

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2019, 56 (2):249-255

DOI: [10.20289/zfdergi.450573](https://doi.org/10.20289/zfdergi.450573)

Hakan GEREN^{1a*}

Behçet KIR^{1b}

Yaşar Tuncer KAVUT^{1c}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

^{1a}Orcid No: 0000-0003-0426-1120

^{1b}Orcid No: 0000-0002-7282-7010

^{1c}Orcid No: 0000-0002-8856-3128

*sorumlu yazar: hakan.geren@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Tatlı darı, çeşit, biçim dönemi, km verimi, silaj kalitesi

Keywords:

Sweet sorghum, cultivar, harvesting stage, dm yield, silage quality

Farklı Biçim Zamanlarının Tatlı Darı (*Sorghum Bicolor* Var. *Saccharatum*) Çeşitleri Üzerinde Verim ve Bazı Yem Kalite Unsurlarına Etkisi**

Effect of Different Harvest Stages on the Yield and Some Forage Quality Components of Sweet Sorghum (*Sorghum Bicolor* Var. *Saccharatum*) Cultivars

** : Bu makale, 2014-ZRF-024 no'lu Ege Üniversitesi BAP projesinden özetlenmiştir.

Alınış (Received): 03.08.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 11.12.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, Akdeniz ikliminin egemen olduğu Bornova ovasında yetiştirilen tatlı darı (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum*)'nın, kuru madde (KM) verimi, silaj mayalanma özellikleri ve yem kalitesini belirlemek amacıyla, 2013 ve 2014 yılları yazlık ikinci ürün yetiştirme koşullarında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova deneme tarlalarında iki yıl süreyle yürütülmüştür.

Materyal ve Metot: Bitkisel materyal olarak "Keller ve Rio" isimli iki farklı tatlı darı çeşidi kullanılmıştır. Tatlı darı bitkisi üç farklı zamanda (başaklanma başlangıcı, anthesis dönemi, hamur olum dönemi) biçilmiştir. Tarla denemesi üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada; KM verimi, şeker oranı, silaj pH'ı, ham protein oranı ve hücre çeperi özellikleri gibi bazı parametreler incelenmiştir.

Bulgular: Çalışmadan elde edilen sonuçlar; değişik tatlı darı çeşitleri üzerinde farklı biçim zamanlarının yukarıda belirtilen özellikleri üzerine önemli etkilerinin bulunduğunu göstermiştir. Geciken hasat dönemi KM verimi ile mayalanma özelliklerini olumlu yönde fakat silaj yem kalitesini (metabolik enerji ve NDF, ADF) olumsuz etkilemiştir. Ayrıca Keller çeşidinin Rio çeşidinden ele alınan özellikler açısından daha olumlu sonuç verdiği de saptanmıştır.

ABSTRACT

Objective: This study was conducted in order to determine dry matter (DM) yield, silage fermentation and some forage quality components of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum*) grown in summer second crop production period, on the experimental fields of Faculty of Agriculture, Ege University under Mediterranean ecological conditions of Bornova-Izmir during two years in 2013-2014.

Material and Methods: Two different sweet sorghum cultivars (Keller and Rio cv.) were used as crop material. Sweet sorghums were cut three different harvesting stages (panicle emergence, anthesis and doughy), and, field experiment were conducted with three replicates. Some traits were tested in the experiment such as DM yield, sugar content, silage pH, and crude protein content, cell wall properties.

Results: Results indicated that, there were significant differences between harvest stages and sweet sorghum varieties in terms of above-mentioned characteristics. Delaying harvest stage affected positively on DM yield and fermentation quality but not forage characteristics (metabolisable energy and NDF, ADF). It was also concluded that Keller cv. was superior to Rio cv. with regard to above-mentioned traits.

GİRİŞ

Artan dünya nüfusunun su, gıda, barınma ve enerji gibi ihtiyaçlarının karşılanması, söz konusu kaynakların sürekli azaldığı da göz önüne alındığında gittikçe zorlaşmaktadır. Olaya tarımsal açıdan yaklaşıldığında, mevcut toprak ve su kaynaklarının korunması, israf edilmemesi ve sürdürülebilir bir şekilde kullanımını gerektirmektedir. Bu nedenle birim alandan yüksek verim sağlayan, az su tüketen ve yan ürünlerinden de fayda sağlanan bitkilerin devreye sokulması adeta bir zorunluluktur. Bu gibi bitkilerden biri de tatlı darıdır ([Geren ve ark., 2011](#)).

Darı (*Sorghum*) cinsinin bir alt türü olan tatlı darı (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum*) bitkisi, sapındaki özsuda (şıra) şeker oranının (%13-20) yüksek olması nedeniyle tatlı (şeker) darı adını almıştır ([Martin ve ark., 1976](#)). Buğdaygiller (*Graminae*) familyasından, yıllık ve kendine döllenlen (*autogam*) bir bitki olan tatlı darının, su ihtiyacı mısıra (*Zea mays*) göre daha düşük seviyededir. Bu nedenle kurak bölgelerde mısıra alternatif olarak yetiştirilmekte, gıda, yem ve enerji elde etmek amacıyla kullanılmaktadır.

Tohumluğu mısır bitkisine göre daha ucuz olup, ana ürün olarak ekildiğinde birden fazla biçim verebilmektedir ([Geren ve Girgin, 2014](#)). Tohumlarının gluten içermemesi ve antioksidanlarca zengin olması nedeniyle çölyak (Celiac) hastaları için önemli bir besin kaynağıdır. Dünyada yetiştirilen tatlı darının büyük bir bölümü hayvan beslemede yeşil yem veya silajlık olarak kullanılırken; sapındaki tatlı özsu için de yetiştiriciliği yapılmaktadır. Zira tatlı darı, şeker kamışı gibi zengin bir şeker içeriğine sahip sapı nedeniyle özel amaçlara da hizmet edebilmektedir. Hızlı büyümesi, yüksek şeker biriktirme ve biyokütle üretim potansiyelinin yanında, şeker darının daha geniş adaptasyon yeteneği, onu benzerlerinden daha ön plana çıkarmaktadır ([Reddy ve Sanjana, 2003](#)). Glikozca zengin şırası kolaylıkla alkole dönüştürülebildiğinden biyoetanol üretiminde dünya üzerinde önemli bir yere sahiptir ([Geren ve ark., 2013](#)).

