

Hakan GEREN

Farklı Oranlarda Baklagil Yembitkileri ile Silolanan Dev Kralotu (*Pennisetum hybridum*)'nun Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma

An Investigation on Some Quality Characteristics of Ensilaged Giant Kinggrass (*Pennisetum hybridum*) with Different Levels of Leguminous Forages

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 35100 İzmir/Türkiye
e-posta:hakan.geren@ege.edu.tr

Alınış (Received): 05.06.2014

Kabul tarihi (Accepted): 01.07.2014

Anahtar Sözcükler:

Pennisetum hybridum, baklagil kuru otu, silaj karışımı, silaj kalitesi ve yem değeri.

Key Words:

Pennisetum hybridum, leguminous hay, mixed silage, silage quality and forage value.

ÖZET

Bu çalışma, dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkisinin farklı oranlarda (kuru madde bazında %25 ve %50) baklagil kuru otlarıyla (mürdümük, yem bezelyesi, fiğ, tüylü fiğ, yemlik bakla, Anadolu üçgülü) hazırlanan silajlarda bazı silaj kalite ve yem değeri özelliklerine etkisini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. 52 adet vakumlu naylon torba silosunun kullanıldığı çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. 60 günlük silolanma süresinden sonra silaj kuru madde içeriği, pH, süt ve sirke asidi içerikleri, ham protein oranı, metabolik enerji ve nispi yem değeri gibi özellikler saptanmıştır. Sonuçlar, kontrolle karşılaştırıldığında yukarıdaki özellikler açısından baklagil eklenen silaj grupları arasında önemli farkların olduğunu, karışımda baklagil kuru otunun artmasıyla silaj pH değerlerinin yükseldiğini göstermiştir. %25 veya %50 baklagil kuru otu ilavesi silaj ham protein oranını kontrole göre sırasıyla %2 ve %5 yükseltmiştir. İçinde %50 baklagil kuru otu barındıran karışımlardaki metabolik enerji ve nispi yem değerlerinin, %25 kuru ot olanlara göre mayalanma üzerine olumsuz bir etkisi olmaksızın daha üstün olduğu ortaya çıkmıştır. Dev kralotunun metabolik enerji ve nispi yem değerini arttırmak için silaj yapımında içine %50 oranında yemlik bakla, tüylü fiğ veya fiğ kuru otlarından birinin eklenebileceği sonucuna da varılmıştır.

ABSTRACT

The experiment was carried out to evaluate on the effects of different levels (25 and 50%, based on dry matter) of various leguminous (*Lathyrus sativus*, *Pisum arvense*, *Vicia sativa*, *V.villosa*, *V.faba var. minor* and *Trifolium resupinatum*) hays added to giant kinggrass (*Pennisetum hybridum*) at ensilage on the silage quality and feed composition. Fifty-two vacuumed nylon bag silos were used. A complete randomized design was used with four replications. After 60 days of ensilage period, some properties of silages were determined considering dry matter content, pH values, lactic and acetic acid contents, crude protein, metabolizable energy and relative forage value. The results demonstrated that there were statistically significant differences between the added groups for above mentioned traits compared to control. pH values of silages increased as levels of hays increased. The addition of leguminous hays of 25% or 50% to silage increased crude protein content about 2% or 5% compared to control, respectively. The silage groups containing of 50% leguminous hay were superior than the groups of 25% hays in terms of metabolizable energy and relative forage value without any negative effect on silage fermentation. It was also concluded that one of the *V.faba var. minor*, *V.villosa* or *V.sativa* hays can be added at the level of 50% to giant kinggrass for ensiling to raise metabolizable energy and relative forage value, and to produce good quality silage.

GİRİŞ

Yem verimi ve kalitesi açısından mısır (*Zea mays* L.) iyi silolanabilir bir yem bitkisi olmasına karşılık, fermantasyon seyrine bağlı olarak içindeki ham protein (HP) oranı %7-9 arasında değişmektedir. Yapılan pek çok araştırma, bu HP oranının bazı yöntemlerle yükseltilebileceğini ortaya çıkarmıştır (İptaş ve ark., 2009; Tansı ve ark., 2009). Bu yöntemler; a) silolama esnasında yemin içine üre eklemek, b) mısırın içinde baklagil yem bitkisi yetiştirilerek birlikte silo yapmak, c) mısır ve baklagil yem bitkisini farklı tarlalarda yetiştirip silo yerinde karıştırarak silaj yapmak ve d) mısırı silolarken, silo yerinde içine baklagil kuru otu karıştırarak silaj yapmak, olarak sıralanabilmektedir. Söz konusu yöntemlerin uygulanmasıyla mısır silajının HP oranı karışım oranına bağlı olarak yaklaşık %5 yükseltilebildiği fakat üre karıştırılmasında yeterli özen gösterilmezse hayvanlarda bazı zehirlenmelerin görülebildiği (Demirel ve Yıldız, 2001) ancak diğer yöntemlerde böyle bir risk bulunmadığı ifade edilmiştir (İptaş ve ark., 2009).

Diğer taraftan mısır bitkisinin tek yıllık olması, yüksek bir silolanabilir ot verimi için melez (F₁) çeşitlerin kullanılması ve dolayısıyla her yıl tekrarlanan tohumluk maliyetleri, tarla hazırlığı (sürüm, ekim işçiliği, ara çapa, vb) masraf unsurlarını barındırması, yem maliyetlerini yükseltmektedir. Yine bunlara ek olarak, ana ürün mısır ekim zamanında genellikle meydana gelen yağışlı havalardan dolayı tarla hazırlığının aksaması ve ekim zamanının gecikmesiyle yaşanan verim kaybı ile üreticilerde oluşturduğu psikolojik baskı ve söz konusu bu yağışlardan yararlanamama gibi olumsuzluklarla da sıkça karşılaşmaktadır. Bu nedenle mısır bitkisinin yetiştigi bölgelerde yetişebilecek, mısır için kullanılan alet-ekipmana tam uyum sağlayabilecek, onun kadar ve hatta daha yüksek silolanabilir ot verimine sahip ve en önemlisi "çok yıllık" bitkilere gereksinim bulunmaktadır. Bu bitkilerin başında dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) gelmektedir (Geren, 2013).

