli bir şekilde meydana geldiği saptanmış olup, başak ağırlığına bağlı olarak yatmanın tetiklendiği de gözlenmiştir. Çalışmamızda yatma ile ilgili bir skor veya puanlama yapılmamıştır. 30 günde bir yapılan biçim uygulamasının birinci biçimden sonra oluşan yeni büyümelerdeki bitki boylarının kısa değerler barındırması ve ayrıca 150 günde bir yapılan biçim uygulamasından sonraki yeniden gelişen bitkilerin nispeten kısa olması söz konusu bu uygulamaların, makinalı hasat (biçim) işlemlerini de zorlaştıracığı (biçilen ürünün yerde kurutulması, döndürülmesi, toplanması, vb.) kaçınılmaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak böyle bir durumda, yeniden büyümelerin biçilmesi yerine hayvan otlatılmasının daha pratik olduğu da akla gelmektedir.

**Çizelge 4.** Farklı biçim sıklıklarının dallıdırıda bitki boyu ve KM oranına etkisi

Biçim sıklığı (BS) Gün	Biçim sayıları						Ortalama
	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	4.Biçim	5.Biçim	6.Biçim	
	<b>Bitki boyu (cm)</b>						
30	136.7	47.0	33.3	37.0	29.0	38.0	53.5 e
60	194.1	152.0	153.3	-	-	-	166.5 c
90	203.3	176.0	-	-	-	-	189.6 b
120	237.7	141.7	-	-	-	-	189.7 b
150	213.7	35.7	-	-	-	-	124.7 d
180	230.0	-	-	-	-	-	230.0 a
LSD <sub>(0.05)</sub>	BS: 7.3						
	<b>Kuru madde oranı (%)</b>						
30	19.2	18.5	18.9	18.8	18.4	17.2	18.5 e
60	31.9	27.1	26.8	-	-	-	28.6 d
90	44.2	42.5	-	-	-	-	43.4 b
120	68.0	26.8	-	-	-	-	47.4 a
150	52.5	17.7	-	-	-	-	35.1 c
180	42.0	-	-	-	-	-	42.0 b
LSD <sub>(0.05)</sub>	1.7						

**KM Oranı**

KM oranı üzerine biçim sıklıklarının önemli etkisinin olduğu saptanmıştır. En yüksek ortalama KM oranı %47.4 ile 120 günde bir, en düşük KM oranı ise %18.5 ile 30 günde bir yapılan biçim uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4). KM oranına ait bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, bitkiler yaşlandıkça KM oranları 120nci güne kadar yükselmiş, 150nci günde düşmüş fakat 180nci günde tekrar yükselmiştir. Bu dalgalanmanın temel nedeni 120 ve 150nci gün biçimlerinden sonra meydana gelen bitki büyüme ve gelişmeleridir. Zira 120 günden sonra 60 gün, 150 günden sonra 30 olarak karşımıza çıkan bu büyüme sürecindeki bitkilerin nispeten düşük KM oranları, ortalamayı da düşürmüştür. Hâlbuki söz konusu biçim sıklıklarının ilk biçim değerleri incelendiğinde (Çizelge 4, birinci biçim sütunu), bitkiler yaşlandıkça KM oranlarının da yükseldiği göze çarpmaktadır. Özellikle 60nci günden sonra bitkinin başaklanması, sap oranının yükselmesi, ilerleyen zamanda tane olgunluk dönemine girmesi bitkinin KM içeriğini yükseltmiştir. Ancak 150nci günden sonra KM oranlarının biraz düştüğü de belirlenmiştir. Bu azalmanın temel nedeni ise 120nci günden sonra bitki öbeğinin dip kısmından meydana gelen genç ve körpe sürgünlerin varlığıdır. Zira hasat esnasında suca zengin bu kısımlar da biçildiğinden, analiz edilen örneğin genel KM oranını düşürmüşlerdir. 120nci gün yapılan biçim uygulamasının ilk biçiminde kaydedilen %68'lik KM oranı çok yüksek bir rakamı simgelemektedir. Zira bu dönemde başaklardaki taneler kurumaya başladığı için su oranı çok azalmış ve KM oranı yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızda her ay biçilen (30 günde bir) parsellerden oldukça düşük KM oranı barındıran ot elde edilmiştir. Daha önce de değinildiği gibi, söz konusu biçim sıklığında kaydedilen bitki boylarının da sınırlı düzeyde olması, düşük KM içeriğiyle birlikte göz önüne alındığında, biçim uygulamasından ziyade, dallı darı bitkisinin otlatılarak değerlendirilebileceğini akla getirmektedir. Ancak çalışmamızda otlatma değerlendirmesi (hayvan cinsi, toprağı ve bitkiyi ezme, vb.) yapılmadığı için kesin bir yargıya varılamamaktadır. Ancak pek çok araştırmacı (Sharma ve ark., 2003; Mitchell ve Schmer, 2012; Geren ve ark., 2016), bitkinin otlatılarak da değerlendirildiğini bildirmesi, bu yöndeki kanaati güçlendirmektedir. Çalışmamızda ele alınan 60 günde bir biçim uygulamasıyla birlikte KM oranlarının hızlı bir şekilde yükseldiği görülmüştür. Bilindiği gibi, bitkilerdeki KM içeriğinin yükselmesi olgunlaşmanın bir yansımasıdır. Olgunlaşma ilerledikçe bitki bünyesindeki selüloz ve hemiselüloz içerikleri de yükselmekte, sonuçta yem kalitesi olumsuz etkilenmektedir (Pilat ve ark., 2007; Tekce ve Gül, 2014).