Tatlı darı bitkisi üzerinde Türkiye’de bir takım çalışmalara başlanmış olup henüz arzu edilen seviyelerde bulunduğu söylenememektedir. Dünyada tatlı darı bitkisine ait çok farklı çeşitler bulunduğundan, bunların ülkemize getirilip farklı ekolojilerde denenmesi ve ümitvar çeşitlerin çiftçilerimize sunulması gerekmektedir. Tatminkâr bir verim ve kaliteli kaba yem üretim işlemlerinde biçim zamanı uygulamaları çok önemli olduğundan adaptasyon çalışmalarında bu faktörler de araştırılmalıdır. Bilindiği gibi, kaba yemlerde vejetasyon süresinin uzamasına bağlı olarak yem değeri azalma göstermektedir. Yem değerinde gözlenen bu azalmanın nedeni, bitkilerde vejetasyon ilerledikçe meydana gelen lignifikasyon olayıdır ([İptaş ve Avciöğlü, 1997; Baytekin ve Gül, 2009; Yavuz ve ark., 2009](#)). Bu çalışma, tipik Akdeniz ikliminin egemen olduğu Bornova ekolojik koşullarında, yazlık ikinci ürün olarak yetiştirilen iki farklı tatlı darı çeşidinde, üç değişik biçim zamanının verim ve bazı silaj kalite özellikleri üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2013-2014 yılları arasında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nün Bornova deneme tarlalarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırma yerine ait aylık ortalama hava sıcaklığı ve 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 tatlı darı bitkisi yetiştiriciliğini kısıtlayıcı bir unsur bulunmamış, yapılan sulama sayesinde bitkiler başarıyla üretilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma yerine ait bazı iklim özellikleri
Table 1. Some meteorological characteristics of experimental area

Aylar	Hava Sıcaklığı (°C)			Toplam Yağış (mm)		
	2013	2014	UYO	2013	2014	UYO
Ocak	9.4	9.9	8.1	252.5	133.8	109.7
Şubat	11.2	9.7	8.6	187.0	45.6	89.8
Mart	14.0	11.5	10.8	56.8	108.4	72.3
Nisan	17.3	15.0	15.0	30.2	76.8	48.9
Mayıs	22.7	19.3	20.2	43.7	2.2	32.2
Haziran	25.7	23.8	25.0	27.1	75.2	8.2
Temmu	28.4	26.8	27.6	0.0	16.0	3.6
Ağustos	28.7	28.3	27.0	20.2	6.0	2.1
Eylül	24.0	23.0	22.2	5.1	18.6	17.0
Ekim	17.2	18.8	18.0	94.1	49.1	46.8
Kasım	15.0	13.2	13.2	128.9	15.2	80.3
Aralık	8.5	11.1	9.9	9.1	206.8	122.3
\bar{X} - Σ	18.5	17.5	17.1	854.7	753.6	633.2

UYO: Uzun Yıl Ortalaması, \bar{X} : ortalama, Σ : toplam

Çizelge 2. Araştırma yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri
Table 2. Some physical and chemical characteristics of experimental soil

Özellikler	0-20 cm	20-40 cm
Kum (%)	24.72	32.72
Kil (%)	32.56	30.56
Mil (%)	42.72	36.72
Bünye	Milli-Kil	Killi-Tin
pH	8.2	7.8
Kireç (%)	21.52	18.64
Ery .top. tuz (%)	0.095	0.075
Org. mad. (%)	1.132	1.151
Toplam N (%)	0.101	0.123
Faydalı P (ppm)	0.39	0.41
Faydalı K (ppm)	395	297

Araştırmada, bitkisel materyal olarak, ABD'den temin edilen "Keller" ve "Rio" isimli tatlı darı (*Sorgum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada iki faktör ele alınmış olup bunlar; iki farklı tatlı darı çeşidi ile üç değişik biçim zamanı (I: başaklanma başlangıcı, II: anthesis ve III: hamur olum dönemi)'dir. Araştırma iki faktörlü tesadüf blokları deneme desenine uygun bir biçimde, üç tekerrürlü olarak düzenlenmiş, tekerrürleri oluşturan bloklar arasına 2 m'lik yollar bırakılmıştır. Deneme parsellerinin boyu 5 m, eni 2.8 m olarak belirlenmiştir.

Araştırma Bornova-İzmir yöresi ikinci ürün yetiştirme koşullarında yürütüldüğünden, tarla denemeleri 8 Temmuz 2013 ve 2014 tarihlerinde, dekara 1 kg tohumluk hesabıyla ekilmiş ve damla sulama sistemi yardımıyla sulanmıştır. 70 cm sıra arası mesafesine sahip 4 sırada bitki yetiştirilmiştir. Tohumların çıkışından ve bitkilerin 15-20 cm boya ulaşmasından sonra sıra üzeri 25 cm olacak şekilde seyreltme yapılmıştır.

Ekimden önce temel gübre olarak tatlı darı parsellerine 10 kg/da N, 10 kg/da P₂O₅ ve 10 kg/da K₂O gübresi (15-15-15 kompoze) uygulanmış, bitkiler 45-50 cm boya ulaştıklarında dekara 12 kg ikinci bir azot (amonyum nitrat) gübrelemesi yapılmıştır (Girgin, 2012). Bitkiler sıra aralarını kapatıncaya kadar iki kez el çapasıyla sıra arası ve sıra üzeri boşluklar çapalanmış, herbisit kullanılmamıştır. Yukarıda belirtilen hasat dönemlerine ulaşan tatlı darı bitkileri parselin başı ve sonundaki sıralar kenar tesir olarak çıkarıldıktan ve ortadaki iki sıranın başı ve sonundan 50'şer cm ayrıldıktan sonra geriye kalan net alandaki bitkiler 10 cm anız yüksekliği bırakılarak (Geren ve ark., 2011), el orağı ile biçilmiş ve tartılmış, sonuç dekara çevrilmiştir. Yaş ot örneklerinin 105°C'de kurutulmasından sonra belirlenen KM oranları, yaş ot değerleriyle çarpılmış ve KM verimleri hesaplanmıştır.