Dünyada son 20 yıldan beri, hayvan besleme ve enerji bitkisi olarak kullanılmakta olan (Bogdan, 1977; Hanna et al., 1984), fakat ülkemizde henüz tam olarak tanınmayan ve yetiştiriciliği yapılmayan dev kralotu bitkisi, mısır gibi tek başına kolaylıkla silolanabilmekte ('tMannetje, 1992) ve mısırdan çok daha fazla yeşil aksam oluşturabilmektedir (Geren ve ark., 2013). Silolanabilir yaş biyokütle verimi bakımından mısırdan daha üstün olan dev kralotu, çok yıllık ve rizumlu bir bitki olması nedeniyle de mısır gibi, tohum ve ekim masrafları içermemekte, işletme ekonomisi yönünden daha fazla kâr sağlayabilmektedir. Bakım işlemleri (sulama, gübreleme, hasat, vb) açısından mısır bitkisinden hiçbir farkı olmayan ve Akdeniz iklim koşullarında bir kez

dikilen dev kralotu bitkisinden, uygun bakım koşullarında uzun yıllar (10 yıl) ekonomik ürün alınabilmektedir.

Kukkonen (2009), dev kralotunun hızlı gelişen bir C-4 buğdaygil bitkisi olduğunu, 4 m'nin üzerinde boylanabildiğini, tropik ve bazı subtropik bölgelerde 4 kez biçilebildiğini ve dekara 35 ton yaş biyokütle verimi üretebildiğini, büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar tarafından sevilerek tüketildiği gibi kümes hayvanı ve balık yemi yapımında da peletlenerek kullanılabildiğini ifade etmiştir.

Dev kralotu bitkisinin mısır bitkisine göre yukarıda değinilen üstünlüklerinin yanı sıra bazı olumsuz yönleri de bulunmaktadır. Örneğin, yalın mısır silajında HP oranı, ham selüloz içeriği ve metabolik enerji değerleri sırasıyla %7.1, %20 ve 2100 kcal/kg olurken, dev kralotu silajında bu değerler %6.6, %31 ve 1600 kcal/kg'dır (Geren ve ark., 2013). Dev kralotu silajının yem kalitesi mısırdan bir miktar geri pozisyonda bulursa da, hayvansal üretim faaliyetlerinin yürütüldüğü işletmelerde, uzun vadede en ümitvar çözüm vadeden seçenekler arasında yer almaktadır.

Ferrari Junior et al. (2009) tarafından Nova Odessa/Brezilya koşullarında 100 günlük dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkileri biçilmiş ve katkı maddesiz (kontrol), %5 narenciye posası, %10 narenciye posası, %1 kalsiyum oksit ve ticari katkı maddesi (silomax: *Lactobacillus plantarum* ve *Pediococcus pentosaceus*) ile birlikte silolanmıştır. Narenciye posası eklenerek yapılan dev kralotu silajlarındaki kuru madde (KM), HP ve laktik asit oranlarının yükseldiğini bildiren araştırmacılar, bu posaların NDF ve ADF oranlarını da düşürdüğünü, bakteri katkısının yem ve silaj özelliklerini olumlu etkilediğini, ancak CaO'nun silaj özelliklerine nötr etkisinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kato et al. (2006) Uganda'nın doğal vejetasyonunda bulunan ve Baklagiller (*Leguminosae*) familyasının üyelerinden olan üç ağacın (*Calliandra calothyrsus*, *Gliricidia sepium* ve *Leucaena leucocephala*) yenebilir kısımlarıyla (yaprak+yaprak sapı+çiçek) mısır (M) bitkisini karıştırarak (%20 baklagil+%80 mısır) silaj yapmışlardır. Araştırmacılar, saf mısır silajında %9.4 oranında bulunan HP oranının, *L.leucocephala*+mısır (LI+M)'da %12.7, *G.sepium*+mısır (Gs+M)'da %11.9 ve *C.calothyrsus*+mısır (Cc+M)'da %9.7'ye yükseldiğini, saf M silajında pH, KM, Laktik asit, asetik asit ve bütirik asit oranlarının sırasıyla 4.06, %28.9, %3.57, %2.31, %0.17'yken LI+M, Gs+M ve Cc+M silajlarında bu oranların sırasıyla 3.62, %26.1, %4.51, %3.04, %0.59; 3.63, %23.8, %5.01, %5.87, %0.72; 3.88, %32.2, %5.51, %1.15, %0.09 olduğunu bildirmişlerdir.

Demirel ve ark. (2001) tarafından, Van ekolojik koşullarında yetiştirilen mısır (M) ve macar fiği (MF) yem bitkilerinden, %75M+%25MF ve %50M+%50MF'den oluşmuş karma ve yalın silajların kaliteleri incelenmiştir. En yüksek pH değeri 5.44 ile yalın macar fiği silajından, en düşük pH değeri ise 4.15 ile yalın mısır silajından elde edildiğini bildiren araştırmacılar, silaj HP oranlarının ise sırasıyla %7.7, %7.5, %7.7, %8.4 olduğunu belirtmişlerdir.

Demirel ve ark. (2003) tarafından yapılan bir denemede; yalın sudan otu (S), %75S+%25 macar fiği (MF) ile %50S+%50MF karışımlarından yapılmış silajların kalitesi incelenmiştir. Araştırmacılar fiziksel özellikler (koku, strüktür, renk) bakımından her üç silajın iyi kalitede sonuç vermesine önemli fiziksel özellikler bakımından silajlar arasında önemli farklılık bulunduğuna dikkat çekerek, silajların HP, KM oranı, pH değerlerinin sırasıyla sudan otunda %7.5, %35.5, 5.15, %75S+%25MF'inde %7.7, %34.6, 5.23 ve %50S+%50MF'inde ise %8.3, %36.3, 5.32 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bernardino et al. (2005), silolamak amacıyla taze (%12.4 KM) kıyılmış fil otu (*Pennisetum purpureum*) bitkisinin içine yaş ağırlığa göre %0-10-20-30-40 düzeyinde kuru kahve kabuğu (%89.3 KM) koyarak yaptıkları silajlar arasında önemli farklılıklar saptamışlar ve katkı maddesinin düzeyi arttıkça silaj KM oranının sırasıyla (%12.6, %18.0, %24.9, %33.0, %39.9) yükseldiğini, pH değerinin (5.1, 4.7, 4.4, 4.1, 4.0) düştüğünü, HP oranının (%5.8, %9.2, %9.5, %9.6, %9.2) yükseldiğini, NDF (%74.3, %73.1, %67.6, %66.5, %66.6) oranının düşüp ADF (%51.6, %55.7, %53.4, %53.6, %53.6) ve lignin oranlarının (%8.4, %11.1, %12.7, %14.1, %14.0) yükseldiğini bildirmişlerdir.