## Silaj pH

Çizelge 5 incelendiğinde, yapılan istatistik analizler, dallı darı bitkisinden yapılan silajların pH değeri üzerine biçim sıklıklarının önemli etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. En düşük ortalama silaj pH değeri 3.71 ile 180 günde bir yapılan biçim sıklığından elde edilirken, en yüksek pH değeri de 4.38 ile 30 günde bir yapılan biçim uygulamalarında kaydedilmiştir. Bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, 30 günde bir yapılan biçimden 90 günde bir yapılan biçime doğru gidildiğinde pH değerlerinin düştüğü görülmüştür. Ancak bu düşüş, silo yeminde daha çok asit varlığının göstergesi olduğundan olumlu bir gelişmeyi simgelemektedir. 90 günde bir yapılan biçimden 120 ve 150 günde bir yapılan biçime doğru kayıldığında pH değerlerinin yükseldiği, bir başka ifadeyle ortamın asitlik derecesinin azaldığı saptanmıştır. 180 günde bir yapılan biçimlerden elde edilen silaj pH'ı ise yine azalmış ve çalışmamızdaki rakamsal olarak en düşük değeri simgelemiştir. Rakamsal olarak oluşan bu düşüş, ortamdaki asit varlığının arttığını ve sorunsuz bir mayalanma olduğunun bir göstergesi olarak yorumlanmıştır.

**Çizelge 5.** Farklı biçim sıklıklarının dallı darı silajlarının pH ve HP oranına etkisi

Biçim sıklığı (BS)	Biçim sayıları						Ortalama
	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	4.Biçim	5.Biçim	6.Biçim	
<b>Silaj pH</b>							
30	4.33	4.32	4.31	4.33	4.48	4.49	4.38 a
60	4.10	3.99	4.17	-	-	-	4.09 b
90	3.80	3.82	-	-	-	-	3.81 d
120	3.76	4.18	-	-	-	-	3.97 c
150	3.75	4.44	-	-	-	-	4.09 b
180	3.71	-	-	-	-	-	3.71 e
LSD <sub>(0.05)</sub> BS: 0.06							
<b>Ham protein oranı (%)</b>							
30	12.4	13.0	12.2	11.8	10.2	11.0	11.8 a
60	10.2	9.3	8.1	-	-	-	9.2 b
90	6.0	6.7	-	-	-	-	6.3 e
120	5.7	8.9	-	-	-	-	7.3 d
150	5.0	11.8	-	-	-	-	8.4 c
180	5.3	-	-	-	-	-	5.3 f
LSD <sub>(0.05)</sub> BS: 0.4							