Hasat edilen bitkiler laboratuvara taşınmış ve tüm yeşil bitki, laboratuvar tipi silaj parçalama makinesiyle 0.5-1 cm'lik boyutlarda kıyılmış, içlerine koruyucu amaçlı %0.5 oranında sofrata tuzu serpilerek karıştırılmış (İptaş ve ark., 2009) ve Grabb Testi ile saptanan kuru madde içerikleri ~%30 civarına yükselineceye kadar da soldurulduktan sonra vakum makinesi yardımıyla (Johnson ve ark., 2005) özel naylon torbalar içinde silolanmış ve karanlık ortamda 40 gün süreyle mayalanmaya bırakılmıştır.

Çalışmada, silaj pH'sının belirlenmesinde Anonymus (1993), silo yemindeki laktik asit (LA) ve asetik asit (AA) oranlarının belirlenmesinde ise "Destilasyon Yöntemi" kullanılmıştır (Alçıçek ve Özkan, 1996). Silo yeminin metabolik enerji (ME, kcal/kg) değerinin saptanması için elde edilen yemler 50°C'de kurutulmuş ve örnekler öğütülüp 1 mm'lik elekten geçirildikten sonra 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 yemlerin in vitro ME değerinin ham besin maddelerinden yararlanılarak hesaplanmasında TSE (2004)'nin geliştirdiği "ME=3260+(0.455xHP)+(3.517xHY)-(4.037xHS)" regresyon eşitliği kullanılmıştır. Söz konusu silo yemlerinin hücre çeperi fraksiyonları nötral deterjan lif (NDF, %) ve asit deterjan lif (ADF, %) oranları VanSoest ve ark. (1991) tarafından geliştirilen deterjan analiz yöntemine göre saptanmıştır. Çalışmanın sadece ilk biçimlerinde silaj ve yem kalite analizleri yapılmıştır.

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 (%5) testi kullanılarak belirlenmiş ve her tablonun altında sunulmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Hasat gün sayısı (HGS): Hasat gün sayısı değerlerine uygulanan istatistiki analiz sonuçları; yıl (Y), biçim dönemi (BD) ve çeşit (Ç) faktörleri ile bu üçünün interaksiyonunun (YxBDxÇ) önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu açıdan Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en düşük HGS değeri 57.0 gün ile 2013 yılı başaklanma başlangıcı dönemde biçilen Keller çeşidinde, en yüksek HGS değeri ise 97.3 gün ile 2014 yılı hamur olum döneminde biçilen Rio çeşidinde belirlenmiştir. Çalışmamızda birinci yıla ait ortalama HGS'nin (73.5 gün), ikinci yıl genel ortalamasından (77.2 gün) daha düşük olduğu, bir başka ifadeyle ilk yıl daha erken sürede hasat olgunluğuna ulaşıldığı saptanmıştır.

KM verimi: KM verimi değerlerine uygulanan istatistiki analiz sonuçları; Y ve BD faktörleri ile BDxÇ interaksiyonunun önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu açıdan Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en düşük KM verimi 674 kg/da ile başaklanma başlangıcı döneminde biçilen Keller çeşidinde, en yüksek KM verimi ise 1241 kg/da ile hamur olum döneminde biçilen Keller çeşidinde kaydedilmiştir. Çalışmamızda ikinci yıla ait ortalama KM veriminin (1028 kg/da), ilk yıl genel ortalamasından (955 kg/da) daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Şeker oranı (ŞO): İstatistiki analiz sonuçları; Y, Ç ve BD faktörleri ile YxBD ve BDxÇ interaksiyonlarının önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en yüksek ŞO değeri %16.1 ile hamur olum döneminde biçilen Keller çeşidinde, en düşük ŞO değeri ise %7.5 ile başaklanma başlangıcı döneminde biçilen Rio çeşidinde kaydedilmiştir. Yıllara göre biçim dönemlerinin performanslarına bakıldığında ise en yüksek ŞO denemenin ikinci yılındaki hamur olum döneminde (%15.0) kaydedilirken, en düşük değer de yine ikinci yılda başaklanma başlangıcı döneminden elde edilmiştir (%7.3).

Silaj pH'sı: Silaj pH değerlerine uygulanan istatistiki analiz sonuçları; Ç ve BD faktörleri ile YxBD ve BDxÇ interaksiyonlarının önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en yüksek pH değeri 4.43 ile başaklanma başlangıcı döneminde biçilen Rio çeşidinde, en düşük pH değeri ise 3.58 ile hamur olum döneminde biçilen Rio çeşidinde kaydedilmiştir. Yıllara göre biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde ise en yüksek pH denemenin ikinci yılındaki başaklanma başlangıcı döneminde (4.37) kaydedilirken, en düşük değer de yine ikinci yılda hamur olum döneminden elde edilmiştir (3.62).