Geren et al. (2008), kıyılmış mısırı, %15 börülce (*Vigna unguiculata*) veya %15 fasulye (*Phaseolus vulgaris*) ile karıştırarak yaptıkları silajlarda, HP oranının saf mısıra göre %4 civarında yükseldiğini, ancak tampon

kapasitesinin de artarak pH değerlerinin yaklaşık olarak 3.5'tan 4.5'a yükseldiğini bildirmişlerdir.

Pilat et al. (2007), Bydgoszcz-Polonya botanik bahçesinde, 2003-05 yıllarında *Miscanthus sacchariflorus* bitkisini 3 farklı dönemde (vejetatif dönem, başaklanma başlangıcı, çiçeklenme başlangıcı) biçmişler ve 4 değişik katkı maddesi (kontrol, kimyasal katkı [%55 formik asit+%24 amonyum format+%5 propiyonik asit+%2 diğer organik asitler+E150D içeren %14 renkli su], mikrobiyolojik katkı [min 10x10⁹ CFU laktik asit bakterisi] ve mikrobiyolojik+enzim katkısı [min 6.7x10⁹ CFU laktik asit bakterisi+ sellülaz enzimi (min 43000 HEC/g)] kullanarak silaj yapmışlardır. Biçim zamanı ilerledikçe ham protein oranının %11.99'dan %5.93'e düştüğünü belirten araştırmacılar, kontrol grubu silajlarda kuru madde oranının %24.25 ve pH'nın 4.54 olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışma; ülkemizde ve bölgemizde üreticiler tarafından henüz tanınmayan, fakat ilerleyen zamanlarda yaygınlaşacağı düşünülen dev kralotu bitkisinin, farklı baklagil kuru otlarıyla değişik oranlarda silolanarak protein eksikliğini giderebilmek, silaj kalitesi ve bazı yem değerleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 2013 yılı Nisan-Aralık ayları arasında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlası ve laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan bitkisel materyal Çizelge 1'de belirtilmiştir. Laboratuvar denemesi, tek faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak düzenlenmiş ve Çizelge 2'de sunulan 13 farklı karışımın silaj ve bazı yem özellikleri incelenmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan bitkisel materyal
Table 1. Crop material tested in the experiment

Türkçe ismi Turkish name	Bilimsel ismi Scientific name	Çeşit ismi Cultivar name	Temin edildiği yer Source
Dev kralotu	<i>Pennisetum hybridum</i>	Populasyon	Justus Liebig Üniversitesi, Almanya
Mürdümük	<i>Lathyrus sativus</i>	Gürbüz-2010	Tarla Bitkileri Merkez Araş.Ens., Ankara
Yem bezelyesi	<i>Pisum arvense</i>	Ulubatlı	Uludağ Üniv.Ziraat Fak., Bursa
Fiğ	<i>Vicia sativa</i>	Kubilay-82	Ege Tarımsal Araş.Enst., İzmir
Tüylü fiğ	<i>Vicia villosa</i>	Efes-79	Ege Tarımsal Araş.Enst., İzmir
Yemlik bakla	<i>Vicia faba var. minor</i>	Populasyon	Ege Üniv. Ziraat Fak., İzmir
Anadolu üçgülü	<i>Trifolium resupinatum</i>	Demet-82	Ege Tarımsal Araş.Enst., İzmir

Çizelge 2: Araştırmada kullanılan silaj karışım oranları (kuru madde bazında)

Table 2: Rate of silage mix tested in the experiment (based on dry matter content)

No	Karışım oranı (Rate of silage mix)	No	Karışım oranı
1	%100 dev kralotu + %0 Baklagil (KONTROL)	8	%75 dev kralotu + %25 tüylü fiğ
2	%75 dev kralotu + %25 mürdümük	9	%50 dev kralotu + %50 tüylü fiğ
3	%50 dev kralotu + %50 mürdümük	10	%75 dev kralotu + %25 yemlik bakla
4	%75 dev kralotu + %25 yem bezelyesi	11	%50 dev kralotu + %50 yemlik bakla
5	%50 dev kralotu + %50 yem bezelyesi	12	%75 dev kralotu + %25 Anadolu üçgülü
6	%75 dev kralotu + %25 fiğ	13	%50 dev kralotu + %50 Anadolu üçgülü
7	%50 dev kralotu + %50 fiğ		

Çizelge 1’de belirtilen 6 farklı yıllık baklagil yembitkisi Kasım 2012 tarihinde tarlaya ekilmiş ve 2013 yılının Mart-Nisan aylarında (%25-30 çiçeklenme dönemi) toprak seviyesinden el orağı yardımıyla biçilerek gölge bir ortamda kurutulmuş, daha sonra 5 mm’lik elek çapına sahip öğütücüden geçirilerek ufaltılmıştır. Ön hazırlığı yapılan bitkisel materyal karanlık bir ortamda beklemeye alınmıştır.