Bilindiği gibi, silajlık bitkisel materyalin bünyesindeki HP oranının düşük ve suda çözünebilir şeker oranının yüksek olması silodaki fermentasyon olayı seyrini olumlu bir şekilde etkilemekte ve ortam asitlik derecesi kısa sürede düşerek, silo yeminin bozulmasını engellemektedir. Ancak, silaj fermentasyonunun iyi düzeyde olması yem kalitesinin de her zaman iyi olacağı anlamına gelmektedir (İptaş ve ark., 2009). Çalışmamızdaki tüm biçim sıklığı uygulamalarından elde edilen ürünlerin silolanmasıyla kaydedilen pH değerleri, başarılı bir mayalanma sürecinin tamamlandığını temsil etse de, 30 günde bir yapılan biçim uygulaması ile 120 ve 150 gün biçimlerinin ikinci büyümelerinde kaydedilen değerlerin, kabul edilebilir üst sınıra yakın olduğu belirlenmiştir. Zira pek çok araştırmacı (Woolford, 1984; İptaş ve ark., 2009) 3.5-4.5 aralığındaki silaj pH değerlerinin kabul edilebilir sınırlar olduğunu bildirmişlerdir.

Diğer taraftan, 120 ve 150 günde bir yapılan biçimlerden elde edilen silo yemlerinde kaydedilen pH değerlerinin yüksek olmasının nedeni, söz konusu biçim sıklıklarının ikinci büyümelerinden kaynaklanmaktadır. Söz konusu ikinci büyümelerden elde edilen ot her ne kadar soldurulsa da, bünyelerindeki HP içeriklerinin yüksek olması, silo fermentasyonunu olumsuz etkileyerek pH'ların yükselmesine ve sonuç olarak ortalamanın da yükselmesine neden olmuştur. Örneğin Pilat ve ark. (2007) üç farklı dönemde (vegetatif, başaklanma başlangıcı ve çiçeklenme başlangıcı) biçtiği dallı darı çeşitlerinden yaptığı silajlarda, silaj pH'sı bakımından biçim dönemleri arasında önemli bir fark olmadığını, ortalama silaj

pH’sının 4.54 olduğunu belirtmiştir. Bélanger ve ark. (2012) ise dallı darı bitkisini dört farklı zamanda (Temmuz sonu, Eylül başı, Ekim başı-tek biçim, Ekim başı-yeniden büyüme) biçerek, silaj pH değerinin ise sırasıyla 4.3, 4.0, 4.0 ve 4.1 olduğunu ifade etmiştir.

### Ham Protein Oranı

Silajların HP oranı üzerine biçim sıklıklarının önemli etkisi bulunmuştur (Çizelge 5). En yüksek ortalama HP oranı %11.8 ile 30 günde bir biçilen bitkilerden yapılan silajlardan elde edilirken, en düşük ortalama HP oranı da %5.3 ile 180 günde bir biçilen bitkilerden yapılan silajlarda belirlenmiştir. Çalışmamızda biçim sıklıklarının birinci biçimlerine ait sütunlarına bakıldığında, biçim aralığı uzadıkça, bir başka deyişle, bitkiler yaşlandıkça bünyesindeki HP oranlarının da azaldığı belirlenmiştir. Ters bir ifadeyle, her ay veya iki ayda bir biçilen dallı darı bünyesinde diğer biçimlerden daha yüksek HP içeriği saptanmıştır.