LA oranı: LA oranlarına uygulanan istatistiki analiz sonuçları; denemede incelenen tüm faktörler ile bunların ikili interaksiyonlarının önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu açıdan Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en yüksek LA oranları sırasıyla; %2.67 ve %2.65 ile hamur olum döneminde biçilen Keller ve Rio çeşitlerinden elde edilirken, en düşük LA oranı ise %1.03 ile başaklanma başlangıcı döneminde biçilen

Çizelge 3. Farklı biçim dönemlerinin tatlı darı çeşitlerinde verim ve bazı yem kalite unsurları üzerindeki etkisi
Table 3. Effect of different harvest stages on the yield and some forage quality components of sweet sorghum cultivars

	2013				2014				2 yıl ortalaması			
	I	II	III	Ort	I	II	III	Ort	I	II	III	Ort
Hasat Gün Sayısı (gün)												
Keller	57.0	67.0	82.0	68.7	61.0	73.0	86.0	73.3	59.0	70.0	84.0	71.0
Rio	65.0	75.0	95.0	78.3	68.0	78.0	97.3	81.1	66.5	76.5	96.2	79.7
Ort	61.0	71.0	88.5	73.5	64.5	75.5	91.7	77.2	62.8	73.3	90.1	75.4
LSD	Y:0.7 BD:0.9 Ç:0.7 YxBD:ÖD YxÇ:1.0 BDxÇ:1.3 YxBDxÇ:1.8											
Kuru madde verimi (kg/da)												
Keller	647	1005	1220	957	702	1113	1263	1026	674	1059	1241	991
Rio	814	919	1127	953	890	997	1205	1031	852	958	1166	992
Ort	730	962	1174	955	796	1055	1234	1028	763	1008	1204	992
LSD	Y:42 BD:51 Ç:ÖD YxBD:ÖD YxÇ:ÖD BDxÇ:72 YxBDxÇ:ÖD											
Şeker oranı (%)												
Keller	8.0	9.8	15.4	11.1	7.5	10.3	16.8	11.5	7.7	10.1	16.1	11.3
Rio	7.8	8.7	12.0	9.5	7.2	9.9	13.2	10.1	7.5	9.3	12.6	9.8
Ort	7.9	9.2	13.7	10.3	7.3	10.1	15.0	10.8	7.6	9.7	14.4	10.5
LSD	Y:0.4 BD:0.5 Ç:0.4 YxBD:0.7 YxÇ:ÖD BDxÇ:0.7 YxBDxÇ:ÖD											
Silaj pH												
Keller	4.18	4.04	3.77	3.99	4.27	4.05	3.61	3.98	4.22	4.04	3.69	3.98
Rio	4.39	4.23	3.56	4.06	4.48	4.19	3.59	4.09	4.43	4.21	3.58	4.07
Ort	4.29	4.18	3.69	4.05	4.37	4.10	3.62	4.03	4.33	4.14	3.65	4.04
LSD	Y:ÖD BD:0.06 Ç:0.05 YxBD:0.08 YxÇ:ÖD BDxÇ:0.08 YxBDxÇ:ÖD											
Laktik asit oranı (%)												
Keller	1.17	2.46	2.69	2.10	1.15	2.33	2.65	2.04	1.16	2.40	2.67	2.07
Rio	1.07	2.36	2.84	2.09	1.00	2.20	2.46	1.89	1.03	2.28	2.65	1.99
Ort	1.14	2.43	2.73	2.10	1.09	2.28	2.53	1.97	1.11	2.35	2.63	2.03
LSD	Y:0.05 BD:0.06 Ç:0.05 YxBD:0.08 YxÇ:0.06 BDxÇ:0.08 YxBDxÇ:ÖD											
Asetik asit oranı (%)												
Keller	0.20	0.15	0.07	0.14	0.28	0.20	0.09	0.19	0.24	0.17	0.08	0.16
Rio	0.21	0.16	0.08	0.15	0.25	0.21	0.10	0.18	0.23	0.18	0.09	0.17
Ort	0.20	0.14	0.08	0.14	0.27	0.19	0.10	0.19	0.23	0.17	0.09	0.16
LSD	Y:0.02 BD:0.02 Ç:ÖD YxBD:0.03 YxÇ:ÖD BDxÇ:ÖD YxBDxÇ:ÖD											
Silaj ham protein oranı (%)												
Keller	9.1	8.0	7.0	8.0	11.2	9.2	7.2	9.2	10.1	8.6	7.1	8.6
Rio	8.1	7.6	7.0	7.6	10.4	8.3	7.4	8.7	9.2	7.9	7.2	8.1
Ort	8.7	7.9	7.0	7.9	10.7	8.6	7.3	8.9	9.7	8.3	7.1	8.4
LSD	Y:0.3 BD:0.4 Ç:0.3 YxBD:0.5 YxÇ:ÖD BDxÇ:0.5 YxBDxÇ:ÖD											
Silaj metabolik enerji (kcal/kg)												
Keller	2283	2187	2112	2194	2297	2152	2043	2164	2290	2169	2077	2179
Rio	2240	2106	2059	2135	2261	2168	2010	2146	2251	2137	2034	2141
Ort	2269	2171	2099	2180	2279	2160	2024	2154	2274	2166	2061	2167
LSD	Y:24 BD:29 Ç:24 YxBD:41 YxÇ:ÖD BDxÇ:ÖD YxBDxÇ:ÖD											
NDF Oranı (%)												
Keller	42.8	44.9	47.8	45.1	40.6	45.5	48.7	44.9	41.7	45.2	48.3	45.0
Rio	45.2	48.4	50.5	48.0	42.1	44.5	49.4	45.3	43.7	46.4	49.9	46.7
Ort	43.9	46.2	48.9	46.3	41.1	45.0	47.5	44.5	42.5	45.6	48.2	45.4
LSD	Y:1.2 BD:1.5 Ç:ÖD YxBD:ÖD YxÇ:1.7 BDxÇ:ÖD YxBDxÇ:ÖD											
ADF Oranı (%)												
Keller	26.8	31.6	33.5	30.7	29.9	32.4	37.1	33.1	28.4	32.0	35.3	31.9
Rio	34.8	39.7	41.7	38.8	32.2	37.9	40.8	37.0	33.5	38.8	41.3	37.9
Ort	31.2	35.9	37.9	35.0	31.0	35.1	38.9	35.0	31.1	35.5	38.4	35.0
LSD	Y:ÖD BD:0.6 Ç:0.5 YxBD:0.9 YxÇ:0.7 BDxÇ:ÖD YxBDxÇ:ÖD											

Rio çeşidinde kaydedilmiştir. Yıllara göre biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde en yüksek LA oranı denemenin ilk yılındaki hamur olum döneminde (%2.73) kaydedilirken, en düşük oran da başaklanma başlangıcı döneminde ikinci yıl %1.09 ve ilk yıl %1.14 ile elde edilmiştir. Yıllara göre çeşitlerin performanslarına bakıldığında ise en yüksek LA oranı denemenin ilk yılındaki Keller ve Rio çeşitlerinden sırasıyla; %2.10 ve %2.09 ile kaydedilirken, en düşük oran ikinci yılda %1.89 oranı ile Rio çeşidinden elde edilmiştir.