4 Ekim 2013 tarihinde tarlada yetiştirilen 5 yaşındaki dev kralotu bitkisi, 10 cm anız yüksekliği bırakılarak el orağı ile biçilmiş ve yaş örnekler laboratuvara taşınmıştır. Laboratuvar tipi silaj parçalama makinasıyla 1-2 cm uzunluğunda kıyılan dev kralotu örneklerine, %0.5 oranında sofra tuzu (NaCl) eklenerek, birkaç saat soldurulmuştur. Soldurulan dev kralotunun kuru maddesi “mikrodalga fırın” yöntemiyle (Griggs, 2005) kontrol edilmiş ve kuru madde bazında, Çizelge 2’de belirtilen oranlarda baklagil kuru otlarıyla karıştırılmış, daha sonra karışım 0.5 mm kalınlığında şeffaf naylon torbalara konulmuş ve vakum makinası yardımıyla havası alınarak silolanmıştır. Yapılan silajlar, karanlık bir ortamda 60 gün süreyle mayalanmaya bırakılmıştır. Bu süre sonunda şu özellikler incelenmiştir:

Silaj kuru madde oranı (KM) ve pH’sı: Karışım silajlarının doğal KM içerikleri (Bulgurlu ve Ergül, 1978)’e göre belirlenmiştir. pH ise, 25 g silaj örneği üzerine 250 ml saf su konularak 10 dakika karıştırılmış, daha sonra filtre kağıdından süzülerek cam beherlere alınan yaklaşık 200 ml’lik süzükteki pH, bir pH-metre yardımıyla tespit edilmiştir (Anonymus, 1993).

Silaj laktik asit (LA) ve asetik asit (AA) oranı (%): Silo yemindeki LA ve AA oranlarının belirlenmesinde

“Destilasyon Yöntemi” kullanılmıştır (Alçıçek ve Özkan, 1996).

Metabolik Enerji (ME, kcal/kg): Çalışmadan elde edilen silo yemleri 65°C’de kurutulmuş ve örnekler öğütülüp 1 mm’lik elekten geçirilmiş ve daha sonra kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY) ve ham selüloz (HS) içerikleri Weende analiz yöntemine göre saptanmıştır (Naumann und Bassler, 1993). Organik madde (OM) içeriği (%) KM–HK farkından hesaplanmıştır. Bu işlemlerden sonra silo yemlerinin in vitro metabolik enerji değerinin ham besin maddelerinden yararlanılarak hesaplanmasında TSE (2004)’nin geliştirdiği “ $ME = 3260 + (0.455 \times HP) + (3.517 \times HY) - (4.037 \times HS)$ ” regresyon eşitliği kullanılmıştır. Eşitlikteki HP, HY ve HS miktarları g/kg OM’dedir.

Nispi Yem Değeri (NYD): Söz konusu silo yemlerinin hücre çeperi fraksiyonları nötral deterjan lif (NDF, %) ve asit deterjan lif (ADF, %) oranları Goering and VanSoest (1970) tarafından geliştirilen deterjan analiz yöntemine göre saptandıktan sonra $NYD = (SKM, \%) \times (KMT, \%) / 1.29$ formülü yardımıyla hesaplanmıştır (Ball et al., 1996). Bu formüldeki SKM ve KMT ise şu eşitliklerle hesaplanmıştır: Sindirilebilir Kuru Madde (SKM)= $88.9 - (0.779 \times ADF)$ ve Kuru Madde Tüketimi (KMT) = $120 / NDF$.

Araştırmadan elde edilen veriler; tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak, hazır paket program (TOTEM-STAT) (Açıkgöz ve ark., 2004) kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, muameleler arasındaki farklar Duncan testi (%1) kullanılarak belirlenmiş ve Çizelge 3’de harflendirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Silaj KM Oranı ve pH'ı: İstatistiksel analiz sonuçları, dev kralotu (DKO)'na farklı oranlarda karıştırılan değişik baklagil kuru otlarıyla yapılan silajların doğal KM içerikleri ve pH üzerinde önemli farklar oluşturduğunu göstermiştir. Çizelge 3'ün KM'yle ilgili sütünü incelendiğinde, en düşük KM içeriği %33.3 ile 1 no'lu yani kontrol

(%100 DKO + %0 baklagil) grubunda, rakamsal olarak en yüksek KM içeriği ise %48.5 ile 5 no'lu karışımda (%50 DKO + %50 yem bezelyesi) saptanmıştır. pH ile ilgili sütünü incelendiğinde, en düşük pH değerinin 3.790 ile 1 no'lu (kontrol) gruptan, rakamsal olarak en yüksek pH değerinin ise 4.357 ile 13 no'lu karışımdan (%50 DKO + %50 Anadolu üçgülü) elde edildiği saptanmıştır.

Çizelge 3: Dev kralotuna değişik oranlarda karıştırılan farklı baklagil kuru otlarıyla yapılan silajların bazı kalite özellikleri
Table 3: Some quality characteristics of giant kinggrass silage mixed different ratios of various leguminous hay.

No	KMO (%)	pH	LA (%)	AA (%)	HP (%)	ME (kcal/kg)	NYD
1	33.3 d	3.790 h	2.657 a	0.379 e	6.03 c	1548 f	85.9 g
2	42.9 c	3.903 g	2.063 c	0.437 d	8.00 b	1805 e	128.5 f
3	47.8 a	4.213 bcd	1.902 cd	0.483 c	11.43 a	1902 d	147.3 bc
4	42.7 c	3.957 g	2.527 ab	0.430 d	7.80 b	1876 de	132.3 ef
5	48.5 a	4.220 bc	1.811 d	0.531 b	11.33 a	2054 b	144.3 bcd
6	44.3 bc	4.087 ef	2.517 ab	0.407 de	8.27 b	1935 d	139.3 cdef
7	47.7 a	4.310 ab	1.202 e	0.423 d	11.57 a	2027 bc	150.5 ab
8	43.7 c	4.103 def	2.313 b	0.433 d	8.33 b	1960 cd	134.6 def
9	48.1 a	4.327 ab	1.917 cd	0.471 c	11.50 a	2076 b	152.6 ab
10	43.3 c	4.010 fg	2.517 ab	0.432 d	7.60 b	2086 b	152.0 ab
11	48.3 a	4.190 cde	2.031 cd	0.521 b	10.83 a	2174 a	161.6 a
12	42.4 c	4.123 cde	2.377 b	0.597 a	8.47 b	1918 d	127.1 f
13	46.6 ab	4.357 a	1.107 e	0.621 a	11.77 a	2030 bc	141.7 bcde
Ortalama	44.6	4.122	2.072	0.474	9.46	1953	138.3
CV(%)	2.41	1.12	4.41	2.68	4.67	1.81	3.49

KMO: dry matter content, LA: lactic acid content, AA: acetic acid content, HP: crude protein content,

ME: metabolizable energy, NYD: relative forage value, Ortalama: mean,

CV: varyasyon katsayısı (coefficient of variation)

Means in the same columns followed by the same letters are not significantly different at the 0.01level.