Vejetasyon süresinin sonunda ve bir kez (180 gün biçim sıklığı) biçilen dallı darılarda çok düşük (tahıl samanından bir miktar yüksek) oranda ölçülen HP içeriğinin, biçim sıklığı arttırıldıkça, örneğin 30 günde bir biçildiğinde %11’i aştığı saptanmıştır. Çalışmamızda, 120 ve 150nci günlerde biçilen bitkilerdeki HP içeriğinin 90 veya 180 günde bir biçilenlerden daha yüksek olmasının nedeni, daha önce de belirtildiği gibi, söz konusu (120 ve 150) biçimlerin ikinci büyümelerine ait HP oranlarının yüksek değer içermesinden ve doğal olarak ortalama yükseltmesinden kaynaklanmaktadır. Buna ek olarak, vejetasyon süresinin sonunda ve yılda bir kez biçimi simgeleyen 180 günde bir biçim uygulamasında saptanan HP içeriğinin, 150 günde bir ilk biçim uygulamasına göre %0.35 kadar yükseldiği kaydedilmiştir. Bunun nedeni, vejetasyon sonunda bile ilgili parseldeki bitki öbeğinin dibinden yeniden sürmeye başlayan sürgünlerdir. Bu genç filizlerin bünyelerindeki HP oranları nispeten yüksek olduğundan ortalama HP içeriğini biraz yükseltmişlerdir. Temu ve ark. (2014) değişik buğdaygil bitkileriyle yürüttüğü 5 farklı biçim sıklığı (30, 40, 60, 90 ve 120 günde bir) çalışması sonucunda 30 günde bir yapılan hasatlarda ortalama %7.4 olan HP oranının, 120 günde bir yapılan hasatlarda %4.2’ye düştüğünü belirtmektedir. Osman (1979) ise dallı darı bitkisinin 3 farklı biçim aralığında (2, 3 ve 4 haftada bir biçim) hasat edilmesiyle ottaki HP oranlarının biçim sırasıyla %18, %9.3 ve %7.8 olarak değiştiğini ifade etmektedir.

### Metabolik Enerji

Silaj ME değeri üzerine biçim sıklıklarının önemli etkisinin olduğu saptanmıştır. En yüksek ortalama ME değeri 2285 kcal kg<sup>-1</sup> ile 30 günde bir biçilen, en düşük ortalama ME değeri de 1316 kcal kg<sup>-1</sup> ile 180 günde bir biçilen bitkilerden yapılan silajlarda belirlenmiştir (Çizelge 6). Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen dallı darının farklı sıklıklarda biçilmesiyle yapılan silo yemlerinde biçim sıklıkları ayda birden, üç ayda bir biçime kaydırıldığında otun ME değerinin düştüğü, ancak 120 ve 150 gün biçim uygulamasında ise yükseldiği, ancak 180 günlük biçim sıklığında ise tekrar azalarak en düşük seviyeye ulaştığı belirlenmiştir. Daha önce de değinildiği gibi, 120 ve 150 gün biçim sıklığı uygulamasının ikinci biçiminden elde edilen otun ME değerinin yükselmesi ve ilk biçimle oluşturduğu ortalama değerin yüksekliği nedeniyle söz konusu biçim sıklığının ME değerini de arttırmıştır.

Bilindiği üzere, yemlerin ME içeriklerinin saptanmasında, yemlere ait ham besin madde analiz sonuçları veya sindirilebilir besin madde analiz sonuçları kullanılmaktadır (Ergül, 1988; Bakker ve Elbersen, 2005). Bu nedenle, araştırmamızda elde edilen dallı darı bitkisi bünyesindeki HP, HY ve HS oranlarıyla hesaplanan (Çizelge 6’da görülmektedir) ME değerlerinin de biçim sıklıklarından etkilendiği izlenmiştir. Örneğin verim özellikleri devre dışı bırakıldığında, en sık biçilen (30 günde bir) parsellerdeki bitkilerde HP ve HY oranlarının yüksek, HS oranının düşük olması ME değerini yükseltmiştir. Buna karşılık, sadece mevsim boyunca bir kez (180 günde bir) biçilen parsellerdeki bitkilerde ölçülen HP ve HY oranlarının düşük, HS oranlarının ise yüksek olması çalışmamızdaki en düşük ME değerlerinin oluşmasına neden olmuştur.



**Çizelge 6.** Farklı biçim sıklıklarının dallıdırı silajlarının metabolik enerji ve nispi yem değerine etkisi

Biçim sıklığı (BS)	Biçim sayıları						Ortalama
	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	4.Biçim	5.Biçim	6.Biçim	
<b>Metabolik enerji (kcal kg<sup>-1</sup>)</b>							
30	2448	2408	2235	2113	2170	2335	2285 a
60	2087	1817	1738	-	-	-	1881 b
90	1682	1387	-	-	-	-	1535 d
120	1374	1779	-	-	-	-	1576 d
150	1228	2246	-	-	-	-	1737 c
180	1316	-	-	-	-	-	1316 e
LSD <sub>(0.05)</sub>	BS: 78						
<b>Nispi yem değeri</b>							
30	127	127	128	130	140	130	130 a
60	102	99	105	-	-	-	102 b
90	89	85	-	-	-	-	87 d
120	75	95	-	-	-	-	85 e
150	67	131	-	-	-	-	99 c
180	63	-	-	-	-	-	63 f
LSD <sub>(0.05)</sub>	BS: 1						