AA oranı: Uygulanan istatistikî analiz sonuçları; Y ve BD faktörleri ile YxBD interaksiyonunun önemli olduğunu ortaya koymuştur. Çizelge 3'ün AA kısmı irdelendiğinde, en yüksek AA oranı başaklanma başlangıcı döneminde biçilen Keller ve Rio çeşitlerinden sırasıyla; %0.24 ve %0.23 ile kaydedilirken, en düşük AA oranı da hamur olum döneminde biçilen Keller ile Rio çeşitlerinden sırasıyla; %0.08 ve %0.09 olarak kaydedilmiştir. Yıllara göre biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde ise en yüksek AA oranı denemenin ikinci yılındaki başaklanma başlangıcı döneminde (%0.27) kaydedilirken, en düşük oranlar da hamur olum dönemlerinde ilk yıl %0.08 ve ikinci yılda %0.10 olarak saptanmıştır.

Silaj HP oranı: Analiz sonuçları Y, BD ve Ç faktörleri ile YxBD ve BDxÇ interaksiyonlarının önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu açıdan Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en yüksek HP oranı %10.1 ile başaklanma başlangıcı döneminde biçilen Keller çeşidinden elde edilirken, en düşük HP oranı ise hamur olum döneminde sırasıyla; %7.1 ve %7.2 ile Keller ve Rio çeşitlerinde kaydedilmiştir. Yıllara göre biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde en yüksek HP oranı denemenin ikinci yılındaki başaklanma başlangıcı döneminde (%10.7) kaydedilirken, en düşük değerler de hamur olum döneminde ilk yıl %7.0 ve ikinci yılda %7.3 ile elde edilmiştir.

ME: Analiz sonuçları; Y, Ç ve BD faktörleri ile YxBD interaksiyonunun önemli olduğunu ortaya koymuştur. Çizelge 3'ün ME kısmındaki bulgular yıllar bazında biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde, en yüksek ME başaklanma başlangıcı döneminde sırasıyla, denemenin ikinci yılında (2279 kcal/kg) ve ilk yılında (2269 kcal/kg) kaydedilirken, en düşük değer de (2024 kcal/kg) ikinci yıl hamur olum dönemlerindeki biçimlerde saptanmıştır.

NDF oranı: NDF oranına uygulanan istatistikî analiz sonuçları; Y ve BD faktörleri ile YxÇ interaksiyonunun önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 3'ün ilgili kısmına, yıllara göre çeşitlerin performanslarına bakıldığında en yüksek NDF oranı denemenin ilk yılındaki Rio çeşidinden %48.0 ile elde edilirken, en düşük değerler de Keller çeşidinden ikinci yıl % 44.9 ve ilk yıl da %45.1 ile kaydedilmiştir.

ADF oranı: İstatistikî analiz sonuçları; BD ve Ç faktörleri ile YxBD ile YxÇ ikili interaksiyonlarının önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bu açıdan Çizelge 3'ün ADF oranı kısmındaki yıllara göre biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde, en yüksek ADF oranının denemenin ikinci yılında hamur olum döneminde (%38.9) kaydedildiği, en düşük değerlerin de başaklanma başlangıcı döneminde ikinci yıl %31.0 ve ilk yıl da %31.2 ile edildiğini göstermiştir. Yıllara göre çeşitlerin

performanslarına bakıldığında ise en yüksek ADF oranı denemenin ilk yılındaki Rio çeşidinde (%38.8) kaydedilirken, en düşük değer ise ilk yıl % 30.7 ile Keller çeşidinde saptanmıştır.

TARTIŞMA

Tipik Akdeniz ikliminin egemen olduğu Bornova ekolojik koşullarında, 2013 ve 2014 yıllarının yazlık ikinci ürün yetiştirme mevsiminde, iki farklı tatlı darı (Keller ve Rio) çeşidinin üç değişik dönemde (başaklanma başlangıcı, anthesis ve hamur olum dönemi) hasat edilmesi sonucu KM verimi, silaj ve yem kalitesinin etkilendiği saptanmıştır.

Çalışmamızda hasat gün sayıları bakımından Keller çeşidinin, incelenen hasat dönemlerine ulaşma süreleri açısından Rio çeşidinden daha erkenci olduğu saptanmıştır. Söz konusu dönemlerde yapılan ilk hasatlardan sonra her iki tatlı darı çeşidinde bir daha aynı dönemlere (başaklanma başlangıcı, anthesis ve hamur olum dönemi) ulaşmamıştır. Zira kışlık ürün ekim hazırlıkları için denememiz her iki yıl Ekim ayının son haftasında sonlandırılmıştır. Bu nedenle bitkilerin ikinci büyümelerine ilişkin hasatlar aynı gün yapıldıktan sonra sadece ot verimleri ölçülerek KM verime eklenmiş fakat silaj ve diğer yem kalite özellikleri incelenmemiştir. Bu bulgu, söz konusu bitki yetiştirme şartlarında tatlı darı bitkisinin ikinci büyümelerin de silaj olarak değil, ot üretimi (soldurulmuş) amacıyla değerlendirilebileceğini akla getirmektedir. Bilindiği gibi *Sorghum sp.* türlerinin bünyelerinde hydrogen cyanide (HCN) bulunmakta olup (200-500 ppm), özellikle genç bitkilerin ve taze olarak tüketilmelerinde çiftlik hayvanlarında zehirlenmelere yol açabilmektedir ([Sarraf ve ark., 2012](#); [Sher ve ark., 2012](#)). Bu nedenle bitkiden silaj yapılmayacaksa, soldurulmaları önerilmektedir. *Sorghum sp.* türleri içinde tatlı darı, HCN içeriği (10-14 ppm) bakımından en alt sıralarda yer almaktadır ([Singh, 2009](#)). Çalışmamızda tatlı darı bitkilerinin HCN içerikleri ölçülmemiştir.