Çalışmada ele alınan dev kralotu bitkisinin yem amaçlı değerlendirilmesinde taze tüketimleri mümkün görünse de, iri habituslu ve mısır gibi kalın saplı olması nedeniyle yonca (*Medicago sativa*) veya çayır otları gibi kuru ot olarak kullanım şansı bulunmadığından en avantajlı yararlanma şekli ve kullanımı silaj yapımıdır. Silo yeminin de en büyük kalite göstergesi pH derecesidir. Bilindiği üzere pH; suca zengin yemlerin fermantasyon sonucu oluşan asitler nedeniyle yeterince ekşiyip-ekşimeğini gösteren en önemli kriterlerden

biridir. Silaj pH'sına ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, bünyesinde %25 baklagil kuru otu barındıran karışımların pH değerlerinin %50 baklagil içerenlere göre daha iyi bir konumda bulunduğu anlaşılmış, ancak en olumlu sonuç beklenildiği gibi kontrol yani %100 dev kralotu silajından elde edilmiştir. Ancak %50 baklagil kuru otu içeren silaj karışımlarında kaydedilen pH değerleri bile örneklerin oldukça başarılı bir mayalanma sürecinden geçtiğini ortaya koymuştur. Zira pek çok araştırmacı (Danley et al., 1973; Comberg,

1974; Kılıç, 1986) 3.5-4.5 aralığındaki silaj pH değerlerinin uygun sınırlar olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada karışım silajlarının doğal haldeki KM içeriklerinin baklagil kuru ot oranı arttıkça yükseldiği açıkça saptanmıştır. Çalışmada kullanılan baklagillerden mürdümük, yem bezelyesi ve yemlik baklanın silaj KM ve pH'ı açısından en olumlu sonucu verdiği izlenebilmektedir.

Macar fiği bitkisini mısırla (Demirel ve ark., 2001) ve sudan otuyla (Demirel ve ark., 2003) farklı oranlarda karıştırarak silolayan araştırmacılar, karışımlardaki macar fiği oranı arttıkça silaj pH değerlerinin yalın buğdaygillere göre daha yüksek değerler içerdiğini bildirmişlerdir. Bernardino et al. (2005) fil otu içine %0, 10, 20, 30, 40 düzeyinde ekledikleri kahve kabuğunun silaj pH değerini (5.1, 4.7, 4.4, 4.1, 4.0) düşürdüğünü bildirmişlerdir. Çalışmada, pH değerlerinin oldukça olumlu sonuç vermesinin diğer bir nedeni de; Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen dev kralotu bitkisinin hasat zamanında (Ekim başı), bitkinin orta kısımlarına denk düşen yerlerdeki yaprak kını ile yaprak aya tabanı birleşme yerlerinde kristalize olmuş yoğun şeker akışının belirlenmesidir. Bu şekerin mayalanma sürecini olumlu yönde etkilediği ve pH'ı arzu edilen değerlere çektiği düşünülmektedir. Zira silo ortamında karbonhidrat kaynağının mol ağırlığı ne kadar düşükse, bunun fermentasyona uğratılarak, asit oluşturulması da o kadar kolay ve yüksek olmakta, yani nişasta, selüloz veya dekstrin gibi polisakkaritlerin bu süreçte kullanılma olanağı çok sınırlıdır (McDonald et al., 1991).

Laktik (LA) ve asetik asit (AA) içerikleri: Yapılan istatistik analizler, dev kralotuna farklı oranlarda karıştırılan değişik baklagil kuru otlarıyla yapılan silo yemlerinin LA ve AA oranları üzerinde önemli farkların olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 3'ün LA oranı ile ilgili sütünü incelendiğinde, en yüksek LA oranı %2.657 ile 1 no'lu yani kontrol (%100 dev kralotu) grubunda saptanmıştır. En düşük LA oranı ise %1.107 ile 13 no'lu (%50 DKO + %50 Anadolu üçgülü) karışımdan elde edilirken onu istatistik olarak aynı grupta yer alan 7 no'lu (%1.202) (%50 DKO + %50 fiğ) karışım izlemiştir. Çizelge 3'ün AA oranı ile ilgili bölümüne bakıldığında, en yüksek AA oranı %0.621 ve %0.597 ile sırasıyla 13 (%50 DKO + %50 Anadolu üçgülü) ve 12 no'lu (%75 DKO + %25 Anadolu üçgülü) karışımlarda, en düşük AA oranı ise %0.379 ve %0.407 ile sırasıyla 1 (kontrol) ve 6 no'lu (%75 DKO + %25 fiğ) karışımlarda olduğu kaydedilmiştir.