Görüldüğü gibi, HS oranı ME’nin belirlenmesinde büyük rol oynamaktadır. HS oranı da bitki yaşından oldukça etkilendiğinden, yem bitkilerinde biçim sıklığının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Çalışmamızda her ay (30 günde bir) biçilen dallı darı bitkilerinin en yüksek ME değeri sağlamasına karşılık, en kısa boy ve en düşük KM verimi vermeleri bu biçim sıklığının tavsiye edilmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle, yüksek yaş ot verimi, mekanik hasada uygun boy ve yüksek ME değeri sağlayan iki ayda bir (60 gün) biçimin üstünlüğü ortaya çıkmaktadır. Biçim maliyetinin azaltılması adına dallıdırı bitkisinin üç ayda (90 gün) bir biçimiyle kuru ot elde etmek kaliteyi çok düşürdüğünden önerilmesi doğru bulunmamıştır. Zira bitki yöre koşullarında hızlı bir şekilde generatif döneme girmekte ve kalite kaybı yaşanmaktadır. Geren ve ark. (2017) dev kralotu bitkisinde 6 farklı biçim sıklığında (30, 60, 90, 120, 150 ve 180 günlük aralıklar) yaptığı çalışma sonucunda biçim aralığı arttıkça (30 günde bir biçimden 180 günde bir biçime kayıldıkça) metabolik enerjinin azaldığını belirtmektedir.

### Nispi Yem Değeri

İstatistiki analizler silajların NYD değeri üzerine biçim sıklıklarının önemli etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. En yüksek ortalama NYD 130 ile 30 günde bir, en düşük ortalama NYD ise 63 ile 180 günde bir biçilen bitkilerden yapılan silajlarda belirlenmiştir. (Çizelge 6). Çalışmamızda biçim sıklıkları ayda bir biçimden, üç ayda bir biçime kaydırıldığında silo yemi NYD’nin düştüğü, 150 gün biçim uygulamasında ise yükseldiği, ancak 180 günlük biçim sıklığında ise tekrar azalarak en düşük seviyeye ulaştığı belirlenmiştir. Daha önce de değinildiği gibi, 120 ve 150 gün biçim sıklığı uygulamasının ikinci biçiminden elde edilen otun NYD’nin yükselmesi ve ilk biçimle oluşturduğu ortalama değerin yüksekliği nedeniyle söz konusu biçim sıklığının NYD’ni de arttırmıştır.

Bilindiği gibi nispi yem değeri, yemin NDF ve ADF değerleri kullanılarak hesaplanan ve yemin kalitesini rakamsal olarak gösteren bir ölçü olup, sadece araştırmacılar tarafından değil, yem tüccarları 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). Çalışmamızda silo yemi için hesaplanan NYD ortalamalarının yukarıdaki skala üzerinden değerlendirildiğinde, her ay biçilip (30 günde bir) silolanan dallı darıdan “1. sınıf”, iki ayda bir (60 gün) biçilip silolanan dallı darıdan “2. sınıf” kalitede yem elde edilmiştir. 90 ve 150 günde bir biçilip

silolanan dallı darıdan “3. sınıf”, 120 günde bir “4.sınıf” ve 180 günde bir biçilip silajı yapılan dallı darının ise “5. Sınıf” kalitede yem grubuna girdiği saptanmıştır.

Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen dallı darı bitkisinde yürütülen çalışmamızda, düşük yaş ot verimi açısından tavsiye edilmeyen 30 günde bir biçim uygulamasına ek olarak, nispeten düşük ME ile düşük NYD içeren; 90, 120, 150 ve 180 günde bir biçim sıklığı uygulamaları ayrı tutulduğunda, 60 günde bir yapılan biçim uygulamasının üstünlüğü ortaya çıkmaktadır. Geren ve ark. (2017) dev kralotu ile yürüttüğü çalışmada, 6 farklı biçim sıklığının (30, 60, 90, 120, 150 ve 180 günlük aralıklar) dev kralotunun verim ve bazı yem kalitesi özellikleri üzerinde önemli etkilerinin olduğunu belirtmekte, biçim sıklığı azaldıkça (30 günde bir biçimden 180 günde bir biçime kayıldıkça) NYD’nin düştüğünü ifade etmektedir.

## SONUÇ

Yukarıda özetlenen bulgularımıza dayanarak, tipik Akdeniz iklimi etkisi altındaki Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen dallı darı (*Panicum virgatum*) bitkisinden silo yem bitkisi olarak yararlanılması durumunda, birim alandan yüksek verim ve kabul edilebilir kalitede silaj yem sağlama nedeniyle bitkinin verjetasyon mevsimi boyunca 60 gün aralıklarla 3 kez biçilmesi önerilmiştir.

Dallı darı bitkisi ulaştığı lezzetli ve yüksek ot verimi nedeniyle hayvancılık açısından yeni ve ümitvar bir yem kaynağı oluşturmakta, yonca (*Medicago sativa*) gibi çok yıllık olduğu için toprak işleme, tohumluk, ekim, işçilik, vb. masraflar içermediğinden, üretim ekonomisi de avantajlı görülmektedir. Bu bitkiyle ilgili tarımsal çalışmaların ülkemizin tüm ekolojik bölgelerinde devam ettirilmesi, çalışmalara ışık tutması adına, yeni dallı darı çeşitlerinin devreye sokularak; 30, 45, 60 ve 75 günde bir biçim sıklığı uygulamalarının denenmesi, diğer kullanım pratiklerinin de daha kapsamlı ve detaylı çalışmalarla (rumende hazmolunabilirlik özellikleri, ekonomik analiz, vb.) araştırılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Alçiçek A, Özkan K. 1996. Silo yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asiti, asetik asit ve bütirik asit tayini, Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 33(2-3):191-198.
- 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, 210-213pp.
- Ball DM, Hovelend CS, Lacefield GD. 1996. Forage quality in Southern Forages, Potash & Phosphate Institute, Norcross, Georgia, 124-132pp.
- Baytekin H, Gül İ. 2009. Yembitkileri, ‘Genel Bölüm’, Bölüm 4.1, Yembitkilerinde Hasat, Kuru Ot Üretimi ve Depolama, TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, Cilt:1, 121-141s.
- Bélanger G, Savoie P, Parent G, Claessens A, Bertrand A, Tremblay GF, Massé D, Gilbert Y, Babineau D. 2012. Switchgrass silage for methane production as affected by date of harvest, Canadian J. Plant Sci., 92:1187-1197.
- Bulgurlu Ş, Ergül M. 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:127, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova-İzmir, 58-76s.
- Cahill N, Popp M, West C, Rocateli A, Ashworth A, Farris R, Dixon B. 2014. Switchgrass harvest time effects on nutrient use and yield: an economic analysis, Journal of Agricultural and Applied Economics, 46(4):487–507.
- Ekin Z, Zorer Çelebi Ş. 2011. Dallı darı (*Panicum virgatum* L.)’nın Ortadoğu Anadolu (TRB2) Bölgesinde biyoyakıt olarak üretim potansiyeli ve kullanım olanaklarının araştırılması, Uluslararası Katılımlı 1. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, Cilt:2:997-1005.
- Ergül M. 1988. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:487, İzmir, 318s.
- Geren H, Kavut YT, Demiroğlu Topçu G. 2016. Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen farklı dallı darı (*Panicum virgatum* L.) genotiplerinin biyokütle verimi ve bazı tarımsal özellikleri üzerine bir ön araştırma, 2.Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu, 27-30 Eylül 2016, Samsun, 285-292s.
- Geren H, Kavut YT, Ünlü HB. 2017. Farklı biçim sıklıklarının dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)’nda ot verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi, TÜBİTAK 115O083 nolu proje, 59s.