İki yıl ortalamasına göre elde edilen KM verimine ilişkin bulgular irdelendiğinde, biçim dönemi başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru kaydığında toplam KM verimlerinin de yükseldiği, fakat çeşitler arasında istatistikî anlamda bir fark belirlenmediği saptanmıştır. Ayrıca her iki çeşide ait toplam KM verimlerinin yaklaşık %85'inin ilk biçimlerden elde edildiği de belirlenmiştir (Çizelge 3'te görülmektedir). Bunun temel nedeni, tatlı darı bitkilerinin birinci hasattan sonra gösterdikleri ikinci gelişmelerinin, verim tayini için hepsinin aynı gün biçilmesidir. Bir başka ifadeyle çalışmada, bitkilerin ikinci büyümelerine bırakılan sürenin ilk büyüme sürelerinden daha az olması ve bu süreçte hava sıcaklığının giderek azalması, ikinci gelişmeye ait verimlerin düşmesine neden olmuştur.

[Chavan ve ark. \(2009\)](#) Rahuri-Hindistan koşullarında 14 farklı tatlı darı genotipinin yaş biyokütle veriminin 3646-7488 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. [Zhao ve ark. \(2009\)](#) ise Pekin-Çin koşullarında beş tatlı darı çeşidi arasında anthesis aşamasında 550-1150 kg/da olan sap kuru ağırlığının ilerleyen dönemlerde 820-1640 kg/da'a, 880-2710 kg/da olan topraküstü toplam kuru ağırlığın 1480-3520 kg/da'a yükseldiğini bildirmişlerdir. [Tsuchihashi ve Goto \(2004\)](#) Doğu Java-Endonezya koşullarında

üç tatlı darı çeşidiyle (Wray, Keller, Rio) yürüttükleri bir çalışmada, çeşit ortalamasına göre sap veriminin 4790-6593 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. [Almodares ve ark. \(2007\)](#) İsfahan-İran ekolojik koşullarında üç farklı hasat dönemini (başaklanma, fizyolojik olgunluk, soğuklardan önce), üç değişik tatlı darı çeşidi (Vespa, IS2325, Rio) üzerinde incelemişler ve çeşitler arasında yapraksız sap verimlerinin 3235-6285 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, hasat dönemi ilerledikçe verimlerin 4383 kg/da'dan 5189 kg/da'a yükseldiğini (şeker oranı %13.4'ten %15.6'ya), ancak sonra verimin 4925 kg/da'a düştüğünü fakat şeker oranının %16.4'e yükseldiğini ifade etmişlerdir.

Tatlı darı bitkilerinin hasatları, başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerledikçe, olgunlaşmaya bağlı olarak şeker oranlarının yükseldiği sonucunun saptandığı çalışmamızda Keller çeşidinin Rio çeşidinden yaklaşık %2 oranında daha yüksek şeker oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Tatlı darı üzerinde çalışan pek çok araştırmacı ([Tsuchihashi ve Goto, 2004](#); [Almodares ve ark., 2007](#); [Chavan ve ark., 2009](#); [Zhao ve ark., 2009](#)) hasat dönemleri ilerledikçe, bir başka ifadeyle başaklanma başlangıcından hamur olum döneme doğru gidildikçe bitki özsu içeriğindeki şeker oranlarının yükseldiğini bildirmeleri, bulgularımızı desteklemektedir.

Çalışmamızda her hasat döneminde biçilen tatlı darıların silolanması sonucu elde edilen yemde yapılan silaj pH'ları açısından iki yıl ortalamasına ilişkin bulgularımız irdelendiğinde, biçim dönemi ilerledikçe yani bir başka ifadeyle biçimler başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru kaydıka, mayalanma özelliği bakımından daha iyi sonuç veren yemelde edildiği saptanmıştır. Çeşitler arasında ise Keller çeşidinin istatistiki bakımdan Rio çeşidinden daha kaliteli mayalanma süreci geçirdiği anlaşılmaktadır, zira Keller çeşidinin şeker oranının Rio'dan daha yüksek olduğu saptanmıştır. Mayalanma seyri açısından da yüksek şeker içeriği istenen bir özelliktir. Nitekim [Serbester ve ark. \(2013\)](#) farklı dönemlerde biçtikleri mısır ve soya bitkilerini değişik oranlarda silaj yaparak, süt olum döneminde ortalama 4.26 olan silaj pH'sının, hamur olum döneminde 4.22'ye düştüğünü, [Pyş ve ark. \(2010\)](#) ise başaklanma dönemi ortasında biçilen tatlı sorgum silajında 3.80 olan pH'ın, yumuşak hamur olum döneminde 3.83'e yükseldiğini ancak farkın istatistiki bakımdan önemsiz olduğunu saptamışlardır. [Yıldız ve ark. \(2010\)](#) ise sorgum-sudanotu melezini (Grazer N2) süt olum ve hamur olum dönemlerinde silaj yaparak elde ettikleri sonuçlarda pH'ın 3.73'den 3.87'ye yükseldiğini belirlemişlerdir.