Yüksek kalitede bir silo yeminde LA, AA ve bütirik asit (BA) oranlarıyla silaj niteliği arasında önemli düzeyde bir ilişki bulunduğu ve LA oranının %2'nin üzerinde, buna karşılık AA oranının ise %0.3-0.7 arasında bulun-

ması gerektiği pek çok araştırmacı tarafından dile getirilmiştir (McDonald et al., 1991; Alçıçek ve Özkan, 1996). Kaliteli bir silo yeminde BA hiç istenmezken, genellikle %0.1-0.6 arasında ortalama bir değere sahiptir (Woolford, 1984). Çalışmada saptanan ortalama BA oranları %0.1'nin altında bulunduğu için değerlendirilmeye alınmamıştır. Bu genel bilgiler ışığı altında çalışmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, bünyesinde %25 baklagil kuru otu barındıran silaj karışımlarının LA oranları, %50 baklagil içerenlere göre daha yüksek olduğu, ancak en yüksek LA oranının kontrol grubu yani %100 DKO silajından elde edildiği göze çarpmaktadır. Durum AA oranı bakımından irdelendiğinde ise karışımlardaki baklagil oranı yükseldiğinde AA oranlarının da hafifçe arttığı, hiç baklagil barındırmayan kontrol grubu silajında ise en düşük AA varlığı saptanmıştır. Çalışmada kullanılan baklagillerden yem bezelyesi, fiğ ve yemlik baklanın %25 oranında girdiği karışımlarda saptanan yüksek LA ve düşük AA oranı açısından en olumlu seçenekleri oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Ancak elde edilen silajlarda saptanan LA oranlarının %2'den yüksek, AA oranlarının ise %0.7'den düşük olarak bulunması, incelenen tüm seçeneklerin başarılı birer silo yemi oluşturduklarının göstergesi olarak da yorumlanabilmektedir. Ferrari Junior et al. (2009), içine %5 narenciye posası konularak silolanan DKO silajındaki LA (%9.15) ve AA (%1.52) oranının kontrole göre (sırasıyla %8.97-%1.46) biraz daha düşük, %10 posa ilavesinde ise bu oranların sırasıyla %12.15 ve %1.44 olduğunu bildirmişlerdir.

HP oranı: İstatistik analizler, dev kralotuna farklı oranlarda karıştırılan ve değişik baklagil kuru otlarıyla yapılan silo yemlerinin ham protein oranı üzerinde önemli farkların olduğunu göstermiştir. Rakamsal olarak en yüksek HP oranı %11.77 ile 13 no'lu (%50 DKO + %50 Anadolu üçgülü) karışımda saptanırken, en düşük HP oranı da %6.03 ile 1 no'lu yani kontrol grubunda (%100 DKO silajı) belirlenmiştir. HP oranına ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, dev kralotuna baklagil kuru otu eklenip silolandığında karışımdaki HP oranının yükseldiği saptanmıştır. Eklenen baklagil oranı %25'den %50'ye yükseltildiğinde HP oranlarının da arttığı saptanmıştır. Kontrole göre, silaj karışımına %25 baklagil kuru otu eklenen gruplarda bu artış ortalama %2 civarında gerçekleşirken, %50 baklagil eklenen gruplarda HP oranı ortalama %5 yükselmiştir. %25 veya %50 karışım grubunun kendi içinde HP oranı bakımından baklagil cinsleri arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır. Araştırma bulguları, %50 fiğ+%50 arpadan oluşan silajlardaki HP oranının (%12), yalın arpa silajından daha üstün (%8) olduğunu bildiren Avcioglu ve ark. (2000)'in sonuçlarıyla uyumludur. Geren ve ark.

(2008) ise buğdaygil+baklagil karışımlarından yapılan silajlarda, karışımdaki baklagil oranı arttıkça HP oranının da yükseldiğini (%4-5) bildirmişlerdir.

Macar fiği bitkisini mısır (Demirel ve ark., 2001) ve sudan otuyla (Demirel ve ark., 2003) farklı oranlarda karıştırarak silolayan araştırmacılar, karışımlardaki macar fiği oranı arttıkça silaj HP oranlarının da yükseldiğini, Kato et al. (2006) baklagiller familyasından üç bitkinin yenilebilir kısımlarını mısır bitkisiyle %20 karıştırarak yaptıkları silajlardaki HP oranını, saf mısır silajına göre %4 daha fazla bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle çalışmada saptanan bulgular, söz konusu araştırmacıların sonuçlarıyla uyumludur. Ancak Ferrari Junior et al. (2009), içine %5 narenciye posası konularak silolanan DKO silajındaki HP oranının (%13.21) kontrole (%14.73) göre düştüğünü, hatta %10 posa ilavesinin HP oranını %12.69'a düşürdüğünü, fakat sindirilebilir KM içeriğini kontrole göre %10 düzeyinde yükselttiğini bildirmişlerdir.

Metabolik Enerji: Silaj karışımlarının ME değerleri üzerinde önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır. Çizelge 3'ün ME sütunu incelendiğinde, en yüksek ME değeri 2174 kcal/kg ile 11 no'lu (%50 DKO + %50 yemlik bakla) karışımda, en düşük ME değeri ise 1548 kcal/kg ile 1 no'lu yani kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, oluşturulan silaj karışımlarına eklenen tüm baklagil kuru otlarının kontrol (%100 DKO) uygulamasına göre ME seviyelerini yükselttiği ortaya çıkmıştır.

Geren ve ark. (2013) yalın dev kralotu silajının ME içeriğini 1600 kcal/kg olarak belirtmişlerdir. Karışıma %50 baklagil kuru otu ekleme işleminin %25 ekleme işlemine göre daha yüksek ME sağlayarak önemli farklılıklara yol açtığı, bu nedenle dev kralotunun silolanmasında içine karıştırılacak baklagil cinsinden ziyade karışım oranının daha önemli bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Bulgular, dev kralotunun silaj olarak değerlendirilmesinde içerisine kuru maddesine göre %50 oranında yemlik bakla katılarak silolanmasında en yüksek ME değerine ulaşıldığını, mürdümük ve yem bezelyesinden %25 oranında eklendiğinde ise kontrolden yüksek fakat diğer baklagillere göre daha düşük ME değerine erişildiğini göstermiştir. Silva et al. (2011) *Pennisetum* cinsine ait farklı türlerin biçim sıklıklarına göre, Magalhães et al. (2006) ise *P.purpureum* bitkisine uygulanan azot dozu ile biçim zamanının ot verimi ve sindirilebilirliği önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir.