- Goering HK, VanSoest PJ. 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). USDA Agricultural Handbook No. 379.
- İptaş S, Geren H, Yavuz M. 2009. Yem bitkileri, 'Genel Bölüm', Bölüm 4.2, Silaj Yapım Tekniği, TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, Cilt:1, 142-162s.
- Kavut YT, Geren H, Soya H, Avcioğlu R, Kır B. 2014. Karışım oranı ve hasat zamanlarının bazı yıllık baklagil yembitkileri ile İtalyan çimi karışımlarının kışlık ara ürün performansına etkileri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(3):279-288.
- Kavut YT, Geren H. 2017. Farklı hasat zamanlarının ve karışım oranlarının İtalyan çimi (*Lolium multiflorum*) + baklagil yembitkisi karışımlarının verim ve bazı silaj kalite özelliklerine etkisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54(2):115-124.
- Mitchell R, Schmer M. 2012. Switchgrass, Harvest and Storage, Green Energy and Technology, 113-127.
- Naumann C, Bassler R. 1993. Die Chemische Untersuchung Von Futtermitteln. Methodenbuch, Band III. Vdlufa-Verlag, Darmstadt.
- Nazlı RI, Tansı V, Öztürk HH, Kusvuran A. 2018. Miscanthus, switchgrass, giant reed, and bulbous canary grass as potential bioenergy crops in a semi-arid Mediterranean environment. Industrial Crops & Products 125:9-23.
- Osman AE. 1979. Productivity of irrigated tropical grasses under different clipping frequencies in the semidesert region of the Sudan, Journal of Range Management 32(3):182-185.
- Pilat J, Majtkowski W, Majtkowska G, Żurek G, Mikołajczak J. 2007. The feeding value assessment of forage from some C-4 grass species in different phases of vegetation, Part III. *Panicum virgatum* L. Plant Breeding And Seed Science, 55:65-73.
- Pritchard AJ. 1971. The hybrid between *Pennisetum typhoides* and *P.purpureum* as a potential forage crop in South-eastern Queensland, Tropical Grasslands, 5(1):35-39.
- Sharma N, Piscioneri I, Pignatelli V. 2003. An evaluation of biomass yield stability of switch grass (*Panicum virgatum* L.) cultivars, Energy Conversion and Manag., 44:2953-2958.
- Soylu S, Sade B, Şeflek A. 2011. Dallıdırının (*Panicum virgatum* L.) Tohum Üretim Kapasitesinin Araştırılması, Türkiye 4.Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun, Cilt:2:138-143
- Soylu S. 2012. Alternatif bir biyoyakıt bitkisi olarak dallı darının (*Panicum virgatum*) Türkiye'de yetiştirme teknikleri, Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 8(3):257-263.
- Tekce E, Gül M. 2014. Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi, Atatürk Üniv. Vet. Bil. Derg. 9(1): 63-73.
- Temu VW, Rude BJ, Baldwin BS. 2014. Nutritive value response of native warm-season forage grasses to harvest intervals and durations in mixed stands, Plants, 3:266-283.
- Trócsányi ZK, Fieldsend AF, Wolf DD. 2009. Yield and canopy characteristics of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) as influenced by cutting management, Biomass and Bioenergy, 33:442-448.
- Trotter DJ, Johnson K.D. 1992. Forage-testing: why, how, and where, Purdue Univ. Cooperative Extension Service 337p.
- TSE. 2004. Hayvan yemleri metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot), Türk Standartları Enstitüsü, Standart No:9610, Ankara.
- Woolford MK. 1984. The Silage Ferment, Grassland Research Institute, Hurley, England, 350p.
- Yavuz M, İptaş S, Ayhan V, Karadağ Y. 2009. Yem bitkilerinde Kalite ve Yembitkilerinden Kaynaklanan Beslenme Bozuklukları, Bölüm 5.1 Yembitkilerinde Kalite Tayini ve Kullanım Alanları, Yembitkileri Genel Bölüm, Cilt:1, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 63-172s.
- Yurtsever N. 1984. Deneysel İstatistik Metotlar, Toprak ve Gübre Araş. Enstitüsü Yayınları No: 121, Ankara.