Biçim dönemleri başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru kaydıka elde edilen yemdeki LA oranları yükselmiş, AA oranları ise azalmıştır. Silo yeminde mayalanma sürecinin olumlu geçtiğini gösteren önemli kıstaslardan ikisi laktik ve asetik asit oranları olup, LA oranının yüksek, AA oranının düşük olması arzu edilmektedir ([İptaş ve ark., 2009](#)). Bu açıdan, hamur olum döneminde yapılan biçimlerden elde edilen silo yeminin sırasıyla anthesis ve başaklanma başlangıcında biçilenlere ve Keller çeşidinin Rio çeşidine göre daha kaliteli bir silo yemi verdiği söylenebilir. Tatlı sorgum bitkisinde, olgunlaşmanın ilerlemesine paralel olarak bitki bünyesindeki şeker oranı yükselmekte ve böylelikle LA arttığından AA oranı

düşmektedir. [Deniz ve ark. \(2001\)](#) püsküllenme, süt olum, hamur olum dönemlerinde silaj kalitesini inceledikleri mısır çeşitlerinde hasat zamanının ilerlemesiyle AA oranının %1.3'ten %1.1'e düştüğünü, yani silaj kalitesinin iyileştiğini bildirmeleri, bulgularımızı desteklemektedir. Ancak [Pyş ve ark. \(2009\)](#), on beşer günlük zaman farkıyla biçtikleri sorgumdan yapılan silajlarda, hasat zamanı ilerledikçe AA oranlarının sırasıyla %3.51, %3.60, %3.76 olarak yükseldiğini ancak bu farkların istatistiki olarak önemsiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Silo yeminin HP oranı ve metabolik enerji açısından biçim dönemlerinin önemli etkisinin saptandığı çalışmamızda, biçim dönemi ilerledikçe, bir diğer ifadeyle, hasatların başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerlemesiyle, her iki tatlı darı çeşidinden yapılan silo yemi içindeki HP oranları ve ME değerlerinin olgunlaşmaya bağlı olarak azaldığı kaydedilmiştir. Bu azalış oranı Rio çeşidinde daha fazla meydana gelmiştir. Bitkinin körpe döneminde yüksek olan HP içeriği ve ME değeri, hasat dönemi ilerledikçe düşmüştür. Yem bitkileri üzerinde yapılan pek çok araştırma sonucu ([Avcioğlu ve ark., 1999](#); [Yavuz ve ark., 2009](#); [Yıldız ve ark., 2010](#)), hasat dönemlerinin yem kalitesi üzerine çok önemli etkilerinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Kaba yemlerde vejetasyon süresinin uzamasına bağlı olarak bitkilerde KM birikimi artarken HP oranının düşmesi ve ham selüloz oranının yükselmesi yemin metabolik enerji değerinin azalmasına neden olmaktadır ([Baytekin ve Gül, 2009](#)). Bu durum çalışmamızda silaj amacıyla yetiştirilen tatlı sorgum için de geçerli olmuştur. Yemin enerji değerinde gözlenen bu azalmanın nedeni, bitkilerde vejetasyon döneminin ilerlemesine ve olgunlaşmaya bağlı olarak meydana gelen lignifikasyon olayıdır. Nitekim lignifikasyon ile bitkide esasen parçalanabilirliği sorun olmayan selüloz, ham selüloz gibi bazı besin maddelerinin yararlanılabilirliği sınırlanmaktadır ([Yavuz ve ark., 2009](#)).

Diğer taraftan hasat dönemi ilerledikçe tatlı darı silo yeminin NDF ve ADF oranlarının rakamsal değerleri yükselmiştir, ancak bu yükseliş olumlu anlama gelmemektedir. Bilindiği üzere ADF oranı, bitki hücre duvarı yapısında selüloz, lignin ve çözünmeyen protein miktarını ifade etmekte olup, bir yemde oranı yükseldikçe o yemin sindirim derecesinin düştüğünü ifade etmektedir ([Van Soest ve ark., 1991](#); [Baytekin ve Gül, 2009](#)). Çalışmamızda NDF ve ADF oranına ilişkin bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde; biçim dönemleri başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerledikçe elde edilen silaj yeminin NDF ve ADF içeriklerinin yükseldiği belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, biçim zamanının ilerlemesi elde edilen silajların sindirilme derecelerinin düşmesine neden olmuştur. Çeşitler arasında ise Keller çeşidinden Rio çeşidine göre nispeten daha yüksek kalite silo yemi elde edildiği kaydedilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bornova-İzmir ekolojisi yazlık ikinci ürün koşullarında iki değişik tatlı darı çeşidi üzerinde farklı biçim zamanlarının KM verimi, mayalanma özellikleri ve silo yemi kalitesi üzerine önemli etkilerinin saptandığı bu çalışmada; biçim dönemi, başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerledikçe KM verimi ve mayalanma özelliklerinin yükseldiği buna karşın silo yemi kalitesinin (HP, ME, NDF ve ADF) düştüğü belirlenmiştir.

Çeşitler arasında KM verimi açısından fark olmamakla birlikte, silajlık amacıyla her iki çeşitten bir biçim elde edilmiş ve Keller çeşidinin Rio çeşidinden yem kalitesi bakımından daha olumlu sonuç verdiği de saptanmıştır.

Silolanabilir yem verimi ve silaj kalite parametrelerinin (mayalanma kalitesi, ME ve hücre duvarı özellikleri) tümü göz önüne alındığında ve bunların zıt ilişkili oldukları anımsandığında,