Nispi Yem Değeri: İstatistiki analiz sonuçları, dev kralotuna farklı oranlarda karıştırılan değişik baklagil kuru otlarıyla yapılan silo yemlerinin NYD üzerinde önemli farkların olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge

3'ün NYD ile ilgili sütunu incelendiğinde, en yüksek NYD'ni 161.6 ile 11 no'lu (%50 DKO + %50 yemlik bakla) karışımın içerdiği ancak onu 152.6 ile 9 no'lu (%50 DKO + %50 tüylü fiğ), 152.0 ile 10 no'lu (%75 DKO + %25 yemlik bakla) ve 150.5 ile 7 no'lu (%50 DKO + %50 fiğ) karışımın istatistiki olarak aynı grupta izlediği, en düşük NYD ise 85.9 ile 1 no'lu yani kontrol grubunun içerdiği saptanmıştır.

NYD, yemin NDF ve ADF değerleri kullanılarak hesaplanan ve yemin kalitesini rakamsal olarak gösteren bir ölçü olup, sadece araştırmacılar tarafından değil, yem üreticileri ve tüccarlar olmak üzere geniş bir kesim tarafından da kullanılmaktadır (Trotter and Johnson, 1992; Ball et al., 1996). Bu ölçüde yemin NYD 151'den büyüğe "en kaliteli", 151-125 arasında "1.sınıf", 124-103 arasında "2.sınıf", 102-87 arasında "3.sınıf", 86-75 arasında "4.sınıf" ve 75'den küçükse "5.sınıf" kalitede olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, bir yemin nispi yem değerinin 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 sağlayamayabilmektedir (Bakker and Elbersen, 2005). Bununla birlikte, NYD yüksek olan yemler ile düşük değerli olan yemlerin uygun şekilde karıştırılmasıyla daha ekonomik rasyonlar hazırlanabilmektedir (Yavuz ve ark., 2009).

Çalışmadan elde edilen bulgulara bu açıdan bakıldığında, 1 no'lu yani yalın DKO silajının yem niteliğinin 4.sınıf grubuna girdiği, ancak söz konusu yem materyaline eklenen tüm baklagil kuru otu ilavesiyle bu niteliğin yükselmeye başlayarak 11 no'lu yani %50 DKO+%50 yemlik bakla karışımı silajında en üst seviyeye ulaştığı ve "en kaliteli" grupta yer aldığı açıkça izlenmektedir. Jeranyama and Garcia (2004) tomurcuklanma başında biçilen yoncada nispi yem değerinin 164, yonca+buğdaygil otu karışımında 101, koçanlı mısır silajında 133 ve sorgum silajında 114 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada, yalın mısır veya sorgum silajına göre nispeten düşük NYD'ne sahip olan saf DKO silajı yerine, silaj yapım esnasında DKO içine baklagil kuru otu eklenmesiyle söz konusu bu değerler yükseltilebileceği ortaya çıkmıştır. Üretici koşullarında, 1 ton taze kıyılmış (%25 KM) dev kralotu bitkisinin içine, silo yerinde en fazla 300 kg yemlik bakla kuru otu (%85 KM) karıştırılması şeklinde yapılabilecek bu uygulamayla, yüksek kalitede silo yemi elde edilebilir. NYD ile birlikte ME değerlerinin yükseltilmesi için göz ardı edilmemesi gereken diğer bir husus da, dev kralotunun daha erken dönemlerde biçilerek silajının yapılmasıdır. Zira böyle bir durumda ham selüloz, NDF ve ADF değerlerinin düşüp HP oranı yükseleceğinden NYD ve

ME değerlerinin de artacağı beklenmektedir. Zira Vilela et al. (2001) Brezilya koşullarında 35, 70, 105 ve 140. günde biçilen dev kralotundaki HP ve NDF oranlarının sırasıyla %19.2, %61.2, %13.6, %68, %10.2, %70.6, %9.1, %71.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada, dev kralotu bitkisine eklenen baklagil kuru otlarıyla yapılan silajlarda fermentasyon ve silaj kalitesinin olumsuz etkilenmediği, sadece ham protein oranı değil, metabolik enerji ve nispi yem değerlerinin de olumlu yönde etkilendiği saptanmıştır. İçinde %50 baklagil kuru otu barındıran karışımlardaki silaj HP oranı, ME ve NYD özelliklerinin %25'e baklagil kuru otu oranına göre daha yüksek değerlere sahip olduğu

ortaya çıkmıştır. Katkı maddesi olarak kullanılan yemlik bakla (*Vicia faba var. minor*), tüylü fiğ (*Vicia villosa*) ve fiğ (*Vicia sativa*) kuru otlarının NYD bakımından incelenen diğer baklagil kuru otlarından daha yüksek sonuçlar verdiği de belirlenmiştir.

Mısır (*Zea mays*) bitkisi yerine, uzun vadede üretimi daha ekonomik bir seçenek olabilecek dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkisinin değişik biçim zamanlarında (büyüme başlangıcından 30-60-90 gün sonra, vb) hasat edilerek farklı protein kaynaklarıyla (yonca kuru otu, fiğ kırmacı, soya küspesi, vb) detaylı karışım oranlarının test edilmesi ve çalışmalarda elde edilen silajların rumendeki parçalanabilirlik özelliklerinin de incelenmesi gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz,N., E.İlker ve A.Gökçöl. 2004. Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirilmeleri, EÜ TOTEM Yay.No:2, İzmir.
- Alçıçek,A. ve K.Özkan. 1996. Silo yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asiti, asetik asit ve bütirik asit tayini, Ege Üniv.Ziraat Fak. Dergisi, 33(2-3):191-198.
- Anonymous. 1993. Bestimmung des pH-Wertes. In: Die chemischen Untersuchungen von Futtermitteln. Teil 18 Silage. Abschnitt 18.1 Bestimmung des pH-Wertes. Methodenbuch Bd. III. VDLUFA-Verlag. Darmstadt.
- Avcioglu,R., H.Soya ve H.Geren. 2000. Ege Bölgesinde Kışlık İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Yembitkilerinin Verim ve Silolanma Olanakları Üzerine Araştırmalar, EÜ Araştırma Fonu Projesi No:98-ZRF-042, İzmir.
- Bakker,R.R. and H.W.Elbersen. 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,D.M., C.S.Hovelend and G.D.Lacefield. 1996. Forage quality in Southern Forages, Potash & Phosphate Institute, Norcross, Georgia, p:124-132.
- Bernardino,F.S., R.Garcia, F.C.Rocha, A.L.de Souza and O.G.Pereira. 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, A.V. 1977. Tropical Pasture and Fodder Plants. (Longman: London and New York).
- Bulgurlu Ş. ve M.Ergül. 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:127, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova-İzmir, 58-76s.
- Comberg,G. 1974. Gärfutter: Betriebswirtschaft, Erzeugung, Verfütterung, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, Gerokstraße 19, Printed in Germany, ISBN:3-8001-4321-6, 260s.
- Danley,M.M., R.L.Vetter and W.F.Wedin. 1973. Modified laboratory silo unit for studying the fermentation of corn (*Zea mays* L.) grain, Agronomy Journal, 65:621-624.
- Demirel,M ve S.Yıldız. 2001. Süt olum döneminde biçilen arpa haslına üre ve melas katılmasının silaj kalitesi ve rumende ham besin maddelerinin parçalanabilirliği üzerine etkisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1):55-62.
- Demirel,M., F.Cengiz, S.Çelik ve S.Erdoğan. 2001. Van ekolojik koşullarında yetiştirilen mısır ve macar fiği karışımlarının silaj kaliteleri ve besin maddelerinin rumende parçalanabilirlikleri üzerine bir araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1):69-78.
- Demirel,M., F.Cengiz, S.Erdoğan ve S.Çelik. 2003. Değişik oranlarda sudanotu ve macar fiğinden yapılan silajların kalitatif özellikleri ve rumende parçalanabilirlikleri üzerine bir araştırma, Turk. J. Vet. Anim. Sci. 27:853-859.
- Ferrari Junior,E., V.T.Paulino, R.A.Possenti and T.L.Lucenas. 2009. Additives in silage of paraisograss (*Pennisetum hybridum* cv. Paraiso), Arch. Zootec. 58(222):185-194.
- Geren,H. 2013. Yem Bitkileri Üretimi, Tarım Gündem Dergisi, Sayı:12, s:70-72.
- Geren,H., R.Avcioğlu, H.Soya and B.Kir. 2008. Intercropping of corn with cowpea and bean: biomass yield and silage quality, African Journal of Biotechnology, 7(22):4100-4104.
- Geren,H., R.Avcioğlu, Y.T.Kavut, K.Tan ve S.Sargin. 2013. *Miscanthus sp.* ve *Sorghum sp.*'in Bornova koşullarına adaptasyonu üzerinde araştırmalar, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, 2010 – ZRF – 033, İzmir.
- Goering,H.K. and P.J.VanSoest. 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). USDA Agricultural Handbook No:379.
- Griggs,T.C. 2005. Determining forage dry matter concentration with a microwave oven, AG/Forage & Pasture/2005-01, Cooperative Extension, Utah State University.
- Hanna,W.W., T.P.Gaines, B.Gonzales and W.G.Monson. 1984. Effects of ploid on yield and quality of pearl millet x Napier grass hybrids. Agron. J. 76:669-971
- İptaş,S., H.Geren, M.Yavuz. 2009. Yembitkileri, 'Genel Bölüm', Bölüm 4.2, Silaj Yapım Tekniği, TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, Cilt:1, s:142-162.
- Jeranyama,P. and A.D.Garcia. 2004. Understanding Relative Feed Value (RFV) and Relative Forage Quality (RFQ), College of Agriculture & Biological Sciences, South Dakota State University, 3p.

- Kato,H., F.B.Bareeba, C.Ebong and E.N.Sabiiti. 2006. Ensiling characteristics and milk producing capacity of browse/maize forage mixtures, Livestock Research for Rural Development, 18(6).
- Kılıç,A. 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir, 327s.
- Kukkonen,C. 2009. An Energy Crop for Cellulosic Biofuels & Electric Power Plants, VIASPACE Inc. Irvine, California USA
- Magalhães,J.A., E.A.Lopes, B.H.N.Rodrigues, N.de Lucena Costa, N.N.Barros and D.A.Mattei. 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.
- McDonald,P., A.R.Henderson and S.J.E.Heron. 1991. The Biochemistry of Silage, 2nd Edition, Chalcombe Publications, Printed in Great Britain by Cambrian Printers Ltd, Aberystwyth, ISBN:0-948617-22-5, 327p.
- Naumann,C. und R.Bassler. 1993. Die Chemische Untersuchung Von Futtermitteln. Methodenbuch, Band III. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- Pilat, J., W.Majtkowski, G.Majtkowska, G.Zurek, J.Mikolajczak and M.Brucknerova. 2007. The feeding value assessment of forage from some C-4 grass species in different phases of vegetation. Part II *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Hack., Plant Breeding and Seed Science, Vol:55:55-63.
- Silva,M.A, M.A.Lira, M.V.F.Santos, J.C.B.Dubeux Junior, E.V.Freitas, G.G.L.Araújo. 2011. Forage yield and nutritive value in *Pennisetum* clones harvested in the forest zone, Arch. Zootec. 60(229):63-74.
- Tanrı,V., C.Balabanlı, H.Geren. 2009. Yembitkileri, 'Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yembitkileri', Bölüm 23.2, Mısır (*Zea mays* L.), TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, Cilt 3, s:702-713.
- Trotter,DJ and K.D.Johnson. 1992. Forage-testing: why, how, and where, Purdue Univ. Cooperative Extension Service Paper:337.
- †Mannetje,L. 1992. *Pennisetum purpureum* Schumach. In:† Mannetje, L. and Jones, R.M. (eds) Plant Resources of South-East Asia No. 4. Forages. pp.191-192. (Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, the Netherlands).
- TSE. 2004. Hayvan yemleri metabolik (gevriilebilir) enerji tayini (kimyasal metot), Türk Standartları Enstitüsü, Standart No:9610, Ankara.
- Vilela,H., F.A.Barbosa, N.Rodriguez and E.Benedetti. 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.
- Woolford,M.K. 1984. The Silage Ferment, Grassland Research Institute, Hurley, England, 350p.
- Yavuz,M., S.İptaş, V.Ayhan ve Y.Karadağ. 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.