KAYNAKLAR

- Alçıçek 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.
- Almodares A, Hadi MR, Ranjbar M, Taheri R. 2007. The effects of nitrogen treatments, cultivars and harvest stages on stalk yield and sugar content in sweet sorghum, *Asian Journal of Plant Sciences*, 6(2):423-426pp.
- Anonymus. 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.
- Avcıoğlu R, Soya H, Geren H, Demiroğlu G, Salman A. 1999. Hasat dönemlerinin bazı değerli yem bitkilerinin verimine ve yem kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-20 Kasım, Adana, III:29-34s.
- Baytekin H, Gül İ. 2009. Yem bitkileri, 'Genel Bölüm', Bölüm 4.1, Yem bitkilerinde Hasat, Kuru Ot Üretimi ve Depolama, TC Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, TÜGEM, Cilt:1, s:121-141.
- Chavan UD, Patil JV, Shinde MS. 2009. An assessment of sweet sorghum cultivars for ethanol production, *Sugar Tech.*, 11(4):319-323pp.
- Deniz S, Nursoy H, Yılmaz İ, Karlı MA. 2001. Vegetasyonun farklı devrelerinde hasat edilmenin bazı mısır varyetelerinde besin madde içeriği ve silaj kalitesi ile sindirilebilir kuru madde miktarına etkisi, *Vet. Bil. Derg.*, 17(3):43-49.
- Geren H, Girgin VÇ. 2014. Effects of nitrogen levels on the grain yield and related characteristics of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) in a Mediterranean environment, 25th International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry, Çeşme-Turkey, 25-27 September 2014, Book of Abstracts, pp:14.
- Geren H, Avcıoğlu R, Girgin VÇ. 2013. Effects of different nitrogen levels on stalk yield and ethanol productivity of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) under Mediterranean climatic conditions, Proceedings of 24th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, September 25 – 28, 2013, pp:323-325.
- Geren H, Avcıoğlu R, Kavut YT, Sakinoğlu Oruç Ç, Öztarhan H. 2011. İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Şeker Darısının (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) Verim ve Verimle İlgili Diğer Bazı Özellikleri Üzerinde Bir Ön Araştırma, *Türkiye 4. Tohumculuk Kongresi*, 14-17 Haziran 2011, Samsun, Cilt:2:525-530.
- Girgin VÇ. 2012. Bornova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Tatlı Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)'da Farklı Azot Dozlarının Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özelliklere Etkisi Üzerinde Araştırmalar, *Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, YL Tezi*, 42s., İzmir.
- İptaş S, Avcıoğlu R. 1997. Mısır, sorgum, sudan otu ve sorgum-sudan otu melezi bitkilerinde farklı hasat devrelerinin silo yemi niteliğine etkileri, *Türkiye 1. Silaj Kongresi*, Bursa. 16-19 Eylül 1997; 42-51s.
- İptaş S, Geren H, Yavuz M. 2009. Yem bitkileri, 'Genel Bölüm', Bölüm 4.2, Silaj Yapım Tekniği, TC Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, TÜGEM, Cilt:1, 142-162s.
- Johnson HE, Merry RJ, Davies DR, Kell DB, Theodorou MK, Griffith GW. 2005. Vacuum packing: a model system for laboratory-scale silage fermentations, *Journal of applied Microbiology*, 98(1):106-113.
- Martin J, Leonard W, Stamp D. 1976. Principles of Field Crop Production, Collier McMillan Publishers: 383-404.
- Naumann C, Bassler R. 1993. Die Chemische Untersuchung Von Futtermitteln. Methodenbuch, Band III. Vdlufa-Verlag, Darmstadt.
- Pyś JB, Borowiec F, Karpowicz A, Vlizlo V. 2009. The effect of harvest date and bacterial-enzymatic additives on chemical composition and aerobic stability of sorghum silage, Institute of Animal Biology of NAAS, *Animal Biology Tom:11, №:1-2*
- Pyś JB, Karpowicz A, Szałata A. 2010. The effect of harvest date and additives on chemical composition and aerobic stability of sorghum silage, *Slovak J. Anim. Sci.*, 43(4):187-194pp.
- Reddy BVS, Sanjana RP. 2003. Sweet sorghum: characteristics and potential. *International Sorghum and Millets Newsletter*, 44:26-28.
- Sarfraz M, Ahmad N, Farooq U, Ali A, Hussain K. 2012. Evaluation of sorghum varieties/lines for hydrocyanic acid and crude protein contents, *Journal Agric. Res.*, 50(1):39-47.
- Serbester U, Akkaya MR, Yücel C, Görgütlü M. 2013. Mısır-soya karışımı silajlarda biçim zamanı ve botanik kompozisyonun verim, besin madde kompozisyonu ve *in vitro* kuru madde sindirilebilirliği üzerine etkileri, 8. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 5-7 Eylül 2013, Çanakkale, 373s.
- Sher A, Ansar M, Malik MA, Wasaya A, Shabbir G, Qureshi R. 2012. Variability of hydrocyanic acid in fresh leaves of forage sorghum grown under different soil moisture regimes, *Archives des sciences*, 65(11): 752-762.
- Singh S. 2009. Studies on integrated nutrient management in sweet sorghum and phillipesara intercropping system, Govind Ballabh Pant University of Agriculture & Technology, India, Ph.D. Thesis, 283p.
- TSE. 2004. Hayvan yemleri metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot), *Türk Standartları Enstitüsü*, Standart No:9610, Ankara.
- Tsuchihashi N, Goto Y. 2004. Cultivation of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) and determination of its harvest time to make use as the raw material for fermentation, practiced during rainy season in dry land of Indonesia, *Plant Proc.Sci.*, 7(4):442-448pp.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74:3583-3597pp.
- Yavuz M, İptaş S, Ayhan V, Karadağ Y. 2009. Yem bitkilerinde Kalite ve Yem bitkilerinden Kaynaklanan Beslenme Bozuklukları, Bölüm 5.1 Yem bitkilerinde Kalite Tayini ve Kullanım Alanları, Yem bitkileri Genel Bölüm, Cilt:1, Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, 63-172s.
- Yıldız C, Öztürk İ, Erkmen Y. 2010. Hasat dönemi, kıyma boyutu ve sıkıştırma basıncının Sorgum-Sudanotu melezi (*Sorghum sudanense* Staph.) silajının yem niteliği üzerine etkileri, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 41(2):137-143.
- Yurtsever N. 1984. Deneysel İstatistik Metotlar, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları No:121, Ankara.
- Zhao YL, Dolat A, Steinberger Y, Wanga X, Osman A, Xie GH. 2009. Biomass yield and changes in chemical composition of sweet sorghum cultivars grown for biofuel, *Field Crops Research*, 111:55-64pp.